

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Алматы Энергетика және байланыс университеті кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі Хасбауыров А.А.

ЭНЕРГ. ҒЫЛЫМЫ. КАТЕДРАСЫНЫҢ 107 ҚАТ. ҚАНАТ. 107
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« » 20 14 ж.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Такырыбы: Биогаз қондырғының пайдалану арықоны
№ 20-ны қайта құру.

Орындаған 54041400 - Алматы Энергетика мамандығы бойынша
Менжерев Қ. А. (аты-жөні) 7-9-с.к - 10-1. (тобы)

Жетекші Хасбауыров А.А.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

Ә.Р.К., доцент Турсунбаев Б.У.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
А.А. «08» 06 2014 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

А.А. Қаратұраева Ә.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
М.С. «09» 06 2014 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 2014 ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы:

А.А. Мухометов А.Т.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
М.С. «11» 06 2014 ж.
(колы)

Пікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 20 14 ж.
(колы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Топықұмарова факультеті
Б.В. 0# 14 00 - топықұмарова мамандығы
Топықұмарова кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Мерекенова Айдана
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Биоэнергетика және қоршаған ортамен байланыстыру
№ 20-мы қайта құру

ректордың «24» 09 2013 №115 бұйрығы бойынша бекітілген.

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

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

№ 20-мы қайта құру - Алматы қаласы
Алматы қаласындағы қоршаған ортамен байланыстыру
№ 20-мы қайта құру
шұғылдану, яғни қоршаған ортамен байланыстыру
шұғылдану және биоэнергетика туралы мәлімет
және

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

1. 2 - № 20-мы қайта құру туралы
2. Т-140/140-140 Бүтіндігі туралы мәлімет
3. № 20-мы қайта құру туралы мәлімет
4. Биоэнергетика туралы мәлімет
5. Б.В. 0# 14 00 - топықұмарова туралы мәлімет
6. Биоэнергетика туралы мәлімет
7. Биоэнергетика туралы мәлімет және биоэнергетика туралы мәлімет
8. Биоэнергетика туралы мәлімет
9. Биоэнергетика туралы мәлімет

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Бас жетік сұлбасы
2. ЖЭО-ның жалпы сұлбасы
3. Жалпы және тәжірибелік бас жиналған сұлбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Проектирование электрических станций, М. 1987 г.
2. Волжский В. Я. Тепловые электрические станции, М., Энергостанстандарт, 1987 г.
3. Бадретдинов И. Б. Динамика теплового двигателя электрической станции, М. 1987 г.
4. Динамика производственных помещений, С. И. Методические указания. "Серия труда и организационная система" Динамика производств.
5. Сериков И. В. Организация производства, М. 1988 г.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Зияетов Э. С.		
Технологиялық бөлім	Мухомбатов Б. И.		Шәкеев
Эксплуатация қыз-і	Бекмуратова Н. С.		

Аңдатпа

Берілген дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы ЖЭО-2-ны қатты отын түрінен, әлде қайда экологиялық және экономикалық тұрғыдан қарағанда тиімді, биогаз отын түріне көшіру жобаланды. Қалдықтардан бөлінген биогаз, биогаз алу қондырғылары, жұмыс істеу принципі туралы айтылған.

БКЗ-420-140 қазандығында көмір мен биогаз отындарының жылулық жүктемелерінің жылулық есебі есептелініп, жылу шығындары салыстырылған.

Биогаз отын түріне ауыстырғандағы – экономикалық көрсеткіштері есептелініп, тиімділіктері салыстырылған. Өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелерімен қамтамасыз етілген. 2-ЖЭО-нан қоршаған ортаға шығатын зиянды заттардың мөлшері анықталған.

Аннотация

В данном дипломном проекте рассмотрена наиболее выгодная, по сравнению с твердым топливом экологически чистая и экономически выгодное топливо биогаз в ТЭЦ-2, находящиеся в городе Алматы.

Рассчитан тепловой расчет и сравнены тепловые потери котла БКЗ-420-140 при сжигании угля и биогаза.

Рассчитаны технико – экономические показатели при использовании биогаза в качестве основного топлива. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности, определены выбросы вредных веществ в окружающую среду от ТЭЦ-2.

Мазмұны

Кіріспе	7
1. Негізгі бөлім	9
1.1. 2-ЖЭО-ның жылулық жүктемесі	9
1.2. Негізгі және қосалқы қондырғыларды таңдау	11
1.3. Шығырдың техникалық сипаттамасы мен мінездемесі.	13
1.4. Т-110/120-130 бу шығырының жылулық есебі	16
1.5. Энергетикалық қазандарды таңдау	29
1.6. Шыңдық су қыздыру қазандарын таңдау	30
1.7. Желілік сорғыларды таңдау	31
1.8. Қосалқы қондырғы сипаттамасы мен оны таңдау.	31
1.9. ЖЭО-ның отын шаруашылығы	35
1.10. Отын қоймасының сыйымдылығы	36
1.11. Отын қоймасының ауданы	36
1.12. Техникалық сумен қамтамасыздандыру	37
1.13. Химиялық суды тазалау	38
2. Биогаз туралы жалпы сипаттама	39
2.1. Қалдықтардан бөлінетін биогаз	39
2.2. Биогаз алу үшін қондырғы жасау	40
2.3. Биореакторды құрастыру	42
2.4. Қондырғының жұмыс істеу принципі	43
2.5. Биогаз отынын кең көлемде пайдалану	44
2.6 БКЗ-420-140 қазанының техникалық сипаттамасы мен мінездемесі	46
2.6.1. БКЗ – 420 – 140 қазанының жылулық есептемесі	48
2.6.2. Биогаз отынының қысқаша сипаттамасы	49
2.7. Сорма ауаны және артық шығынының еселеуішінің есептемесі	50
2.8. Ауа көлемінің және жану өнімдерінің есептемесі	53
2.8.1. Екібастұз көмірі үшін жану өнімдерінің есептемесі	53
2.8.2. Биогаз отыны үшін ауа көлемін және жану өнімдерін есептеу	56
2.9. Ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры	59
2.9.1. Екібастұз көмірі үшін	59
2.9.2. Биогаз отыны үшін ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры	60
2.10. Жылу баланс және отын шығынының есептемесі	62
2.10.1. Екібастұз көмірі үшін отын шығысы	62
2.10.2. Биогаз отыны үшін жылу баланс және отын шығынының есептемесі	
3. Экономикалық бөлім	65
3.1. Биореактордан шыққан биогаздың өзіндік құнын есептеу	66
3.2. Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі	69
3.3. Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі	69
3.4. Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу	70

3.5. Экономикалық есептеулер нәтижесінің қорытындысы	
Қорытынды	71
Әдебиеттер тізімі	72
Қысқартулар тізімі	74

Кіріспе

Бүгінгі таңда ХХІ ғасырдың басты проблемалары болып энергетика, экономика және экология жатады. Осы үш ауқымды мәселені шешу адамзат өркениеті үшін үлкен міндет. Аса ауқымды проблемаларының бірі қоршаған ортаға өз зиянын тигізбеу шараларын жасау. Аталмыш проблеманың пайда болуының басты алғы шарттары – қоршаған ортаға адамзат перзентінің антропогендік техногендік ықпалдарының ұзақ жылдар бойы тигізіп келген әсері деп тұжырым жасауымызға болады. ХХ ғасырдың аяғы мен ХХІ ғасырдың басында адамзаттың шаруашылық әрекеттері мен өндірістік қатынастарының ғылыми-техникалық жаңару биігіне көтерілуі – экономикалық жағынан ерекше сипат алуына түрткі болып отыр. Экономикалық дамудың кешенді стратегиялық бағытын таңдауға мәжбүр болған көптеген мемлекеттердің жоспарлы әрекеттері – әсіресе табиғат ресурстарының байлықтарын ысырапсыз игеру үрдістерін қалыптастырды.

Соңғы жылдары шаруашылық – өндірістік нысандарында экологиялық қауіпсіздік шараларын қамтамасыз етуге бағытталған әрекеттерге қарамастан, антропогендік-техногендік ықпалдар – глобальді масштабты қамтып, Жер планетасының табиғи балансының ауытқуына қауіп төндіруде. Әлем кеңістігінде белең ала бастаған экологиялық апаттар аралдары жыл өткен сайын кеңейе түсуде. Әсіресе жер шарындағы атмосфералық жауын-шашын мөлшерін реттеп отыратын әлемдік мұхит экожүйесінің ластануы – биогеоценоз айналымының тежелуіне ұйытқы болуда. Сондай-ақ, ірі кәсіпорынның зиянды қалдықтарының ауа қабатына араласуы, жасыл желек алқаптарының жойылуы, флора мен фауна дүниелерінің деградациялануы сияқты көріністер жыл өткен сайын жиі қайталануда.

Еліміздің табиғаты мен оның байлықтары Қазақстан Республикасы халықтарының өмірі мен қызметінің, олардың тұрақты әлеуметтік – экономикалық дамуы мен әл-ауқатын арттырудың табиғи негізі болып табылады десек, бүгінге дейін адамзат баласы табиғат байлықтарына таусылмайтын пайда көзі деп қарап келгені де рас. Бірақ мыңдаған жылдар бойы өсіп тұрған орман-тоғай, таза сулы бұлақ пен өзендер, құнарлы топырақты аймақтар қазақ жерінде адамдар жиі қоныстанған аумақтарда бей-берекет пайдалану салдарынан бүлініп, кейбіреулері пайдалануға жарамай қалды. Табиғат байлықтарын жоспарсыз және кең көлемде кешенді пайдалану табиғи қорлардың тез азаюына әкеп соқтырады. Осылайша, табиғи шикізатты пайдаланатын өнеркәсіп өндірісінің дамуы табиғи байлық қорларының азаюына ғана емес, ол сондай-ақ табиғи ортаның ластануына әкеп соқтырады. Өнеркәсіп орындарынан шығатын керексіз қалдық заттар қоршаған табиғи ортаның топырағын, суын және ауа кеңістігін ластайды.

Қазіргі кезде Алматы қаласындағы ЖЭО-2-де негізгі отын түрі көмір болып табылады. Оны жағу кезінде атмосфераға көптеген зиянды заттар шығады. Ал ол төңірегіндегі тұрғындардың денсаулығына, қаланың

оңтүстікке өсуіне байланысты, өзі де атмосферасы ластанған Алматы қаласына зиянын тигізеді. Сондықтан менің дипломдық жұмысымда ЖЭО-2-ны қатты отын түрінен, әлде қайда экологиялық және экономикалық тұрғыдан қарағанда тиімді, биогаз отын түріне көшіру жобаланды. ЖЭО территориясында шағын ғана биогаз өндіретін қондырғы құрастырып, қаладан шығатын тұрмыстық қалдықтарды, кішігірім фермалардан, Абай поселкесіндегі құс фабрикасы, Жандосов поселкісіндегі сыра зауытының, қала маңындағы ауыл шаруашылық қалдықтар және т.б. Осы аталмыс қалдықтарды өңдеу арқылы біз атмосфераға зиянсыз – биогаз отын түрін аламыз. Биогаз отыны табиғи газдан ешқандай айырмашылығы жоқ. Оның бір ерекшелігі оның пайда болу сипатында. Сол себепті биогаз отынын пайдалану ешқандай қиындық туғызбайды. БКЗ-420-140 қазандығында қатты отын көмірдің орнына, бейорганикалық отын биогазды қолдану.

1. Негізгі бөлім.

1.1. 2-ЖЭО-ның жылулық жүктемесі

АҚ «Теплокоммунэнерго» және АлЭС «Распределительные тепловые сети» мәліметтері бойынша АлЭС 2-ЖЭО-ның максималды жылулық жүктемесі $Q_{\max}=1065$ Гкал/сағ кұрайды, олардың ішінде ыстық сумен қамдаудың жүктемесі $Q_{\text{ысқ}}=195$ Гкал/сағ, жылыту және желдету жүктемелері $Q_{\text{от}}=870$ Гкал/сағ болады.

Алматы қаласы үшін ықылымдық мәліметтер

Сыртқы ауа ыстықтығы:

- Есептік жылыту $t_{\text{н}}^{\text{р}}=-25^{\circ}\text{C}$

- Суық айдың орташа ыстықтығы $t_{\text{н}}^{\text{са}}=-7,4^{\circ}\text{C}$

- Жылытулық кезеңнің орташа ыстықтығы $t_{\text{н}}^{\text{сп}}=-2,1^{\circ}\text{C}$

- Жаздық кезеңнің орташа ыстықтығы $t=+20^{\circ}\text{C}$

Тәртіптер бойынша жылулық жүктемелерді есептеу:

I-тәртіп, максималды-қыстық:

$$Q^{\text{I}} = Q_{\max} = Q_{\text{жылыту}} + Q_{\text{ысқ}} = 870 + 195 = 1065 \text{ Гкал/сағ}$$

II-тәртіп, есептік-бақылаулық:

$$Q^{\text{II}} = Q_{\text{жылыту}} + \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{км}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{р}}} + Q_{\text{ысқ}} = 870(18 + 7.4)/(18 + 25) + 195 = 708 \text{ Гкал/сағ}$$

III-тәртіп, орташа жылытулық:

$$Q^{\text{III}} = Q_{\text{жылыту}} + \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{опт}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{р}}} + Q_{\text{ысқ}} = 870(18 + 2.1)/(18 + 25) + 195 = 600 \text{ Гкал/сағ}$$

IV-тәртіп, жазғы:

$$Q^{\text{IV}} = Q_{\text{ысқ}} = 195 \text{ Гкал/сағ}$$

Негізгі қондырғылардың жылулық қуаты

Шығырлардың жылуландырулық алуы

$$3\text{xPT-80/100-130/13}, \Sigma Q_{\text{алу}}^{\text{ITT}} = 3\text{x}80 = 240 \text{ Гкал/сағ}$$

$$2\text{xT-110/120-130}, \Sigma Q_{\text{алу}}^{\text{T}} = 2\text{x}175 = 350 \text{ Гкал/сағ}$$

Алулардың қосынды қуаты:

$$Q_{алу} = \Sigma Q_{алу}^{III} + \Sigma Q_{алу}^T = 240 + 350 = 590 \text{ Гкал/сағ}$$

Шыңдық жылытқыштар қуаты:

$$\begin{aligned} & \text{ПТ-80/100-130,} \\ \Sigma Q_{и\omega\text{ж}}^{nm} &= 3 \times Q_{и\omega\text{ж}}^{nm} = 3 \times 130 = 390 \text{ Гкал/сағ} \\ & \text{P-50-130,} \quad \Sigma Q_{и\omega\text{ж}}^P = 230 \text{ Гкал/сағ} \end{aligned}$$

Шыңдық жылытқыштардың қосынды қуаты:

$$\Sigma Q_{и\omega\text{ж}} = \Sigma Q_{и\omega\text{ж}}^{nm} + \Sigma Q_{и\omega\text{ж}}^P = 390 + 230 = 620 \text{ Гкал/сағ}$$

Алматы қаласы үшін қалып бойынша жылуландыру еселеуіші ұсынылады: $\alpha = 0,5 \div 0,55$

Жылуландыру еселеуішін есептеу

$$\alpha_{ЖЭО} = Q_{алу} / Q^I = 0,52$$

Шығыр алуының жүктемесі:

$$Q_{алу} = \alpha_{ЖЭО} \cdot Q^I = 0,52 \cdot 1065 = 554 \text{ Гкал/сағ}$$

АлЭС 2-ЖЭО-ның шыңдық жүктемесі:

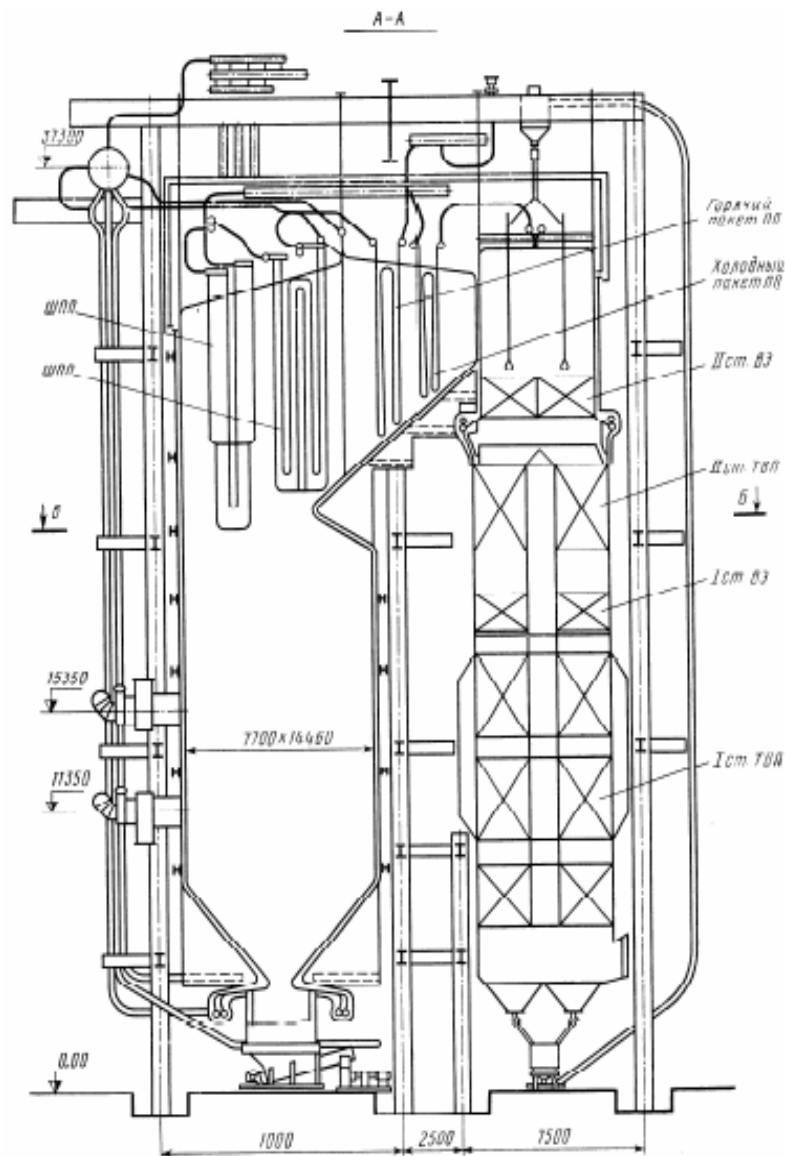
$$Q_{иың} = Q^I - Q_{алу} = 1065 - 554 = 511 \text{ Гкал/сағ}$$

Жылулық жүктемелер бойынша мәліметтерді 1.1-кестеге енгіземіз.

1.1-кесте. Жылулық жүктемелердің жинақ кестесі

№	Тұтынушының аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Тәртіптер			
				1	2	3	4
1	Жылыту және желдету	$Q_{жылыту}$	Гкал/сағ	870	513	405	-
2	Ыстық сумен қамдау	$Q_{ыск}$	Гкал/сағ	195	195	195	195
3	ЖЭОбойынша қорытынды	Q	Гкал/сағ	1065	708	600	195
4	Негізгі тораптық қыздырғыштар	$Q_{нтк}$	Гкал/сағ	554	554	554	195

5	Шындық тораптық қыздырғыштар	$Q_{шж}$	Гкал/сағ	511	154	46	-
---	------------------------------	----------	----------	-----	-----	----	---



1.1-сурет. БК3-420-140 қазанының көлденең қимасы

1.2. Негізгі және қосалқы қондырғыларды таңдау

2-ЖЭО-да орнатылған негізгі қондырғылардың сипаттамалары

а) алты бу шығыры
 ПТ-80/100-130/13 типті үш шығыр;
 Р-50-130 типті бір шығыр;
 Т-100/120-130 типті екі шығыр.

б) 2-ЖЭО-да жеті БКЗ-420-140-7с типті қазандар орналасқан, олар жалпы 140 ата жинағышқа жұмыс істейді.

Жинағыштан алты шығырлар қоректенеді:

Жылуландырулық жүктемені қамтамасыздандыратын тораптық қыздырғыштары бар ЗХпт-80/100-130/13, 2Хт-110/120-130 және 1хР-50-130/13. Осы ПТ және Т шығырларының жаңғырту жүйесі төрт ТҚҚ, деаэратордан және үш ЖҚҚ-дан, ал Р-50-130/13 шығыры үш ЖҚҚ және деаэратордан тұрады. Стансалық жинағышқа 13 ата бу Р-50-130/13 шығырынан және ПТ-80/100-130/13 шығырының алуынан жіберіледі. 13 ата жинағыштан шындық жылулық жүктемелерді жабатын шындық бойлерлер қоректенеді, ЖЭО-ның өзіндік мұқтаждығына бу жіберіледі, яғни 2-АЖЭО-дан өндіріске бу берілмейді.

Бір шығыр бұзылып қалған жағдайда 13 ата жинағышты жөндеуге қойған кезде екі 150т/сағ және бір 250т/сағ РОУ-140/13 жүйесін пайдалануға болады. ПТ-80/100-130/13 және Т-110/120-130 типті шығырларда шықтағыштары бар.

Шық шықтағыштан ТҚҚ тобы арқылы деаэраторға жіберіледі, деаэратордан қоректік су ЖҚҚ арқылы қазанға беріледі және айналымда тұйықталады.

Р-50-130/13 типті шығырда шықтағыш жоқ, ал шығырдан шыққан бу 13 ата жинағышқа беріледі.

Шығыр деаэраторына шындық бойлерлер құрғатылуы беріледі.

1.2-кесте.

Қондырғылар типі	Қуаты, өндірулігі	Бу және бу алымдарының көрсеткіштері	Эксплуатацияға қосылған жылы	Кезек
ст№1 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1980	1
ст№2 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1981	1
ст№3 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1983	1

ст№4 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1984	2
ст№5 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1985	2
ст№6 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1987	2
ст№7 БКЗ-420-140-7с типті бу қазаны	420 т/сағ	13,8 МПа 560 ⁰ С	1988	2
ст №1 ПТ-80/100- 130/13 бу турбинасы	80 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1980	1
ст №2 ПТ-80/100- 130/13 бу турбинасы	80 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1981	1
ст №3 ПТ-80/100- 130/13 бу турбинасы	80 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1982	1
ст №4 Р-50-130/13 бу турбинасы	50 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1986	2
ст №5 Т-110/120-130-5 бу турбинасы	110 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1988	2
ст №6 Т-110/120-130-5 бу турбинасы	110 МВт	12,8 МПа 555 ⁰ С 1,3 МПа 270 ⁰ С	1990	2

1.3. Шығырдың техникалық сипаттамасы мен мінездемесі.

ПТ-80/100-130/13 типті бу шығыры, шықтағыш номиналды 80 МВт қуаттылықпен таңдаулы реттегіш өндірістік бумен жылытады. 120 МВт қуаттылықпен ТВФ-120-2 типті өндіргішті арнайы келтіру және бірбілікті екіцилиндрлі күйді көрсетеді.

ПТ-80/100-130/130 типті шығыр саптамалық бұды таратады, ол ЖҚЦ - ға кірердегі төрт реттегіш қақпақтардан тұрады.

ЖҚЦ құрылымы-ыстыққа төзімді болаттан тұрады. Ағындық бөлігі, бірвенкті реттелетін саты мен 16 қысымдық сатыдан тұрады.

ЖҚЦ-дан кейін бу өндірістік таңдауға кетеді, сондай-ақ ТҚЦ –нан ары қарай шығыр шықтағышына барады.

ТҚЦ үш бөліктен тұрады:

- біріншісі, жоғарғы жылыту таңдамасына дейін реттегіш саты мен сатылық қысым жүйесінен;

- екіншісі, жоғарғы және төменгі жылыту таңдамасы аралығында, яғни аралық ағыс, екі сатылы қысымнан;

- үшінші бөлік, екі сатылы қысымнан және реттегіш сатыдан.

Жылыландыру таңдамасының қысымы бір бұрылмалы тарылтқышпен реттеледі.

Жоғары қысымды айналғы (ЖҚА) – бір тұтасты, ал төменгі қысымды айналғы (ТҚА) – қиыстырылған, яғни он толық табақшадан, үш саптамалықтан құрастырылған. Екі айналғы да ЖҚА мен ТҚА – иілгіш. Шығыр айналғылары өздері арасында және айналғы өндіргішінің қатты жалғастырғышымен байланысқан, ортақ нығайту айналматірекпен байланысқан.

Егер айналғының айналуын айналматіректің алдыңғы жағынан қарасақ сағат бағытымен бірдей. Шығырдың белгі-қосыны ТҚЦ-ның артқы іргетас жиектігінде орналасқан.

ПТ-80\100-130\13 типті шығырдың негізгі көрсеткіштері:

1) Электрлік қуаты:

максималды,	N_{max}	100 МВт
номиналды,	N_{nom}	80 МВт

2) Стопорлы қақпақшаның алдындағы бу көрсеткіштері:

қысымы,	P_o	12,75 МПа
температурасы,	t_0	555° С

3) Шықтағыштағы қысым, $P_{ш}$ 0,0035 МПа

4) Реттелетін таңдамадағы бу көрсеткіштері:

өндірістік	P_n	1.3 МПа
	t_n	265°С
жоғарғы жылыту	$P_{вот}$	0,25-0,05 МПа
төменгі жылыту	$P_{нот}$	0,10-0,05 МПа

5) Реттелмейтін таңдамалардың бу көрсеткіштері, яғни бу қысымы, P_i :

I, ЖҚҚ – 7	4.5 МПа
II, ЖҚҚ – 6	2,6 МПа
III, ЖҚҚ – 5 (газдан тазартқыш)	1,3 (0,6) МПа
IV, ТҚҚ – 4	0,4 МПа
V, ТҚҚ – 3	0,17 МПа
VI, ТҚҚ – 2	0,085 МПа
VII, ТҚҚ – 1	0,033 МПа

6) Шығырға кеткен будың максималды шығыны,

$$D_{max} \quad 470 \text{ т/сағ}$$

7) Шығырға кеткен будың номиналды шығыны

$$D_{\min} \quad 420 \text{ т/сағ}$$

P-50-130/13 бу шығыры, қарсықысымды, бірбілікті және бірцилиндрлі күйді көрсетіп, 63 МВт қуаттылықпен ТВФ -63-2 типті өндіргішті міндетті түрде әкелуге арналған.

Шығыр бір реттелетін саты мен 16 сатылық қысымнан тұрады.

Шығыр алдындағы бу көрсеткіштері:

$$\begin{array}{ll} \text{қысымы,} & P_o \quad 12,75 \text{ МПа} \\ \text{температурасы,} & t_o \quad 555^\circ \text{ C} \end{array}$$

Қарсықысымды шығырдан кейінгі қысым,

$$P_n \quad 1,3 \text{ МПа}$$

Реттелетін таңдама саны, қысым P :

$$\begin{array}{ll} \text{I, ЖҚҚ-3} & 3,63 \text{ МПа} \\ \text{II, ЖҚҚ-2} & 2,16 \text{ МПа} \\ \text{III, ЖҚҚ-1} & 1,3 \text{ МПа,} \end{array}$$

Шығырға кеткен будың максималды шығыны

$$D_{\text{ma}} \quad 470 \text{ т/сағ}$$

Шығырға кеткен будың номиналды шығыны,

$$D_{\text{nom}} \quad 385 \text{ т/сағ}$$

T-110/120-130 типті бу шығыры екі реттелетін жылуландыру таңдамасымен, 110 МВт номиналды қуаттылығымен, үшцилиндрлі күйді көрсетіп, ТВФ-120-12 типті өндіргішті арнайы әкелуге арналған және 175 Гкал/сағ өлшемді жылуландыруға қажетті жылуды жіберу.

Жылуландыру таңдамасының номиналды қуаты 175 Гкал/сағ, жана шыққан будың номиналды көрсеткіштерінде қамтылады:

$$\text{қысымы,} \quad P_o \quad 12,75 \text{ МПа}$$

ОҚЦ бір ағынды, әр ағыны екі сатыдан тұрады, яғни, бір реттейтін және бір қысым сатысынан тұрады.

Шығырдың жеті реттелмейтін таңдамасы бар. Таңдама көрсеткіштері кесте түрінде 3.1 кестеде келтірілген.

1.3-кесте. T-110/120-130 типті шығырдың реттелмейтін таңдамасының көрсеткіштері

Таңда ма №	Жылытқыш	P, МПа	t, °C	x
I	ЖҚҚ – 7	3,32	379	
II	ЖҚҚ – 6	2,28	337	
III	ЖҚҚ–5 (газдан	1,22	266	

	тазартқыш)			
IV	ТҚҚ – 4	0,57	190	
V	ТҚҚ – 3	0,294	130	
VI	ТҚҚ – 2	0,98	-	0,983
VII	ТҚҚ – 1	0,037	-	0,964

1.4. Т-

110/120-130 бу шығырының жылулық есебі

Турбинаның төмен қысымды цилиндріндегі (ЦНД) ішкі келтірілген ПӘК $\eta_{oi}^{цнд} = 0,70$.

Турбинаның шықтағышындағы қысым мөлшері $P_k = 5,0$ кПа.

3.1.2.1. Жылулық сұлбенің сыртқы элементтерінің есебі

1) Тұзсыздалған судың бір блокқа қажетті мөлшері, [1]

$$D_{хов}^{бл} = 0,02 \cdot D_{ка} + 25 = 0,02 \cdot 500 + 25 = 35 \text{ т/сағ}$$

мұнда бу қазанның өнімділігі $D_{ка} = 500$ т/сағ.

2) Жылулық жүйеге қажетті химиялық тазартылған су шығысы

$$D_{хов}^{тс} = 0,0075 \cdot V_{тс} + 1,2 \cdot D_{гв} = 0,0075 \cdot 10725 + 1,2 \cdot 174 = 290 \text{ т/сағ}$$

мұнда жылулық желінің көлемі $V_{тс} = q \cdot Q_{от} = 65 \cdot 165 = 10725 \text{ м}^3$, жылуландыруға арналған бу алымдарының жүктемесі

$$Q_{от} = 690 \text{ ГДж/сағ} = 165 \text{ Гкал/сағ};$$

жылулық желінің меншікті көлемі $q = 65 \text{ м}^3/\text{Гкал/сағ}$.

Ыстық сумен қамтамасыздандыруға ыстық су шығысы

$$D_{гвс} = Q_{гв} \cdot 10^3 / (t_{гв} - t_{хв}) \cdot C = 40 \cdot 10^3 / (60 - 5) \cdot 4,19 = 174 \text{ т/сағ}$$

3) ХСТ-ға алғашқы су шығысы

$$D_{в} = 1,25 \cdot D_{хов}^{тс} + 1,4 \cdot D_{хов}^{бл} = 1,25 \cdot 290 + 1,4 \cdot 35 = 411 \text{ т/сағ}.$$

4) ХСТ-ға алғашқы суды қыздыруға жылу мөлшері

$$Q_{в} = D_{в} \cdot C \cdot (t_{вых} - t_{вх}) = 411 \cdot 4,19 \cdot (30 - 5) = 41 \text{ ГДж/сағ}$$

5) Турбина шықтағышындағы жылу мөлшері
Диафрагма толық жабық кезінде [4] бойынша

$$Q_k^{\text{вент}} = 184 - 175 = 9 \text{ Гкал/сағ} = 9 \cdot 4,19 = 38 \text{ ГДж/сағ}$$

Желдету бу ағынымен жылудан бөлек қосымша жылу мөлшері

$$Q'_k = Q_b - Q_k^{\text{вент}} = 41 - 38 = 3 \text{ ГДж/сағ}$$

Жылумен және ыстық сумен қамтамасыздандыруға жылуландыру бу алымынан берілетін жылу мөлшері

$$Q'_{\text{от}} = Q_{\text{от}} - Q'_k = 733 - 3 = 730 \text{ ГДж/сағ}$$

Желі су шығысы

$$D_{\text{св}} = Q'_{\text{от}} \cdot 10^3 / C \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) + D^{\text{тс}}_{\text{хов}} = 730 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) + 290 = 2468 \text{ т/сағ}$$

б) Үрлеу судың кеңейткішінің (ҮСК) есебі

Бу қазан дағырасындағы (барабандағы) қысым $P_6 = 15,5 \text{ МПа}$.

Үрлеу судың мөлшері

$$D_{\text{пр}} = p \cdot D_{\text{ка}} = 0,01 \cdot 500 = 5 \text{ т/сағ};$$

мұнда $p = 0,01$ – үрлеудің бөлігі;

$D_{\text{ка}} = 500 \text{ т/сағ}$ – бу қазанның өнімділігі.

ҮСК-1 бөлініп шыққан бу мөлшері

$$D_{\text{с1}} = K_{\text{с1}} \cdot D_{\text{пр}} = 0,44 \cdot 5 = 2,2 \text{ т/сағ};$$

мұнда бөлініп шығу еселеушісі $K_{\text{с1}} = (h_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{с1}} - h'_{\text{пр1}}) / (h_{\text{с1}} - h'_{\text{пр1}}) = (1630 \cdot 0,98 - 670,5) / (2757 - 670,5) = 0,44$;

мұнда үрлеу судың энтальпиясы $h_{\text{пр}}$ дағырадағы қысым $P_6 = 15,5 \text{ МПа}$ мөлшерімен су мен бу кестелері арқылы табылады, $h_{\text{пр}} = 1630 \text{ кДж/кг}$.

ҮСК-1 қысымы $P_{\text{с1}} = 0,6 \text{ МПа}$ кезінде, қаныққан құрғақ будың энтальпиясы $h_{\text{с1}} = 2757 \text{ кДж/кг}$;

$h'_{\text{пр1}} = 670,5 \text{ кДж/кг}$ – үрлеу судың энтальпиясы;

ҮСК-1 ПӘК мөлшері $\eta_{\text{с1}} = 0,98$.

ҮСК-1 ден ҮСК-2 берілетін су мөлшері

$$D'_{\text{пр}} = D_{\text{пр}} - D_{c1} = 5 - 2,2 = 2,8 \text{ т/сағ};$$

ҮСК-2 ден бөлініп шыққан бу мөлшері

$$D_{c2} = K_{c1} \cdot D'_{\text{пр}} = 0,616 \cdot 2,8 = 2,2 \text{ т/сағ};$$

мұнда бөлініп шығу еселеушісі

$$K_{c2} = (h'_{\text{пр1}} \cdot \eta_{c1} - h'_{\text{пр2}}) / (h_{c2} - h'_{\text{пр2}}) = (670,5 \cdot 0,98 - 483,2) / (2699 - 483,2) = 0,616;$$

ҮСК-2 дегі қысым бойынша су мен будың энтальпиялары

$$P_{c2} = 0,17 \text{ МПа}, \quad h_{c2} = 2699 \text{ кДж/кг}; \quad h'_{\text{пр2}} = 483,2 \text{ кДж/кг}; \quad h'_{\text{пр1}} = 670,5 \text{ кДж/кг}.$$

ҮСК-2 ден шығатын су мөлшері

$$D''_{\text{пр}} = D'_{\text{пр}} - D_{c2} = 2,8 - 0,22 = 2,58 \text{ т/сағ}.$$

4. Турбинадағы кеңею құбылысты h_s -диаграммада салу

Турбина кірісіндегі бу сипаттамалары ($P_o = 12,75 \text{ МПа}$, $t_o = 555 \text{ }^\circ\text{C}$)

ескеріліп оның энтальпиясы $h_o = 3488 \text{ кДж/кг}$ табылады.

Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамалары арқылы

$$P_1 = 3,32 \text{ МПа}, \quad t_1 = 379 \text{ }^\circ\text{C}; \quad P_2 = 2,28 \text{ МПа}, \quad t_2 = 337 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$P_3 = 1,22 \text{ МПа}, \quad t_3 = 266 \text{ }^\circ\text{C}; \quad P_d = 0,6 \text{ МПа}, \quad t_d = 200 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$P_4 = 0,52 \text{ МПа}, \quad t_4 = 160 \text{ }^\circ\text{C}; \quad P_5 = 0,32 \text{ МПа}, \quad t_5 = 130 \text{ }^\circ\text{C};$$

h_s -диаграммада кеңею құбылыста нүктелер табылып, энтальпиялары 5 - кестеге толтырылады.

5 нүктеден адиабата K_a нүктеге (қысымы $P_k = 5 \text{ кПа}$) түсіріледі де энтальпия мөлшері $h_{ka} = 2140 \text{ кДж/кг}$ табылады.

Төмен қысымды цилиндрдың ПӘК-ін $\eta_{oi}^{\text{цнд}} = 0,70$ ескеріп, шықтағышқа берілген бу энтальпиясының мөлшері табылады

$$h_k = h_5 - (h_5 - h_{ka}) \cdot \eta_{oi}^{\text{цнд}} = 2730 - (2730 - 2140) \cdot 0,7 = 2320 \text{ кДж/кг}.$$

5 және K нүктелерін қосатын сызықта қиылысатын қысымдар $P_6 = 0,10 \text{ МПа}$ мен $P_7 = 0,038 \text{ МПа}$ арқылы 6 және 7 нүктелерде энтальпия мөлшерлері табылады $h_6 = 2600 \text{ кДж/кг}$ және $h_7 = 2520 \text{ кДж/кг}$.

5. Су мен шықтың сипаттамаларын анықтау

Бу алымдардағы қысым мөлшерлері арқылы қанығу температуралар t_n мен шық (дренаж) энтальпиялары $h_{др}$ табылады.

Қыздырғыштардан шыққан су температуралары t_{bi} судың қызбау мөлшері Δt_n арқылы табылады. Судың қызбау мөлшері ЖҚҚ да $\Delta t_n = 1-3 \text{ }^\circ\text{C}$, ТҚҚ да $\Delta t_n = 4-5 \text{ }^\circ\text{C}$, сонымен

$$t_{bi} = t_{ni} - \Delta t_n, \text{ }^\circ\text{C}.$$

Судың (шықтың) энтальпиясы қысым мен температураға байланысты табылады, ал қоректендіру судың қысымы $P_{пв} = 18,5 \text{ МПа}$ тең, ал нагізгі шықтың қысымы $P_{кн} = 2,5 \text{ МПа}$ тең. Табылған мәліметтер 5 кестеге жазылады.

Турбинаның бу алымдарының жылулық құламасы

$$H_i = h_i - h_k, \text{ кДж/кг}$$

Турбина бу алымдарының электр энергияны өндірмеу коэффициенттері табылады. Электр энергияны өндірмеу коэффициенттер мөлшері

$$y_i = (h_i - h_k)/(h_o - h_k);$$

мұнда h_i – бу алымындағы энтальпия, h_k – турбина кірісіндегі бу энтальпиясы, h_o – турбинада жұмыс атқарып шыққан будың энтальпиясы.

T-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі 13 - суретте келтірілген.

6. Жылулық сұлбенің есебі

Турбинаға берілетін болжамалы будың шығысы

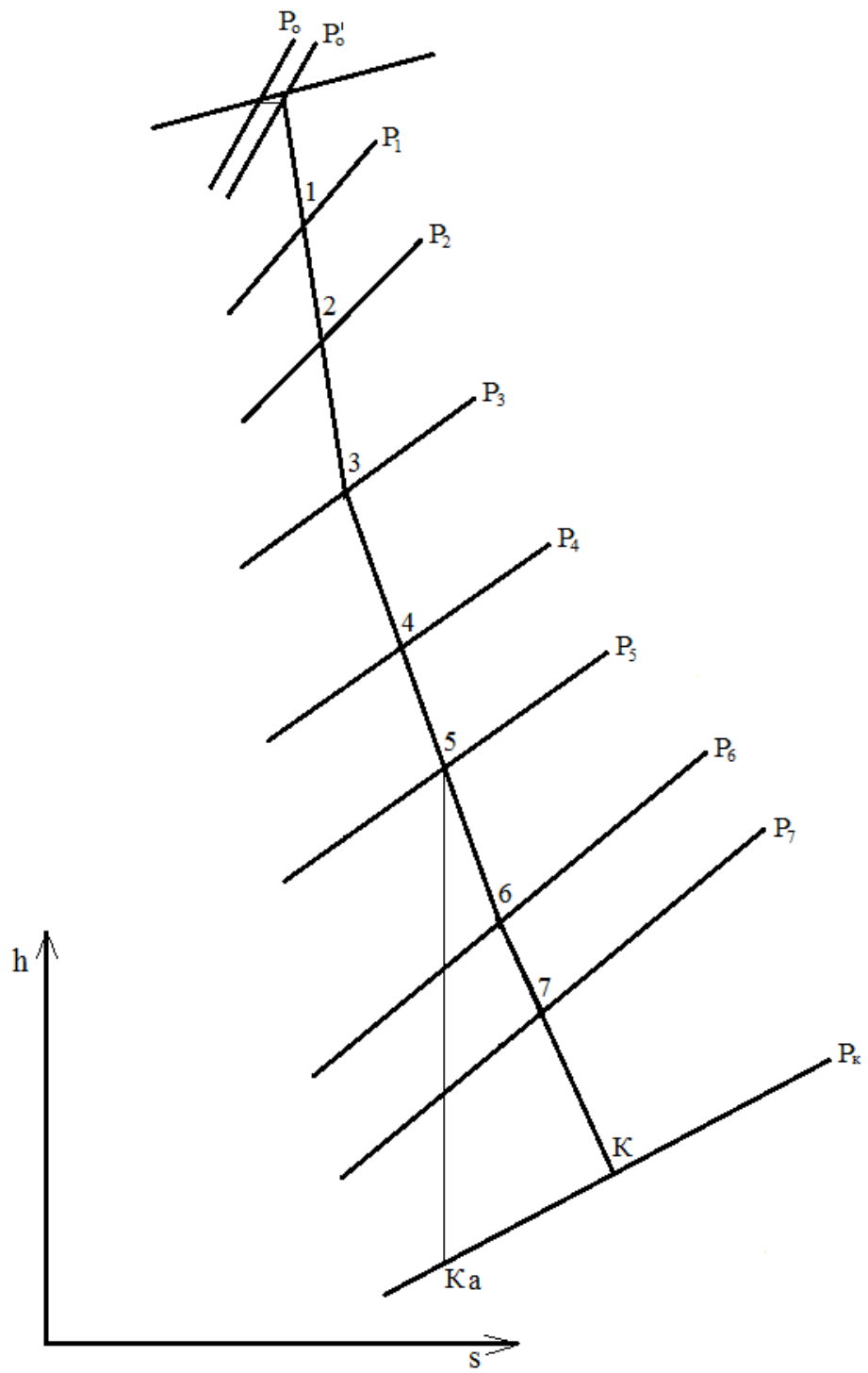
$$D_o = \beta \cdot [N/((h_o - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_T) + y_6 \cdot D_{ЖЖСҚ} + y_7 \cdot D_{ТЖСҚ}] = \\ = 1,2 \cdot [110 \cdot 10^3 / ((3488 - 2400) \cdot 0,98 \cdot 0,98) + 0,211 \cdot 28,3 + 0,143 \cdot 40] = 140 \text{ кг/с}$$

мұнда β – регенерация коэффициенті, регенеративті бу алымдарына бу шығысының мөлшерін ескереді, турбина түріне байланысты β мөлшері 1,05-1,2 аралығында алынады;

$N = 110 \cdot 10^3 \text{ кВт}$ - турбинаның номиналды қуаты;

$h_o = 3488 \text{ кДж/кг}$ - турбина кірісіндегі бу энтальпиясы;

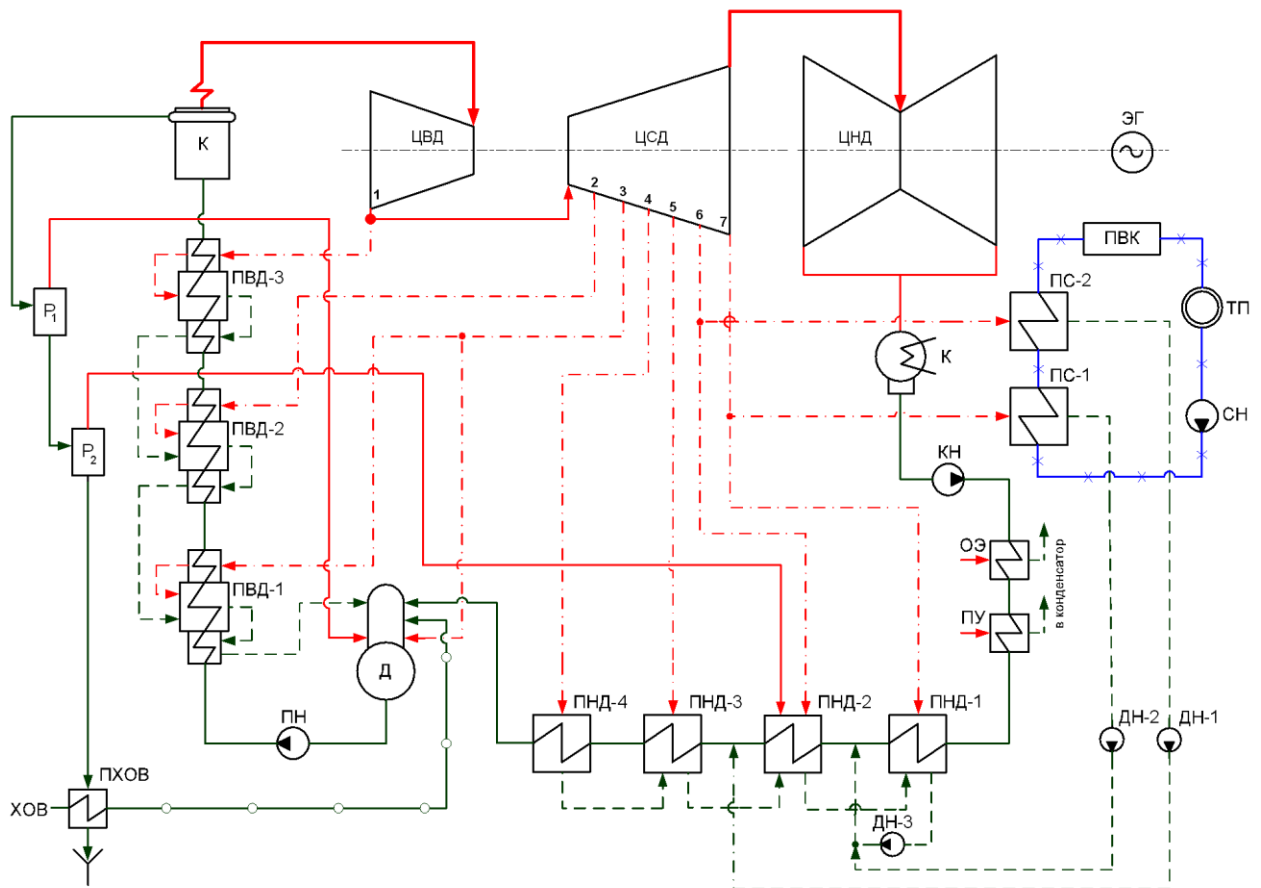
$h_k = 2400 \text{ кДж/кг}$ - жұмыс атқарған будың энтальпиясы.



1.2-сурет – hs -диаграммада турбинадағы кеңею құбылысы

5 Кесте - Су мен будың көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Белгі	Нақты нүктелер									
			0	1	2	3	4	5	6	7	К	
1	Бу алымдағы қысым, МПа	P _i	12,8	3,5	2,5	1,3	1,3	0,56	0,32	0,16	0,08	0,005
2	Қыздырғышта қысым, МПа	P _{ni}	12,7	3,32	2,28	1,220	0,60	0,520	0,320	0,160	0,0800	0,005
3	Бу энтальпиясы, кДж/кг	h _i	3488	3180	3100	2972	2972	2832	2728	2630	2556	2400
4	Қанығу температура, град	t _{ni}		242	224	184	165	155	126	102	63	26
5	Дренаж энтальпиясы, кДж/кг	h _{др}		1039	940	770	693	654	527	429	265	110
6	Қыздырғыштан соңғы су температурасы, град	t _{ei}		240	223	181	165	150	120	98	58	26
7	Қыздырғыштан соңғы су қысымы, МПа	P _{ei}		18,5	18	17,5	0,7	1,8	1,9	2	2,2	
8	Қыздырғыштан соңғы су энтальпиясы, кДж/кг	h _{ei}		1016	925	760	693	634	504	410	245	110
9	ОК-дан соң шық температурасы, град	t _{ок}		230	212	174	-					
10	ОК-дан соң шық энтальпиясы, кДж/кг	h _{ок}		987,5	889,6	728,2	-					
11	Жылукұлама, кДж/кг	H _i		780	700	572	572	432	328	230	156	1088
12	Өндірілмеу коэффициенті	γ _i		0,717	0,643	0,526	0,526	0,397	0,301	0,211	0,143	-



1.3-сурет – Т-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі

Жылуландыруға бу шығысы:

Жоғарғы желі су қыздырғышқа (ЖЖСҚ):

$$D_{\text{ЖЖСҚ}} = [G_{\text{св}} \cdot (t_{\text{ЖЖСҚ}} - t_{\text{ТЖСҚ}}) \cdot C_p / (h_6 - h'_6) \cdot \eta_{\text{п}}] =$$

$$= [608 \cdot (118 - 94) \cdot 4,19 / (2630 - 429) \cdot 0,98] = 28,3 \text{ кг/с};$$

мұнда желі су шығысы

$$G_{\text{св}} = Q_{\text{т}} / c_{\text{в}} (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) = 204 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 608 \text{ кг/с} = 2189 \text{ т/сағ};$$

$t_{\text{ЖЖСҚ}} = 118 \text{ }^\circ\text{C}$ – ЖЖСҚ-дан шыққан ыстық судың температурасы арқылы қысым мөлшері табылады $P_{\text{ЖЖСҚ}} = 0,185 \text{ МПа}$, (негізінде $P_{\text{ЖЖСҚ}} = 0,18 \div 0,25 \text{ МПа}$, $P_{\text{ср}}^{\text{н}} = 0,215 \text{ МПа}$, $t_{\text{ср}}^{\text{н}} = 123 \text{ }^\circ\text{C}$, судың қызбау мөлшері $5 \text{ }^\circ\text{C}$ ескерілсе, $t_{\text{ЖЖСҚ}} = 123 - 5 = 118 \text{ }^\circ\text{C}$);

Төменгі желі су қыздырғышқа (ТЖСҚ):

$P_{ТЖСҚ} = 0,1$ МПа (негізінде $P_{ТЖСҚ} = 0,08 \div 0,12$ МПа, $P_{ср}^H = 0,1$ МПа, $t_{ср}^H = 99$ °С, судың қызбау мөлшері 5 °С, $t_{ТЖСҚ} = 99 - 5 = 94$ °С).

ТЖСҚ-ға бу шығысы

$$D_{ТЖСҚ} = [G_{св} \cdot (t_{ТЖСҚ} - t_{вп}) \cdot C_p - D_{ЖЖСҚ} \cdot (h'_6 - h'_7) \cdot \eta_{п}] / (h_7 - h'_7) \cdot \eta_{п} =$$

$$= [608 \cdot (94 - 57) \cdot 4,19 - 28,3 \cdot (429 - 265) \cdot 0,98] / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 40 \text{ кг/с};$$

Қазанның бу өнімділігі

$$D_{ка} = (1 + \alpha) \cdot D_o = (1 + 0,05) \cdot 140 = 147 \text{ кг/с};$$

мұнда $\alpha = 0,05$ - бу шығынының бөлігі $0,02$ мен өзіндік мұқтаждарға $0,03$ бу бөлігі.

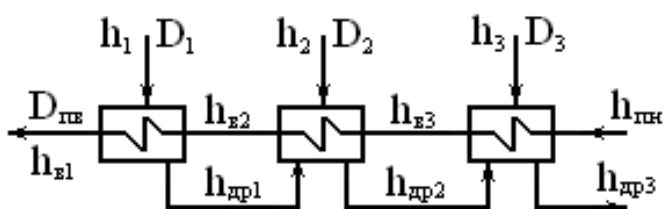
Қоректендіру су шығысы

$$D_{пв} = (1 + \alpha_{пр}) \cdot D_{ка} = (1 + 0,01) \cdot 147 = 149 \text{ кг/с};$$

мұнда үрлеу судың бөлігінің мөлшері $\alpha_{пр} = 0,010$.

Жылулық сұлбенің есебі регенеративті су қыздырғыштарының ЖҚҚ, газсыздандырғыш және ТҚҚ жылулық баланстары арқылы өткізіледі.

ЖҚҚ тобының сұлбесі 1.4 - суретте келтірілген.



1.4-сурет – ЖҚҚ тобының сұлбесі

ЖҚҚ-1 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_1 \cdot (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2});$$

ЖҚҚ-1 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_1 = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}) / (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = 149 \cdot (1016 - 925) / (3180 - 1039) \cdot 0,98$$

$$= 6,46 \text{ кг/с};$$

ЖҚҚ-2 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_2 \cdot (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} + D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3});$$

ЖҚҚ-2 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_2 = [D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}) - D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п}] / (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} =$$

$$= [149 \cdot (925 - 760) - 6,46 \cdot (1039 - 940) \cdot 0,98] / (3100 - 940) \cdot 0,98 = 11,3 \text{ кг/с};$$

ЖҚҚ-3 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_3 \cdot (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} + (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн});$$

ЖҚҚ-3 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_3 = [D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}) - (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п}] / (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} =$$

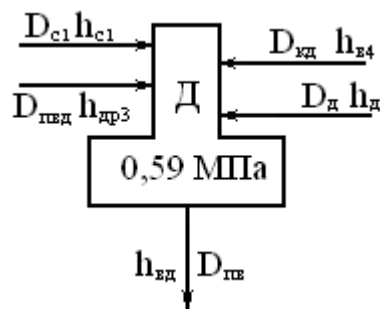
$$= [149 \cdot (760 - 693) - (6,46 + 11,3) \cdot (940 - 770) \cdot 0,98] / (2972 - 770) \cdot 0,98 = 3,25 \text{ кг/с};$$

ЖҚҚ тобынан газсыздандырғышқа берілетін шық мөлшері

$$D_{ЖҚҚ} = D_1 + D_2 + D_3 = 6,46 + 11,3 + 3,25 = 21,01 \text{ кг/с};$$

Газсыздандырғыштың есебі

Газсыздандырғыштың сұлбесі 1.5 - суретте келтірген. Газсыздандырғышқа бу 3 бу алымынан беріледі және ЖҚҚ тобының шығы мен ТҚҚ-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



1.5-сурет – Газсыздандырғыштың сұлбесі

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуі

$$D_{пв} - D_{д} - D_{c1} - D_{ЖҚҚ} = D_{кд},$$

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуінен берілетін ТҚҚ-4 қыздырғыштан соңғы негізгі шық мөлшері

$$D_{кд} = D_{пв} - D_{д} - D_{с1} - D_{ЖҚҚ} =$$

$$= 149 - D_{д} - 2,2 - 6,46 - 11,36 - 3,25 = (125,8 - D_{д});$$

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{с1} \cdot h_{с1} + D_{ЖҚҚ} \cdot h_{др3};$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + (108,52 - D_{д}) \cdot h_{в4} + D_{с1} \cdot h_{с1} + D_{ЖҚҚ} \cdot h_{др3};$$

$$149 \cdot 693 / 0,99 = D_{д} \cdot 2972 + (125,8 - D_{д}) \cdot 634 + 2,2 \cdot 2757 + 21,01 \cdot 770;$$

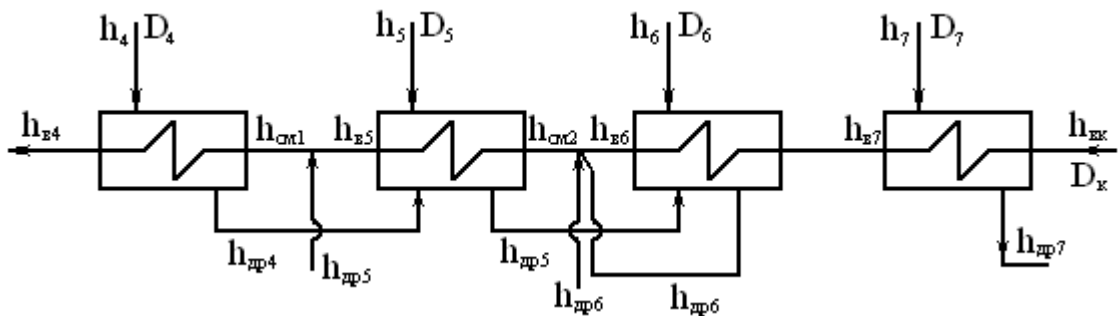
Газсыздандырғышқа бу шығысы $D_{д} = 0,98$ кг/с ;

Газсыздандырғышқа шық шығысы

$$D_{кд} = 125,8 - D_{д} = 125,8 - 0,98 = 124,82 \text{ кг/с};$$

ТҚҚ тобының жылулық есебі

ТҚҚ тобының жылулық сұлбесі 1.6 - суретте келтірген. Сұлбе бойынша шық жолында ағын қосылуының екі нүктесі бар, сондықтан әр қосылу нүктелерден соңғы шық ағынның энтальпиясын табу қажет.



1.6-сурет – ТҚҚ тобының жылулық сұлбесі

ТҚҚ-4 қыздырғышының есебі

ТҚҚ-4 пен ТҚҚ-5 аралығында жоғарға желі қыздырғыштың шығы еңгізіледі, шық мөлшері $D_{во}^T = 18,68$ кг/с, энтальпиясы $h_{др5} = 527$ кДж/кг, сондықтан ТҚҚ-4 қыздырғыш кірісіндегі (1 қосылу нүктедегі) энтальпия мөлшерін анықтау қажет.

1 нүктенің материалды баланс теңдеуінен

$$D_{к2} = D_{кд} - D_{во}^T = 124,82 - 18,68 = 106,14 \text{ кг/с,}$$

1 нүктенің жылулық баланс теңдеуі

$$\begin{aligned} D_{кд} \cdot h_{см1} &= D_{к2} \cdot h_{в5} + D_{во}^T \cdot h_{др5} ; \\ 124,82 \cdot h_{см1} &= 106,14 \cdot 504 + 18,68 \cdot 527 ; \\ h_{см1} &= 507,4 \text{ кДж/кг .} \end{aligned}$$

ТҚҚ-4 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_4 \cdot (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1});$$

ТҚҚ-4 қыздырғышқа бу шығысы:

$$\begin{aligned} D_4 &= D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1}) / [(h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п}] = \\ &= 124,82 \cdot (634 - 507,4) / [(2832 - 654) \cdot 0,99] = 7,3 \text{ кг/с,} \end{aligned}$$

ТҚҚ-5 қыздырғыштың есебі 2 нүктедегі энтальпия мөлшері

$$\begin{aligned} D_{к2} \cdot h_{см2} &= D_{к1} \cdot h_{в5} + (D_{но}^T + D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6} ; \\ D_{к} &= D_{к2} - (D_{но}^T + D_4 + D_5 + D_6) = \\ &= 106,14 - 47,3 - D_5 - D_6 = (58,84 - D_5 - D_6) \text{ кг/с.} \\ 106,14 \cdot h_{см2} &= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot 504 + (40 + D_5 + D_6) \cdot 429 \\ h_{см2} &= (441 + 8,8 \cdot D_5 + 8,8 \cdot D_6) \text{ кДж/кг.} \end{aligned}$$

ТҚҚ-5 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$\begin{aligned} D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} &= D_{к2} \cdot (h_{в5} - h_{см2}); \\ D_5 \cdot (2728 - 527) \cdot 0,99 + 7,3 \cdot (654 - 527) \cdot 0,99 &= \\ &= 106,14 \cdot (504 - 441 - 8,8 \cdot D_5 - 8,8 \cdot D_6); \\ 3113 \cdot D_5 &= 6687 - 934 \cdot D_6 ; \\ D_5 &= (2,15 - 0,3 \cdot D_6) ; \quad \text{кг/с,} \end{aligned}$$

ТҚҚ-6 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = D_k \cdot (h_{в6} - h_{в7});$$

$$D_6 \cdot (2630 - 429) \cdot 0,99 + (7,3 + 2,15 - 0,3 \cdot D_6) \cdot (527 - 429) \cdot 0,99 =$$

$$= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot (410 - 245);$$

$$2315 \cdot D_6 + 916,8 = (58,84 - 2,15 + 0,3 \cdot D_6 - D_6) \cdot 165;$$

$$2594,3 \cdot D_6 = 9353,8;$$

ТҚҚ-6 қыздырғышқа бу шығысы $D_6 = 3,6$ кг/с

ТҚҚ-5 қыздырғышқа бу шығысы

$$D_5 = (2,15 - 0,3 \cdot D_6) = (2,15 - 0,3 \cdot 3,6) = 1,07 \text{ кг/с,}$$

Шықтағышқа бу шығысы

$$D_k = (58,84 - D_5 - D_6) = 58,84 - 1,07 - 3,6 = 44,17 \text{ кг/с}$$

ТҚҚ-7 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = D_k \cdot (h_{в7} - h_{вк});$$

ТҚҚ-7 қыздырғышқа бу шығысы

$$D_7 = D_k \cdot (h_{в7} - h_{вк}) / (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} =$$

$$= 44,17 \cdot (245 - 110) / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 0,86 \text{ кг/с.}$$

12. Қуаттар баланс теңдеуі

Турбинадағы бу ағынының қуаты

Бірінші бу алымының

$$N_i^I = D_1 \cdot (h_0 - h_1) = 6,46 \cdot (3488 - 3180) = 1990 \text{ кВт;}$$

Екінші бу алымының

$$N_i^{II} = D_2 \cdot (h_0 - h_2) = 11,3 \cdot (3488 - 3100) = 7384 \text{ кВт;}$$

Үшінші бу алымының

$$N_i^{III} = (D_3 + D_d) \cdot (h_0 - h_3) = (3,25 + 0,98) \cdot (3488 - 2972) = 2183 \text{ кВт;}$$

Төртінші бу алымының

$$N_i^{IV} = D_4 \cdot (h_0 - h_4) = 7,3 \cdot (3488 - 2832) = 4789 \text{ кВт};$$

Бесінші бу алымының

$$N_i^V = (D_5 + D_{\text{во}}^T) \cdot (h_0 - h_5) = (1,07 + 28,3) \cdot (3488 - 2728) = 22321 \text{ кВт};$$

Алтыншы бу алымының

$$N_i^{VI} = (D_6 + D_{\text{но}}^T) \cdot (h_0 - h_6) = (3,6 + 40) \cdot (3488 - 2630) = 37409 \text{ кВт};$$

Жетінші бу алымының

$$N_i^{VII} = D_7 \cdot (h_0 - h_7) = 0,86 \cdot (3488 - 2556) = 801,5 \text{ кВт};$$

Шықтағышқа жіберілетін бу ағынының қуаты

$$N_k = D_k \cdot (h_0 - h_k) = 44,17 \cdot (3488 - 2400) = 38123 \text{ кВт};$$

Турбинадан өтетін бу ағынының толық қуаты

$$\begin{aligned} N_i &= N_i^I + N_i^{II} + N_i^{III} + N_i^{IV} + N_i^V + N_i^{VI} + N_i^{VII} + N_k = \\ &= 1990 + 7384 + 2183 + 4789 + 22321 + 37409 + 801,5 + 38123 = \\ &= 115000 \text{ кВт}; \end{aligned}$$

Электр генератордың қуаты

$$N_3 = N_i \cdot \eta_m \cdot \eta_{\text{эг}} = 115000 \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 110450 \text{ кВт}.$$

1.5. Энергетикалық қазандарды таңдау

Шығырды таңдағаннан кейін өткір будың көрсеткіштері мен әрбір шығыр үшін бу шығыны белгілі болады. Таңдалатын қазандар да осындай көрсеткіштері бар бу өндіру керек және турбоагрегатқа кететін будың қосынды шығынын номиналды тәртіпте қамтамасыз ету керек. Егер қазанның біреуі істен шығатын болса, қазандардың саны 2 есептік-бақылау тәртіптегі жылумен қамту шартын қанағаттандыру керек.

Шығырға баратын жаңа будың қосынды шығыны:

$$\Sigma D_{oi} = \Sigma D_{oi}^{nm} + \Sigma_{oi}^T = 274 * 3 + 256 = 1078 \text{ т/сағ}$$

шығырларды бумен қамту үшін Е-420-140 түрлі қазан таңдаймын және бір қазанды қорға аламын. Е-420-140 қазанының көрсеткіштері:

- қазанның номиналды өндірулігі $D_n=420$ т/сағ;
- қазандардың қосынды өндірулігі $\Sigma D_n=4*420=1680$ т/сағ;
- буқыздырғыштан шыққандағы қысым $p=14$ МПа;
- буқыздырғыштан шыққандағы ыстықтығы $t=565^0\text{C}$.

1.6. Шындық су қыздыру қазандарын таңдау

1 және 2 тәртіптегі жылу жүктемесі шындық су қыздыру қазандарымен

қамтылады. Оның жылу қуаты:

$$Q_{пвк} = Q^i - Q^{iii} = 363,399 - 290,87 = 75,53 \text{ МВт}$$

Есептік жылу өндірулігі 40,7 МДж/с болатын ПТВМ-30М типті 1 қазан таңдаймын және жылу өндірулігі 35 МДж/с (1 кВт=1кДж/с) болатын КВ-ГМ-30 типті 1 қазан таңдаймын.

$$Q_{пвк}=40,7+35=75,7 \text{ МВт}$$

1.7. Желілік сорғыларды таңдау

Желілік сорғылар тегеурін және өндірулік бойынша таңдалады, егер біреуі істен шықса, қалғандары есептеулік су шығынының 70%-ін қамтамасыздандыру қажет. Желілік сорғылардың минималды саны-2.

Тегеурінін есептегенде 10-20 бар деп алынады

Беретін магистральды желілік судың шығыны (максималды):

$$G = \sqrt{G_{жыл+жел}^2} + G_{жыл+жел} * G_{ыс} + 0,5G_{ыс}^2 ,$$

мұндағы, $G_{жыл+жел}$ - желілік судың жылытуға және желдетуге кететін есептелген қосынды шығыны;

$G_{ыс}$ -беретін құбырдан ыстық сумен қамту құбырына баратын желілік

$$G_{жыл+жел}=158,2*26+(67,4+0,2522)*13=4993 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

судың есептеулік шығыны;

$$G_{\text{ыс}} = 5 \cdot 136 = 680 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$G = \sqrt{4993^2 + 4993 \cdot 680 + 0.5 \cdot 680^2} = 5344 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

ЗСЭ-1250-100 сорғысын және I сатылы СҮ -1600-80 сорғысын таңдаймын.

$$G = 1250 \cdot 3 + 1600 = 5350 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

1.8. Қосалқы қондырғы сипаттамасы мен оны таңдау.

1) Үздіксіз үрлеу кеңейткіштері (ҮҮК)

Жобалау қалпы бойынша үрлеу өлшемі қазанның буөндіргіштігінен 1,0-1,5 % құрайды.

Бір қазанға кететін үрлеу өлшемі:

$$D_{\text{Үр}} = \alpha_{\text{Үр}} D_{\text{ка}} = 0,012 \cdot 420 = 5,0 \text{ т/сағ}$$

Сепарация коэффициенті:

$$K_{\text{сеп}} = \frac{h_{\text{кв}} \eta_{\text{сеп}} - h'_{\text{пр}}}{h''_{\text{р}} - h'_{\text{пр}}} = \frac{1620 \cdot 0,98 - 697,1}{2763 - 697,1} = 0,431;$$

мұндағы, су мен бу энтальпиялары:

- ҮҮК-дан шығардағы $h''_{\text{р}} = 2763$ кДж/кг

егер $P_{\text{ҮҮК}} = 0,7$ МПа;

- ҮҮК-дағы су $h'_{\text{р}} = 697,1$ кДж/кг

- қазандық судағы $h_{\text{кв}} = 1620$ кДж/кг

Үздіксіз үрлеу коэффициентінің ПӘК-і:

$$\eta_{\text{сеп}} = 0,98$$

ҮҮК қалыптасқан бу өлшемі:

$$D_{\text{ҮҮК}} = K_{\text{сеп}} D_{\text{пр}} = 0,431 \cdot 5,0 = 2,17 \text{ т/сағ} = 2170 \text{ кг/сағ}$$

ҮҮК қалыптасқан бу көлемі:

$$V = D_{\text{ҮҮК}} V'' = 2170 \cdot 0,2727 = 591,7 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

мұнда, $V'' = 0,2727$ м³/сағ, $P_{\text{ҮҮК}} = 0,7$ МПа болғандағы құрғақ қаныққан бу көлемі.

Кеңейткіштің қажетті көлемі:

$$V_{\text{ҮҮК}} = (n_{\text{к}} \cdot V) / H = (2 \cdot 591,7) / 1000 = 1,2 \text{ м}^3$$

мұндағы, $n_k=2$ бір ҮҮК-да жұмыс істейтін қазан саны.

$N=1000 \text{ м}^3 / \text{м}^3$ ҮҮК бу көлемінің қалыпты кернеуі.

ҮҮК зауыттық каталогы бойынша СП-1,5 типті кеңейткішті таңдап аламыз.

Кеңейткіш сыйымдылығы $1,5 \text{ м}^3$

Тұрқының сыртқы қосаресі 820мм

Дайындаушы Таганрог зауыты «Красный котельщик»

2) Қалпына келтірудің қыздырғыш сұлбесі

Негізгі шықтағыштың жаңғыртулық қыздырғыштарының саны мен өндірулігін осы бу таңдамасынан шығырдағы бар сандармен алады.

Жаңғыртулық қыздырғыштар қосалқысыз орнатылады [1].

T-110-130 типті шығырлық қондырғы үшін «Теплообменное оборудование» каталогы бойынша қыздырғыш жинақтарын таңдап аламыз:

ЖҚҚ-7 ПВ-425-230-35 М

ЖҚҚ-6 ПВ-425-230-23 М

ЖҚҚ-5 ПВ-425-230-13 М

ТҚҚ-4 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-3 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-2 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-1 ПН-250-16-7 III

КГ-6200-2 шықтағыш қондырғысының жабдықтары шығырлы қондырғылы жинақта келтірілген.

ПТ-80-130/13 типті шығырлы қондырғысы үшін каталогтан:

ЖҚҚ-7 ПВ-475-230-50- I, ПО «Красный котельщик», Таганрог қ.

ЖҚҚ-6 ПВ-425-230-37 - I

ЖҚҚ-5 ПВ-425-230-25- I

ТҚҚ-4ПН-200-16-7-I, Саратовский завод энергомашиностроения

ТҚҚ-3 ПН-200-16-7 I (СЗЭМ)

ТҚҚ-2 ПН-130-16-7 II

ТҚҚ-1 ПН-130-16-7 II

80 КЦС-1 шықтағыш қондырғысының жабдықтары шығырлы қондырғылы жинақта корсетілген.

3) Қоректік судың газдан тазартқышын таңдау.

Әр шығырлы қондырғыға бір газдан тазартқаш орнатылады. Блоксыз ЖЭО негізгі газдан тазартқыш күбілерде қоректік судың қосынды суы кем дегенде жеті минуттық жұмыс атқару керек.

БКЗ –420-140 қазаны үшін қоректік судың мүмкіндік шығыны

$$D_{кз} = (1+\alpha+\beta) D_{ка} = (1+0,012+0,02)420=433 \text{ т/сағ}$$

мұндағы, α, β - сәйкесінше, қоректік судың өзіндік қажет пен үрлеудегі шығын үлестері.

Газдан тазарту күбісінің төменгі пайдалы сыйымдылығы (ПГК) $V_{БДП} =$

$$\tau_{\text{төм}} \frac{V \cdot D_{\text{кк}}}{60} = 7 \frac{1,1 \cdot 433}{60} = 55,6 \text{ м}^3$$

мұндағы, $V=1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ – судың меншікті көлемі

МЕСТ бойынша, ДП-500 типті газдан тазартқышты БДП-65 пайдалы сыйымдылығы 65 м^3 газдан тазартқыш күбісін таңдаймыз, газдан тазартқыш бағандарының өндірулігі $500 \text{ т}/\text{сағ}$.

Газдан тазартқыш бағанындағы толық қысымы $0,6 \text{ МПа}$.

4) Қоректік сорғыны таңдау

Қалып бойынша энергожүйеге қосылған ЖЭО, барлық қоректік сорғының қосынды берілуі, біреуінің істен шығып қалған жағдайда, қалғандары барлық қондырылған қазандардың номиналды буөндірулігін қамтамсыздандыру керек.

Резервті қоректік сорғысы ЖЭО- на қондырылмайды, ол қоймада болады.

БКЗ-420-140 қазанына кететін қоректік су шығыны:

$D_{\text{кк}} = 433 \text{ т}/\text{сағ}$, $t_{\text{кк}} = 230^\circ\text{C}$

Судың меншікті көлемі $V_{\text{кк}} = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$

Сорғының есептік қысымы $17,5 \text{ МПа}$ тегеуріннен кем болмауы керек.

Қоректік судың көлемдік шығыны:

$D_{\text{кк}}' = V_{\text{кк}} \cdot D_{\text{кк}} = 1,1 \cdot 433 = 476,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Есептік мәндер мен каталогтан ПЭ-580-15 типті қоректік сорғыны сипаттамасымен аламыз:

берісі	$580 \text{ м}^3/\text{сағ}$
сорғы қысымы	$18,1 \text{ МПа}$
сорғы тегеуріні	2030 м
сорғының келтіру қысымы	3650 кВт
сорғының ПӘК-і	80%

1) Сорғы-үрлеу қондырғысын таңдау

а) Үрлеу үрлегішін таңдау

Үрлегішке кеткен ауа шығыны:

$$V_{\text{са}} = B \cdot V_{\text{в}}^0 (\alpha_{\text{т}} - \Delta\alpha_{\text{т}} - \Delta\alpha_{\text{кж}} + \Delta\alpha_{\text{вп}}) \frac{t_{\text{хв}} + 273}{273} =$$

$$= 72618 \cdot 4,25 (1,2 - 0,05 - 0 + 0,03) \frac{30 + 273}{273} = 404200 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$$

мұндағы, $V_B^0=4,25\text{ м}^3/\text{кг}$ бір килограмм отынды жаққандағы ауа шығыны;
суық ауа температурасы $t_{ca}=30^\circ\text{C}$; қазаннан шығардағы ауаның артықтық
еселеуіші $\alpha_T=1/2$; қазан оттығындағы сорма $\Delta\alpha_T=0,05$; күлжүйесінде
 $\Delta\alpha_{кж}=0$, ҚАҚ-дағы ағындар $\Delta\alpha_{вп}=0,03$.

Үрлегіш өндірулігі

$$Q_{\text{урл}}=1,1 \cdot V_{\text{хв}}=1,1 \cdot 404200=444620 \text{ м}^3/\text{ч};$$

Үрлегіш тегеуріні:

$$H_{\text{урл}}=1,15 \cdot \Delta H_{\text{п}}=1,15 \cdot 3,5=4,025 \text{ кПа}$$

Мұнда $\Delta H_{\text{төм}}=3,5\text{ кПа}$ қазандағы ауа жолының қысымының төмендеуі.
Үлгіқалып бойынша қондырғыға ДН-26ГН типті екі үрлегіш таңдаймыз.

берісі $260300 \text{ м}^3/\text{сағ}$

тегеуріні $4,12 \text{ кПа}$

біліктегі қуаты 403 кВт

б) Түтін сорғыны таңдау

Түтін сорғыға кететін газ шығыны:

$$V_{\text{д}}=B[V_{\text{г}}^0+[(\alpha_{\text{кет}}-\Delta\alpha)-1]V_{\text{а}}^0] \frac{V_{\text{г}}+273}{273} =$$

$$=72618 [4,56+[(1,33-0,05)-1]4,25] \frac{130+273}{273} = 616300 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

мұнда, газ көлемі $V_{\text{г}}^0=4,56 \text{ м}^3/\text{кг}$

ауа көлемі $V_{\text{в}}^0=4,25 \text{ м}^3/\text{кг}$

газдар температура $V_{\text{д}}=V_{\text{ух}}-10=140-10=130^\circ\text{C}$

Газ жолындағы ауақыздырғыштан кейінгі сорылу $\Delta\alpha=0,05$

Түтін сорғыш өндірулігі:

$$Q_{\text{тс}}=1,1 V_{\text{д}}=1,1 \cdot 616300=677930 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Түтін сорғы тегеуріні:

$$H_{\text{дс}}=1,2 \cdot \Delta H_{\text{п}}=1,2 \cdot 3,65=4,38 \text{ кПа}$$

мұндағы, газ жолындағы кедергі: $\Delta H_{\text{п}}=3,65 \text{ кПа}$

Үлгіқалып бойынша ДН-26ч2-0,65 типті екі түтін сорғыны таңдаймыз:

берісі $351000 \text{ м}^3/\text{сағ}$

тегеуріні 4,668 кПа
біліктегі қуаты 749 кВт

Күлжүйесіндегі қондырғыны таңдау мен есептеу. 2-АЖЭО-да қазан ошағына тікелей үрлеуді тозаңдайындау сұлбесін және балғалы диірмендерді.

А) Шикі көмірдің шанағын таңдау (ШКШ)

Қалып бойынша жобалау, қазанға кететін ШКШ-ның пайдалы сыйымдылығы таскөмірді жағу кезінде 8 сағаттан кем емес жұмыс уақыты көмір қорының есептеуі бойынша қолданылады.

Шикі көмір шанағының көлемі:

$$V_{\text{ШКШ}} = \frac{B_m}{\psi_6 \gamma Z_{\text{Ш}}} = \frac{72,618 \cdot 8}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 2} = 363 \text{ м}^3$$

мұндағы, $B = 2,618$ т/сағ қазанға кететін отын шығыны;

шанақтағы отын қоры $m=8$ сағ;

Отынның себулік салмағы $\gamma=1,0$ т/м³

Қазандағы шанақтар саны $Z_{\text{Ш}}=2$.

Б) Диірменді таңдау

Қалып бойынша төрт диірменді қазанға қондыру кезінде, әр қайсысының өндірулігі таңдалады. Бір диірменнің істен шығып қалуы кезінде, қалағандарының өндірулігі 90% қазанның өндірулігін қамтамасыздандыру керек:

$$B_d = \frac{0,9B}{Z_d - 1} = \frac{0,9 \cdot 72,618}{4 - 1} = 21,78 \text{ т/сағ}$$

Қондырғыға ММТ-200/2590-750К төрт балғалы диірменді таңдап аламыз:

Өндірулігі 22,4т/сағ

Айналу жиілігі 750айн/мин

Қосаресі 2000мм

Ұзындығы 2590мм

В) Отынды қоректендіруді таңдау

Балғалы диірменді отынмен қоректендіруде ПС-700/6080 типті өндірулігі 5-тен 40 т/сағ скребкалы қоректендіргішті таңдап, оны әр диірменге береміз.

1.9. ЖЭО-ның отын шаруашылығы

2-ЖЭО-ның отын шаруашылығы жобалау мөлшерімен орындалған. Қазандық отынды беру таспалы екі жіпті жүйемен іске асырылады. Ал қоймаға берілетін отын бір жіпті жүйемен асырылады.

Отын беру жолында ұсақтап ұнтақтау үшін балғалы ұнтақтағыш қондырылған. Ағындықтарда металл бөлгіш және металл ұсақтағыштар қондырады.

Көмір бар темір жол вагондарының жүктемесі үшін ротор типті вагонаударғышты өндірулігі 700-900т/сағ қолданады.

Вагонаударғышқа тиелеген көмір қабылдау шанағына түседі. Қабылдау шанағынан көмір таспалы қоректену арқылы контейнердің екі жібiне және аударыстыру түйiнiне тасымалданады. Аударыстыру түйiнiнен көмір контейнердің бiр жiбiне аударылып, ұнтақтау тұрқына тасымалданады. Ұнтақтау тұрқынан көмір конвейрдің көмегiмен қоймаға жiберiледi немесе желпуiш тәрiздi торлардан ұнтақтағышқа өте контейнердің зiнiң жiбiне ЖЭО-ның негiзгi тұрқындағы аударыстыру түйiнiмен тасымалданады.

1.10. Отын қоймасының сыйымдылығы

Қойманың сыйымдылығы қоймадағы 30 тәуліктік отын қорын есептеумен таңдалынады.

$$V=24 \cdot \eta_{\text{каз}} \cdot Bt = 24 \cdot 7 \cdot 72.618 \cdot 30 = 365995$$

мұндағы ЖЭО-дағы қазанның саны $\eta_{\text{каз}}=7$; бiр қазан үшiн отын шығыны $B=72,618$ т/сағ; қоймадағы отын қоры $t=30$ тәулік.

1.11. Отын қоймасының ауданы

Қойманың нетто ауданы:

$$F_{\text{H}} = \frac{V}{kH_M \gamma_y} = \frac{365995}{0.8 \cdot 20 \cdot 1.0} = 22874.6 \text{ м}^2;$$

мұндағы, штабель пішінінің коэффициенті $k=0,8$;

штабельдің биіктігі $H_M = 20$ м;

көмірдің меншікті салмағы $\gamma_y = 1,0$ т/м³.

Қойманың брутто ауданы, яғни жүру, өту есебімен.

$$F_{\text{бр}} = 1,3 F_{\text{H}} = 1,3 \cdot 22874,6 = 29737 \text{ м}^2$$

1.12. Техникалық сумен қамтамасыздандыру

2-ЖЭО-ның айналым жүйесінде техникалық суды салқындату қолданылады.

ЖЭО-да техникалық судың шығыны

$$W_{\text{тех.су}} = \sum_1^n W_k + W_{zc} + W_{mc} + W_{\text{айнал}} = n_T^{\text{пт}} W_K^{\text{пт}} + n_T^T W_K^T + W_{zc} + W_{mc} + W_{\text{айнал}} =$$

$$= 3 \cdot 6250 + 2 \cdot 13500 + 140 + 550 + 1160 = 47600 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

мұндағы техникалық көрсеткіштер бойынша шықтағыш шығырдағы судың шығыны:

ПТ-80/100-130/13 – шығыр саны $n_T^{\text{пт}} = 3$

$$W_K^{\text{пт}} = 6250 \text{ м}^3 / \text{сағ}$$

T-110/120-130 – шығыр саны $n_T^m = 2$

$$W_K^T = 13500 \text{ м}^3 / \text{сағ}$$

Берілген мөлшер мен техникалық ережелердің қолдануымен судың шығыны :

- газ салқындатқыш $W_{gc} = 140 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

- май салқындатқыш $W_{mc} = 550 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

- айналымтірек $W_{\text{айнал}} = 1160 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

Суытқыш беті $648 \text{ м}^2 / \text{с}$ екі секциялы және қоршаған ауаның параметрі болғанда, градирняның бір секциясы арқылы судың шығыны $4000 \text{ м}^3 / \text{сғ}$ кезінде ЖЭО-да 6 желдеткіш градирня қондырамыз.

$t_{\text{сырт}} = 30^\circ \text{C}$, $B = 760 \text{ мм рт. Ст.}$

Қайтымды сумен қамтамасыз ету жүйесінде айналмалы сорғының тегуріні, бос тегеурінді шашыратқыш саптаманың алдында есептеу арқылы анықталады.

$$H_{\text{цн}} = H_T + \Sigma h_c + h_{\text{бр}} = 14 + 5 + 5 = 24 \text{ м}$$

мұндағы судың берілуінің геодезиялық биіктігі

$H_T = 14 \text{ м су.ст.}$

Су өткізгіштің гидравликалық кедергісінің қосындысы

$\Sigma h_c = 5 \text{ м. су. ст.}$

шашырағыш саптамалардың алдындағы еркін судың тегеуріні

$h_{\text{бр}} = 5 \text{ м. су. ст}$

Айналмалы сорғыны таңдаймыз D-6300-2:

Берілуі $6300 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

Тегеурін 27 м.су.ст

1.13. Химиялық суды тазалау

ЖЭО-да суды химиялық тазалаудың (СХТ) өндірулігі қазанды қоректендіру мен жылулық желілерді қоректендіруінен жиналады. Қазанды қоректендіру 2% өлшемдегі шықтағыштың жабық жойылуының есепке алып, қазанның бу өндірулігімен СХТ-ның өзіндік қажетіне орналастыру арқылы анықталады.

Бу қазандарының қоректендірудегі СХТ-дағы өндірулігі

$$D_{\text{СХТ}}^{\text{кор/каз}} = 0,02 \cdot \Sigma D_{\text{каз}} + D_{\text{СН}}^{\text{косм}} = 0,02 \cdot 2940 + 25 = 83,8 \text{ т/сағ}$$

мұнда қазандардың бұендірілулігінің қосындысы

$$\Sigma D_{\text{каз}} = n_{\text{каз}} D_{\text{каз}} = 7 \cdot 420 = 2940 \text{ т/сағ}$$

Жылумен қаматамсыздандыру жүйесінде жылулық желідегі желілік судың шығыны үшін жылулық желілерді қоректендіруде СХТ өндірулігі анықталады.

$$D_{\text{СХТ}}^{\text{кор/жж}} = G_{\text{жел.су}} = 8875 \text{ т/сағ}$$

СХТ өндірулігі

$$D_{\text{СХТ}} = D_{\text{СХТ}}^{\text{кор/каз}} + D_{\text{СХТ}}^{\text{кор/жж}} = 84 + 8875 = 8959 \text{ т/сағ}$$

СХТ-ға шикі судың шығыны

$$G_{\text{шс}} = 1,25 \cdot D_{\text{СХТ}} = 1,25 \cdot 8959 = 11188 \text{ т/сағ}$$

ЖЭО-да дағыралы қазанагрегаты қондырылған, сондықтан жобалауда қалыпқа сәйкес мөлдірлеткішті судайындау сұлбесі мен толық химиялық тұзсыздандыру таңдалынады.

СХТ сұлбесінің мөлдірлеткішінде ізбесті коагуляциясы мен магниалды кремнийсіздендіру жүреді. Мөлдірленген су мөлдірленген суы бар күбіге беріледі де, ары қарай I сатылы Н-катионитті механикалық сүзгіден өтіп ОН-анионитті сүзгілері арқылы декарбонизаторға беріледі. CO_2 -ны судан жойғаннан кейін II және III сатылы Н-катионитті және ОН-анионитті сүзгілерде тазартылады. Химиялық тазаланған су химиялық тазаланған таза су күбісіне беріліп, одан айналымды қоректендіру мен жылулық желіге берілуі мүмкін.

Биогаз туралы жалпы сипаттама

2.1. Қалдықтардан бөлінетін биогаз

Биогаз бұл –әр түрлі қалдықтың ашуы, іруі, божуы кезінде органикалық заттардың бөлінуінен пайда болған газ . Бұл термин газ тәріздес өнім, соңғы өнімнен алынған анаэроб, ауаның қатынасысыз пайда болған, әр нәрседен шығарылған органикалық заттың ферментациялануы. Кез келген ауылдық аймақта бір жылдық көлемде жиналған гөң, өсімдік қалдығы, әр түрлі қалдықтар биогаз алудың нағыз бірден бір көзі. Бұны кейде адамдар суға жай араластырып тыңайтқыш ретінде қолданады. Ферментация кезінде қандай көлемде биогаз бен жылудың бөлінетінін көп адамдар біле бермейді. Бірақ, бұл энергия ауылдық аймақта өз қызметін зор атқаруы мүмкін. Биогаз-газдар жинағы. Оның негізгі компоненттері:метан (CH₄-55-70% метан, CO₂-28-43% көмірқышқыл газы және де сол сияқты басқада газдар бар, мысалы күкіртсутек H₂S). Орта есеппен 1 кг органикалық затта, 70% биологиялық тұрғыда араласқан, 0,18 кг метан, 0,32 кг көмірқышқыл газы бар, 0,2 кг су және 0,3 кг араласпайтын қалдық. Көбінесе органикалық қалдықтардың араласуы белгіленген бактериялардың көмегімен жүзеге асады, жиналған қалдықтардың ашуы қоршаған ортағада әсер етеді. Ауқымды түрде газға айналуы температурағада байланысты. Ыстықтығы жоғары болған сайын органикалық заттың ферментациялану жылдамдығыда жоғары болады. Сондықтанда, ең алғаш биогаз алушы қондырғылар климаты жылы аймақтарда пайда болған. Бірақ сенімді жылуоқшаулағышты қолдану, кейде қыздырылған суды қолдануды меңгеру ыстықтығы –20С аудандарда биогазды қолдануға мүмкіндік береді. Қалдықтарға кейде талап қойылады:

бактериялардың дамуына ыңғайлы болуы керек, құрамында органикалықзаттың көп мөлшерде болуы (90-94%). Негізі, бөгде заттардың болмауын қатты қадағалау қажет, бактерияға өз кедергісін тигізбейтіндей болуы керек. Мысалы, сабын, кір жуғыш ұнтақтар, антибиотиктер және т.б. Биогаз алудың жолдары өсімдіктердің және тұрмыс қалдықтары, көң, ағын су т.б. Ферментация кезінде резервуардағы сұйықтық үш фракцияға бөліну үшін тенденциялы болады. Жоғарғы бөлігі-қабығы, үлкен бөліктерден жасалынған, көпіршіктер арқылы газдардың шығуы, бірер уақыттан соң жеткілікті қатты затқа айналуы мүмкін және биогаздың бөлінуіне кедергі етуі мүмкін. Ортаңғы бөлігінде ферментаторда сұйықтық жиналады, ал төменгі бөлігіне кір тәріздес фракция жүреді. Бактериялар көбінесе ортаңғы бөлігінде белсенді болады. Сондықтанда резервуардағы жиындыны міндетті түрде күніне бір мәрте араластырып тұру керек, негізінде алты рет күніне. Араластыру механикалық тұрғыда жүзеге асады, гидравликалық (сорғының көмегімен айналуы, пневматикалық жүйенің арынымен (бірқалыпты биогаздың айналуы) немесе өзінді араласу көмегімен іске асуы.

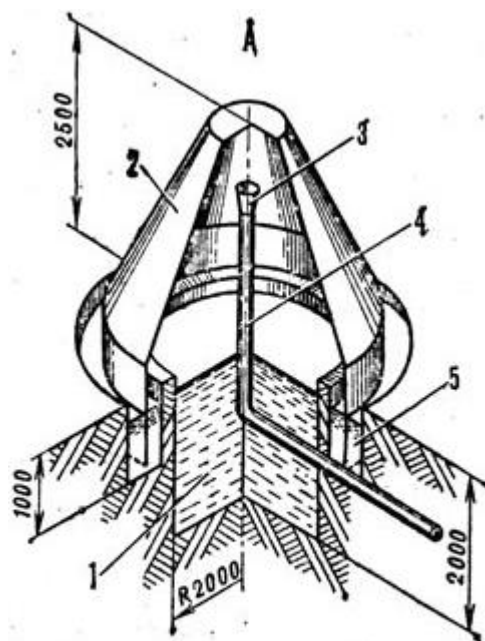
2.2. Биогаз алу үшін қондырғы жасау

Румынияда биогаздың генераторы кеңінен қолданылуда. Ең алғаш арнайы қондырғылардың бірі (сурет-А).1982 жылдың желтоқсанынан бастап іске аса бастаған.Содан бері ол қолайлы үш көршілес жануыны газбен қамтамасыз еткен, әрқайсысы жай газ плита үш жылытқышымен және духовкасымен.

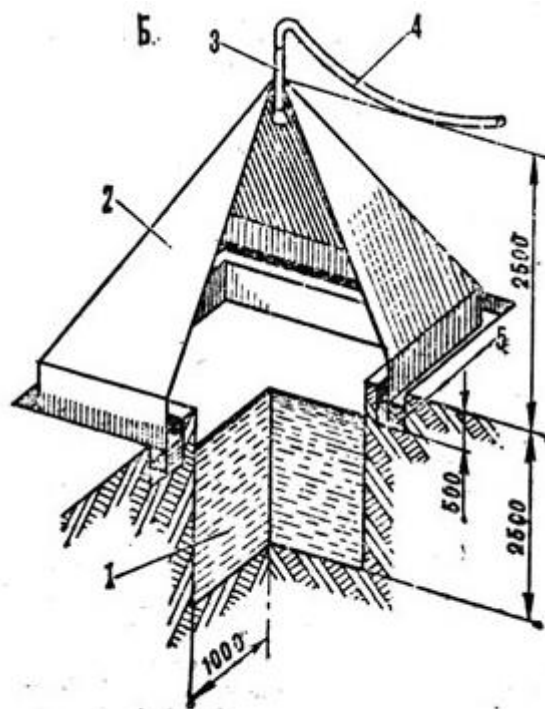
Ферментатор қосөресі 4м тереңдігі 2м шұңқырда жатыр (көлемі шамамен 25м^3) ішінде кровельді темірмен жатқызылған, екі рет әрленген: ең бірінші электрмен әрленген содан соң газбен. Тотқа қарсы қорғаныс резервуардың бетінен смола құйылған.

Ферментатордың кромкасының үстінгі жағынан шеңберлі канавка бетоннан құйылған тереңдігі шамамен 1м,бұл канавкі сумен толтырылған. Қоңырау биіктігі 2,5 м-жұқа екі миллиметрлі болаттан жасалынған.жоғарғы оның бөлігіне газ жиналады. Генератор ферментаторға ауқымды көлемде көң, сиыр қалдығы немесе өсімдік қалдықтары толтырылған соң іске аса бастайды.

Биологиялық қоқыс, алдын-ала дайындалған, қолмен немесе механикалық артық жұмысқа, содан соң биогаз өндіретін метантекке түседі. Бұл биогаз аралық сақтағыш газгольдерге барады, одан әрі үрлегіш арқылы газ двигателге түседі. Жиналған $350\text{ м}^3/\text{сағ}$ биогаз электр энергияға,бу және ыстық су түзеді. Және де бұл газ двигательдерде газды қолдану жүзеге асады, свалкіде жиналған, десульфурациядан өткен соң газ жинақтағышқа беріледі. Өндірілген энергия қондырғыны жылуэнергиямен жабдықтауға және қалдықты қайта өңдеуге қолданылады және осы өндіріске кірген өнеркәсіптің құра-мында қамтамасыз етеді. Газды өндегеннен кейін қалған қалдықты тыңайтқыш ретінде қолданылады.Газ құрамындағы күкірт



А. қоңырау тәрізді



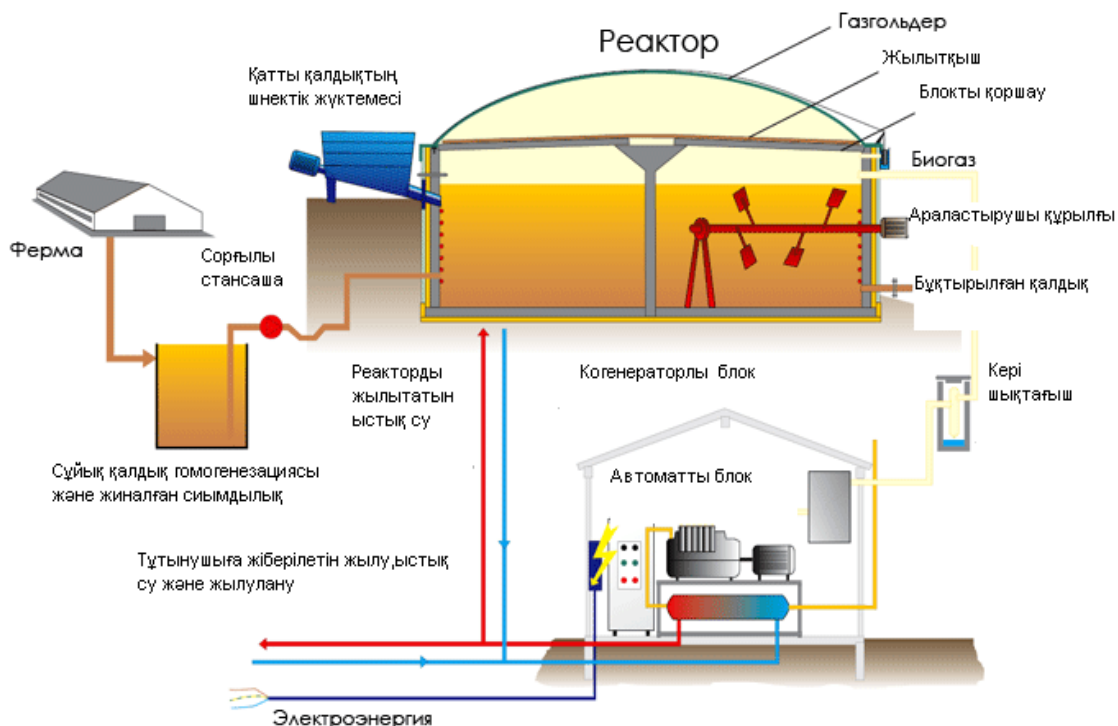
Б. пирамида тәрізді

қышқылы химия-лық тазартудан соң жоғалады. Осыдан соң газ 1 барға дейін сығылады және кептіріледі. 24 сағат бойы күнделікті 3000.....4000 м³-қа жуық газ алып отырады, бұл өнім 2000.....2500 литр мұнайға сәйкес келеді.

Электрэнергия қуаты трансформатор көмегімен өндіріледі электрлік қуаты жалпы энерготорапқа жіберіледі. Жылуэнергия қуаты орталық жылу ауданына жүйе арқылы жіберіледі. Биогаз өз беруін уақытша тоқтатқан жағдайда энергиямен жабдықтауды табиғи газдың көмегімен іске асыруға болады.

2.3. Биореакторды құрастыру

Биогаздық қондырғыны кез келген аймақта құрастыруға болады, егерде ол жерде сол шаруашылықтан шығатын қалдық жеткілікті болса. Биореактор темірбетоннан болса онда метал көп керек емес, бірақ терең шұңғыма жасалуы қажет. Биореактордың көлемін анықтау үшін қалдықтың көлемін білу керек. Бірақ ол ауыл шаруашылығындағы мал санына байланысты. Егер күнделікті келетін қалдықтың көлемін білетін болсақ, қажетті реактордың көлемін анықтауға болады. Негізі реакторды кемінде 90% -ға толтыру қажет. Биореактор 50м³ көлемде күніне 100 м³ биогаз бере алады. Биореактордың жылу шығынын азайту үшін оны жақсылап оқшаулау қажет. Газдың қысымы, биореактордан алынған (100-300 мм вод.ст), бұл бірнеше метрге газды газүрлегіштің және компрессордың көмегінсіз жеткілікті. Биореакторды іске қоспас бұрын оның іші кемінде 90%-ға толтырылуы қажет және 12 тәуліктен кем емес ашыту қажет, осыдан соң реакторды іске қоса беруге болады. Қолдану кезінде биореакторды барлық қауіпсіздікті қатаң тәртіпте ұстау қажет және қондырғымен жұмыс жасау кезінде газды жағарда техникалық қауіпсіздікті қатаң ұстану керек. Биогаз өте төмен шекті, жарылу қауіптілігі өте жоғары табиғи газға қарағанда. Биогазбен жұмыс жасағанда желдетуді үнемі қарастырып отыру қажет. Биогаз – газ, сутектік және метандық араласумен алынған биомасса. Метандық араласқан биогаз бактерияның үш түрімен ғана іске асады. Араласқан бактерия өмірлік азықпен азықтанады. Бірінші түрі: гидролиздық бактерия, екінші түрі-қышқылтүзуші, үшіншісі-метантүзуші. Биогаз өндіруде тек қана метаногендік бактерия болмайды, үш түріде кездеседі. Биогаздың көп қолданылатын түрі ол-биоводород, бактерияның соңғы өнімі ретінде ол кезде метан емес, сутегі болады. Биогаздың қалдығын өндіру үшін арнайы өсірілген жүгеріден және сільфиядан алуға болады, мысалы олардың 1 тоннасынан 300 м³-қа дейін газ алуға болады. Биогаздың шығуы құрғақ затқа байланысты және қолданылған тыңайтқышқа да байланысты. Бір тонна сиыр қалдығынан 50-65м³ биогаз құрамында 60% метан, 150-500 м³ биогазды әр түрлі өсімдік қалдығынан алуға болады.



Тиімді биогаздық қондырғыны орнату үшін мынадай жабдықтар қажет:

1. Гомогенизация сыйымдылығы
2. Реактор
3. Араластырғыш
4. Газгольдер
5. Су мен жылуды араластырғыш жүйе.
6. Газдық жүйе.
7. Сорғылық станса
8. Айырғыш
9. Бақылау приборы
10. Қауіпсіздік жүйесі.
11. Қалдық салушы құрылғы

2.4. Қондырғының жұмыс істеу принципі

Биомасса қалдық немесе жасыл масса үздіксіз түрде сорғылық стансаның немесе реакторға қалдық салушы құрылғының көмегімен апарылып төгіледі. Реактор өзін қыздырғыш және жылу сақтайтын резервуар ретінде көрсетеді, миксермен қондырылған. Миксер қалдықтарды араластырып оның газ бөлінуін тездетеді. Өнеркәсіптік резервуарға жиі құрылыс материал ретінде темірбетон немесе болат қызмет жасайды. Кейбір қондырғыларда композиционды материалдар қолданылады. Реакторда пайдалы бактериялар өмір сүреді. Ол бактериялар биомассамен қоректенеді. Өмірде бактерияның азығы ол биогаз болып табылады. Бактерияның өмірін

бақылап тұру үшін оны үнемі қоректендіріп тұру қажет, оны 35-38°C-қа қыздырып тұрып үздіксіз түрде араластырып тұру қажет. Биогаз түзе салысымен газгольдерге жиналады, сосын тазартудан өтеді де тұтынушыларға жіберіледі.

Реактор ауаның қызметінсіз жұмыс жасай береді, ыңғайлы және қауіпсіз. Кейбір қалдықтың түрін таза күйінде бөгу үшін ерекше екістадиялы тәсілдеме қажет. Мысалы, құстың, спирттік барда бұл жай реакторларда өнделмейді бұған арнайы реакторлар қажет. Осындай қалдықтарды өңдеу үшін қосымша гидролиздік реакторлар қажет. Бұндай реактордың қышқылдық деңгейін қадағалау қажет, осындай жағдайда бактериялар қышқылдың көтерілуінен өліп қалмайды. Бұл қалдықтарды бірстадиялы тәсілде өңдеуге болады егерде басқа қалдықтармен араластырған жағдайда бактериялар көбейеді. Метандық бактериялар өзінің өмір сүруін 0-70°C аралығында жалғастыра береді. Егер ыстықтығы жоғарыла бастаса олар өле бастайды, бірақ кейбіреулері ыстықтығы 90C – қа дейін өмір сүре береді. Ал минустық ыстықтықта олар тіріле бастайды, бірақ өздерінің өмір сүруін тоқтатады. Биогазды көбінесе өнеркәсіпте отын ретінде қолданылады, электрэнергия, жылу және бу алу үшін және соңғы кезде автомобильдерге отын ретінде қолданылуда.

2.5. Биогаз отынын кең көлемде пайдалану

Биогаз отыны табиғи газдан ешқандай айырмашылығы жоқ. Оның бір ерекшелігі оның пайда болу сипатында. Сол себепті биогаз отынын пайдалану ешқандай қиындық туғызбайды. Тамақ өнеркәсібіне, теплицаны жылумен қамсыздандыру, ал жаз кезінде, биогаз тапшы кезінде, дақылдарды кептіру үшін, абсорбциялық тоңазытқышты биогазбен қамсыздау, ауылшаруашылығындағы азықты салқындату үшін тағы көптеген ауқымды жобаларда пайдалануға болады. Және де биогазды станцияларда жағып электрэнергия өндіру үшін қолдануға болады. Егер бірнеше кішігірім ферманы және жекеленген шаруашылықты бір біріне алыс орналаспаған, орталықтанған қалдықты өңдейтін биогаз өндіруші қондырғыны жасауға болады және өндірілген биогазды құбыр арқылы осы фермаға және шаруашылыққа тасымалдауға болады.

Биогазды қолданудың тағы бір бағыты бар – көмірқышқылгазын утилизациялау, оның құрамында жиналған 34% жуық. Ол метаннан бөлек, суда ериді. Оны теплицаларға қолдануға болады. Көмірқышқыл газы «ауалық тыңайтқыш» ретінде қолданылады, ол бізде өсімдіктің өсуін арттырады. Биогазды көбінесе өнеркәсіпте отын ретінде қолданылады, электрэнергия, жылу және бу алу үшін және соңғы кезде автомобильдерге отын ретінде қолданылуда. Свалкілік газ-биогаздың бір түрі. 50-87% метан, 13-50% CO₂, қажет емес газдар H₂ және H₂S. Биогаз тазартудан өткен соң CO₂-ден биометан алынады. Биометан-табиғи газдың толық аналогі, айырмашылығы тек пайда болуында. Биогаздық есептеуде құрғақ заттың түсінігі қолданылады

құрғақ қалдық СО. Биомасса құрамындағы су, газ бермейді. Машықтануда 1 кг құрғақ заттан 300-500 литрге дейін биогаз алуға болады. Биогазды қолдану кезінде атмосфераға метан тасталынады. Метан парниктік эффекті 21 есе күштірек туғызады, СО₂-ге қарағанда, ол атмосферада 12 жыл бойы жүреді. Метанды қысқарту ол дүниежүзілік

глобальды жылуға өзінің көп мөлшерде үлесін қосады.

Индияда, Вьетнамда, Непалда және басқа мемлекеттерде аз мөлшерде биогаздық қондырғы орнатуда. Одан түзілген газ тамақ дайындау үшін қолданылады. Аз мөлшерде биогаз қондырғысы Қытайда-10 млнға жуық. Олар жылына 7 млрд м³ биогаз өндіреді, ол 60 млн ауыл шаруашылығын отынмен қамтамасыз етеді. 2010 жылдың аяғына таман Қытайда 40 млнға жуық биогаздық қондырғы болған. Биогаздық қондырғымен Қытайда 60 мыңдай адам жұмыспен қамтулы. Индияда 1981 жылдан 2006 жылға дейін 3,8 млн биогаздық қондырғы орнатылған болатын. Непалда энергетиканы дамытуда биогаздың рөлі үлкен, 2009 жылдың аяғына таман 200 мыңға жуық қондырғы болатын. Volvo және Scania биогазбен жұмыс істейтін двигательді автобус шығарады. Автобустар белсенді түрде мынадай қалаларда қолданыс табуда: Швейцария, Берн, Базель, Женева, Люцерн, Лозанна. Швейцария ассоциация қоры бойынша газдық индустрияда 2010 жылы автобустар 10%-ға дейін биогазға жұмыс жасайтын болады делінген. Ослоның муниципалитеті 2009 жылдың басында 80 қалалық автобустарды биогазға ауыстырды. Биогаз бағасы 80-90 тенге литріне, бензинмен салыстырғанда арзанырақ және сапалы. Жаксы тексеруден өткен соң биогазға 400 автобус ауыстырылатын болады. Ресей жыл сайын 300 млн құрғақ эквивалентте органикалық қалдықтарды жинайды, 250 млн ауыл шаруашылық өндірістен, 50 млн тұрмыс қоқыстан. Бұл қалдықтар биогаздың өнімі ретінде қолданылады. Потенциалдық көлемі жыл сайын биогазды 90 млрд м³-қа дейін құрайды. АҚШ-та 8,5 млн сиыр өсіріледі. Одан алынған биогаз 1 млн-ға жуық автокөліктерді қамтамасыз етеді. Биогаз өнеркәсібінің потенциалы Германияда 100 кВт*сағ млрд-қа 2030 жылы бағаланатын болады, мемлекеттің 10%-ға дейін тұтынатын энергияны құрайтын болады.

БКЗ-420-140 қазанының жылулық есебі

2.6 БКЗ-420-140 қазанының техникалық сипаттамасы мен мінездемесі

БКЗ-420-140-7С қазаны бір дағралы, тік су құбырлы табиғи айналымды, П-тәрізді орналастырылған.

Қазан ошағы газбен тығыздалған, түгел дәнекерленген экранмен, құбыр $d=60\text{мм}$ адымы 80мм –ден орнатылған. Ошақ көлемі 2660м^3 , есептеулік жылу кернеуі $103,5\text{ Гкал/м}^3$.

Ошақтың алдыңғы қабырғасында алты құйындық екі ошақтық тозан газдың жанарғы орнатылған, екі қатар. (бір қатарға үштен). Шеткілері ошақтың ортасына қарай 8 градусқа бұрылған. Бір оттықтың өндірулігі – Қарағанды өнеркәсіптік өнімімен $12,35\text{ т/сағ}$ және газбен $5166\text{м}^3/\text{сағ}$. Қожшығару қатты түрде. Әр қазанға су ваннасынан 4 шнектан келеді.

Ошақтың жоғарғы жағында және көлденең газ жолында 4 сатыдан тұратын радиациялы – конвективті бу қыздырғыш орнатылған. Қыздырылған будың температурасын реттеу екі сатыда өзінің конденсатын шашырату арқылы орындалады. Қазан дағырасы пісіріліп құрастырылған, ішкі қосөресі 1600мм , қабырғасының қалыңдығы 112 мм (ст. 16 ГНМА)

Буқыздырғыш сәулелі-ағындық.

Төмендегі шымылдықтан:

$$d \times S = 42 \times 5 \text{ мм (ст . 12 X 1 МФ)}$$

және құбырдың ағындық бөлігінен тұрады:

$$d \times S = 38 \times 4 \text{ мм ; } 38 \times 4,5 \text{ мм ; } 38 \times 5 \text{ мм ; } 38 \times 6 \text{ мм (ст . 20 ; 12 X 1 МФ) .}$$

Қызған бу температурасы бүркігішті бусалқындатқыш арқылы реттеліп, буқыздырғыштың сатыларының арасында бөлгішке орналасқан.

Ағындық шахтада сулы үнемдегіш пен «бөлгішке» үйлестірілген ауақыздырғыш орналасқан.

Сулы үнемдегіш иілгіш жұмсақ, 20 с болаттан тұрады:

$$d \times S = 32 \times 4 \text{ мм.}$$

Текше ауақыздырғыштары құбырлардан тұрады:

$$d \times S = 40 \times 1,5 \text{ мм, болат 3.}$$

Конвективті шахтада сулы үнемдегішінің 2-ші сатысы, құбырлы ауа қыздырғыштың екінші сатысы, сулы үнемдегішінің 1-ші сатысы, құбырлы ауа қыздырғыштың 1-ші сатысы газ жолында орналасқан.

Отынды бөліп ұсату үшін төрт жеке СПУ 700/6000 типті шаң дайындау қондырғысы, балғалы диірменмен ММТ-2000/2600/730 типті және ВГДН-15 типті ыстық ауа үрлейтін желдеткіш орналасқан. Желдеткіш диірменге ауа беру үшін орналасқан.

Суық ауа қазанға екі ДН-26ГМ типті желдеткіштер арқылы беріледі, олардың айналу жиілігі $740/600$ айн/мин.

Қазаннан газдың кетуі екі жылдам ДН-26-2 -0,62 типті түтін сорғыш арқылы орындалады, ($745/590$ айн/мин).

Қазанды тұтату үшін өндірулігі 0,8 т/сағ мазут болатын 6 механикалық мазуттық форсунка қарастырылған.

Түтін газдарынан тазарту сулы күл ұстағыштармен атқарылады. Түтін газдарының температурасын жоғарылату үшін күл ұстағыш қондырғыдан кейін таза газ жинау қорабына 70 °С де ауа қыздырғыштан кейін ыстық ауа жіберіледі. Ауа қыздырғыш алдындағы ауа температурасы үрлегіш желдеткіштің сору қорабына ыстық ауаның қайтарумен реттеледі. Дайындау зауытымен келісімде шымылдыңтың 1-ші сатысын, толғымен алып тастап барлық қазан қондырғыларында бу қыздырғыштар орнатылған.

Күлділігі жоғары Борлин, Куучекин, Екібастұз көмірлерін жағу үшін және қазан қондырғысының артқы үстіңгі жағының күлден тозуын төмендету үшін «Казтехэнерго» жобасымен және дайындау зауытының келісімі бойынша қазан агрегатында қайта құру жасалынған.

2.6.1. БКЗ – 420 – 140 қазанының жылулық есептемесі

4.1.1. Екібастұз көмірінің қысқаша сипаттамасы

Екібастұз бассейні Қазақстанда негізгі орталық көмір шығаратын өнеркәсіп. Екібастұз көмірінің күлдігі өте жоғары болып келеді.

Энергетикалық мақсаттарда, яғни ЖЭС және қазандықтар үшін күлділігі жоғары тас көмірлер, өнеркәсіптік өнім және қалдықтар қолданылады.

Екібастұз көмірінің сапасының нормасы шаң түрінде жағу (ГОСТ 8154-73) анықталады. Шаң түрінде жағу үшін К, К2 көмір маркілері қолданылады. Көмірдің күлділігі 25 % тен 38 % ке дейін. Жұмыстық ылғалдылығы өндіріс өнімі үшін 12,5 % жоғары болуы керек.

Екібастұз көмірінің құрамы:

ылғалдылығы	$W^{\text{ЖС}} = 10\%$
күлділігі	$A^{\text{ЖС}} = 38,1\%$
көміртегі	$C^{\text{ЖС}} = 41,8\%$
күкірт	$S^{\text{ЖС}} = 0,8\%$
сутегі	$H^{\text{ЖС}} = 2,7\%$
оттегі	$O^{\text{ЖС}} = 5,4\%$
азот	$N^{\text{ЖС}} = 0,6\%$

Екібастұз көмірінің төменгі жану жылу:

$$Q_n^c = Q_n^p = 16240 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

2.6.2. Биогаз отынының қысқаша сипаттамасы

Қалдықтардан бөлінген газ дегеніміз ол биогаз. Бұл термин газ тәріздес өнім, соңғы өнімнен алынған анаэроб, ауаның қатынасысыз пайда болған, әр нәрседен шығарылған органикалық заттың ферментациялануы. Кез келген ауылдық аймақта бір жылдық көлемде жиналған гөң, өсімдік қалдығы, әр түрлі қалдықтар биогаз алудың нағыз бірден бір көзі. Бұны кейде адамдар суға жай араластырып тыңайтқыш ретінде қолданады. Ферментация кезінде қандай көлемде биогаз бен жылудың бөлінетінін көп адамдар біле бермейді. Бірақ, бұл энергия ауылдық аймақта өз қызметін зор атқаруы мүмкін. Биогаз-газдар жинағы. Оның негізгі компоненттері:

$\text{CH}_4 - 94,9\%$
 $\text{C}_2\text{H}_6 - 3,2\%$
 $\text{C}_3\text{H}_8 - 0,4\%$
 $\text{C}_4\text{H}_{10} - 0,1\%$
 $\text{C}_5\text{H}_{12} - 0,1\%$
 $\text{N}_2 - 0,9\%$
 $\text{CO}_2 - 0,4\%$

биогаздың төменгі жану жылуы:

$$Q_u^c = Q_u^p = 36720 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$$

0°C және 760 мм. сн. бағ. болғандағы газ тығыздығы:

$$\rho_g = 0,758 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

1 м³ құрғақ газдың t=10°C болғандағы ылғал мөлшері
d_r=10 г/

2.7. Сорма ауаны және артық шығынының еселеуішінің есептемесі

Нағыз көлемді және жану өнімінің қажырын есептеу үшін жоғарғы газ жолындағы жоғары артық ауа еселеуішін анықтауымыз қажет.

Ошақтан кейін орналасқан әрбір жоғарғыдағы артық ауа еселеуіші:

$$\alpha_i = \alpha_m + \Sigma \Delta \alpha_i$$

мұнда, $\alpha_m = 1,2$ – артық ауа еселеуіші

$\Delta \alpha_i$ – сорма

Орташа артық ауа еселеуіші:

$$\alpha_i = \alpha''_{i-1} + \frac{\Delta \alpha_i}{2} = \frac{\Delta \alpha_{i-1} + \alpha_i^{11}}{(150 - 30)l}$$

2.1- кесте

Газ жолының аумақшалары	$\Delta \alpha$	α''
Ошақ жолы	0,07	1,1
Фестон, бірінші қазандық түйін $D > 50$ т/сағ	0	1,1
Біріншілік бу қыздырғыш	0,03	1,13
Аралық аса қыздырғыш	0,03	1,16
Үнемдегіш	0,08	1,24
Құбырлық аса қыздырғыш	0,03	1,27

Екібастұз көмірі мен биогаз отындары үшін ауа мен түтін газдарының шығыстары сәйкесті бірдей. Сондықтан қазанда ауа қыздырғыштар мен түтін сорғыштар өзгеріссіз қалады.

2.8. Ауа көлемінің және жану өнімдерінің есептемесі

2.8.1. Екібастұз көмірі үшін жану өнімдерінің есептемесі

Көлем есептеу жану өнімінің қажырын анықтауға қажет.
Теориялық ауа көлемі:

$$V_b^o = 0,0889(C^p + 0,375 \cdot S^p) + 0,265 \cdot H^p - 0,0333 \cdot O^p$$

$$V_b^o = 0,0889(39,8 + 0,375 \cdot 0,767) + 0,265 \cdot 2,57 - 0,0333 \cdot 5,14 = 4,07 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Жану өнімінің теориялық көлемі:

$$V_{RO_2} = 0,0187(C^p + 0,375 \cdot S^p)$$

$$V_{RO_2} = 0,0187(39,8 + 0,375 \cdot 0,76) = 0,75 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Жану өніміндегі азоттың теориялық көлемі:

$$V_{N_2}^o = 0,79 \cdot V_b^o + 0,008 \cdot N^p$$

$$V_{N_2}^o = 0,79 \cdot 4,07 + 0,008 \cdot 0,57 = 3,22 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Су буының көлемі:

$$V_{H_2O}^o = 0,111 \cdot H^p + 0,0124 \cdot W^p + 0,0161 \cdot V_b^o$$

$$V_{H_2O}^o = 0,111 \cdot 2,57 + 0,0124 \cdot 11 + 0,0161 \cdot 4,07 = 0,49 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Жану өнімдерінің жалпы және нақты көлемі:

$$V_r^o = V_{RO_2} + V_{N_2}^o + V_{H_2O}^o$$

$$V_r^o = 0,75 + 3,22 + 0,49 = 4,46 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Газ жолында артық ауа кезіндегі жану өнімінің нағыз көлемі $\alpha_i > 1$ мына кейіптемемен анықталады:

$$V_r = V_r^o + 1,016 (\alpha_i - 1) V_r^o$$

Қыздыру жоғарғысында жану өнімінің көлеміннің есептемесін 2 - кестеде келтіреміз:

2.2-кесте

Шама атауы	Есептеу кейіптемесі	Ошак	Фестон,	Біріншілік бу қыздырғыш	Аралық аса қыздырғыш	үнемдегіш	Құбырлық ауа қыздырғыш
1	2	3	4	5	6	7	8

Газ жолынан кейінгі артық ауа еселеуіші, α	бөлім 2-кесте	1,1	1,1	1,13	1,16	1,24	1,27
Орташа артық ауа еселеуіші, α_{cp}	$\frac{\alpha' + \alpha''}{2}$	1,1	1,1	1,115	1,145	1,2	1,25
1	2	3	4	5	6	7	8
Артықтық ауа молшері, $V_{изб}^0, \frac{M^3}{KZ}$	$V_0 \cdot (\alpha_{cp} - 1)$	0,407	0,407	0,610	0,590	0,814	1,017
Су буының нақты көлемі, $V_{H_2O}, \frac{M^3}{M^3}$	$V_{H_2O}^0 + 0,016(\alpha_{cp} - 1) \cdot V_0$	0,497 136	0,497 136	0,500 704	0,500 347	0,504 272	0,507 84
Жану өнімдерінің жалпы және нақты көлемі, $V_z, \frac{M^3}{M^3}$	$V_z^0 + 1,016(\alpha_{cp} - 1) \cdot V_0^o$	4,523 136	4,523 136	4,749 704	4,727 047	4,976 272	5,202 84
Үшатомды газдардың көлемдік бөлігі, R_{RO_2}	$\frac{V_{RO_2}}{V_z}$	0,165 814	0,165 814	0,157 905	0,158 661	0,150 715	0,144 152

Су буының көлемдік бөлігі, R_{H_2O}	$\frac{V_{H_2O}}{V_2}$	0,1097	0,1097	0,1052	0,1056	0,1010	0,0973
Үш атомды құраушының жалпы көлемдік бөлігі R_n	$V_{RO_2} + V_{H_2O}$	0,2755	0,2755	0,2631	0,2643	0,2518	0,2414

2.8.2. Биогаз отыны үшін ауа көлемін және жану өнімдерін есептеу

Отынның толық жануына қажетті теориялық ауа көлемі:

$$V_0 = 0,0476[0,5CO + 0,5H_2 + 1,5H_2S + \Sigma(m + 0,25n)C_mH_n - O_2]$$

Мұндағы:

m – көміртегі атомының саны,

n – сутегі атомының саны.

$$V_0 = 0,0478 \cdot [2 \cdot 94,9 + 3,5 \cdot 3,2 + 5 \cdot 0,4 + 6,5 \cdot 0,1] = 9,734 \frac{M^3}{M^3}$$

Жану өніміндегі азоттың теориялық көлемі:

$$V_{N_2}^0 = 0,79V_e^0 + 0,008N^p$$

$$V_{N_2}^0 = 0,79 \cdot 9,734 + 0,008 \cdot 0,9 = 7,697 \frac{M^3}{M^3}$$

Артықтық ауаны ескере отырып:

$$V_{R_2} = V_{N_2}^0 + (\alpha - 1) \cdot V_0$$

$$V_{R_2} = 7,697 + (1,35 - 1) \cdot 9,734 = 11,104 \frac{M^3}{M^3}$$

(екі атомды газдың теориялық көлемі азоттың теориялық көлеміне тең).

Су буының көлемі:

$$V_{H_2O}^0 = 0,01 \cdot (H_2S + H_2 + \Sigma 0,5n \cdot C_mH_n + 0,12d_{z.mil}) + 0,016V_0$$

$$V_{H_2O}^0 = 0,01 \cdot (2 \cdot 94,9 + 3 \cdot 3,2 + 4 \cdot 0,4 + 5 \cdot 0,1 + 0,12 \cdot 10) + 0,016 \cdot 9,734 = 2,183 \frac{M^3}{M^3}$$

Артықтық ауаны ескере отырып:

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0,0161(\alpha - 1) \cdot V_0$$

$$V_{H_2O} = 2,183 + 0,0161 \cdot (1,35 - 1) = 2,189 \frac{M^3}{M^3}$$

Үш атомды газдардың көлемі:

$$V_{RO_2} = 0,01 \cdot (CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n)$$

$$V_{RO_2} = 0,01 \cdot (0,4 + 1 \cdot 94,4 + 2 \cdot 3,2 + 3 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,1) = 1,034 \frac{M^3}{M^3}$$

Жану өнімдерінің жалпы және нақты көлемі:

$$V_{r}^o = V_{RO_2} + V_{N_2}^o + V_{H_2O}^o$$

$$V_{r}^o = 1,034 + 7,697 + 2,187 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Қазанның қыздыру аумақшаларындағы жану өнімдерінің көлемін, үш атомды газдардың көлемдік бөлігін және жану өнімдерінің басқа да сипаттамаларын анықтаймыз.

Нәтижелерін кестеге енгіземіз:

2.3- кесте

Шама атауы	Есептеу кейіптемесі	Ошак, бір-ші қазандық түйін	Фестон,	Біріншілік бу қыздырғыш	Аралық аса қыздырғыш	үнемдегіш	Құбырлық ауа қыздырғыш
1	2	3	4	5	6	7	8
Газ жолынан кейінгі артық ауа еселеуіші, α	бөлім 2 кесте	1,1	1,1	1,13	1,16	1,24	1,27

Орташа артық ауа еселеуіші, α_{cp}	$\frac{\alpha' + \alpha''}{2}$	1,1	1,1	1,115	1,145	1,2	1,25
Артықтық ауа молшері, $V_{изб}, \frac{M^3}{кг}$	$V_0 \cdot (\alpha_{cp} - 1)$	0,973	0,973	1,118	1,41	1,94	2,43
1	2	3	4	5	6	7	8
Су буының нақты көлемі, $V_{H_2O}, \frac{M^3}{M^3}$	$V_{H_2O}^0 + 0,016(\alpha_{cp} - 1) \cdot V_0$	2,198	2,198	2,2	2,205	2,214	2,221
Жану өнімдерінің жалпы және нақты көлемі, $V_2, \frac{M^3}{M^3}$	$V_2^0 + 1,016(\alpha_{cp} - 1) \cdot V_6^0$	11,90 897	11,90 897	12,40 346	12,35 401	12,89 795	13,39 244
Үшатомды газдардың көлемдік бөлігі, R_{RO_2}	$\frac{V_{RO_2}}{V_2}$	0,086 825	0,086 825	0,083 364	0,083 698	0,080 168	0,077 208
Су буының көлемдік бөлігі, R_{H_2O}	$\frac{V_{H_2O}}{V_2}$	0,184 6	0,184 6	0,177 8	0,178 5	0,171 6	0,165 9

Үш атомды құраушының жалпы көлемдік бөлігі R_n	$V_{RO_2} + V_{H_2O}$	0,270 732	0,270 732	0,260 226	0,261 239	0,250 526	0,241 542
--	-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2.9. Ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры

2.9.1. Екібастұз көмірі үшін

Есептемелік температурада ауа қажыры және жану өнімінің анықтаймыз:

$$H_B^0 = V_B^0 \cdot C_B \cdot v = 4,34 \cdot C_B \cdot v$$

$$H_G^0 = (V_{RO_2} \cdot C_{RO_2} + V_{H_2O} \cdot C_{H_2O} + V_{N_2} \cdot C_{N_2}) \cdot v$$

Жану өнімінің қажыры $\alpha > 1$:

$$\Delta H_G = H_G^0 + (\alpha - 1) \cdot H_B^0 + H_{K_{\text{ҮЛ}}}$$

Күл қажыры: $H_{K_{\text{ҮЛ}}} = 0,11 \cdot \alpha_{\text{ҮН}} \cdot A^P \cdot C_{K_{\text{ҮЛ}}} \cdot v$

Мұнда: $\alpha_{\text{ҮН}} = 0,95$ – әкетінді

$A^P = 38,1\%$ - отын күлділігі

$C_{K_{\text{ҮЛ}}}$ – күл жылусыйымдылығы

$C_B, C_{RO_2}, C_{H_2O}, C_{N_2}$ – ауа, үш атомды газ, сулы пар және азот жылусыйымдылығы

2.4-кесте

α	Тем-ра	I_G^0	I_B^0	H_G^0	H_B^0	$H_{K_{\text{ҮЛ}}}$	$(\alpha-1) H_B^0$	ΔH_G
	°C	ккал/ кг	ккал/ кг	кДж/м ³	кДж/м ³	кДж/ м ³	кДж/м ³	кДж/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\alpha_{\text{ВП}}=1,27$	30							
	100	151	133	632,23	556,87	33	150,35	481,88
	200	306	267	1281,22	1117,92	70	301,84	979,38

$\alpha_{\text{ЭК}}=1,24$	300	466	404	1951,14	1691,54	110	405,97	1545,17
	400	630	544	2637,81	2277,72	150	546,65	2091,15
$\alpha_{\text{BT}}=1,16$	500	800	687	3349,6	2876,46	192	460,23	2889,36
	600	972	833	4069,76	3487,77	234	558,04	3511,72
	700	1149	983	4810,86	4115,82	277	658,53	4152,33
$\alpha_{\text{CP}}=1,13$	800	1331	1135	5572,89	4752,24	321	617,79	4955,10
	900	1517	1286	6351,67	5384,48	411	699,98	5651,69
	1000	1706	1441	7143,02	6033,46	459	784,35	6358,67
	1100	1895	1601	7934,36	6703,38	511	871,44	7062,92
$\alpha_{\text{r}}=1,1$	1200	2085	1761	8729,89	7373,30	539	737,33	7992,56
	1300	2280	1921	9546,36	8043,22	587	804,32	8742,03
	1400	2479	2085	10379,57	8729,89	635	872,98	9506,58
	1500	2675	2248	11200,23	9412,37	683	941,23	10258,99
$\alpha_{\text{r}}=1,1$	1600	2875	2412	12037,63	10099,0	731	1009,90	11027,72
	1700	3076	2576	12879,21	10785,71	779	1078,57	11800,64
	1800	3277	2740	13720,8	11472,38	827	1147,23	12573,56
	1900	3482	2908	14579,13	12175,8	976	1217,58	13361,55
	2000	3685	3076	15429,1	12879,21	1040	1287,92	14141,17
	2100	3891	3244	16291,62	13582,63	1104	1358,26	14933,35
	2200	4098	3413	17158,33	14290,23	1168	1429,023	15729,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9

2.9.2. Биогаз отыны үшін ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры
 $\alpha > 1$ -дегі жану өнімдерінің қажыры:

$$H_z = H_z^0 + (\alpha - 1)H_g^0$$

$$\Delta H_r = H_r^0 + (\alpha_i - 1) \cdot H_b^0$$

$$1 \text{ ккал/м}^3 = 4,187 \text{ кДж/м}^3$$

Есептеуде 1 м^3 отынға бар жану жылуымен Q_p^p жылулық теңестік құрамыз. Q_p^p анықтауда булық ауа жылытқышында (калорифер) алдын-ала ауаны қыздыруды ескереміз.

Температураға байланысты энтальпиялар мәнін кестеден алып есептейміз. Алынған мәндерді 5-кестеге енгіземіз есептейміз

2.5-кесте

α	Тем- ра	I_{Γ}°	$I_{\text{В}}^{\circ}$	H_{Γ}°	$H_{\text{В}}^{\circ}$	$(\alpha-1)$ $H_{\text{В}}^{\circ}$	ΔH_{Γ}
	$^{\circ}\text{C}$	ккал/ м^3	ккал/ м^3	кДж/ м^3	кДж/ м^3	кДж/ м^3	кДж/ м^3
$\alpha_{\text{вп}}=1,27$	30						
	100	359	308	1503,133	1289,596	348,1909	1154,942
	200	725	619	3035,575	2591,753	699,7733	2335,802
$\alpha_{\text{эк}}=1,24$	300	1100	939	4605,7	3931,593	943,5823	3662,118
	400	1485	1259	6217,695	5271,433	1265,144	4952,551
$\alpha_{\text{вт}}=1,16$	500	1881	1590	7875,747	6657,33	1065,173	6810,574
	600	2284	1929	9563,108	8076,723	1292,276	8270,832
	700	2698	2277	11296,53	9533,799	1525,408	9771,118
$\alpha_{\text{сп}}=1,13$	800	3126	2638	13088,56	11045,31	1435,89	11652,67
	900	3562	2978	14914,09	12468,89	1620,955	13293,14
	1000	4006	3038	16773,12	12720,11	1653,614	15119,51
	1100	4451	3708	18636,34	15525,4	2018,301	16618,04
$\alpha_{\text{т}}=1,1$	1200	4126	4899	17275,56	20512,11	2051,211	15224,35
	1300	4501	5360	18845,69	22442,32	2244,232	16601,46
	1400	4885	5829	20453,5	24406,02	2440,602	18012,89
	1500	5269	6294	22061,3	26352,98	2635,298	19426,01
$\alpha_{\text{т}}=1,1$	1600	5653	6797	23669,11	28459,04	2845,904	20823,21
	1700	6037	7244	25276,92	30330,63	3033,063	22243,86
	1800	6421	7723	26884,73	32336,2	3233,62	23651,11
	1900	6815	8203	28534,41	34345,96	3434,596	25099,81
	2000	7209	8693	30184,08	36397,59	3639,759	26544,32
	2100	7603	9183	31833,76	38449,22	3844,922	27988,84
	2200	7797	9674	32646,04	40505,04	4050,504	28595,54

2.10. Жылу балансы және отын шығынының есептемесі

2.10.1. Екібастұз көмірі үшін отын шығысы

Отынның бар жану жылуы:

$$Q_p^p = Q_H^p + Q_{в.н.} + i_{т.л.} \quad \text{кДж/кг}$$

Екібастұз көмірінің төменгі жану жылуы:

$$Q_H^p = 16240 \text{ кДж/кг}$$

Қазандыққа келетін ауа жылуы:

$$Q_{в.н.} = \beta'' \left[(I_{\sigma}^o) - I_{x.в.}^o \right]$$

Қазандыққа келетін ауа және отын температурасы 30°C болғандықтан олардың энтальпиялары да бірдей болады. Сәйкесінше энтальпиялар нөлге тең. $Q_{в.н.} = 0$ -ге деп аламыз.

Отынның физикалық жылуы:

$$i_{т.л.} = C_{т.л.} \cdot t_{т.л.}$$

$C_{т.л.}$ – жұмыстық отынның жылусыйымдылығы;

$t_{т.л.}$ – отынның температурасы 120°C деп аламыз;

Құрғақ отын үшін жұмыстық жылусыйымдылық формуласы былай анықталады:

$$C_{т.л.} = \frac{W_p}{100} + C_{т.л.}^c \cdot \frac{100 + W_p}{100}$$

$W_p = 10\%$, отынның ылғалдылығы;

$C_{т.л.}^c = 0,026 \text{ ккал/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ құрғақ масса жылусыйымдылығын таблицадан аламыз.

$$C_{т.л.} = \frac{10}{100} + 0,026 \cdot \frac{100 + 10}{100} = 0,1286 \text{ ккал/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$$

$i_{т.л.} = 0,1286 \cdot 120 = 15,432 \text{ ккал/кг}$

$15,432 \text{ ккал/кг} = 64,613 \text{ кДж/кг}$

Отынның жану жылуы:

$$Q_p^p = 16240 + 0 + 64,613 = 16304,619 \text{ кДж/кг}$$

Отынның жылу шығындарын есептеу:

Шығар газдармен кететін жылу шығыны:

$$q_2 = \frac{(I_{yx} - \alpha_{yx} I_{xв}^0)(100 - q_4)}{Q_p^p}$$

Шығар газдардың ыстықтығы $t_{yx} = 128 \text{ }^\circ\text{C}$

Шығар газдардың қажыры $I_{yx} = 1276,73 \text{ кДж/кг}$

Қазандықтағы ауа ыстықтығы $t_{x.в.} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

Қазандықтағы ауаның теориялық қажыры $I_{x.в.}^0 = 161,17 \text{ кДж/кг}$

$$q_2 = \frac{(1276,73 - 1,27 \cdot 161,17) \cdot (100 - 3)}{16304,619} = 6,62\%$$

Отынның химиялық кемжануынан болатын жылу шығыны:

$$q_3 = 0 \%$$

Отынның механикалық кемжануынан болатын жылу шығыны:

$$q_4 = 3 \%$$

Сыртқы суытудан болатын жылу шығыны:

$$q_5 = 0,4 \%$$

Қож жылулығынан кеткен жылу шығыны:

$$q_6 = 0,07 \%$$

Жалпы жылу шығыны:

$$\Sigma q = q_6 + q_5 + q_4 + q_3 + q_2$$

$$\Sigma q = 0,07 + 0,4 + 3 + 0 + 6,62 = 10,09 \%$$

Қазанның пайдалы әсер коэффициенті:

$$\eta_{ка} = 100 - \Sigma q$$

$$\eta_{ка} = 100 - 10,09 = 89,91 \%$$

Жылудың сақталу еселеуіші:

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta_{ка} + q_5}$$

$$\varphi = 1 - \frac{0,4}{89,91 + 0,4} = 0,998$$

Отынның есептеме отын шығынын:

Қазанның бу өндірулігі: $D=420$ тонна/сағ

$$D=116,66 \text{ кг/с}$$

Дағырадағы бу қысымы: $P=13,8$ МПа

Бу ыстықтығы: $t_{пп}=560^\circ\text{C}$

Қоректік судың ыстықтығы $t_{пв}=230^\circ\text{C}$

Қаныққан будың қажыры: $I_{пп}=3486,9$ кДж/кг

Қоректік судың қажыры: $I_{пв}=992,9$ кДж/кг

Судың қажыры: $I_{кип}=1645,7$ кДж/кг

Үрлеу мәні: $p=1,5 \%$

Пайдалы қолданылған жылу:

$$Q_{пол} = D \cdot (I_{пп} - I_{пв}) + 0,01 \cdot p \cdot (I_{кип} - I_{пв}) \cdot D$$

$$Q_{пол} = 13,8 \cdot (3486,9 - 992,9) + 0,015 \cdot (1645,7 - 992,9) \cdot 13,8 = 34552,33 \text{ кВт}$$

Толық отынның шығысы:

$$B = \frac{Q_{ка} \cdot 100}{Q_p^p \cdot \eta_{ка}}$$

$$B = \frac{34552,33 \cdot 100}{16304,619 \cdot (100 - 10,09)} = 2,35 \text{ кг/с}$$

Есептеме отын шығысы:

$$B_p = B \cdot 0,01 \cdot (100 - q_4)$$

$$B_p = 2,35 \cdot 0,01 \cdot (100 - 3) = 2,28 \text{ кг/с}$$

2.10.2. Биогаз отыны үшін жылу баланс және отын шығынының есептемесі

Отынның жану жылуы:

$$Q_p^p = Q_H^p + Q_{в.н.} + i_{т.л} \quad \text{кДж/кг}$$

Екібастұз көмірінің төменгі жану жылуы:

$$Q_H^p = 36720 \text{ кДж/кг}$$

Қазандыққа келетін ауа жылуы:

$$Q_{в.н.} = \beta'' \left[(I_{\theta}^o) - I_{x.в.}^o \right]$$

Қазандыққа келетін ауа және отын температурасы 30°C болғандықтан олардың энтальпиялары да бірдей болады. Сәйкесінше энтальпиялар нөлге тең. $Q_{в.н.} = 0$ -ге деп аламыз.

Отынның физикалық жылуы:

$$i_{т.л.} = C_{т.л.} \cdot t_{т.л.}$$

$C_{т.л.}$ – жұмыстық отынның жылусыйымдылығы;

$t_{т.л.}$ – отынның температурасы;

Газ тәрізді отынның жұмыстық жылусыйымдылық формуласы былай анықталады:

$$C_{т.л.} = 0,01(C_{H_2} \cdot H_2 + C_{CO} \cdot CO + C_{CH_4} \cdot CH_4 + C_{C_2H_6} \cdot C_2H_6 + C_{C_3H_8} \cdot C_3H_8 + C_{C_4H_{10}} \cdot C_4H_{10} + C_{C_5H_{12}} \cdot C_5H_{12}) + 0,0124$$

$$C_{т.л.} = 0,01 \cdot (0,309 \cdot 0,308 + 0,406 \cdot 0,311 + 0 \cdot 0,392 + 0 \cdot 0,596 + 0 \cdot 0,838 + 0 \cdot 1,124 + 0 \cdot 1,394) + 0,0124 = 0,014 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

$$i_{т.л.} = 0,014 \cdot 120 = 1,64 \text{ ккал}/\text{м}^3$$

$$1,64 \text{ ккал}/\text{м}^3 \cdot 6,86 \text{ кДж}/\text{м}^3$$

Отынның жану жылуы:

$$Q_p^p = 36720 + 0 + 6,86 = 36727 \text{ кДж}/\text{м}^3$$

Отынның жылу шығындарын есептеу:

Шығар газдармен кететін жылу шығыны:

$$q_2 = \frac{(I_{yx} - \alpha_{yx} I_{xв}^0)(100 - q_4)}{Q_p^p}$$

Шығар газдардың ыстықтығы $t_{yx}=128\text{ }^{\circ}\text{C}$

Шығар газдардың қажыры $I_{yx}=2377,17\text{ кДж/м}^3$

Қазандықтағы ауа ыстықтығы $t_{x.в.}=30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Қазандықтағы ауаның теориялық қажыры $I_{x.в.}^0=563,4\text{ кДж/ м}^3$

$$q_2 = \frac{(2377,17 - 1,27 \cdot 563,4) \cdot 100}{36727} = 4,52$$

Отынның химиялық кемжануынан болатын жылу шығыны:

$$q_3 = 0,5\%$$

Отынның механикалық кемжануынан болатын жылу шығыны:

$$q_4 = 0\%$$

Сыртқы суытудан болатын жылу шығыны:

$$q_5 = 0,4\%$$

Жалпы жылу шығыны:

$$\Sigma q = q_6 + q_5 + q_4 + q_3 + q_2$$

$$\Sigma q = 0,4 + 0 + 0,5 + 4,52 = 5,42\%$$

Қазанның пайдалы әсер коэффициенті:

$$\eta_{ка} = 100 - \Sigma q$$

$$\eta_{ка} = 100 - 5,42 = 94,58\%$$

Жылудың сақталу еселеуіші:

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta_{ка} + q_5}$$

$$\varphi = 1 - \frac{0,4}{94,58 + 0,4} = 0,995$$

Отынның есептеме отын шығынын:

Қазанның бу өндірулігі: $D=420$ тонна/сағ

$$D=116,66 \text{ кг/с}$$

Дағырадағы бу қысымы: $P=13,8$ МПа

Бу ыстықтығы: $t_{пп}=560^\circ\text{C}$

Қоректік судың ыстықтығы $t_{пв}=230^\circ\text{C}$

Қаныққан будың қажыры: $I_{пп}=3486,9$ кДж/м³

Қоректік судың қажыры: $I_{пв}=992,9$ кДж/м³

Судың қажыры: $I_{кип}=1645,7$ кДж/м³

Үрлеу мәні: $p=1,5$ %

Пайдалы қолданылған жылу:

$$Q_{\text{пол}} = D \cdot (I_{\text{пп}} - I_{\text{пв}}) + 0,01 \cdot p \cdot (I_{\text{кип}} - I_{\text{пв}}) \cdot D$$

$$Q_{\text{пол}} = 13,8 \cdot (3486,9 - 992,9) + 0,015 \cdot (1645,7 - 992,9) \cdot 13,8 = 34552,33 \text{ кВт}$$

Толық отынның шығысы:

$$B = \frac{Q_{\text{ка}} \cdot 100}{Q_p^p \cdot \eta_{\text{ка}}}$$

$$B = \frac{34552,33 \cdot 100}{36727 \cdot (100 - 5,42)} = 1,14 \cdot \text{м}^3 / \text{с}$$

Есептеме отын шығысы:

$$B_p = B \cdot 0,01 \cdot (100 - q_4)$$

$$B_p = 1,14 \cdot 0,01 \cdot (100 - 0) = 1,14 \text{ м}^3 / \text{с}$$

3. Экономикалық бөлім

Қазіргі кезде отын ретінде қолданылып жүрген газ бен көмірдің қымбаттылығы халықтың әлеуметтік жағдайына әсер етпей қоймайды. Әсіресе қала тұрғындарының әлеуметтік жағдайының төмендігін ескеретін болсақ, тұрғындардың қол жетімді отынға зәру болып отыр. Экономикалық тиімді әрі қоршаған ортаның ластануын азайту мақсатында жанартылатын энергия көзін пайдалану біз үшін міндет. Сондай бейдәстүрлі отындардың бірі қалдықтардан бөлінетін биогаз. Қаланың ортасында орналасқандықтан ЖЭО-1 қала атмосферасын ластайды. Сол себепті мен биогаз қондырғысын пайдалана отырып, арзан отын мен биотыңайтқыш алу арқылы жергілікті тұрғындардың әлеуметтік мәселесін біршама болса да шешемін.

Биогаз қондырғысын қоймас бұрын оның артықшылығына тоқталып кетсем:

- Биогаздың тұрғындарға арзан бағада болуына;
- Биогаз арзан болғандықтан бәсекелестің өсуінен басқа да отын мен күнделікті қажеттіліктің қол жетімді болуына;
- Энергия бағасын біршама болсын арзандатуға;
- Қоршаған ортаны қорғау арқылы таза отын алуға;
- Газ бен биотыңайтқыш алу арқылы сырттан келетін импорттың төмендеуіне;
- Тыңайтқыш әсерінен ауылшаруашылығындағы өнімнің өсуіне;
- Газ бен тыңайтқышты сату арқылы қомақты қаражатқа ие болуға;
- Ішкі миграцияның төмендеуіне;

Биогаз станциясының техникалық сипаттамалары:

3.1-кесте

Сипаттамасы	Көлемі	Көрсеткіштері				
		20	40	60	80	100
Қалдықтың өндірулігі	т/күн	20	40	60	80	100
Биогаздың өндірулігі	м ³ /күн	1300	2600	4000	5200	6500
Қызмет көрсететін	Адам	1	1	1	1	1
Алатын көлемі	Га	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Биотыңайтқыш-тың шығуы	т/күн	13,5	27	40	54	67,5

Қалалар мен ауылшаруашылығынан, жеңіл тамақ өнеркәсібінен шығатын қалдықтар қоршаған ортаны ластайтындықтан, «Қоршаған ортаны қорғау» заңы бойынша мемлекетке қомақты қаражат төлейді. Мен өз жұмысымда биогаз қондырғысына қажетті қалдықтарды кәсіпкерлермен бірлесе келісе отырып, өзіме және олардың пайдасына байланысты қабылдаймын. Орналасу ара қашықтығына байланысты орташа есеппен 1т =1000тг деп қабылдадым. Экономикалық есептеулерде биотыңайтқыштың бағасының қымбатығын ескеремін. Жуық мөлшермен 1т биогумус 3000тг деп қабылдадым. Биогаз қондырғысы қалдықтардан биогаз, биогумус сонымен қатар көміртегі диоксидін алады. Көміртегі диоксидін сату арқылы қосымша пайда табуға болады.

Артықшылықтарды ескере отырып, қондырғыны техника – экономикалық есептеу арқылы тиімділігін көреміз.

Жылдық газ көлемінің мөлшерін есептеу үшін әр жергілікті жердегі тұтыну көлемін анықтаймыз.

3.1. Биореактордан шыққан биогаздың өзіндік құнын есептеу

Жылулық есептеуден БКЗ-420-140қазандығына тәуліктік нормада қаншалықты отын керек екенін аламыз.

БКЗ-420-140 қазандығындағы отын шығысы:

$$V=900 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Бір жылға қажетті отын шығысы: $V=7884000 \text{ м}^3/\text{жыл}$

Тұтынушының қажеттілігін орындау мақсатында кестедегі мәлімет бойынша маған күніне 270 т қалдық өндіретін қондырғы қажет. Биогаз қондырғысына кететін шығын:

$$Ш_6 = 4000000\$ = 728 \text{ млн.теңге}$$

Газдың пайда болуына әсер ететін жылу көзі керек. Ол үшін біз ЖЭО-нан ыстық бу немесе су пайдаланамыз. Оны қазаннан реакторға құбыр арқылы тасымалдау үшін - 3000\$. БГҚ-дан кейін газ тазарту қондырғысына барады. Газ тазарту қондырғысының бағасы - 2000\$. Биотыңайтқыш сақтайтын қоймаға 3000\$ кетеді деп есептесем, қондырғылардың барлық шығыны:

$$Ш_{гдк} = Ш_{бк} + Ш_{ж.к.} + Ш_{гтк} + Ш_{биотын}$$

$$Ш_{гдк} = 24000 + 3000\$ + 2000\$ + 3000\$ = 32000 \$ = 5,824 \text{ млн.теңге}$$

$Ш_{гж}$ - газ желісіне кететін шығындар, оның құрамына: биогаз қондырғысынан ЖЭО-ның отын жағу трактісіне дейін газ желісін тарту. Газ торабының ұзындығы $L_{ж}$ – 30000м, ал әр 1м желінің құны 15\$ деп қабылданады. Орташа қысымдағы газ құбыры торабына газ реттеуші пунктер ГРП қойылады $Ш_{грп}$ құны шамамен -4000 \$. Газ тазарту қондырғысынан

кейін газ реттеуші станция ГРС қойылады оның құны $Ш_{грс}$ - 3000\$.

$$\text{Ш}_{\text{ГЖ}} = \text{Ш}_{\text{күб}} + \text{Ш}_{\text{ГРС}} + \text{Ш}_{\text{ГРП}} \$.$$

$$\text{Ш}_{\text{ГЖ}} = 30000 * 15 + 4000 + 3000 = 457000 \$ = 83,174 \text{ млн. теңге}$$

Жалпы газды өндіргеннен таратқанға дейін кеткен шығын:

$$\text{Ш}_{\text{ГТШ}} = \text{Ш}_{\text{ГДК}} + \text{Ш}_{\text{ГЖ}} = 4000000 \$ + 457000 \$ = 4457000 \$$$

$$\text{Ш}_{\text{ГТШ}} = 811,174 \text{ млн. теңге}$$

Биотыңайтқыш тоннасына 3000 тг десем, таңдап алған қондырғымның көрсеткішіне орай 250т тыңайтқыш алсам, одан шығатын пайда:

$$P_{\text{биотын}} = 250 * 3000 * 365 = 273750000 \text{ тг/жыл}$$

$$P_{\text{биоты}} = 1504200 \$/\text{жыл}$$

Күніне 270 т қалдықты тоннасын 1000тг-ден қабылдаймын, одан жылына шығатын шығын:

$$\text{Ш}_{\text{қалдық}} = 270 * 1000 * 365 = 98550000 \text{ тг/жыл}$$

$$\text{Ш}_{\text{қалдық}} = 541500 \$/\text{жыл}$$

Жұмысшының орташа айлығын ЖЭО-1 де қалалық нормаға сай 70000тг десем, 40 адам жұмыс жасайтын болса еңбекақыға кеткен шығын:

$$\text{Ш}_{\text{са}} = 70000 * 40 * 12 = 33600000 \text{ тг/жыл}$$

$$\text{Ш}_{\text{са}} = 231000 \$/\text{жыл}$$

Ш_a - амортизациялық аударылымдар, елді мекенді газбен қамтамасыз ету сұлбасына қажетті қосынды капиталдық салымдардың 8 % мөлшерінде қабылданады:

$$\text{Ш}_a = 0,08 * \text{Ш}_{\text{ГТШ}} = 0,08 * 4457000 \$ = 356560 \$ = 64,89 \text{ млн. теңге.}$$

$\text{Ш}_{\text{жөн}}$ - қондырғыларды жөндеуге кеткен шығындарды төмендегі кейіптемемен қабылдаймыз:

$$\text{Ш}_{\text{жөн}} = 0,15 * \text{Ш}_a = 0,15 * 356560 \$ = 53484 \$ = 9,73 \text{ млн. теңге.}$$

$\Pi_{\text{жалпы}}$ - жалпы стансалық шығындар төменгілердің қосындысынан 30 % шамасында қабылданады:

$$\Pi_{\text{жалпы}} = 0,3 * (\Pi_{\text{са}} + \Pi_{\text{а}} + \Pi_{\text{жөн}}), \text{ мың } \$.$$

$$\Pi_{\text{жалпы}} = 0,3 * (231000 + 356560 + 53484) = 123082,5 \$ = 22,4 \text{ млн. теңге}$$

1 м³ газдың өзіндік құны нормаға сай есептелініп, қалаға дейін газ жеткізу, көшедегі газ жүйесі, еңбекақы шығындары барлық үйге қатысты және олар әрбір өндірілген газға өз үлесін қосуы керек. Қалдыққа шығатын шығынды жыл бойғы жүктеменің 75%-ін қабылдаймын. Биогумус сатудан шыққан пайданың 38%-ін тұтынушыларға арзан отын беру мақсатында компенсация ретінде бөлеміз.

$$S = \frac{\Pi_{\text{а}} + \Pi_{\text{жөн}} + \Pi_{\text{жалпы}} + \Pi_{\text{са}} + \Pi_{\text{отын}} - \Pi_{\text{биоты}} * 0,38}{Q_{\text{и}}} \text{ (\$) теңге/м}^3$$

$$S = \frac{356560 + 53484 + 123082,5 + 231000 + 541500 - 1504200 * 0,38}{7884000} = 0,04 \$/\text{м}^3$$

$$S = 7,28 \text{ теңге/м}^3$$

ЖЭО-ның жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 25% делік, демек

$$T_{\text{ж}} = S * 1,25 \text{ теңге/м}^3.$$

$$T_{\text{ж}} = 7,28 * 1,25 = 9,1 \text{ теңге/м}^3$$

ЖЭО жылу энергиясын сату кезіндегі кіріс: Кіріс = $T_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}}$, млн. теңге, ал қосынды шығындар келесідей анықталады: $\Pi = S_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}}$, млн. теңге. Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді: $\Pi = \text{Кіріс} - \Pi$, млн. теңге, мөлшері 30 % тең. Табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады, $\Pi_1 = \Pi * (1 - 0,2)$ бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

$$\text{Кіріс} = T_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}} = 9,1 * 7884000 = 71,744 \text{ млн. теңге}$$

$$\Pi = S_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}} = 7,28 * 7884000 = 57,395 \text{ млн. теңге.}$$

$$\Pi = \text{Кіріс} - \Pi = 71,744 - 57,395 = 14,349 \text{ млн. теңге}$$

$$\Pi_1 = 14,349 * (1 - 0,2) = 14,349 * 0,8 = 11,48 \text{ млн. теңге}$$

$$ТП_2 = П_{биотын} * 0,62 = 273,75 * 0,62 = 169,725 \text{ млн.тенге}$$

$$ТП = П_{биотын} * 0,62 + П * 0,8 = 11,48 + 169,725 = 181,205 \text{ млн.тенге}$$

3.2. Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

Бұл инвестициялық жобаны жүзеге асыру нәтижесінде фирманың құны қаншаға көтеріле (немесе сол инвестициядан берілген мерзімде түсетін таза пайданы көрсетеді) алатындығын көрсететін инвестицияны анықтаудың әдісі және ол төмендегідей анықталады

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0$$

3.2-кесте I_0 – бастапқы қаржылық салымдар.

Жыл	CF	R10%	PV10%	R15%	PV15%
0	-4457000	1	-4457000	1	-4457000
1	995700	0,90909	905181,818	0,86957	865826,087
2	995700	0,82645	822892,562	0,75614	752892,2495
3	995700	0,75131	748084,147	0,65752	654688,9126
4	995700	0,68301	680076,498	0,57175	569294,7066
5	995700	0,62092	618251,361	0,49718	495038,8753
6	995700	0,56447	562046,692	0,43233	430468,5872
7	995700	0,51316	510951,538	0,37594	374320,5107
NPV			390484,617		-314470,071

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}$$

NPV есептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі. Егер есептеу берілген мерзімде жылдар бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайта қарау керек, CF-ті көбейту немесе r-і төмен банк табу керек.

Егер NPV фирмаға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жобаның нәтижесінде фирманың құны өседі, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет.

Бұл әдістің кеңінен қолданылуы бастапқы шарттардың әртүрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік бере алатын тұрақтылығымен түсіндіріледі.

3.3. Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау мақсатына бағытталған қаржының өтелу деңгейін көрсетеді. Бұл r -дің қандай мәнінде $NPV=0$ болатын көрсетеді

$$\sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = 0.$$

$NPV=0$ болған кездегі IRR – бұл жоба фирманың құнының өсуін қамтамасыз етпейді және оның төмендеуіне әкелмейді. Бұл дисконттық еселеуіш ($R=1: (1+r)^n$) инвестицияларды жарамды және пайдасыз деп бөледі. IRR-ді инвестициялауға капиталды қандай бағаға алғанын және оны пайдаланғанда қандай таза пайда деңгейін алғысы келетіні (барьерлік еселеуіш) ескере отырып фирма өзіне таңдайтын салымдардың өтелу

IRR шамасы төмендегі кейіптемемен анықталады:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} \cdot (r_2 - r_1) = 10 + \frac{390484,617}{390484,617 + 314470,071} \cdot 5 = 12,77\%$$

3.4. Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген:

$$PP = \frac{I_0}{CF_n}$$

$$PP = \frac{4457000}{995700} = 4,48 \text{ жыл}$$

Өтелу мерзімі 4,48 жыл.

3.5. Экономикалық есептеулер нәтижесінің қорытындысы

Экономикалық есептеулер нәтижесінде жылу электрлік станцияда отынның негізгі түрі ретінде биогаз жағудың тиімділігін есептедім. ПТВМ-100 қазанында негізінен мазут және табиғи газ жағылады. Пайдалы қазбалардың жылдан жылға азайып, қымбаттауынан экономикалық тұрғыдан биогаз отынын қолдану өте тиімді. БКЗ-420-140 қазандығының отын шығысы $V=900 \text{ м}^3/\text{сағ}$. Ал жылдық отын шығысы $V=7884000 \text{ м}^3/\text{жыл}$. Бұл инвестициялық жобаның өзін-өзі ақтауға кететін уақыт 4,48 жылды құрайды. Биогаз отынын ЖЭО-2-де қолдану қала маңы тұрғындары үшін экономикалық және экологиялық тұрғыдан өте тиімді.

4. Өміртіршілік қауіпсіздігі

Менің дипломдық жобамның тақырыбы : Алматы 2-ЖЭО биогазды қондырғы қолдану арқылы жаңарту.

Алматы ЖЭО-2 Алматы қаласының батысында, Қарасай ауданы Алғабас ауылында орналасқан. АЖЭО-2-2 жылулық электр станция, мұнда БКЗ-420-140-7С типті 7 бу қазан, ПТ-80/100-130/13 типті 3 бу турбина, Т-110/120-130-5 типті 2 және Р-50-130/13 типті 1 бу турбины орнатылған.

ЖЭО-2 қолданатын отын – Екібастұз көмірі. Түтін газдар 129 метрлі екі түтін құбырлары арқылы тасталады. ЖЭО-да жіберу қазандықтары бар, онда отын ретінде мазутты қолданады. ЖЭО-2-нің негізгі өнімі электрэнергия мен ыстық су болып табылады.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде келесі мәселелерді қарастырамыз:

1. Жылуэлектрорталығында (ЖЭО) шығыр цехындағы өрт қауіпсіздігі және оның алдын алу жолдары.
2. Ауа тазарту және желдету жүйелерін есептеу.

4.1 Шығыр цехындағы өрт қауіпсіздігі

Әр цехқа арналып, өрт қауіпсіздік – қорғауын сақтау үшін, ішкі тәртіп ережелері және нұсқаулар құрастырылады. Жылу тәсілдемелік жабдықтар орналасқан бөлменің өрт қауіпсіздігінің жалпы талаптары «Жылу қолдану қондырғыларын және жылу торабының тәсілдік пайдалану ережелерінде» жазылған. Жанғыш заттар сақтайтын немесе қолданылатын бөлмелер деп аталады. Жарылғыш қоспа туратын немесе қалыптасуы мүмкін қондырғылар және бөлмелер жарылуқауіпі бар аймақ болып табылады. Жарылу қауіпі барларға жатқызылатын бөлмелерде, адам эвакуациясын қамтамасыз ететін есіктер әр қабатта екеуден болуы тиіс. ОВМ негізгі желдеткіштерін қолданады; бөлмеден ластанған ауаны аластату үшін ВРН және ЭВР ортадан тепкіш сорғысын қолданады.

Желдеткіштің құрғанда және жобалағанда СН 245-71 және ГОСТ 12.1.005-88 байланысты санитарлы-гигиеналық, техникалық талаптар сақталуы қажет. Төмендегілер: желдетілетін дұрыс ауа ағындарын, құрамын қамтамасыз ету, желдеткіш қондырғысынан шуылды аластату, желдеткіш қондырғысының өрт және жарылыс қауіпсізділігі; сенімділік; үнемділік; қарапайым қызмет көрсету және тағы да басқа.

Цехтарда өрт келесі себептерден туындауы мүмкін:

- 1) жұмыс істеп тұрған машиналардың, құралдардың ұшқындануы және қызуынан, жүйедегі шамадан тыс тоқ немесе сымдардың қиылысу кезінде тоқтардың тұйықталу салдарынан;
- 2) құралдарды, қондырғыларды қосу немесе айыру кезіндегі дұрыс емес операциялар жасағанда;

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

Өрттен қорғану үшін төмендегідей шаралар қарастырылады:

- а) жанғыш заттардың түзілуінен қорғау;
- б) жанғыш заттардың түзілуінен және оларға тұтану көзін әкелуден қорғау;
- в) жанғыш заттардың температурасы мен қысымын тұтану бойынша рұқсат етілген мәнінен тұрақты ұстап тұру;
- г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Турбина цехында өрттен қорғану жүйесі:

- а) мүмкіндігінше жанбайтын және қиын жанатын заттар мен материалдарды пайдалану;
- б) жанатын заттарды оқшаулау;
- в) өрт сигнализациясы және хабарлау құралын қолдану;
- г) әріптестік және жеке тұлғалық оттан қорғану құралын қолдану;
- д) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндіру құралдарының негізгілері:

- 1) суы бар, құм салынған ыдыстар және от сөндіргіш құралы;
- 2) брезент, асбест көрпе, тез тұтанатын сұықтардың аз мөлшерін сөндіруге пайдаланылады;
- 3) құм аз мөлшердегі жанғыш сұықтарды сөндіруге қолданылады;
- 4) химиялық көбік қатты және сұық заттардың сөндіруге арналған.

Қолданылатын от сөндіргіш құралдардың түрлері:

- а) көмірқышқылды (КҚ-5) от сөндіргіш – мазут, тозаң және 1000В –қа дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған;
- б) үйлестірілген көбікті от сөндіргіш (ҮК-5)- 1000В-қа дейінгі электр қондырғыларындағы және кез-келген өртті сөндіруге арналған;
- в) химиялық көбікті от сөндіргіш (ХК-10) – тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған.

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

4.2 Қауіпсіздік тәсілі

«Электростанция және жылу торабындағы жылу механикалық жабдықтарды қолдану көзіндегі қауіпсіздік тәсілі ережелерінде» барлық қызметкерлер арнаулы киіммен, арнаулы аяқ киімімен, құралдармен және орындалатын жұмыс сипаттамасымен сәйкес келетін қорғанудың жеке құралдарымен жабдықталуы тиіс және жұмыс уақытында оларды қолдануы тиіс. Әрекет етуші энергетикалық жабдықпен бөлмеде бір болғанда қызметші қорғау каскаларын киюі тиіс. Электрстанциясының негізгі цехтарының жабдықтарына қызмет көрсететін және арнайы жұмысты орындауға жіберілген адамдардың білімін тексеру куәлігінде сол туралы жазылған болуы тиіс.

Жабдықтарды қауіпсіздің қолданудың ұйым қағидалары еңбекті қорғаудың нормативтік-техникалық документациясы талаптарына орналастырылады. Осының негізінде қызмет көрсетушінің арасындағы оперативті байланыс сұлбесін, негізгі өндірістің технологиялық сұлбесін, негізгі өндірістің технологиялық жүйесімен байланысты оның қағидалы сұлбесін, жабдықтың қысқа суреттемесін құрайтын пайдалану нұсқауын құрастырады. Жабдықтың қызметіне және жөндеуіне жасы 18-ге жеткен шамадағы адамдар жіберіледі.

Жабдықтың барлық ыстық бөліктері құбырлар, күбілер және басқа жұғысып кеткенде күйік тудыратын бөлшектер беткейінде жылулық оқшауламалары болуы тиіс. Оқшауламаның бетіндегі температура, қоршаған ауа температурасы 25°C болғанда, 45°C -ден аспауы керек

4.3 Желдету жұмыстары

ЖЭО-да жұмысшылар бір жұмыс орнында бірнеше тәулік бойы жұмыс істеуі мүмкін, ал мұндағы таза емес ауа даладағыдан көп есе артық болуы ғажап емес. Сондықтан да қолайлы жұмыс жағдайын келтіру керек. Жұмысшыларды жылу әсерінен қорғау үшін артық жылу сәулеленуді жою немесе төмендету керек, ал артық жылудан құтылу керек. ЖЭО-да сәулелік және жылулық энергиядан келесі қорғау тәсілдері қолданылады:

1) Ыстық және сәулелендіретін беттерді жылулық оқшаулау, яғни кіші жылу өткізгішті материалдармен. Тазалық қалыптарға байланысты құбырлардың жылу оқшаулау температурасы 35°C артпау керек.

2) Сәулелену көздерін жылуды жұтатын және шағылыстаратын материалмен қалқандау, сәулелік энергияны көз жаққа шағылыстыру қағидасымен жұмыс істейді.

3) Ауалық себезгілеу және желдету. Келесі желдету жүйелері қолданылады:

а) артық жылуды жоятын жалпы алмастырғыш табиғи;

б) ыстық цехтардағы жұмыс орындарына салқындатылған ауаны беретін жергілікті ағулық;

в) жоғары қауіпті қоспаны аулайтын және таза ауаны жұмыс аумағына беретін ағулықпен бірге жергілікті тартулық.

4) демалуға қолданылатын бөлмелер, яғни қолайсыз температуралық жағдайында жұмыс ұзақтығын шектеу.

5) қорғаныс киімдерін, аяқ киімді және бас киімдерді қолдану.

Ауаның ластануымен күресетін еңбір тиімді тәсілі тікелей зиянды заттардың пайда болатын көздерінде бөлінуін төмендету:

а) ошақтың, газ жолының, тасығыштардың, шнектердің берік саңылауы;

б) сиретілуде жұмыс істейтін қондырғылар, тозаң дайындайтын және беретін жолындағы ішене жергілікті тозаң сорғыштар қолданылады;

в) улы заттарды улы еместермен алмастыру жүргізу;

г) технологиялық процестерді механикаландыру және автоматтандыру.

Бұл жұмысшыларға едәуір қолайлы жағдайларында орналасуға мүмкіндік береді.

д) бөлмені желдету;

е) сонымен қатар тыныс мүшелерін қорғау үшін мынандай жеке қорғану құралдары қолданылады: респираторлар, сүзгілік протогаздары.

Кез келген механикалық жұмыс соңында жылуға айналатын бір түрдегі энергияның басқа түрге айналуы арқылы жүретіні белгілі. Сондықтан адамның орындайтын жұмысы неғұрлым қарқынды болса, онда ол соғұрлым көп мөлшерде жылу шығарады және оның көп бірлігін қоршаған ортаға береді. Егер адам денесі мен қоршаған орта арасындағы жылуалмасу қарқыны азайса, онда бұл жағдайда адам ағзасында жылу жиналады да оның температурасы көтеріле бастайды. Сонымен қатар адам денесінің температурасы қалыпты жағдайдан аз болғанда, ең аз дегенде 1°C-қа көтеріліп немесе төмендесе бұл адамның көңіл-күйінің өзгеруіне әкеп соғады.

Адам ағзасы қоршаған ауаның әсеріне қарсы тұрады, қалыпты жылу теңдестігін сақтауға және қорғаныс реакциялары арқылы, дене температурасының тұрақтылығын сақтауға ұмтылады.

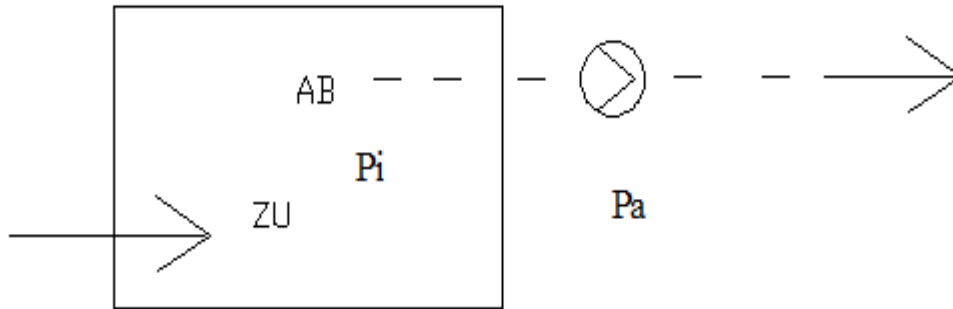
а) адам температурасының әртүрлілігі мен ауа есебінен конвекция;

б) адам температурасының әр түрлілігі мен адам тұрған бөлменің ішкі қоршау беттері есебінен сәулеленуі;

в) адамды қоршаған температура және ауа ылғалдылығына байланысты тер шығару.

Шығарулық вентиляция (вытяжная вентиляция)

Шығарулық желдету қызметі – зиянды заттар мөлшерін азайту немесе жою. 2 – суретте шығарулық желдету сұлбасы көрсетілген. Үрлегіш тартулық каналда орналасады, нәтижесінде зиянды заттар ғимаратқа кіру мүмкіндігі жоғалады. Қолдану жағдайы: өндіріс орнын желдетіп отыру.



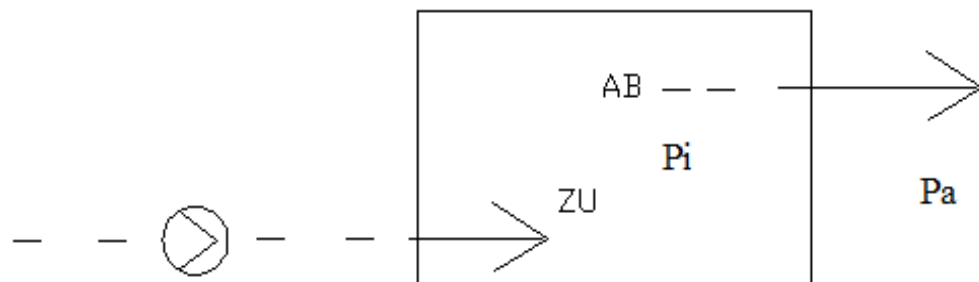
4.1 – сурет. Шығарулық желдету.
 АВ – шығар ауа (уходящий воздух);

ZU – приточный воздух.
 P_i (ішкі қысым) < P_a (сыртқы қысым).

Тартулық желдету

Тартулық желдету қызметі – өндіріс орнына таза ауаның келуін қамтамасыз ету. Үрлегіш ауа каналында орналасады, нәтижесінде сыртқы ортадан ғимаратқа келетін зиянды заттар, шаң жойылады немесе ғимаратқа таза ауамен алмастыралады. 3 – суретте тартулық желдету сұлбасы көрсетілген.

Тартулық және шығарулық желдету жүйелері қажет ауаның көлемдік шығына байланысты үрлегіш қызметін де атқарады.



4.2 – сурет. Тартулық желдету
 АВ – шығар ауа (уходящий воздух);
 ZU – приточный воздух.
 P_i (ішкі қысым) > P_a (сыртқы қысым).

4.3 Шығырлы цехтегі желдетуді есептеу

Желдету өндірістік жайындағы қалыпты санитарлы-гигиеналық шарттарды қамтамасыз ететін маңызды амал болып табылады. Ол өндірістік

жайынан тозаң, газ, бу, шектен тыс жылуды жояды. Желдетуді жобалау СНиП 11-33-75 "Жылыту, желдету және ауаны баптау" бойынша жасалады.

Желдету жүйесін есептеудің негізіне желдетудің өндірулігіне әсер ететін әртүрлі факторлардың коэффициенттері көмегімен ескерілетін жуықтау әдістері жатыр. Неғұрлым есептеу формулаларына көбірек коэффициенттер кірсе, соғұрлым олар көп факторларды ескереді және дәл нәтижелерді береді. Бірақ бірқатар жағдайларда бірнеше факторларды немесе олардың ең мәндісін ескеретін жинақталып қорытылған коэффициенттері бар дәл формулаларды қолдану рұқсатты.

Есептеуде шектен тыс ауаны жою үшін, жаз бен қыста шығырлы цехқа қанша ауаны енгізу керектігін және ауа алмасудың сағаттық еселігін (жылудың шығынын ескермей цех ғимаратының бөлек құрылымдық элементтері арқылы) табу қажет.

Шығырлы цехтың сыртқы өлшемдері:

ұзындығы 32 м;

ені 32 м;

өндіргіш бөлімнің биіктігі 12 м;

шығырлы бөлімдікі 26 м.

Цехте 4 шығыр қондырылған. Бір шығырдың жылу бөлетін бетінің ауданы $F=223 \text{ м}^2$.

Шығыр ішіндегі температура $t_{\text{ш}}=600 \text{ }^\circ\text{C}$. Жарықтандыру қондырғысының қуаты 20 кВт. Электр қозғалтқыштың қуаты $N_{\text{эл.коэф.}}=46,9 \text{ кВт}$.

Бір жұмысшыдан бір сағат ішінде қысқы және жазғы үшін орташа алқандағы жылу мөлшері 419 кДж (116 Вт).

Бір сағат ішінде шығырлы цех жайына шектен тыс түсетін жылуды табамыз:

$$Q_{\text{шек}}=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5;$$

мұндағы Q_1 – шығырдан бөлінетін жылу мөлшері;

Q_2 – жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштан бөлінетін жылу;

Q_3 – жарықтандыру көздерінен жылу бөліну;

Q_4 – адам ағзасынан бөлінетін жылу мөлшері;

Q_5 – күн радиациянан енетін жылу.

1. Шығырдан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q = n \cdot F \cdot k (t_{\text{ш}} - t_{\text{шығ}}), \text{ Вт};$$

мұндағы $n = 4$ шығыр саны;

$k=1,75 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – шығыр қабырғасының жылу өту коэффициенті;

$F=223 \text{ м}^2$ – бір шығырдың жылу бөлетін бетінің ауданы;

$t_{\text{ш}}=600 \text{ }^\circ\text{C}$ – шығыр ішіндегі температура;

$t_{\text{шығ}}=26 \text{ }^\circ\text{C}$ – шығар температура;

Сонда:

жазда

$$Q_{1ж} = n \cdot F \cdot k(t_{\text{ш}} - t_{\text{шығ}}) = 4 \cdot 223 \cdot 1,75(600 - 26) = 896 \text{ кВт};$$

қыста

$$Q_{1к} = n \cdot F \cdot k(t_{\text{ш}} - t_{\text{шығ}}) = 4 \cdot 223 \cdot 1,75(600 - 18) = 908 \text{ кВт}.$$

2. Жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q_2 = \psi_1 \cdot \psi_2 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot N_{\text{көрс.}};$$

мұндағы

ψ_1 – қондырылған қуатты қолданудың коэффициенті;

ψ_2 – жүктемелеу коэффициенті;

ψ_3 – бір уақыттық жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштың коэффициенті;

ψ_4 – жылу энергиясына өтуіндегі жайдағы ауаның жылу ассимиляция коэффициенті;

Шамамен есептеуді жүргізгенде барлық төрт коэффициенттің қосындысы 0,25 тең.

$N_{\text{көрс.}} = 46,9 \text{ кВт}$ – электр қозғалтқыштың қуаты:

$$Q_2 = 0,25 \cdot 46,9 = 11,72 \text{ кВт}.$$

3. Жарықтандыру көздерінен жылу бөліну:

$$Q_3 = \varphi \cdot N_{\text{жар}};$$

мұндағы $\varphi = 0,8$ – жылуға өтетін электр энергия мөлшерін ескеретін коэффициент;

$N_{\text{жар}}$ – цехтың жарықтандыру қондырғысының қуаты;

$$Q_3 = 0,8 \cdot (20 \cdot 10) = 16 \text{ кВт}.$$

4. Адам ағзасынан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q_4 = n \cdot q;$$

мұндағы $n = 19$ – адам саны;

$q = 80 \div 116$ – бір адамның жылу шығыны;

$$Q_4 = 19 \cdot 116 = 2,2 \text{ кВт}.$$

5. Күн радиациянан енетін жылу жаз шарты үшін (қыс шарты үшін нольге тең):

$$Q_5 = F_{\text{кал}} \cdot q \cdot m \cdot k;$$

мұндағы $F_{\text{кал}}=4,75 \text{ м}^2$ – терезе ауданы, м^2 ;
 $q = 224 \text{ Вт/м}^2$ – терезенің 1 м^2 жылу түсу;
 $m=4$ – терезе саны;
 $k = 1,25$ – түзету көбейткіші, металл мұқаба үшін;

$$Q_{5\text{ж}}=4,75 \cdot 224 \cdot 4 \cdot 1,25=5,32 \text{ кВт.}$$

6. Цех жайына түсетін шектен тыс жылу:
 Жазда

$$Q_{\text{шек}}^{\text{ж}}=Q_{1\text{ж}}+Q_2+Q_3+Q_4+Q_{5\text{ж}}=931,24 \text{ кВт};$$

қыста

$$Q_{\text{шек}}^{\text{к}}=Q_{1\text{к}}+Q_2+Q_3+Q_4+Q_{5\text{к}}=937,92 \text{ кВт.}$$

7. Шектен тыс жылуды жұтатын цехқа қажетті қанша ауа мөлшерін енгізу керектігін табамыз:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{шек}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығ}} - t_a)};$$

мұндағы $C=1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ – құрғақ ауаның жылусыйымдылығы;
 $t_{\text{шығ}}=26^\circ\text{C}$ – шығар ауаның температурасы;
 $t_a=20^\circ\text{C}$ – ағулық ауаның температурасы;
 $\gamma= 1,205 \text{ кг/м}^3$ – ағулық ауаның салмағы $t= -15^\circ\text{C}$ кезінде;
 жазда

$$G_{\text{ж}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{шек}}^{\text{ж}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығ}} - t_a)} = \frac{3,6 \cdot 931,24 \cdot 10^3}{1,205(26 - 20)} = 464 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

қыста

$$G_{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{шек}}^{\text{к}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығ}} - t_a)} = \frac{3,6 \cdot 937,92 \cdot 10^3}{1,205(26 - 20)} = 467 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

8. Ауа алмасудың сағаттық еселігі:

$$k = \frac{G}{V};$$

мұндағы G – цехқа қажетті қанша ауа мөлшері;
 $V=26624 \text{ м}^3$ – шығыр цехының көлемі;

$$\text{жазда } k_{жс} = \frac{G_{жс}}{V} = \frac{464 \cdot 10^3}{26624} = 17 \quad 1/\text{сағ};$$

$$\text{қыста } k_{к} = \frac{G_{к}}{V} = \frac{467 \cdot 10^3}{26624} = 18 \quad 1/\text{сағ}.$$

Қорытынды: Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімін қорытындылай келе Алматы Жылу Электр Орталығының шығыр цехындағы өрт қауіпсіздігі мен оның алдын-алу тәсілдері жайлы сөз қозғадым. Ауа тазарту және желдету жүйелеріне есептеулер жүргіздім

Қорытынды

Қорыта келгенде бұл дипломдық жұмысымда пайдалы қазбалар ресурсы жылдан жылға азаюына байланысты, бейдәстүрлі энергия көзі биогаз отынын ЖЭО-2-де жағудың тиімділігі қарастырылды. Қоршаған ортаны ластайтын қалдықтар, тауық, сиыр фермасынан, қалалардан шығатын қалдықтарды пайдалану арқылы биогаз қондырғысын пайдаланып газ шығару. Ол газды ЖЭО-да көмірдің орнына жағу арқылы станциядан шығатын зиянды заттардан арылу, және де көптеген өзекті мәселелер шешілді. ХХІ ғасырға сай отынның жана түрі биогазды игеру. Қалалардан, ауылшаруашылығынан шығатын қалдықтар қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді. Бүгінгі таңда адамзат өркеніеті қоршаған ортаға қамқорлық жасау, оның бар байлығын адам игілігі үшін мейлінше ұтымды пайдалану, қорғау және көркейту ісі бүгінгі күн талабына сай туындап отырған келесі мәселе. Табиғат қанша бай болғанымен, оның сан алуан ресурстарының қай-қайсысы болмасын шексіз емес екендігін күнделікті өмірдің өзі дәлелдеп отыр. Қоршаған орта заңы бойынша, оның әсеріне байланысты айыппұл төленеді. Бұл жеке кәсіпкердің қосымша шығындалуына әкеп соқтырады. Мал шаруашылығы және одан басқа да нысандарынан шыққан қалдықтарды өңдеп, арзан энергия мен сапалы тыңайтқыш алу, оны терең мазмұнды түрде зерттеу қазіргі кезде өзекті мәселе. Кез келген дамыған мемлекет үшін бейдәстүрлі энергия көзін пайдалану, осыны қолға алып осымен жұмыс істеп өз шығынын өтеуде және өз табиғи байлықтарын үнемді пайдалану экономикасын, халықтың тұрмыс тіршілігін жақсартады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций., М. 1981 г. (ЖЭС-ды жобалау ереже).
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М., Энергоатомиздат, 1987 г. (Оқулық).
3. Смирнов А.Д., Антипов К.М. Справочная книжка энергетика. М. Энергоатомиздат, 1984 г. (Анықтамалық).
4. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод), под ред. Кузнецова Н.В. и др., М. Энергия, 1973 г. (Ереже тәсілдемесі).
5. Липов Ю.М. и др. Компонировка и тепловой расчет парового котла. М. Энергоатомиздат. 1988г. (Оқулық).
6. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. Справочник. М. Энергоатомиздат. 1984г. (Анықтамалық).
7. Никитина И.К. Справочник по трубопроводам ТЭС. М. Энергия. 1983г. (Анықтамалық).
8. Теплотехнический справочник, под ред. В.Н. Юренева, т.1,2 М., Энергия. 1975 г. (Анықтамалық).
9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М. Энергоатомиздат. 1989г. (Жабдықтарды пайдалану ережесі).
10. Бакытжанов И.Б. Жылу электр станциялары. Дипломдық жобалау: Оқу құралы. Алматы, 2013.
11. Бакытжанов И.Б. Дипломдық жобалау. Әдістемелік нұсқау – Алматы: АЭЖБИ, 2007.
12. Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М. Энергоиздат. 1981 г. (Оқулық).
13. Справочная книга по технике безопасности в энергетике. Т.1, 2. М.1978г.
14. Сергеев И.В. Экономика предприятия. М.2000. (Оқулық).
15. Чернухин А.А., Флаксерман Ю.Н. Экономика энергетика. М.1985. (Оқулық).
16. С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. 050717- Жылу энергетикасы мамандығының «Жылу электр станциялары», «Су және отын технологиясы» мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар.- Алматы: АЭЖБИ, 2009. - 17 б.
17. Вентиляция производственных помещений. Ч.1. Методическое

указания. "Охрана труда и окружающая среда". Дипломный проект.
А86.

18. Хакімжанов Т.Е. ЕҢБЕК ҚОРҒАУ. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы.- Алматы: «ЭВЕРО», 2008 – 240 бет.Жылу электр станциялары.

Дипломдық жобалау: Оқу құралы / И.Б. Бақытжанов, В.О. Байбекова; АЭЖБУ

Қысқартулар тізімі

ТҚҚ – төменгі қысмды қыздырғыш
ЖҚҚ – жоғары қысымды қыздырғыш
ХСТ – хим.су тазалау
ҮҮК – үздіксіз үрлеу кеңейткіші
ШКШ – шикі көмір шанағы
ССБ – санитарлы сақтау белдемесі
ШРК – шекті рауалы концентрация
ЖҚ – жоғарғы қысым
ЖҚЦ – жоғарғы қысым цилиндрі
ЖЭО – жылуэлектр орталығы
ЖЭС – жылуэлектр стансасы
МАЭС – мемлекеттік аудандық электр стансасы
ОҚЦ – ортаңғы қысым цилиндрі
ПӘК – пайдалы әсер коэффиценті
СҮ – сулық үнемдегіш
ТҚ – төменгі қысым
ЖЖСҚ-жоғарғы желі су қыздырғышқа
ТЖҚС- төменгі желі су қыздырғышқа