

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Энергетикалық қондырғылар
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.з.к., проф. Жибарин А.А.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)
« » 20 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: ШҚО-дағы ЖЭО құрылысының ТЭЖ-сі.

Орындаған Бұланбаев Аликхан Қаиржанұлы мамандығы бойынша
(студенттің аты - жөні) ТЭЖ-14-1
(тобы)

Жетекші т.з.к., доцент Тұрманов М.Е.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

[қолы] « 15 » 06 2018 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Талдыбаев С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« » 20 ж.
(қолы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :
ата оқатушы Сатышова М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
[қолы] « 15 » 06 2018 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
ата оқатушы Бекмуратова Н.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
[қолы] « 15 » 06 2018 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:
Р.Д. доктор, ата оқатушы Ортабаева Ғ.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
[қолы] « 18 » 06 2018 ж.
(қолы)

Әлеуметтік энергетика және ядролық техника институт
" Әлеуметтік энергетика " 53071400 мамандығы
Әлеуметтік энергетикалық қондырғылар кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Құрманбаев Амихан Құайтманұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы МҒЭ-дәтос МЭЭ құрылысынң ТЭЖ-сі

ректордың «23» 10.2017 № 155 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: «19» 06 2018 ж.

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

$t_{\text{н}}^{\text{р}} = -39^\circ\text{C}; t_{\text{н}}^{\text{с}} = 117^\circ\text{C}; t_{\text{н}}^{\text{ср}} = -6,6^\circ\text{C}; t_{\text{н}}^{\text{ср}100} = 14,6^\circ\text{C}$
Моделдегілік мак моделінің түрлендірісі $Q_{\text{отн}} = 1100 \text{ МВт}$

$Q_{\text{отн}} = 360 \text{ МВт}$

Бастапқы сұрақ қашықтанғы әрекетін түсіндіру -
назар

Диплом жобадағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

Осы дипломның мақсаты МҒЭ облысында Әлемде
қарастырылған МЭЭ жобасын техника-экономикалық
көзден көрсету болып табылады. Мәжіліс
бөлімі: тәртіп бойынша әлеуметтік энергетика-
меншікке өсіретін және мәжіліс құрылған
қарастырылған, T-100-130 тұрғындарының
МЭЭ кәсіпін өсіретін тұрақ.

Диплом жобасын дайындау
КЕСТЕСІ

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Толық бөлім №70- ның негізгі нәтижелері туралы тапсырма	05.02 - 04.03	
2	№70-ы бұл қазақтардың өмір сүру ерекшеліктері	07.03 - 03.04	
3	Арнайы сұрақ	05.04 - 13.05	
4	Бұл қазақтардың ерекшеліктері жөніндегі тапсырма	13.05 - 18.05	
5	Өмір сүру ерекшеліктері нақты тапсырма өмір сүру ерекшеліктері	19.05 - 14.06	

Тапсырманың берілген уақыты « 05 » 02 20 18 ж.

Кафедра меңгерушісі

(қолы)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі

(қолы)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент

(қолы)

(аты -жөні)

Аңдатпа

Осы бітіру жұмыста Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласына ЖЭО жобасын техникo-экономикалық негізін жобалау болып табылады. Негізгі бөлім: тәртіп бойынша жылу жүктемелерін есептеуінен және негізгі құрылғыларды таңдау, Т-100-130 турбинаның ПЖС жылу есептеуінен тұрады. Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қазандық цехтың өрт қауіпсіздік жағдайы және турбиналық цехтың желдетуі талданылған. Экономикалық бөлімде ЖЭО-дан жіберілетін электр және жылу энергиясының өзіндік құны есептелген.

Аннотация

Настоящий дипломный проект предлагает технико-экономическое обоснование строительства нового ТЭЦ в Усть-Каменогорске. Основная часть состоит из: расчета тепловых нагрузок по режимам и выбором основного оборудования, а также теплового расчета турбины Т-100-130. В главе безопасности жизнедеятельности произведен анализ состояния пожарной безопасности котельного цеха и вентиляции турбинного цеха. В экономической части рассчитана себестоимость отпуска электрической и тепловой и энергии от ТЭЦ.

Annotation

The present thesis project proposes a feasibility study of the construction of a new CHP UstKamenogorsk. The main part consists of: calculation of thermal loads by modes and selection of the main equipment, as well as the thermal calculation of the turbine Т-100-130. In the Chapter of life safety the analysis of a condition of fire safety of boiler shop and ventilation of turbine shop is made. In the economic part of the calculated cost of electricity and heat and energy from the CHP.

Кіріспе

Энергетика өндіріссіз басқа өндіріс салалары жұмыс атқара алмайды. Сондықтан энергетика дамуына Қазақстанда көп көңіл бөлінуде.

Қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі – ол жылу энергетикадағы жабдықтардың моральді және физикалық түрде тозуы, одан әрі коптеген электрстанцияларда негізгі жабдықтары тозығы жетіп істен шыққан. Сол себепті ол станциялардың техника – экономикалық көрсеткіштері жыл сайын жоғарылауда, ол өндірілген электрэнергияның және жылу энергияның меншікті бағасын шамадан тыс көтеруі мүмкін. Сондықтан, жаңа заманауи қондырғылармен жабдықталған сенімділігі жоғары жылу электр станцияларын салу мәселелері туады.

Бұл дипломдық жобада Шығыс Қазақстанда облысының Өскемен қаласына жаңа жылу электр орталық жобасының құрылысы жасалады және сенімді жұмыс атқаруының мәселелері шешіледі.

Дипломдық жобада сонымен қатар өмірлік іс қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау мәселелері шешілген және экономикалық бөліміне талдау жасалған.

Осы дипломдық жобадағы шешілген мәселелерді жүзеге асырған жағдайда, жылумен қамтамасыздандырудың сенімділігін жоғарылату арқылы жылулық желі жұмысының сенімділігін және тиімділігін арттыруға мүмкіндік туады.

30-50 жылдары Қазақстанда пайдалы қазбалардың шыққан жеріне тіркелген ірі кәсіпорын дамыған. Бұл кәсіпорындар негізгі қаланы құраушы факторлар болып қалды, олардан кейіннен қалада көп қабатты құрылыс салу және қажетті қалалық инфрақұрылымы бар қалаға айналған тікелей жақындықта жұмыстық кенті қалыптасты.

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

1995 жылы еліміздің Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың жарлығында жылуэнергетикада қайта құру мен жекешелендіру туралы шешімі қабылданған болатын. Осы жарлықты орындау барысында "Казахстанэнерго" ұлттық энергия жүйесі және аймақтық энергетикалық бірлестігі құрылған. Реформаның бұдан әрі өрлеуі демонополизация үрдісінің тереңдеуін қажет

деп тапты және 1996-1997 жылдары энергия көздері анықталды және жекешелендірілді, ал энергия бірлестігі электр желілі компанияларға өзгертілді. Жылдың ортасында «KEGOC» аймақ аралық және мемлекет аралық желілер операторы - компаниясы құрылған.

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

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

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

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

Алматы	– 3400 Гкал/сағ;
Павлодар	– 2420 Гкал/сағ;
Қарағанды	– 1500 Гкал/сағ;
Астана	– 1240 Гкал/сағ;
Өскемен	– 1204Гкал/сағ.

Жылулық желілердің магистралының ұзындығы бойынша ең ірі жүйемен қаланы орналастырады:

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

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

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

1 Жылулық бөлімі

1.1 ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау

Берілген мәліметтер

ЖЭО орналасатын аймағы – Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласы.

Есепті маусым температуралары:

- жылуландыру жобасына, $t^p_n = -39$ °С,
- жылдағы ең салқын ай, $t_{xM} = -11,7$ °С,
- жылу беру уақытының орташасы, $t^{cp}_n = -6,6$ °С,
- жазғы уақыт, $t^{лето}_n = 14,6$ °С;

Жылуландыру мен желдету жүктемесі $Q_{от+в} = 1100$ МВт;

Ыстық су жүктемесі $Q_{гвс} = 300$ МВт;

Ыстық сумен қамтамасыз ететін жүйе түрі – жабық;

1.1.1 Жылу жүктемелерінің есебі

Жылуландыру мен желдету жүктемесі $Q_{от+в} = 1100$ МВт;

Ыстық су жүктемесі $Q_{гвс} = 300$ МВт;

Жылуландырудың толық жүктемесі

$$Q = Q_{от+в} + Q_{гвс} = 1100 + 300 = 1400 \text{ МВт.}$$

Берілген жылу жүйесіндегі температуралық графигінен:

- тіке магистральдағы судың ең жоғары температурасы, $t_{пм} = 150$ °С;
- кері магистральдағы судың ең жоғары температурасы, $t_{ом} = 70$ °С;
- жылу желісіндегі судың орташа температурасы, $t_{сгс} = 115$ °С.

ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының жылу есебі

ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының сұлбасы 1-ші суретте көрсетілген.

Жылу желісінің көлемі

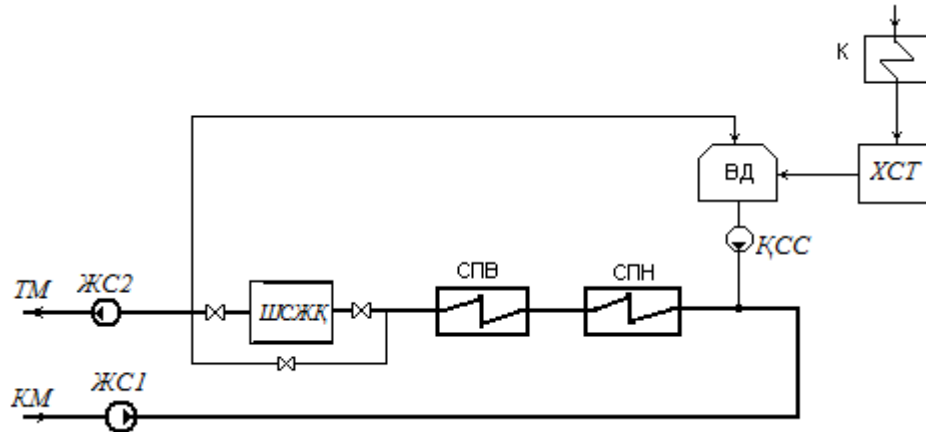
$$V_{тс} = (Q_{отв} + Q_{гвс}) \cdot (A_1 + A_2) = (1100 + 300) \cdot (8,6 + 26) = 48000 \text{ м}^3 ;$$

мұнда жылу желісінің меншікті көлемі

- сыртқы желілер, $A_1 = 8,6$ м³/МВт;
- ішкі желілер, $A_2 = 26$ м³/МВт;

Жылу желісінің су шығынының негізгі мөлшері шарт бойынша жылу желінің көлемінің 0,5%-ын құрайды:

$$G_{yt} = (0,5/100) \cdot V_{tc} = (0,5/100) \cdot 48000 = 240 \text{ т/сағ};$$



ТМ және КМ – тура және кері магистральдар; ЖС1 және ЖС2 – желілік сорғылар; ШСЖҚ – шындық су жылытқыш қазан; СПВ и ТЖСҚ – астыңғы және үстіңгі су жылытқыштар; ВД – желі сының вакуум газсыздандырғышы; ППН – қоспалы судың сорғысы; ХСТ – химиялық су тазалау; К- турбина конденсаторы (су жылытқыш құбырлармен)

1 сурет - Жылуландыру қондырғының сұлбасы

Жылулық желінің су шығынына байланысты жылу шығыны:

$$Q_{yt} = G_{yt} c_p (t_{tc} - t_{xb}) / 3600 = 240 \cdot 4,19 \cdot (115 - 5) / 3600 = 28 \text{ МВт.}$$

Судың шығынын өтейтін сумен келген жылулық мөлшер

$$Q_{подп} = G_{yt} c_p (t_{подп} - t_{xb}) / 3600 = 240 \cdot 4,19 \cdot (40 - 5) / 3600 = 8 \text{ МВт};$$

мұнда судың шығынын өтейтін судың температурасы $t_{подп} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$;
салқын судың температурасы $t_{xb} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$;

Жылуландыру қондырғысының жылулық қуаты

$$Q_{ty} = Q_{от+в} + Q_{гвс} + Q_{yt} - Q_{подп} = 1100 + 300 + 28 - 8 = 1420 \text{ МВт.}$$

Жылуландыру коэффициентін ескергендегі жылуландыру қондырғысының жылулық қуаты ($\alpha_{жэо} = 0,5$)

$$Q_{осп} = \alpha_{жэо} \cdot Q_{ty} = 0,5 \cdot 1420 = 710 \text{ МВт}$$

Су жылытқыш қазандардың қуаты

$$Q_{пвк} = Q_{ty} - Q_{осп} = 1420 - 710 = 710 \text{ МВт.}$$

ЖЭО-тың турбина және бу қазан қондырғыларын таңдау

Жылуландырулық жүктемені өтеуге кететін бу турбиналық қондырғыларды таңдаймыз:

№1 Т-100-130 жылуландыру жүктемесі $Q_{Т3} = 180 \text{ МВт};$

№2 Т-100-130 жылуландыру жүктемесі $Q_{Т3} = 180 \text{ МВт};$

№3 Т-100-130 жылуландыру жүктемесі $Q_{Т4} = 180 \text{ МВт};$

№4 Т-100-130 жылуландыру жүктемесі $Q_{Т4} = 180 \text{ МВт};$

Толық жылуландыру жүктемесі $Q_{Т} = 720 \text{ МВт}.$

Анықталған жылуландыру коэффициенті

$$\alpha_{\text{ЖЭО}} = Q_{Т} / Q_{\text{ту}} = 720 / 1420 = 0,507;$$

Анықталған шындық (су жылытқыш қазандар) жүктемесі

$$Q_{\text{пвк}} = Q_{\text{ту}} - Q_{Т} = 1420 - 720 = 700 \text{ МВт};$$

Шындық су жылытқыш қазандар түрі КВГМ-180

КВГМ-180 (210 МВт) 4 дана

Су жылытқыш қазандардың жылулық қуаты

$$Q_{\text{пвк}} = 4 \cdot 210 = 840 \text{ МВт};$$

Бу турбиналардың қыздырылған бу шығысы

№1 Т-100-130 $D_{03} = 480 \text{ т/сағ}$

№2 Т-100-130 $D_{03} = 480 \text{ т/сағ}$

№3 Т-100-130 $D_{04} = 480 \text{ т/сағ}$

№4 Т-100-130 $D_{04} = 480 \text{ т/сағ}$

Турбиналардың толық бу шығысы

$$\sum D_0 = 4 \cdot 480 = 1920 \text{ т/сағ}.$$

Бу қазандарының толық бу өнімділігі

$$D_{\text{ка}} = (1 + \alpha + \beta) \cdot \sum D_0 = (1 + 0,02 + 0,03) \cdot 1920 = 2016 \text{ т/сағ}.$$

ЖЭО-да орнатуға түрі БКЗ-420-140 төрт қазан таңдаймыз, толық бу өнімділігімен

$$\sum D_{\text{ка}} = n_{\text{кк}} \cdot D_{\text{кк}} = 5 \cdot 420 = 2100 \text{ т/ч}.$$

Жылу жүктемелерін маусымдық тәртіпте есептеу және негізгі қондырғыларды таңдау

а) маусымдық шартты температуралары:

- жылуландыру жобасына, $t^p_n = -39$ °С,
- жылдағы ең салқын ай, $t_{xM} = -11,7$ °С,
- жылу беру уақытының орташасы, $t^{cp}_n = -6,6$ °С,
- жазғы уақыт, $t^{лето}_n = 14,6$ °С;

б) Қысқы ең жоғары тәртіп (I – тәртіп):

жылуландыру және желдету

$$Q_{отв1} = Q_{отв} + Q_{ут} - Q_{подп} = 1100 + 28 - 8 = 1120 \text{ МВт.}$$

ыстық сумен $Q_{гвс} = 300 \text{ МВт,}$

барлығы $Q_1 = Q_{отв1} + Q_{гвс} = 1120 + 300 = 1420 \text{ МВт.}$

в) Есептік-тексерулік тәртіп (II – тәртіп):

$$Q_2 = Q_{отв2} + Q_{гвс} = 640 + 300 = 940 \text{ МВт,}$$

бұның ішінде ыстық суға $Q_{гвс} = 300 \text{ МВт,}$

жылуландыру мен желдетуге

$$Q_{отв2} = Q_{отв1} (t_{вн} - t_{xM}) / (t_{вн} - t^p_n) = 1120 \cdot (18 + 11,7) / (18 + 39) = 583 \text{ МВт.}$$

г) Жылуландырудың орташа тәртібі (III – тәртіп):

$$Q_3 = Q_{отв3} + Q_{гвс} = 530 + 300 = 830 \text{ МВт,}$$

бұның ішінде ыстық суға $Q_{гвс} = 300 \text{ МВт,}$

жылуландыру мен желдетуге

$$Q_{отв3} = Q_{отв1} (t_{вн} - t^{cp}_n) / (t_{вн} - t^p_n) = 1120 \cdot (18 + 6,6) / (18 + 39) = 483 \text{ МВт.}$$

д) Жазғы тәртіп (IV – тәртіп)

$$Q_4 = Q^{лето}_{гвс} = Q_{гвс} (t_{гв} - t^л_{хв}) / (t_{гв} - t_{хв}) = 300 \cdot (60 - 15) / (60 - 5) = 240 \text{ МВт.}$$

Есептелген мөлшерлерді 1-ші кестеге түсіреміз.

1 кесте - Есептеп табылған көрсеткіштер

№	Мөлшерлердің аты	Белгісі	Өлшем бірлігі	Тәртіптері			
				I	II	III	IV
1	Жылуландыру желдету	Q _{отв}	МВт	1120	640	530	0
2	Ыстық су	Q _{гвс}	МВт	300	300	300	240
3	Барлығы бірге:	Q _і	МВт	1420	940	830	240
4	Су жылытқыштар	Q _б	МВт	720	720	720	240
5	Су жылытқыш қазандар	Q _{пвк}	МВт	700	220	110	0

Есептеп табылған көрсеткіштер арқылы таңдап алынған негізгі қондырғылар түрі анықталды. Норма бойынша бір бу қазаны тоқтаған кезде, жұмыста қалған қондырғылар II – тәртіптің жүктемесін толық қабылдап алуы керек. Есептеулер бойынша:

II – тәртіп жүктемесі: $Q_2 = 940$ МВт.

Жұмыста қалған бу қазандар өнімділігі: $D_{ка} = 4 \cdot 420 = 1680$ т/сағ,

Турбиналарының бу алымының қуаты:

- жылуландыру қуаты $Q_{отб} = 630$ МВт.

Шыңдық су жылытқыш қазандар $Q_{пвк} = 840$ МВт.

Қорытынды: Бір қазан тоқтап қалған кезде ЖЭО-тың қалған қондырғылары II-тәртіп жүктемесін алып кетеді, біз таңдап алған қондырғылар дұрыс.

1.2 ЖЭО-ның бір Т-100-130 бу турбиналы қондырғының жылулық сұлбесін есептеу

Т-100-130 бу турбинаның жылулық сұлбесінің есебін өткізу шарттары:

Жылулық жүктемелер:

жылумен қамтамасыздандыруға $Q_{от} = 690$ ГДж/сағ;

ыстық сумен қамдауға $Q_{гвс} = 40$ ГДж/сағ;

толық жүктеме суммарная нагрузка $Q^{T-100} = 730$ ГДж/сағ.

Жылумен қамтамасыз ететін жүйе түрі ашық.

Температуралық график 150/70 °С.

Химиялық су тазарту (ХСТ) жүйесіне жіберілетін су шықтағыштағы арнайы құбырларда $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ температураға дейін қыздырылады. Алғашқы су температурасы $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

T-100-130 бу турбинының техникалық сипаттамалары

Турбинаның номиналды қуаты 100 МВт.
 Жылулық бу алымдарының номиналды жүктемесі 733 ГДж/сағ.
 Жылулық бу алымдарының максималды жүктемесі 770 ГДж/сағ.
 Турбина кірісіндегі бу сипаттамалары
 қысым $P_0 = 12,75\text{ МПа}$;
 температура $t_0 = 555\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 Кесте – Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамалары

№	Қыздырғыш	Қысымы, МПа	Температурасы, $^{\circ}\text{C}$
1	ЖҚҚ-7	3,32	379
2	ЖҚҚ-6	2,28	337
3	ЖҚҚ-5	1,22	266
	Газсыздандырғыш	0,6	266
4	ТҚҚ-4	0,5	190
5	ТҚҚ-3	0,3	145
6	ТҚҚ-2	0,1	-
7	ТҚҚ-1	0,038	-

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

Турбинаның шықтағышындағы қысым мөлшері $P_k = 5,0\text{ кПа}$.

Жылулық сұлбенің сыртқы элементтерінің есебі

1) Тұзсыздалған судың бір құрамаға 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 $D_{ка} = 500\text{ т/сағ}$.

2) Жылулық жүйеге қажетті химиялық тазартылған су шығысы

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

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 судың 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 судың шығысы

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

4) ХСТ-ға алғашқы суды қыздыруға кететін жылу мөлшері

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

5) Турбина шықтағышындағы жылуд мөлшері

Диафрагма толық жабық кезінде [4] бойынша

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

Желдету бу ағынымен жылудан бөлек қосымша жылу мөлшері

$$Q'_K = Q_B - Q_K^{вент} = 41 - 38 = 3 \text{ ГДж/сағ}$$

Жылумен және ыстық сумен қамтамасыздандыруға жылуландырудың бу алымынан берілетін жылу мөлшері

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

Желідегі судың шығысы

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

Үрлеу судың кеңейткішінің есебі

Қазан дағырасындағы будың (барабандағы) қысымы $P_6 = 15,5 \text{ МПа}$.

Үреленетін судың мөлшері

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

мұнда $p = 0,01$ – үрлеудің бөлігі;
 $D_{ка} = 500$ т/сағ – бу қазанының өнімділігі.
ҮҮБ қосылу сұлбесі 4 - суретте келтірілген.

ҮҮБ-1 бөлініп шыққан бу мөлшері

$$D_{c1} = K_{c1} \cdot D_{yp} = 0,44 \cdot 5 = 2,2 \text{ т/сағ};$$

мұнда бөлініп шығу коэффициенті

$$K_{c1} = (h_{yp} \cdot \eta_{c1} - h'_{yp1}) / (h_{c1} - h'_{yp1}) = (1630 \cdot 0,98 - 670,5) / (2757 - 670,5) = 0,44;$$

мұнда үзіліссіз үрлеудің энтальпиясы $h_{пр}$ барабандағы қысымы $P_6 = 15,5$ МПа мөлшерімен су мен бу кестелері арқылы табылады, $h_{пр} = 1630$ кДж/кг.

ҮҮБ-1 қысымы $P_{c1} = 0,6$ МПа кезінде, қаныққан құрғақ будың энтальпиясы $h_{c1} = 2757$ кДж/кг;

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

ҮҮБ-1 ПӘК мөлшері $\eta_{c1} = 0,98$.

ҮҮБ-1 ден ҮҮБ-2 берілетін су мөлшері

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

ҮҮБ-2 ден бөлініп шыққан бу мөлшері

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

мұнда бөлініп шығу коэффициенті

$$K_{c2} = (h'_{yp1} \cdot \eta_{c1} - h'_{yp2}) / (h_{c2} - h'_{yp2}) = (670,5 \cdot 0,98 - 483,2) / (2699 - 483,2) = 0,616;$$

ҮҮБ-2 дегі қысым бойынша су мен будың энтальпиялары

$P_{c2} = 0,17$ МПа, $h_{c2} = 2699$ кДж/кг; $h'_{yp2} = 483,2$ кДж/кг; $h'_{yp1} = 670,5$ кДж/кг.

ҮҮБ-2 ден шығатын су мөлшері

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

Турбинадағы бу кеңею құбылысын hs -диаграммасында тұрғызу

Турбина кірісіндегі будың сипаттамалары ($P_0 = 12,75$ МПа, $t_0 = 555$ °С) ескеріліп, оның энтальпиясы $h_0 = 3488$ кДж/кг табылады.

Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамалары арқылы

$$\begin{aligned} P_1 &= 3,32 \text{ МПа, } t_1 = 379 \text{ °С; } P_2 = 2,28 \text{ МПа, } t_2 = 337 \text{ °С;} \\ P_3 &= 1,22 \text{ МПа, } t_3 = 266 \text{ °С; } P_d = 0,6 \text{ МПа, } t_d = 200 \text{ °С;} \\ P_4 &= 0,52 \text{ МПа, } t_4 = 160 \text{ °С; } P_5 = 0,32 \text{ МПа, } t_5 = 130 \text{ °С;} \end{aligned}$$

hs -диаграммасында будың кеңею құбылысындағы нүктелер табылып, табылған энтальпиялар 5 - кестеге толтырылады.

5 нүктеден адиабаталық Ка нүктесіне (қысымы $P_k = 5$ кПа) түсіріледі де энтальпияның мәні $h_{ка} = 2140$ кДж/кг табылады.

Төменгі қысымды цилиндрдің ПӘК-ін $\eta_{oi}^{ТҚҚ} = 0,70$ ескеріп, шықтағышқа берілетін будың энтальпиясының мәндері табылады:

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

5 және К нүктелерін қосатын сызықта қиылысатын қысымдар: $P_6 = 0,10$ МПа мен $P_7 = 0,038$ МПа арқылы 6 және 7 нүктелерде энтальпияның мәндері анықталады $h_6 = 2600$ кДж/кг және $h_7 = 2520$ кДж/кг.

Су мен дренаждың сипаттамаларын анықтау

Бу алымдарындағы қысым мөлшерлері арқылы қанығу температуралары t_k мен дренаждың энтальпиялары $h_{др}$ табылады.

Қыздырғыштардан шыққан судың температуралары $t_{вi}$ судың қызбау мөлшері Δt_k арқылы табылады. Судың қызбау мөлшері ЖҚҚ да $\Delta t_k = 1-3$ °С, ТҚҚ да $\Delta t_k = 4-5$ °С,

сонымен

$$t_{вi} = t_{hi} - \Delta t_n, \text{ °С.}$$

Судың (шықтың) энтальпиясы қысым мен температураға байланысты табылады, ал қоректендіргіш судың қысымы $P_{пв} = 18,5$ МПа тең, ал негізгі шықтың қысымы $P_{кн} = 2,5$ МПа тең. Табылған мәндерді 5 кестеге жазамыз.

Турбинаның бу алымдарының жылулық құламасы

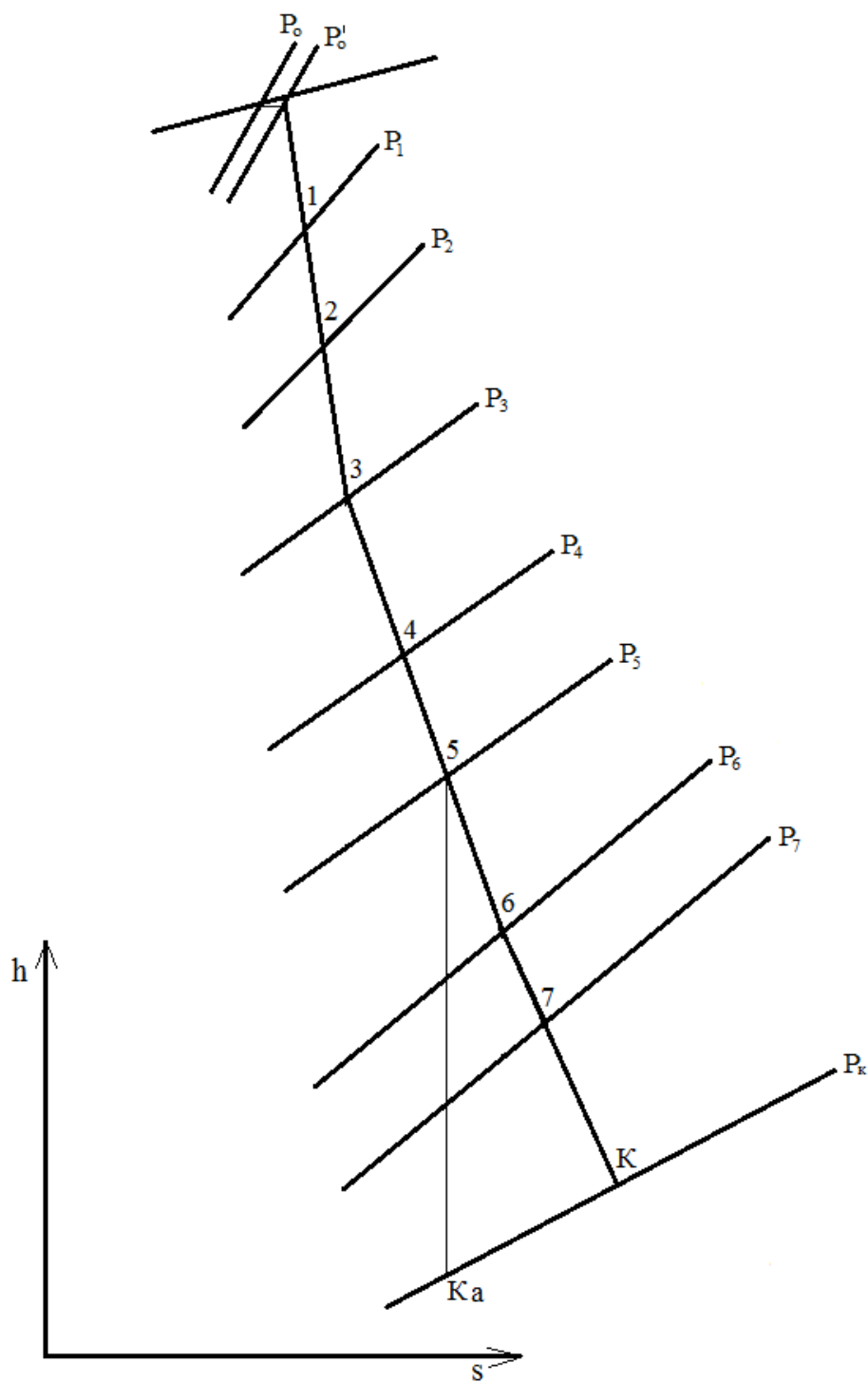
$$H_i = h_i - h_k, \text{ кДж/кг}$$

Турбина бу алымдарының электр энергиясын өндірмеу коэффициенттері анықталады. Электр энергияны өндірмеу коэффициенттерінің мәндері:

$$y_i = (h_i - h_k) / (h_0 - h_k);$$

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

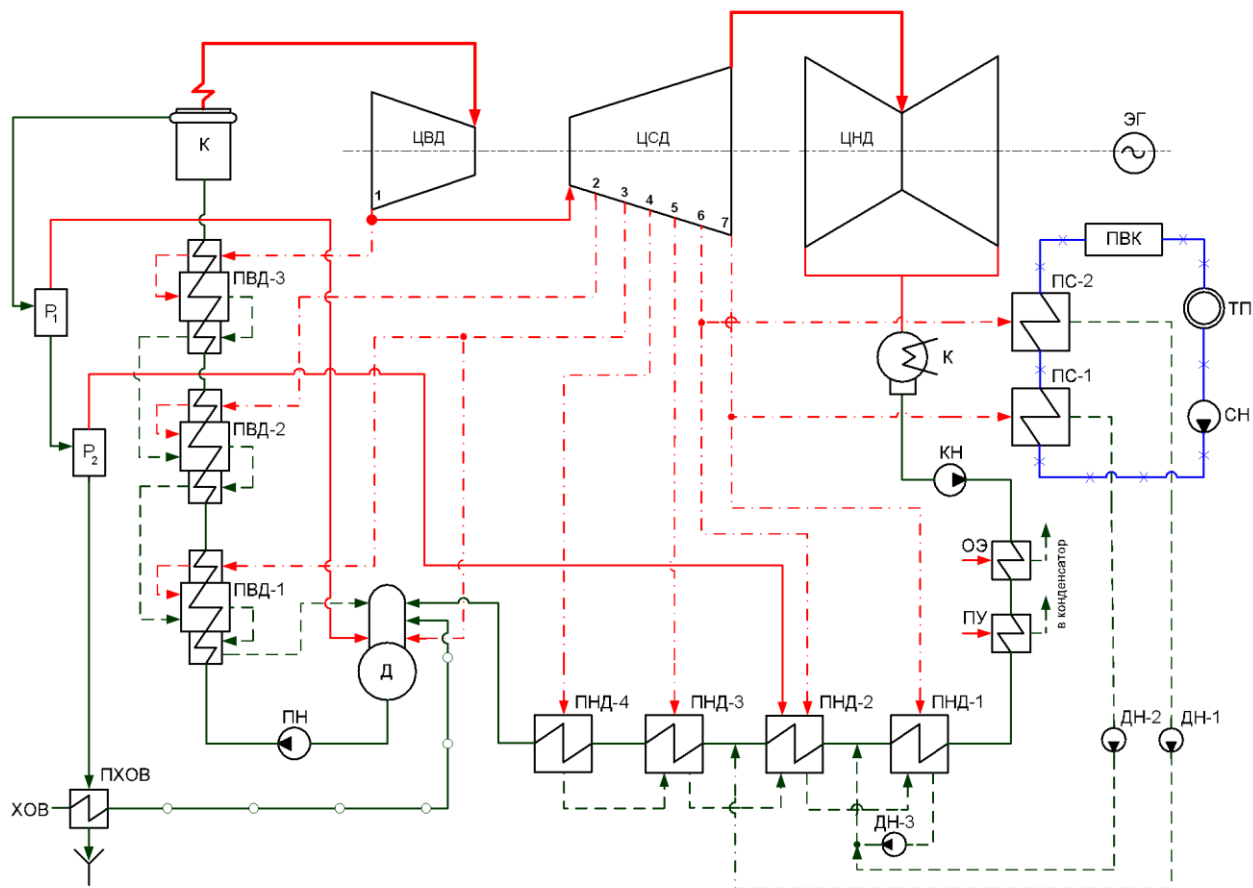
Т-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі 13 - суретте келтірілген.



2 сурет – h - s -диаграммада турбинадағы бу 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	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 _ө		240	223	181	165	150	120	98	58	26
7	Қыздырғыштан соңғы су қысымы, МПа	P _ө		18,5	18	17,5	0,7	1,8	1,9	2	2,2	
8	Қыздырғыштан соңғы су энтальпиясы, кДж/кг	h _ө		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	Жылуқұлама, кДж/кг	Hi		780	700	572	572	432	328	230	156	1088
12	Өндірілмеу коэффициенті	у _i		0,717	0,643	0,526	0,526	0,397	0,301	0,211	0,143	-



3 сурет – Т-100-130 бу турбинасының жылулық сұлбесі

Жылулық сұлбенің есебі

Турбинаға берілетін болжамды будың шығысы

$$D_o = \beta \cdot [N / ((h_o - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_T) + y_6 \cdot D_{спв} + y_7 \cdot D_{ТЖСК}] =$$

$$= 1,2 \cdot [100 \cdot 10^3 / ((3488 - 2400) \cdot 0,98 \cdot 0,98) + 0,211 \cdot 28,3 + 0,143 \cdot 40] = 140 \text{ кг/с}$$

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

$N = 100 \cdot 10^3$ кВт - турбинаның номиналды қуаты;

$h_o = 3488$ кДж/кг - турбина кірісіндегі бу энтальпиясы;

$h_k = 2400$ кДж/кг - жұмыс атқарған будың энтальпиясы.

Жылуландыруға бу шығысы:

Жоғарғы желі су қыздырғышқа (СПВ):

$$D_{спв} = [G_{спв} \cdot (t_{спв} - t_{ТЖСК}) \cdot C_p / (h_6 - h'_6) \cdot \eta_{п}] =$$

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

мұнда желі су шығысы

$$G_{CB} = Q_T / c_B (t_{ПМ} - t_{ОМ}) = 204 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 608 \text{ кг/с} = 2189 \text{ т/сағ};$$

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

Төменгі желілік су қыздырғышына (ТЖСҚ):

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

ТЖСҚ-қа кететін будың шығысы

$$D_{ТЖСҚ} = [G_{CB} \cdot (t_{ТЖСҚ} - t_{ВП}) \cdot C_p - D_{СПВ} \cdot (h'_6 - h'_7) \cdot \eta_{II}] / (h_7 - h'_7) \cdot \eta_{II} = \\ = [608 \cdot (94 - 57) \cdot 4,19 - 28,3 \cdot (429 - 265) \cdot 0,98] / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 40 \text{ кг/с};$$

Қазанның бу өндірулігі

$$D_{ка} = (1 + \alpha) \cdot D_0 = (1 + 0,05) \cdot 140 = 147 \text{ кг/с};$$

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

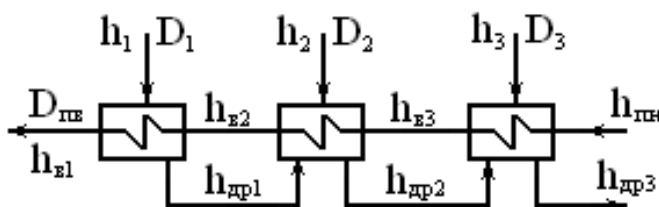
Қоректендіргіш судың шығысы

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

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

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

ЖҚҚ тобының сұлбесі 4 - суретте келтірілген.



4 сурет – ЖҚҚ тобының сұлбесі

ЖҚҚ-1 қыздырғыштың жылулық теңдесулік 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 теңдесулік 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 теңдесулік 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:

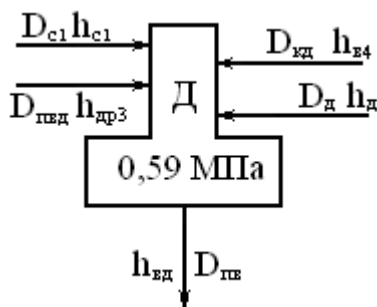
$$D_3 = [D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}) - (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п}] / (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = \\ = [149 \cdot (760 - 693) - (6,46 + 11,3) \cdot (940 - 770) \cdot 0,98] / (2972 - 770) \cdot 0,98 = 3,25 \text{ кг/с};$$

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 5-суретте келтірілген. Газсыздандырғышқа бу 3 бу алымынан беріледі және ЖҚҚ тобының шығы мен ТҚҚ-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



5 сурет – Газсыздандырғыштың сұлбесі

Газсыздандырғыштың материалды теңдесулік теңдеуі

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

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

$$D_{кд} = D_{пв} - D_d - D_{c1} - D_{ЖҚҚ} = 149 - D_d - 2,2 - 6,46 - 11,36 - 3,25 = (125,8 - D_d);$$

Газсыздандырғыштың жылулық теңдесулік теңдеуі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_d = D_d \cdot h_d + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{ЖҚҚ} \cdot h_{др3};$$

Теңдеулерге есептеу жүргіземіз

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_d = D_d \cdot h_d + (108,52 - D_d) \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{ЖҚҚ} \cdot h_{др3};$$

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

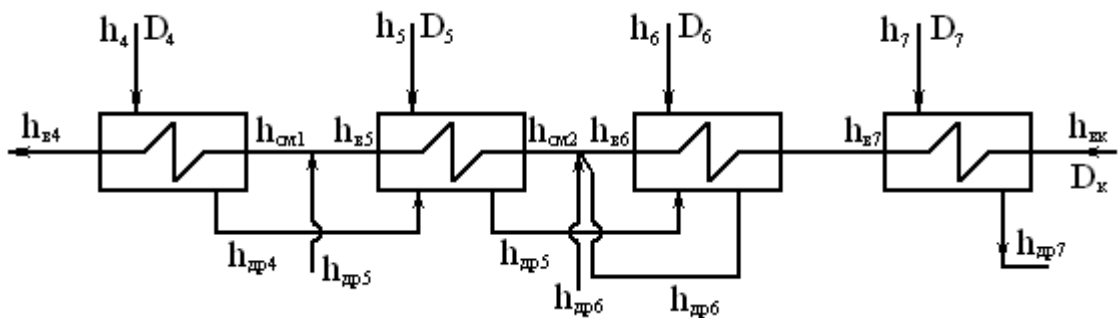
Газсыздандырғышқа кететін будың шығысы $D_d = 0,98$ кг/с ;

Газсыздандырғышқа кететін шық шығысы

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

ТҚҚ тобының жылулық есебі

ТҚҚ тобының жылулық сұлбесі 6 - суретте келтірген. Сұлбе бойынша шық жолындағы ағынның қосылуының екі нүктесі бар, сондықтан әр қосылу нүктелерден соңғы шық ағынының энтальпиясын табу қажет.



6 сурет – ТҚҚ тобының жылулық сұлбесі

ТҚҚ-4 қыздырғышының есебі

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

1 нүктенің материалды теңдесулік теңдеуінен

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

1 нүктенің жылулық теңдесулік теңдеуі

$$D_{\text{кд}} \cdot h_{\text{см1}} = D_{\text{к2}} \cdot h_{\text{в5}} + D_{\text{во}}^T \cdot h_{\text{др5}} ;$$

$$124,82 \cdot h_{\text{см1}} = 106,14 \cdot 504 + 18,68 \cdot 527 ;$$

$$h_{\text{см1}} = 507,4 \text{ кДж/кг} .$$

ТҚҚ-4 қыздырғыштың жылулық теңдесулік теңдеуі

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

ТҚҚ-4 қыздырғышқа бу шығысы:

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

ТҚҚ-5 қыздырғыштың есебі

2 нүктедегі энтальпия мөлшері

$$D_{\text{к2}} \cdot h_{\text{см2}} = D_{\text{к1}} \cdot h_{\text{в5}} + (D_{\text{но}}^T + D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{\text{др6}} ;$$

$$D_{\text{к}} = D_{\text{к2}} - (D_{\text{но}}^T + D_4 + D_5 + D_6) =$$

$$= 106,14 - 47,3 - D_5 - D_6 = (58,84 - D_5 - D_6) \text{ кг/с}.$$

$$106,14 \cdot h_{\text{см2}} = (58,84 - D_5 - D_6) \cdot 504 + (40 + D_5 + D_6) \cdot 429$$

$$h_{\text{см2}} = (441 + 8,8 \cdot D_5 + 8,8 \cdot D_6) \text{ кДж/кг}.$$

ТҚҚ-5 қыздырғыштың жылулық теңдесулік теңдеуі

$$D_5 \cdot (h_5 - h_{\text{др5}}) \cdot \eta_{\text{п}} + D_4 \cdot (h_{\text{др4}} - h_{\text{др5}}) \cdot \eta_{\text{п}} = D_{\text{к2}} \cdot (h_{\text{в5}} - h_{\text{см2}});$$

$$D_5 \cdot (2728 - 527) \cdot 0,99 + 7,3 \cdot (654 - 527) \cdot 0,99 =$$

$$= 106,14 \cdot (504 - 441 - 8,8 \cdot D_5 - 8,8 \cdot D_6);$$

$$3113 \cdot D_5 = 6687 - 934 \cdot D_6;$$

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

ТҚҚ-6 қыздырғыштың жылулық теңдесулік 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 кететін бу шығысы $D_6 = 3,6$ кг/с

ТҚҚ-5 қыздырғышқа кететін бу шығысы

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

Шықтағышқа кететін 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 теңдесулік 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. Қуаттардың теңдесулік 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 өндіргіштің қуаты

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

1.3 ЖЭО-ның негізгі жабдықтарының сипаттамалары

Жобаның жылулық есебі бойынша төрт бу турбинасы және бес бу қазаны орнатылады.

Бу турбиналар: 4 x Т-100-130;

Бу қазандар 4 x БКЗ-420-140.

Т-110/120-130 бу турбиначасы, [3], үш цилиндрлі: бір ағынды ЖҚЦ мен ОҚЦ, екі ағынды ТҚЦ. Турбина регенерация жүйесінде төрт ТҚҚ, газсыздандырғыш және үш ЖҚҚ болады.

Турбинаның техникалық сипаттамасы

Электр қуаты, $N_э$, МВт	100
Керекті бу шығысы, $D_о$, т/сағ	485
Қыздырылған бу көрсеткіштері:	
$P_о$, МПа	13
$t_о$, °С	540
Қоректендіру су температурасы, $t_{пв}$, °С	230

ЖЭО-та орнатылатын бу қазанының түрі БКЗ-420-140, табиғи айналымды, барабанды, Т-ға ұқсас ықшамдалған, бір корпусты, жабық ғимаратта орналасқан. Жағатын отыны – тас көмір, тұтандыру отыны – мазут. Қож шығаруы қатты түрде.

БКЗ-420-140 бу қазанның техникалық сипаттамасы

Бу өнімділігі, т/сағ (кг/с)	420 (116,6)
Қыздырылған бу қысымы, кгс/см ² (МПа):	140 (14)
Температура, °С:	
қыздырылған бу	555
қоректендіру су	230
түтін газ	130
ПӘК (брутто) кепілдігімен, %	91,0
Қазан өлшемдері, м:	
ені колонна ортасымен	11,15
тереңдігі колонна ортасымен	17,44
биіктігі	39,1
Өндіруші зауыт	Барнауыл қазан зауыты (БКЗ)

1.4 ЖЭО-тың бу қазандарының отын шығысының есебі

1 кесте - Қарағанды тас көмірінің сипаттамасы

Wp, %	Ap, %	Sp, %	Ср, %	Нр, %	Np, %	Op, %	VГ, %	Кло	Qжт, кДж/кг
10,0	38,7	0,8	42,1	2,7	0,7	4,9	30	1,3	16260

Бу қазан ПӘК-ті

Бу қазан ПӘК-ті кері жылу теңдесулік арқылы табылады,

$$\eta_{ка} = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6 = 100 - 5,13 - 0 - 1,5 - 0,4 - 0,07 = 92,9 \%$$

мұнда түтін газбен жылу шығыны анықталады:

$$q_2 = (J_{yx} - \alpha_{yx} \cdot J_{xb}^0)(100 - q_4)/Q_p^p = (1061 - 1,28 \cdot 172) \cdot (100 - 1)/16260 = 5,13 \%$$

бу қазанының сипаттамасынан түтін газының температурасы $t_{yx} = 130$ °С, көмір жағылған кездегі газ энтальпиясы:

$$J_{yx} = J_{г}^0 + (\alpha_{yx} - 1) \cdot J_{в}^0 = 850 + (1,28 - 1) \cdot 752 = 1061 \text{ кДж/кг}$$

Бу өндіргіш ошағында түтін сорғыш қысымы болғанынан:

$$\alpha_y = \alpha_x = \alpha_T + \Delta\alpha_{шпп} + \Delta\alpha_{пп} + \Delta\alpha_{вэ} + \Delta\alpha_{твп} = 1,2 + 0 + 0,03 + 0,02 + 0,03 = 1,28$$

Ауа мен газдың энтальпиялары [4] :

$$\begin{aligned} J_{xb}^0 &= 172 \text{ кДж/кг} \quad \text{егер } t_{xb} = 30 \text{ }^\circ\text{C} \\ J_{в}^0 &= 752 \text{ кДж/кг} \quad \text{егер } t_{в} = t_{yx} = 130 \text{ }^\circ\text{C} \\ J_{г}^0 &= 850 \text{ кДж/кг} \quad \text{егер } t_{yx} = 130 \text{ }^\circ\text{C}; \end{aligned}$$

Жылу шығындары [4] :

- механикалық кем жанумен $q_4 = 1,5 \%$,
- химиялық кем жанумен $q_3 = 0 \%$,
- бу қазанның қабырғасынан $q_5 = 0,4 \%$.

БКЗ-420-140 бу қазанына сырттан жылу келмегендіктен $Q_p^p = Q_{т}^ж$.

Қожпен кететін жылу шығыны

$$q_6 = a_{шл} \cdot (c_{шл}) \cdot A^p / Q_p^p = 0,05 \cdot 560,6 \cdot 38,7 / 16260 = 0,07 \%$$

Қож қатты түрде шығарылады: $a_{\text{шл}} = 0,05$; $t_{\text{шл}} = 600$ °С; $(c_{\text{шл}}) = 560,6$ кДж/кг.

Бу қазанының отын шығысы

$$B = (Q_{\text{ка}}/Q_{\text{р}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ка}}) \cdot 100 = (416820/16260 \cdot 92,9) \cdot 100 = 27,6 \text{ кг/с} = 99,4 \text{ т/сағ}$$

мұндағы бу қазанының пайдалы жылу мөлшері

$$\begin{aligned} Q_{\text{ка}} &= D_{\text{пе}} \cdot (h_{\text{пе}} - h_{\text{пв}}) + D_{\text{пр}} \cdot (h_{\text{кв}} - h_{\text{пв}}) = \\ &= 166,67 \cdot (3460 - 966) + 1,75 \cdot (1620 - 966) = 416820 \text{ кВт} \end{aligned}$$

мұнда су мен будың көрсеткіштері [6] :

$$h_{\text{пе}} = 3470 \text{ кДж/кг егер } P_{\text{пе}} = 14 \text{ МПа, } t_{\text{пе}} = 555 \text{ °С;}$$

$$h_{\text{пв}} = 966 \text{ кДж/кг егер } t_{\text{пв}} = 230 \text{ °С;}$$

$$P_{\text{кв}} = 15,4 \text{ МПа кезінде } h_{\text{кв}} = 1620 \text{ кДж/кг.}$$

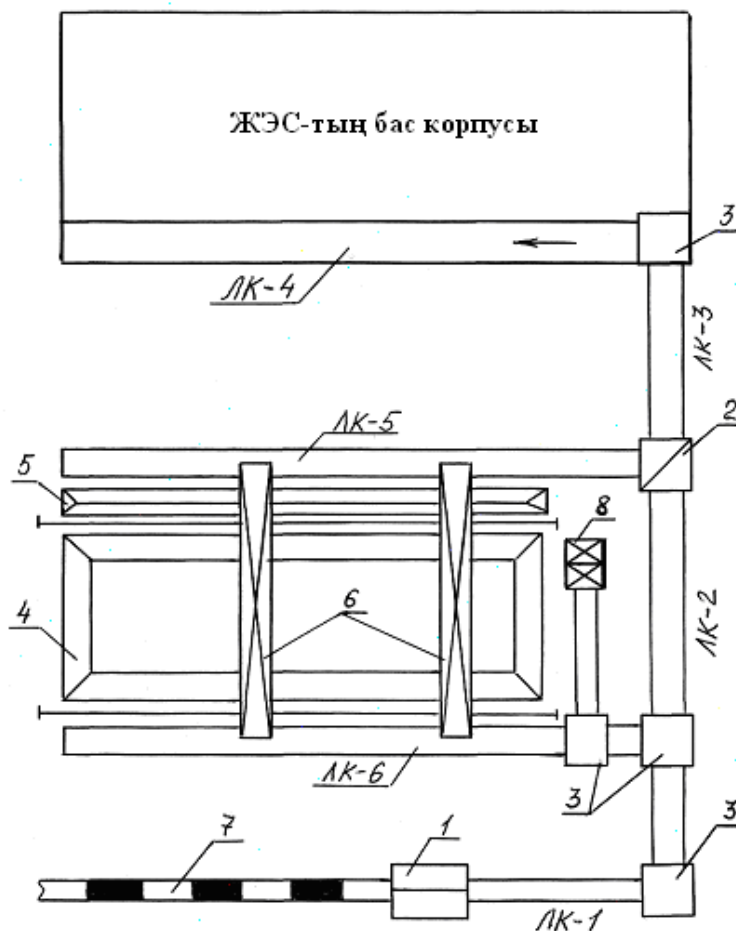
Бу шығысы: қыздырылған бу $D_{\text{пе}} = 420$ т/ч = 166,67 кг/с,
Барабанның шығысы $D_{\text{пр}} = p \cdot D_{\text{пе}} = 0,015 \cdot 166,67 = 1,75$ кг/с,

Бу қазандағы отын шығысының есепке алынатын мөлшері

$$B_{\text{р}} = B \cdot (100 - q_4)/100 = 99,4 \cdot (100 - 1,5)/100 = 97,9 \text{ т/сағ} .$$

1.5 Отын тағайындайтын және тасымалдау сұлбалары мен жабдықтары. Отын ұнтақтау жүйелері

Көмірмен істейтін электростанцияларда, станцияға келетін темір жолдары, вагондарды саптайтын тораптары, отын қабылдайтын бөлімі, көмірді қабылдаған жерден қоймаларға тасымалдайтын механизмдері болады,



1-вагон аударғыштар; 2-диірмен корпусы; 3-отынды аударып төгу торабы; 4-көмір қоймасы; 5-көмір қабылдағыш траншея; 6- көпірлі көмір тиегіш қран; 7-темір жол; 8-жер астындағы көмір бункері

7 сурет - Отын тағайындайтын және тасымалдайтын жүйе

Бу қазанына жеткізу жабдықтары ұнтақтағыштар, тасымалдауыштар, металл ұстайтын механизм, көмірді қоректі бункерге түсіретін механизм т.б.

Көмір тасымалдайтын вагондардың 60, 90, және 125 т түрлері болады.

Қоймадан немесе көмір түсірілетін жерден тасымалдайтын тасымалдаушының үнемділігі станцияның барлық бу қазандарының қажетті көлемін бір тасымалдаушы жүйемен қамтамасыз ету керек. Отын тағайындайтын сұлба 7-ші суретте көрсетілген.

1.5.1 Қойманың көлемі

$$V = 24 \cdot B \cdot n \cdot t = 24 \cdot 99,4 \cdot 5 \cdot 30 = 286272 \text{ т}$$

мұнда $B = 99,4 \text{ т/сағ}$; Бу қазанының саны $n = 5$;

$t = 30 \text{ күн}$ - қоймадағы көмірдің қоры.

5.2 Көмір қоймасының ауданы

$$F = V/k \cdot h \cdot \gamma_y = 286272/0,9 \cdot 20 \cdot 1 = 15904 \text{ м}^2$$

мұнда $h = 20$ м - штабельдің биіктігі

$k = 0,9$ т/м - штабель формасының коэффициенті

$\gamma = 1$ - көмірдің үзіндік салмағы.

Вагон аударғыштың түрін таңдау

Вагон аударғыштар негізінде роторлы түрде қолданылады, өнімділігі 400- 600 т/сағ, отын тұтынатын станцияларда бір вагон аударғыш орнатылады.

Вагон аударғыштың астындағы бункердің сыйымдылығы кем дегенде 1,5-2 вагон.

ЖЭО-тағы отынның шығысы сағатына 497 т/сағ.

Сондықтан, ВРС-125 вагон аударғышын таңдаймыз.

ВРС-125 вагон аударғыштың сипаттамасы.

Бір сағаттағы циклдың саны 25

Үнемділігі т/сағ:

жартылай ашық вагонның жүк көтеру мүмкіндігіне қарай:

125 т	3625 т/сағ
93 т	2325 т/сағ
60 т	1500 т/сағ

Бұрылу бұрышының, градусы 170

Ротордың айналу жиілігі 1,38

Қоймаларда негізгі механизмдер ретінде тоқтаусыз жұмыс істейтін көпірлі тиегіш және скреперлы машиналар, бульдозерлер пайдаланылады, өнімділік көрсеткіші 600 т/сағ. Бұл машиналар ЖЭС қоймасында кешенді механикаландырылған, яғни көмірді штабельдеу және штабельде қойманың басқа жеріне тасымалдау. Бұл көпірлі кранды тиегіш және скреперлік механизмдер тек бульдозер болғанына қарағанда қарапайым жұмыстарды атқарады. Отын шаруашылықтарында өнімділігі сағатына 400 тонналық үгіту машиналары пайдаланылады, 7-сурет.

Ленталық тасымалдауышты есептеу

Негізгі тасымалдауыштың лентасының енін анықтау

$$b_p = \sqrt{\frac{Q_c}{w \cdot \gamma \cdot k_\phi \cdot k_\beta}} = \sqrt{\frac{438,4}{2 \cdot 1 \cdot 355 \cdot 1}} = 0,8 \text{ м}$$

Отын беретін тасымалдауыштың 1 сағаттық өндірулігі

$$B_{ст} = Q_c = 1,1 \cdot B \cdot n = 1,1 \cdot 99,4 \cdot 4 = 438,4 \text{ т/сағ}$$

Жылдамдығы $w = 2 \text{ м/с}$

Отынның салу салмағы $\gamma = 1,0 \text{ т/м}^3$

конвейердың бүйір роликтерінің бұрылу бұрышын есептейтін коэффициент $k_\phi = 355$, егер $\phi = 30^\circ$; $k_\beta = 1$.

Нақты лентаның ені:

$$b = b_p + 0,3 = 0,8 + 0,3 = 1,1 \text{ м};$$

Лентаның нақты жылдамдығы $w = 2,0 \text{ м/с}$

Ленталы конвейердің КЛС-1200 екі жібін аламыз, лентаның кеңдігі 1200 мм, приводтық барабанның диаметрі 985 мм.

Ұнтақтау құрылымының өнімі

$$B_{др} = [B_{ст} - (\eta_{гр} \cdot B_{мел}/100)]/Z_{др} = [438,4 - (80 \cdot 219,2/100)]/2 = 132 \text{ т/сағ}$$

мұнда шудың түріне қарап ПЭК-ті $\eta_{гр} = 80\%$

Отынды ұсақтау мөлшері: $B_{мел} = 0,5 \cdot 438,4 = 219,2 \text{ т/сағ}$

Бір мезгілде жұмыс істейтін диірменнің саны $Z_{др} = 2$

Диірменнің сипаттамасы М-13х168

өндірулігі т/сағ150

Ротордың өлшемі, мм

Диаметрі1300

ұзындығы1400

Ротордың айналу жиілігі, айн/мин 750

Электрқозғалтқыштың қуаты, кВт1300

Салмағы, т12,8

Қарағанды көмірінің тозаң дайындау жүйесінің сұлбасын таңдау

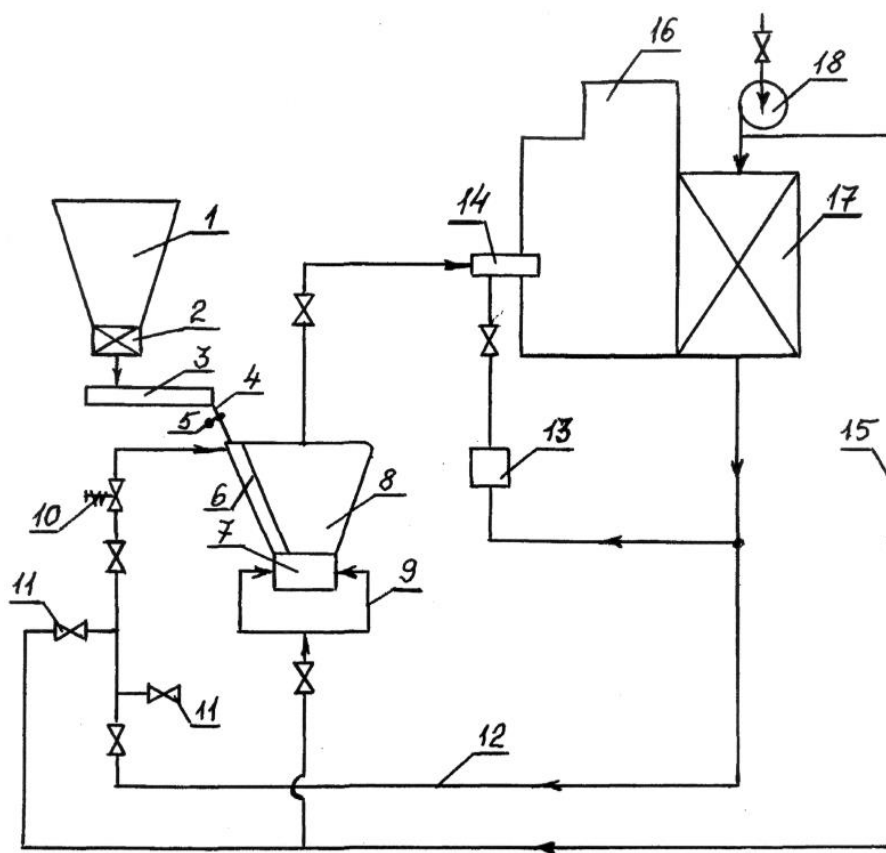
Қарағанды көмірінің сипаттамасына қарап:

$$V^r = 30 \% \text{ және } K_{ло} = 1,3 \quad [7], \text{ кесте 1.3.}$$

Келісім бойынша біліктік диірменді қабылдаймыз, яғни тура үрлегіш тозаң дайындау жүйесін таңдаймыз, 4-ші сурет.

Тура үрлегіш тозаң дайындау жүйесінде дайын тозаң бункері болмайды. Дайындалған тозаң тіке бу қазанының оттықтарына жіберіледі. Көмір ең бірінші қазан бөліміндегі көмір қабылдайтын бункерге тиеледі – БСУ.

8-ші суреттегі сұлба бойынша БСУ-дан көмір қамтамасызеткіш арқылы диірменге келіп түсетіні және ұсатылғаннан кейін сепаратор арқылы бу қазанының жану бөлігіндегі оттықтарына түсетіндігі көрінеді. Көмір тозаң ының кептірілуі және тасмалдануы ыстық ауа арқылы жүзеге асырылады. Ыстық ауа, бу қазанының ауа жылытқышынан үрлегіш желдеткіш арқылы келеді. Егер ыстық ауа температурасы жоғарылап кетсе, оған салқындатқыш ауа енгізіледі.



1-өңделмеген көмірдің шанағы, (БСУ); 2-шибер; 3-көмір қамтамасыз еткіш; 4- өңделмеген көмірдің ағысы; 5-жапқыш; 6-көмір құрғатқыш; 7- диірмен; 8-тозаң сепараторы; 9-тығыздағыш салқын ауа; 10-жылдам жабылатын шибер; 11-қосымша салқын ауаның ашқышы; 12- ыстық ауа құбыры; 13- ыстық ауа қорабы; 14- оттық; 15-салқын ауа құбыры; 16-бу қазан қондырғысы; 17- ауа жылытқыш; 18-үрлейтін желдеткіш

4 сурет - Көмірді ұнтақтап тозаң дайындағыш жүйесінің кестесі

Тозаң жүйесінің жабдықтарын таңдау және есептеу.

Өңделмеген көмірдің бункері.

Бұл бункерлердің көлемі тас көмірін тұтынғанда аумағы 8 сағаттық тоқтаусыз жұмыс істеуге жететін болуы тиіс. Бункердің көлемі

$$V_6 = B_p \cdot m / \psi_6 \cdot \gamma \cdot Z_6 = 99,4 \cdot 4 / 0,8 \cdot 1 \cdot 2 = 248 \text{ м}^3$$

Мұнда $\psi_6 = 0,8$ - бункердің толысу коэффициенті.

$\gamma = 1 \text{ кг/м}^3$ - көмірдің өзіндік салмағы.

$Z_6 = 2$ - бір бу қазанына орнатылатын бункерлер саны.

Тиімді сыйымдылығы 250 м^3 болатын 2 - бункер аламыз.

Диірменнің өндірулігіне қарай түрін таңдау.

Тура үрлеуші тозаң дайындағыштың кестесі үшін, [1] бойынша

$$B_m = B_p / (Z_m - 1) = 99,4 / (6 - 1) = 19,88 \text{ т/сағ.}$$

$B_p = 99,4 \text{ т/сағ}$ отынның есптелген шығыны;

$Z_m = 6$ диірменнің орнатылған саны.

Орнатуға 6 - түрі МВС-180 білікті диірмен таңдап аламыз.

Өнімділігі 25 т/сағ , кептіру агентінің шығыны $20000 \text{ м}^3/\text{сағ}$,

электр қуаты $P_{\text{ном}} = 320 \text{ кВт}$.

Диірменмен бірге инерциялық сепараторды таңдаймыз.

Сепаратордың диаметрі диірмен роторының диаметріне тең.

$$D_c = D_p = 180 \text{ см.}$$

Сепаратордың биіктігі

$$H = 90 \cdot D_p = 90 \cdot 180 = 16200 \text{ мм.}$$

Өңделмеген көмірді қоректендіру

Көмірді қоректендірушінің өнімділігі диірмен өнімділігінің 110% қорымен алынады

$$B_{\text{пит}} = 1,1 \cdot B_m = 1,1 \cdot 25 = 27,5 \text{ т/сағ.}$$

СПУ-1100 типті көмір қоректендіруші таңдап орнатамыз.

Өнімділігі $30-40 \text{ т/сағ}$.

ЖЭС -нің оталдыратын мазуттық шаруашылығы

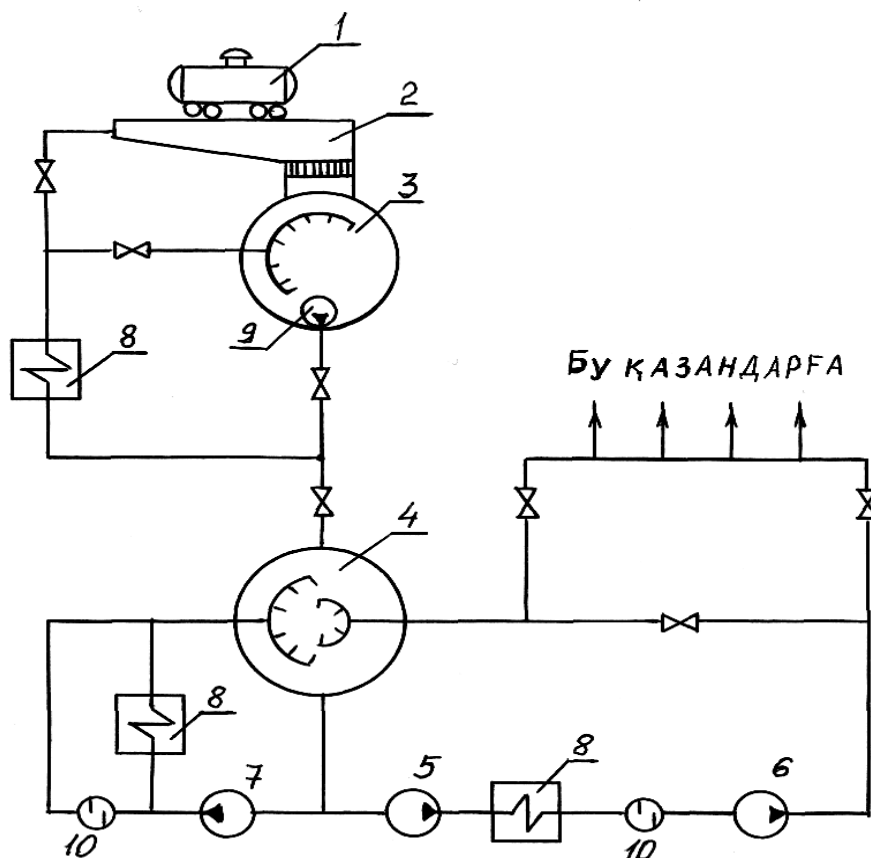
ЖЭС жобалау норма бойынша [1], 4.2.2. пунктiне сәйкес қатты отынмен жұмыс iстейтiн станциялар үшiн оталдыратын мазуттық шаруашылық салынады, 5-шi сурет.

Оталдыратын мазуттық шаруашылықтың қабылдағыш резервуардың сиымдылығы 120 м^3 , [1], п.4.2.7.

Қоймадағы резервуарлардың сиымдылығы [1], п.2.4.28.

$$V = 1000 \text{ м}^3$$

Қоймадағы резервуардың саны $n = 3$.



- 1 – темір жол цистернасы; 2–мазут құятын лоток;
- 3–мазут қабылдау резервуары; 4–негізгі резервуар;
- 5– мазут сорғысы 1-ші саты; 6 – мазут сорғысы 2-ші саты;
- 7– рециркуляция сорғысы; 8 – мазут жылытқышы;
- 9 – батырмалы сорғы; 10 –мазут тазалағыш фильтры

5 сурет - Тұтандыру мазут шаруашылығының сұлбасы

1.6 Жылу сұлбасының көмекші жабдықтарын таңдау

1.6.1 Бу қазанының үрлеуден болатын су шығынын қабылдағыш кеңейткішін ҮҮБ таңдау

Норма бойынша үрлеу мөлшері 1,0 % бу қазанның өнімділігінен

Үрлеу суының шығыны

$$D_{\text{пр}} = (p_{\text{пр}}/100) \cdot D_{\text{ка}} = (1,0/100) \cdot 1680 = 16,8 \text{ т/сағ},$$

мұнда бу қазандардың өнімділігі $D_{\text{ка}} = 1680 \text{ т/сағ}$;

үрлеу мөлшері $p_{\text{пр}} = 1,0 \%$.

Үрлеуден болатын су шығынын қабылдағыш кеңіткіш ҮҮБ-ның сепарация коэффициенті

$$\alpha_{\text{ҮҮБ}} = (h_{\text{кв}} \cdot \eta_{\text{ҮҮБ}} - h'_{\text{р1}}) / (h''_{\text{р1}} - h'_{\text{р1}}) = (1620 \cdot 0,98 - 467,2) / (2693 - 467,2) = 0,5;$$

мұнда ҮҮБ қысымы $P_{\text{ҮҮБ}} = 0,15 \text{ МПа}$; бу мен су көрсеткіштері

$h''_{\text{р1}} = 2693 \text{ кДж/кг}$; $h'_{\text{р1}} = 467,2 \text{ кДж/кг}$;

Барабандағы қазандық суының энтальпиясы $h_{\text{кв}} = 1620 \text{ кДж/кг}$;

ҮҮБ-дан шыққан бу мөлшері

$$D_{\text{р}} = \alpha_{\text{ҮҮБ}} \cdot D_{\text{пр}} = 0,5 \cdot 16,8 \cdot 10^3 = 8400 \text{ кг/сағ},$$

ҮҮБ-дан шыққан бу көлемі

$$V_1 = D_{\text{р}} \cdot v'' = 8400 \cdot 1,16 = 9744 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

ҮҮБ-ның қажетті көлемі

$$V_{\text{ҮҮБ}} = V_1 / H = 9744 / 1000 = 9,744 \text{ м}^3;$$

ЖЭО-да екі ҮҮБ түрі СП-5,5 орнатамыз.

Толық көлемдерімен

$$V_{\text{ҮҮБ}} = 2 \times 5,5 = 11 \text{ м}^3,$$

бұл жылулық сұлба дұрыс жұмыс атқарады.

Жылулық сұлбаның бу турбинамен бірге қамтамасыз етілетін жабдықтары

Бу турбинаның регенеративті су жылытқыштары турбинаның бу алымдарының санына байланысты. Сондықтан регенеративті су жылытқыштар турбинамен бірге зауыттан келеді.

Регенеративті су жылытқыштар резервуарсыз орнатылады [1].

T-100-130 бу турбинасының жаңғыртулы су қыздырғыштары:

ЖҚҚ-7	ПВ-425-230-35М
ЖҚҚ-6	ПВ-425-230-23М
ЖҚҚ-5	ПВ-425-230-13М
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
Сальник жылытқышы	ПН-100-16-4Ш

Конденсатор қондырғысы:

Конденсатор	КГ2-6200-2
Конденсатты сорғы	КС-500-150 3 дана
Эжектор негізгі	ЭП-3-2 2 дана
Эжектор тұтандырғыш	ЭП-1-1100-1
Эжектор тығыздағыштардың	ХЭ-90-550

Газсыздандырғышты таңдау

БКЗ-420-140 бу қазанының қоректендіргіш суының шығысы

$$D_{пв} = (1 + \alpha + \beta) \cdot D_{ка} = (1 + 0,01 + 0,02) \cdot 420 = 433 \text{ т/сағ};$$

мұнда α , β – қоректендіру судың үрлеу және өз мұқтажына кететін шығыны;

$D_{ка}$ – бу қазанының өндірулігі.

Газсыздандырғыш багының көлемі

$$V_{бдп} = \tau^{\text{мин}} \cdot \nu \cdot D_{пв} / 60 = 7 \cdot 1,1 \cdot 433 / 60 = 55,6 \text{ м}^3;$$

мұнда $\tau^{\text{мин}} = 7$ мин – бактағы су қоры; $\nu = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ – меншікті су көлемі.

МемСТ-пен таңдаймыз:

түрі ДП-500 газсыздандырғышы,

бак түрі БДП-65 көлемі 65 м³,
газсыздандырғыш колонкасының өнімділігі 500 т/сағ.
Бұлар жылу сұлбасының сенімді және өнімді жұмыс атқаруына себеп болады.

Қоректендіру сорғыларын таңдау

Норма [1] бойынша, ЖЭО-та егер бір қоректендіргіш сорғы істен шықса, қалғандары барлық бу қазандарды қоректендіруге өндірулігі жетуі қажет. Резервтік қоректендіргіш сорғы орнатылмайды, бірақ ол қоймада болуы қажет. Қоректендіру су мөлшерімен қоректендіргіш сорғы түрін таңдаймыз

$$Q_{\text{пн}} = v \cdot D_{\text{пв}} = 1,1 \cdot 433 = 476 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

мұнда $D_{\text{пв}} = 433 \text{ т/сағ}$ – қоректендіргіш судың мөлшері;
 $v = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ – судың меншікті көлемі, егер температурасы $t_{\text{кв}} = 230 \text{ }^\circ\text{C}$.
Жылулық сұлба есебінен қоректік судың қысымы 17,5 МПа болуы қажет.

ЖЭО-та түрі ПЭ-580-185 төрт сорғы орнатамыз.

ПЭ-580-185 сорғысының сипаттамасы

Өнімділігі, м ³ /сағ	580
Қысымы, МПа (м)	18,1 (2030)
Сорғы қозғалтқышының қуаты, кВт	3650
Сорғы ПӘК-і, %	80
Өндіруші зауыт	ПО "Сорғыэнергомаш", Сумы қаласы.

Осы орнатылған төрт сорғы ЖЭО-тың жұмысының барлық жұмыс тәртібі кезінде ыңғайлы.

Жылу жүйесінің су сорғыларын таңдау

Жылу жүйесіндегі судың шығысы

$$G_{\text{св}} = 3,6 \cdot Q_{\text{ЖЭО}} / C_{\text{в}} \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) = 3,6 \cdot 840,8 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 9025 \text{ т/сағ}$$

мұнда $Q_{\text{ЖЭО}} = 840,8 \cdot 10^3 \text{ кВт}$ – ЖЭО-тың жылуландыруға кететін толық жүктемесі;

Жылулық желінің температуралық графигі бойынша:

тік жылу магистральдағы судың температурасы $t_{\text{пм}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$,
кері жылу магистральдағы судың температурасы $t_{\text{ом}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Стандарт бойынша ЖЭО-та жылу жүйесіне сорғылар таңдаймыз:

Кірісіндегі І сатылы сорғылар түрі СЭ-5000-70-6 үш дана, екі жұмысшы, бір резерв.

Шығысында ІІ сатылы сорғылар түрі СЭ-5000-160 үш дана, екі жұмысшы, бір резерв.

Сорғылардың сипаттамалары

	СЭ-5000-70-6	СЭ-5000-160
Өнімділігі, м ³ /сағ	5000	5000
Қысымы, м	70	160
Айналу жылдамдылығы, 1/с	25	50
Қуаты, кВт	1035	2370
ПӘК-ті, %	87	87

1.7 Негізгі бу және сумен қамтамасыз ететін құбырларды таңдау

Негізгі бу және сумен қамтамасыз ететін құбырларының сұлбалық көрінісі жылулық сұлбада көрсетілген.

1.7.1 Қыздырылған бу құбырлары

Қыздырылған бу құбырларының ішкі диаметрі

$$D_{\text{вн}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{D \cdot v}{w \cdot n}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{485 \cdot 0,0245}{60 \cdot 1}} = 0,265 \text{ м};$$

мұнда $D_{\text{ка}} = 485$ т/сағ – турбинаға ең жоғары бу шығысы;

$v = 0,0245$ м³/кг – будың меншікті көлемі;

$w = 60$ м/с – бу құбырындағы будың жылдамдылығы;

$n = 1$ – бу құбырлар саны.

Стандарт бойынша Ст. 15X1M1Ф болаттан жасалған, ішкі диаметрі

$D_{\text{іш}} = 287$ мм құбырды таңдаймыз, $D_y = 300$ мм;

Сыртқы диаметры мен қабырға қалыңдығы $D \times S = 377 \times 45$ мм,

Техникалық шарт бойынша ТУ 14-3-460-95

1.7.2 Бу қазанды қоректендіру құбырларын таңдау

Бу қазанды қоректендіру құбырларының ішкі диаметрі

$$D_{\text{вн}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{D \cdot v}{w \cdot n}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{433 \cdot 0,0012}{6 \cdot 1}} = 0,175 \text{ м};$$

мұнда $D = 433$ т/сағ – бу қазанның қоректендіру су мөлшері;
 $v = 0,0012$ м³/кг – судың меншікті көлемі;
 $w = 6$ м/с – құбыр ішіндегі су жылдамдылығы;
 $n = 1$ – құбырлар саны.

Стандарт бойынша Ст. 15ГС болаттан жасалған, ішкі диаметры
 $D_{вн} = 187$ мм құбырды таңдаймыз, $D_y = 175$ мм;
Сыртқы диаметры мен қабырға қалыңдығы $D \times S = 219 \times 16$ мм,
Техникалық шарт бойынша ТУ 14-3-460-95.

1.8 ЖЭО-ны техникалық сумен қамтамасыздандыру сұлбасы

Тапсырмаға сәйкес дипломдық жоба Өскемен қаласында орналасатын болады, осыған сәйкес станцияның сумен қамтамасыз етілу көзі Ертіс өзені болып табылады.

Қарастырылып отырған жобада жабық жылу желілері қабылданған, сондықтан жылулық желілерді қоректендіру үшін су дайындау әдістерін пайдаланамыз. Жылулық желілерді қоректендіруге арналған су жер асты көздерінен пайдаланылады.

Электрстанциядағы салқындатқыш айналым су шығысының есебі

Салқындатқыш су шығысы жылу электрстанциясындағы барлық су қосындысынан шығады. Салқындатқыш су қосылымы турбина конденсаторы, газ салқындатқышы, май салқындатқышы, қосалқы айналымды жабдықтар подшипниктерінің салқындатқышы және су шығынын толтыратын керекті су мөлшерлерінен шығады.

Турбиналар конденсаторына керекті су шығысы

$$D_{об} = n_T \cdot D_{об}^T = 4 \cdot 16000 = 64000 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

мұнда Т-100-130 бу турбиналарының конденсаторларына баратын су мөлшері, [4], с.371

$$D_{об}^T = 16000 \text{ м}^3/\text{сағ} ,$$

Электрстанциясындағы турбина сандары $n_T = 4$.

Газ салқындатқыштарына баратын су көлемі

$$D_{го} = 0,03 \cdot D_{об} = 0,03 \cdot 64000 = 1920 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

Май салқындатқыштарына баратын су көлемі

$$D_{\text{MO}} = 0,02 \cdot D_{\text{OB}} = 0,02 \cdot 64000 = 1280 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

Қосалқы айналымды жабдықтар подшипниктерінің салқындатқыштарына баратын су көлемі

$$D_{\text{ПВО}} = 0,003 \cdot D_{\text{OB}} = 0,003 \cdot 64000 = 180 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

Су шығынын толтыратын керекті су молшерлері

$$D_{\text{ДВ}} = 0,0004 \cdot D_{\text{OB}} = 0,0004 \cdot 64000 = 24 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

Суммарный расход охлаждающей воды по станции в целом

$$\begin{aligned} G_{\text{OB}}^{\text{CT}} &= D_{\text{OB}} + D_{\text{ГО}} + D_{\text{МО}} + D_{\text{ПВО}} + D_{\text{ДВ}} = \\ &= 64000 + 1920 + 1280 + 180 + 24 = 67000 \text{ м}^3/\text{сағ} ; \end{aligned}$$

Су салқындатқыш градирнясын таңдау

Градирняның суды шашыратып салқындатқыш ауданы

$$F_{\text{ГР}} = G_{\text{OB}}^{\text{CT}} / g_{\text{Г}} = 67000 / 7 = 9560 \text{ м}^2 ;$$

мұнда градирняның су шашыратуының тығыздығы $g_{\text{Г}} = 7 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$;

Су шашыратып салқындатқыш ауданы арқылы градирня түрін және санын анықтаймыз

Түрі БГ-3200-73, саны 3, су шашырату ауданы $F_{\text{ГР}} = 3 \cdot 3200 = 9600 \text{ м}^2$.

Айналым сорғыларын таңдау

Айналым сорғытары айналым су шығысына және су қысымына байланысты алынады

Айналым су шығысы

$$G_{\text{OB}}^{\text{CT}} = 67000 \text{ м}^3/\text{сағ} ;$$

Айналым су қысымы

$$H = \Delta H_{\text{конд}} + \Delta H_{\text{тр}} = 4 + 10 = 14 \text{ м.вод.ст.}$$

мұнда конденсатордағы су құламасы $\Delta H_{\text{конд}} = 4 \text{ м.вод.ст.}$

құбырлардағы су құламасы $\Delta H_{\text{тр}} = 10 \text{ м.вод.ст.}$

Орнатуға түрі ОПВ 10 – 145 Э үш сорғы қабылдаймыз, арасында

Үш жұмысшы сорғы, бір қор сорғыы.

Түрі ОПВ 10 – 145 Э сорғышының сипаттамасы

Шығысы	24120 м ³ /сағ
Қысымы	18 м.вод.ст.
Айналым жылдамдылығы	365 айн./мин
Тұтынатын қуаты	1300 кВт

1.9 Үріп сорғыш машиналарын таңдау

1.9.1 Ауа үргіш желдеткіштерін таңдау

Желдеткіштен өтетін ауа көлемі

$$V_{\text{хв}} = B_p \cdot V_{\text{в}}^0 \cdot (\alpha_{\text{т}} - \Delta\alpha_{\text{т}} - \Delta\alpha_{\text{пл}} - \Delta\alpha_{\text{вп}}) \cdot (t_{\text{хв}} + 273) / 273 = \\ = 97,9 \cdot 10^3 \cdot 4,32 \cdot (1,2 - 0,05 - 0,04 + 0,03) \cdot (30 + 273) / 273 = 535120 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

мұнда отын шығысы $B_p = 97,9 \cdot 10^3$ кг/сағ.

Орнатуға екі желдеткіш таңдаймыз.

Бір желдеткіштің өнімділігі:

$$Q_{\text{всн}} = 1,1 \cdot V_{\text{хв}} / 2 = 1,1 \cdot 535120 / 2 = 267560 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Желдеткіш қысымы

$$H_{\text{в}} = 1,15 \cdot \Delta H_{\text{п}} = 1,15 \cdot 3,2 = 3,68 \text{ кПа}$$

мұнда ауа жүйесіндегі қысым шығыны $\Delta H_{\text{п}} = 3,2$ кПа ,

Орнатылатын желдеткіш түрі ВДН-26х2

Өнімділігі	350000 м ³ /сағ
Қысымы	4,61 кПа
Айналым жылдамдылығы	740 об/мин
Қуаты	520 кВт

Түтін сорғыш таңдау

Түтін сорғыштан өтетін газ көлемі

$$V_{\text{дым}} = B_p \cdot \{V_{\text{г}}^0 + [(\alpha_{\text{ух}} - \Delta\alpha) - 1] \cdot V_{\text{в}}^0\} \cdot (v_{\text{дг}} + 273) / 273 = \\ = 97,9 \cdot 10^3 \cdot \{4,7 + [(1,28 - 0,1) - 1] \cdot 4,32\} \cdot (120 + 273) / 273 = 772000 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

мұнда газ температурасы $v_{\text{дг}} = v_{\text{ух}} - 10 = 130 - 10 = 120$ °С.

Бір бу қазанға екі түтінсорғыр орнатамыз.

Түтін сорғыш өнімділігі:

$$Q_{\text{дс}} = 1,1 \cdot V_{\text{дым}} / 2 = 1,1 \cdot 772000 / 2 = 424580 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Түтін сорғыш қысымы

$$H_{дс} = 1,15 \cdot \Delta H_c = 1,15 \cdot 3,0 = 3,45 \text{ кПа}$$

мұнда газ жүйесіндегі қысым шығыны $\Delta H_c = 3,0 \text{ кПа}$,

Орнатуға екі түтін сорғыш түрі ДН-26x2 таңдаймыз

Өнімділігі 477000 м³/сағ

Қысымы 4,52 кПа

Айналым жылдамдылығы 750 об/мин

Қуаты 449 кВт

Түтін-газ шығаратын мұржаны есептеп таңдау!

Жобалаған ЖЭС-та бір мұржа орнатылады, бу қазанға бір мұржа.

Мұржаның ең кіші биіктігі

$$H = \sqrt{A \cdot M \cdot F \cdot \eta \cdot m \cdot n / \text{ПДК} \cdot \sqrt{N / V_r \cdot \Delta T}} =$$

$$\sqrt{200 \cdot 1963 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1 / 0,5 \cdot \sqrt{1 / 857,6 \cdot 100}} = 132 \text{ м}$$

ауа райының коэффициенті $A = 200$;

басқа коэффициентер:

- төмен түсу $F = 1$;

- ортаның рельефі $\eta = 1$;

- коэффициент $n = 1$ егер $v_m > 2$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt{V_r \cdot \Delta T / H} = 0,65 \cdot \sqrt{857,6 \cdot 100 / 150} = 5,4$$

Бір мұржаға түтін шығысы $V_r = n \cdot V_{дым} = 4 \cdot 214,4 = 857,6 \text{ м}^3/\text{с}$

мұнда $V_{дым} = 772000 \text{ м}^3/\text{ч} = 214,4 \text{ м}^3/\text{с}$;

Ауа мен газ температураларының айырмашылығы

$$\Delta T = v_{дг} - t_{хв} = 130 - 30 = 100 \text{ }^\circ\text{C} ;$$

Коэффициент $m = 0,98$ коэффициент f пен байланысты:

$$f = 1000 \cdot w_o^2 \cdot D_y / H^2 \cdot \Delta T = 1000 \cdot 30^2 \cdot 7,2 / 150^2 \cdot 100 = 0,54$$

мұнда мұржаның шығыс диаметрі $D_y = \sqrt{4 \cdot V_r / \pi \cdot w_o} = \sqrt{4 \cdot 857,6 / 3,14 \cdot 30} = 6,0 \text{ м}$,

стандарт бойынша диаметрін 6,4 м аламыз;

коэффициент m :

$$m = 1 / (0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}) = 1 / (0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,54} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,54}) = 0,98 ;$$

Зиян заттар шығысы

$$M = M_{\text{SO}_2} + 5,88 \cdot M_{\text{NO}_2} = 1680 + 5,88 \cdot 48,2 = 1963 \text{ г/с} ;$$

Мұнда күкірт шығысы:

$$M_{SO_2} = 2000 \cdot (S^p/100) \cdot V_{сек} \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \cdot (1 - \eta''_{SO_2}) =$$

$$= 2000 \cdot (0,8/100) \cdot 109 \cdot (1 - 0,02) \cdot (1 - 0,015) = 1680 \text{ г/с ;}$$

төрт қазанға отын шығысы

$$V_{сек} = n \cdot V/3600 = 4 \cdot 97900/3600 = 109 \text{ кг/с ;}$$

Азот шығысы $M_{NO_2} = 0,034 \cdot \beta_1 \cdot k \cdot V_{сек} \cdot Q_p (1 - q_4/100) =$

$$= 0,034 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 109 \cdot 16,26 \cdot (1 - 1/100) = 48,2 \text{ г/с ;}$$

Стандартпен биіктігі $H = 150$ м диаметры $D_y = 6,4$ м мұржа таңдаймыз.

1.10 Күл ұстағыш және күлді аластауыш кестесін және жабдықтарын таңдау

1.10.1 Күл ұстау жүйесінің жабдықтарын таңдау

Қарағанды көмірін жағатын ЖЭС-үшін күл ұстауына электрлі фильтр қолданамыз.

Электрлік сүзгілерді таңдау.

Электрлі фильтрдің газ өтетін қиылыс ауданы

$$F = V_{др}/n \cdot w = 214,4/2 \cdot 1,5 = 71,5 \text{ м}^2$$

мұнда $V_{др} = 772 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сағ} = 214,4 \text{ м}^3/\text{с}$

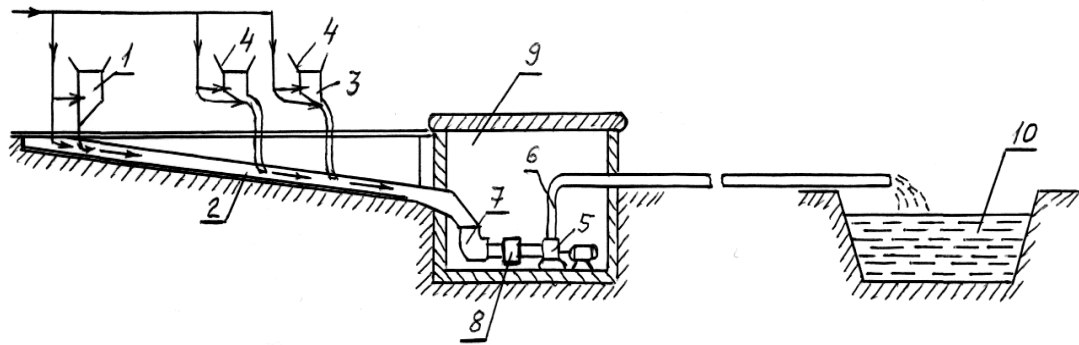
$n = 2$ -күл өстағыштар саны.

$W = 1,5 \text{ м/с}$ – газ жылдамдығы.

Басы ЭГА1-30-9-6, көлденең қимасы $73,4 \text{ м}^2$ болатын электрлік сүзгіні таңдаймыз.

Күл-қож жүйесін таңдау

ЖЭС-да күл мен қож гидравликалық әдіс бойынша шығарылатындықтан оған багерлік сорғылар қажет. 420 т/сағ бу беретін 5 бу қазанына бір багерлік сорғы керек. Оның кестесі 9-суретте көрсетілген.



1-қож шығару қондырғы; 2-күл-қож аластағыш арна; 3-су жіберу торабы; 4- күл ұстағыштың бункері; 5-багер сорғы; 6-пульпа құбыры; 7- қож дирмені; 8-металл ұстағыш; 9-багер сорғы бөлмесі; 10-күл қоймасы

9 сурет - Күл-қож аластатыратын жүйесінің сұлбасы

Қож пен күлдің шығуын есептеу

Қождың шығыны

$$G_{\text{шл}} = 0,01 \cdot n \cdot B \cdot (A^p + q_4 \cdot Q_n^p / 32,68) \cdot (1 - a_{\text{ун}}) = \\ = 0,01 \cdot 5 \cdot 99,4 \cdot (38,7 + 1,0 \cdot 16,26 / 32,68) \cdot (1 - 0,95) = 9,7 \text{ т/сағ}$$

мұндағы $A^p = 38,7\%$ отынның құрамындағы күл;

$n = 5$, багерлі сорғыға келетін бу қазандары.

$B = 99,4$ т/сағ бу қазанның отын шығын мөлшері.

$q_4 = 1,0\%$ отынның механикалық жөнді ұнтақталмағаны үшін жылудың жоғалу мөлшері.

$Q_n^p = 16260$ кДж/кг отынның жылу шығару қабілеттілігі.

$a_{\text{ун}} = 0,95$ күлдің газдар арқылы шығарылуы.

Күлдің шығыны:

$$G_3 = 0,01 \cdot n \cdot B \cdot (A^p + q_4 \cdot Q_n^p / 32,68) \cdot a_{\text{ун}} \cdot \eta_{\text{бу}} = \\ = 0,01 \cdot 5 \cdot 99,4 \cdot (38,7 + 1,0 \cdot 16,26 / 32,68) \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 183,2 \text{ т/сағ}$$

Багерлік сорғытарды таңдау.

Пульпаның шығыны:

$$Q_n = g_b \cdot (G_{\text{шл}} + G_3) + G_{\text{шл}} / \rho_{\text{шл}} + G_3 / \rho_3 = \\ = 12 \cdot (9,7 + 183,2) + 9,7 / 2,8 + 183,2 / 2,4 = 2394,6 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Сорғылардың есептік өнімділігі:

$$Q_{\Pi}^p = 1,1 \cdot Q_{\Pi} = 1,1 \cdot 2394,6 = 2634 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

мұнда $g_b = 12 \text{ м}^3/\text{т}$ - 1т қож пен күлге шығындалатын су мөлшері.

$$\rho_{\text{шл}} = 2,8 \text{ т/м}^3, \quad \rho_3 = 2,4 \text{ т/м}^3 \text{ -кож пен күлдің тығыздығы.}$$

Қондыру үшін түрі ГРТ-1600/50 төрт сорғы таңдаймыз (2 жұмысшы, 1 жөндеу және 1 резервтік).

Сорғытың сипаттамасы:

өнімділігі	1600 м ³ /сағ
қысымы	50 м
электр қозғалтқыштың қуаты	500 кВт.
айналу саны	725 айн/мин.

Көпіршік сымының диаметрін есептеу.

Көпіршік сымының диаметрі

$$d_{\Pi} = \sqrt{4 \cdot Q_{\Pi} / 3600 \cdot \pi \cdot w_{\Pi} \cdot n} = \sqrt{4 \cdot 2634 / 3600 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 2} = 0,47 \text{ м}$$

мәндағы: $n = 2$ – көпіршік сымының саны

$Q_{\Pi} = 2634$ -көпіршік шығыны, м³/сағ

$W_{\Pi} = 2$ м/с –көпіршіктің жылдамдылығы.

ГОСТ бойынша көпіршік құбырын таңдаймыз, материалы 16ГС болат
 $d_y = 500$ мм; $D \times S = 630 \times 80$ мм; $d_{\text{вн}} = 470$ мм; ТУ 3-923-75.

1.11 Су дайындау жүйенің кестесін таңдау

Су дайындаудың кестесін таңдау

Жылу электрстанцияда қосымша су дайындаудың химиялық әдісін таңдаймыз. Бұл әдіс бойынша өңделмеген су бірнеше тазалау кезеңдерінен өтеді, қосымша судан мүмкіндігінше барлық қатты тұздар шығарылады, ал жақсы еритін тұздар жартылай шығады.

Тазаланған судың химиялық сілтілігі 7-ге тең болуы мүмкін. Кремний қышқылын шығаруға арналған құрылымдар ең бағалы және күрделі болып табылады. Терең химиялық тұзсыздандыру әдісі сапасы жағынан турбина конденсатына сәйкес келетін су алуға мүмкіндік береді.

Толық химиялық тұзсыздандыру сұлбасы 10-ші суретте келтірілген.

Толық химиялық тұзсыздандыру қондырғысының өндірулігі

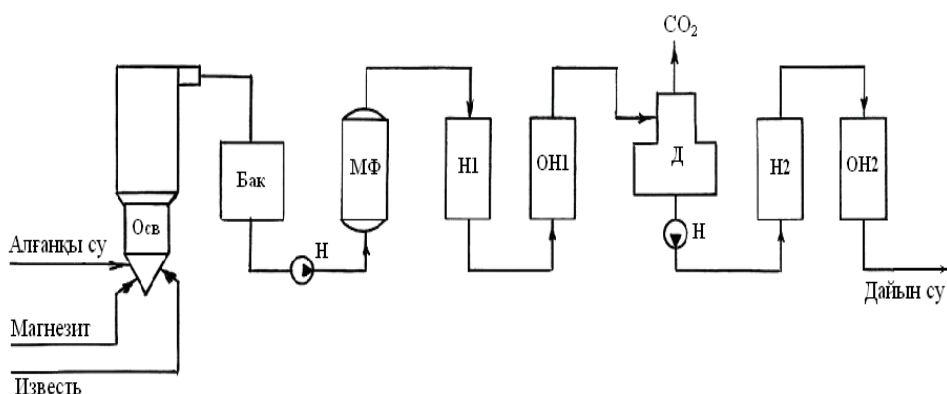
$$D_{\text{тхэ}} = a \cdot n \cdot D_{\text{ка}} + D_{\text{аос}} = 0,02 \cdot 5 \cdot 420 + 25 = 67 \text{ т/сағ};$$

Мұнда

$a = 0,02$ бу қазан өндірулігіне сәйкес келетін қосымша судың үлесі;

$n = 5$ ЖЭС-те қондырылған бу қазанының саны;

$D = 25$ т/сағ құрама қуатына сәйкес келетін қосымша су шығысы.



Осв – су тұндырғыш; Н – сорғы; МФ – механикалық фильтр (су сүзгіш); Н₁, ОН₁ – ионит сүзгілердің 1-ші саты; Д – декарбонизатор; Н₂, ОН₂ – ионит сүзгілердің 2-ші саты

10 сурет - Толық химиялық тұзсыздандыру қондырғының кестесі

2 Арнайы сұрақ

Жоғары қысымды қыздырғыштардың қысқаша сипаттамасы

Өскемен ЖЭО-да Т-100-130 турбинасы пайдаланылуда, олар ПВ-425-230-13/ПВ-425-230-23/ПВ-425-230-35 таңбалы үш жоғары қысымды қыздырғышпен қамдалған.

Жоғары қысымды қыздырғыштардың тағайындалуы

Жоғары қысымды қыздырғыштар буды салқындату және конденсациялау арқасында қазан қондырғыларына арналған қорек суды қыздырады. ЖҚҚ-9 31,5 ата қысымды бу құбырының буымен қоректенеді, ЖҚҚ-10 Т-50-130 турбина алымынан, ЖҚҚ-11 Т-100-130 турбина алымынан, ЖҚҚ-12 12А-1 және ЖҚҚ 12А-2 ТСК 16-17 және ТСК 14,15 сәйкесті қоректенеді.

ПВ-425-230-13 қыздырғышының үлгісі үшін белгіленеді: қыздыру беті 425 м² жоғары қысымды қыздырғыш, құбырлық жүйедегі қорек судың максималды қысымы 230 ата, бу кеңістігіндегі есептік қысым 13 ата.

ЖҚҚ техникалық сипаттамалар

ЖҚҚ 9-1 және ЖҚҚ 9-2

1. Қыздырғыштың түріПВ-425-230-35
2. Будың максималды қысымы37 ата
3. Будың есептік температурасы..... 323°С
4. Су бойынша өткізу қабілеті..... 550 т/сағ
5. Гидравликалық кедергі 34,5 м. су. сын.

Т-50-130 турбинасының ЖҚҚ 5,6,7

1. Қыздырғыштың түріПВ-350-230-20/ПВ-350-230-35/ПВ-350-230-49
2. Будың максималды қысымы36/50/50 ата
3. Будың есептік температурасы..... 290/300/300°С
4. Су бойынша өткізу қабілеті..... 375 т/сағ
5. Гидравликалық кедергі 28 м. су. сын.

Т-100-130 турбинасының ЖҚҚ 5,6,7

1. Қыздырғыштың түрі ----- ПВ-425-230-13/ПВ-425-230-23/ПВ-425-230-35
2. Будың максималды қысымы12/22/34 ата
3. Будың есептік температурасы..... 263/338/387°С
4. Су бойынша өткізу қабілеті..... 10,3/24,5/19,05 т/сағ
1. Гидравликалық кедергі 500 т/сағ

ЖҚҚ 12А-1 және ЖҚҚ 12А-2

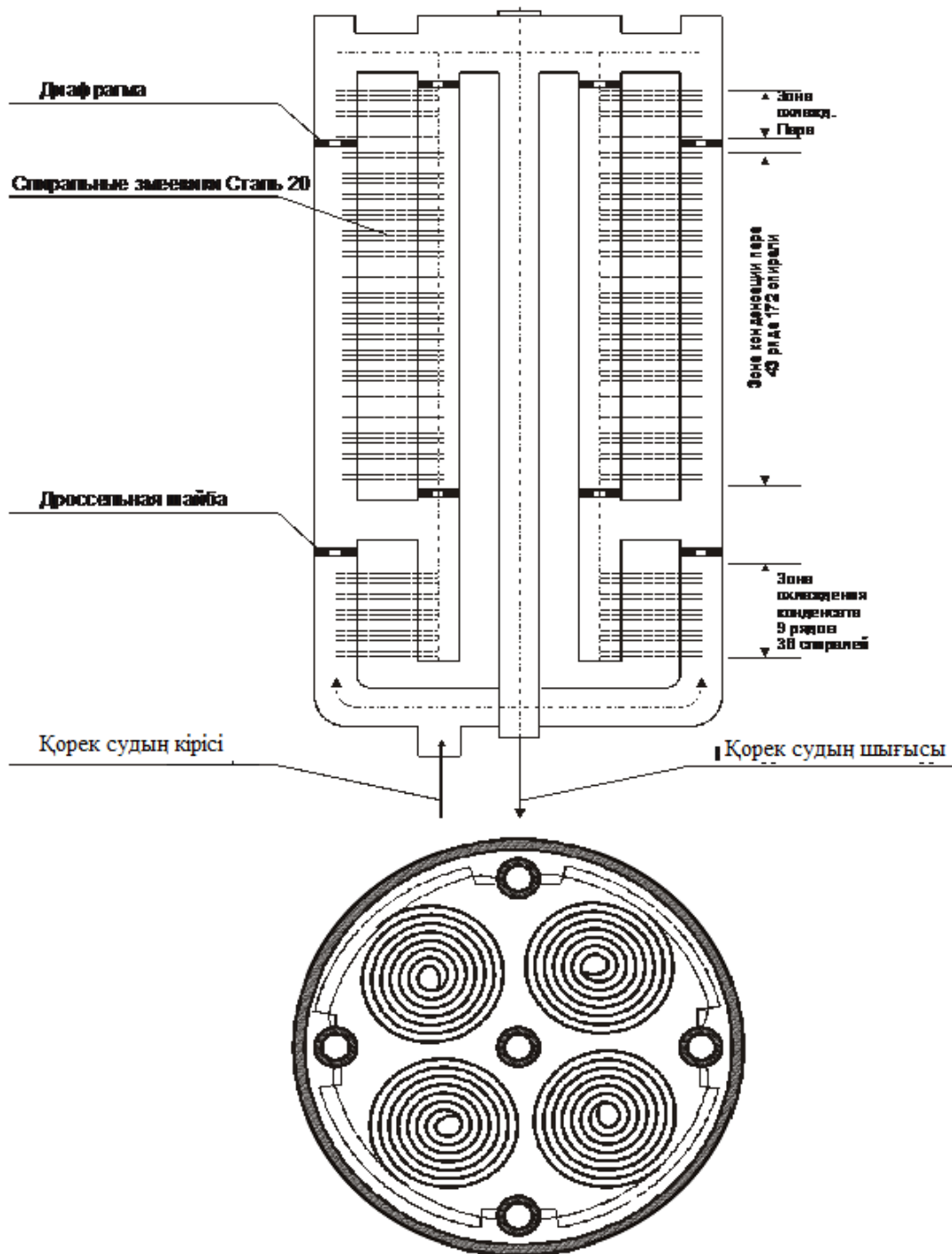
1. Қыздырғыштың түрі ----- ПВ-425-230-23-3/ПВ-425-230-35-3
2. Будың максималды қысымы25/37 ата
- 3 Будың есептік температурасы..... 530/500°С
4. Гидравликалық кедергі550 т/сағ

Жоғары қысымды қыздырғыштың сипаттамасы

Қыздырғыштардың құрылымы дәнекерленген, олар корпуста және құбырлық жүйеден тұрады (өзек).

Съёмная часть корпуса подогревателя состоит из цилиндрической обечайки, свальцованной из стали марки ст.20к, к нижней части обечайки приварен фланец. В верхнюю часть на оси подогревателя вварен штуцер для подвода греющего пара во встроенный охладитель. На цилиндрической части корпуса расположены штуцера для присоединения водоуказательных приборов и отвода воздуха и конденсата из предыдущего корпуса. С нижней части корпуса отводится конденсат через встроенный охладитель конденсата и выполнен штуцер для отвода воздуха.

Қыздырғыштың корпустың алынатын бөлігі цилиндрлік обечайкадан, ст.20к таңбадағы тұтастай болаттан тұрады, обечайканың төменгі жағына жалғауыш дәнекерленген. Қыздырғыш өсінің жоғарғы жағына ішінара орналасқан салқындатқыштан қыздырылатын будың жетегі үшін штуцер дәнекерленген. Корпустың цилиндрлік бөлігінде



ПВ-425-230-37-1 қыздырғыш түрінің құбырлық жүйесіндегі қорек судың қозғалыс сұлбасы

Жоғары қысымды қыздырғыштардың жылулық есебі

Жылулық есеп үшін бастапқы мәліметтер қалыпты тәртіптегі жылулық сұлбаның есебінен алынады:

- қыздырылатын будың шығысы $D_{п}$, кг/с,

- қыздырылатын будың көрсеткіштері (қысымы, температурасы, энтальпиясы, қонығу температурасы).

-кірісіндегі қыздырылатын ортаның қысымы мен температурасы.

Турбина алымынан қыздырылатын будың көрсеткіші:

-қысымы $p_n=1,3$ МПа;

-температурасы $t_n= 450$ °С;

-энтальпиясы $h_n=3366,8$ кДж/кг;

-қанығу температурасы $t_n=191,5$ °С;

-қыздырылатын будың энтальпиясы $h_k= 814,4$ кДж/кг.\

Қорек судың көрсеткіштері:

-қорек судың шығыны $G_{пв}=130,6$ кг/с;

-кірісіндегі қорек судың қысымы $p_{кc'}= 17,85$ МПа;

-шығысындағы қорек судың шығысы $p_{кc''}= 17,35$ МПа;

-кірісіндегі қорек судың температурасы $t_{кc'}=161,3$ °С;

-шығысындағы қорек судың температурасы $t_{кc''}=190,5$ °С;

-кірісіндегі қорек судың энтальпиясы $h_{кc'}=691,3$ кДж/кг;

-шығысындағы қорек судың энтальпиясы $h_{кc''}= 817,1$ кДж/кг.

Жоғарғы ЖҚҚ дренажы:

-шығыс $D_{др1}= 15,17$ кг/с;

-дренаждың температурасы $t_{др1}=200,5$ °С;

- энтальпиясы $h_{др1}= 852,4$ кДж/кг.

ЖҚҚ дренаж:

-дренаждың температурасы $t_{др2}=172$ °С;

-энтальпиясы $h_{др2}=728$ кДж/кг;

Қыздырғыштың есептік сұлбасы

Жылыту бетіндегі су қозғалысының негізінде есептік сұлба құрылады (сурет. 8.1).

Жылуды сақтаудың коэффициентін $\eta=0,99$ деп қабылдаймыз, сонда қыздырғышқа кететін бу шығысы:

$$D_{пв} = \frac{G_{пв} \cdot (h''_{пв} - h'_{пв}) - D_{др} \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta}{(h_n - h_{др2}) \cdot \eta} = \frac{130,6(817,1 - 691,3) - 15,17 \cdot (852,4 - 728) \cdot 0,99}{(3366,8 - 728) \cdot 0,99} = 5,6 \text{ кг/с}$$

Қалған аса қызған будың температурасын қанығу температурасынан 25°C жоғары деп қабылдаймыз :

$$t_{оп} = t_n + 25 = 191,5 + 25 = 216,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Осы температура кезінде бу салқындатқыштың шығысындағы будың энтальпиясы тең болады

$$h_{оп} = 2786 \text{ кДж/кг}.$$

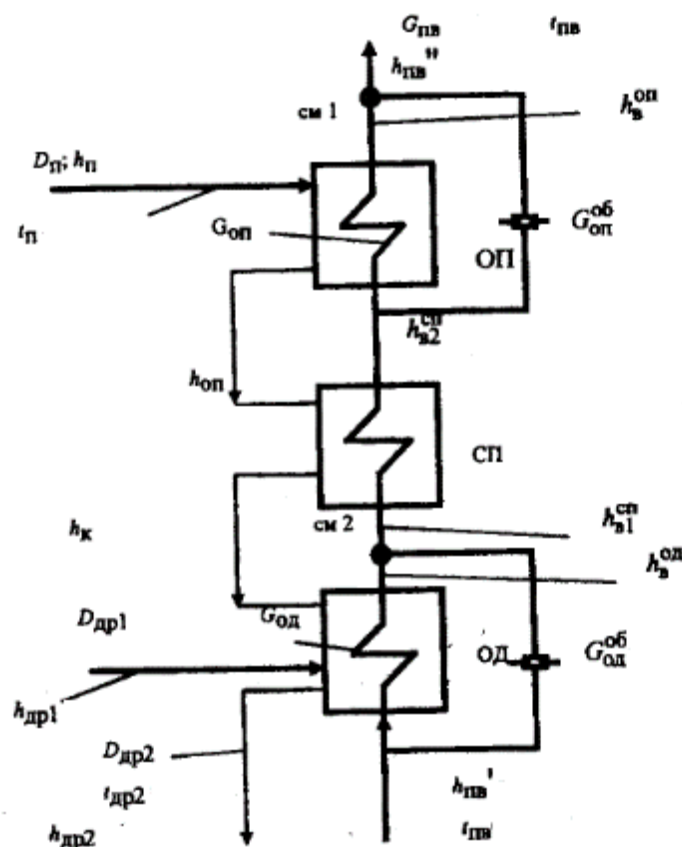
ОП жылулық жүктемесі:

$$Q_{оп} = D_{п} \cdot (h_{п} - h_{оп}) \cdot \eta = 5,6 \cdot (3366,8 - 2786) \cdot 0,99 = 3220 \text{ кВт}$$

СП шығысындағы судың энтальпиясы:

$$h_{e2}^{сп} = h_{пв}'' - Q_{оп} / G_{пв} = 793,1 \text{ кДж/кг}$$

Қорек судың орташа қысымы кезінде осы энтальпиялар ЖҚҚ-та $P_b = 17,6$ МПа сәйкес келеді, температурасы $t_{e2}^{сп} = 185,5^\circ\text{C}$. Қанығу температурасына дейінгі кем жану 5°C құрайды.



8.1 сурет - Қыздырғыштың есептік сұлбасы

Қанығу температурасы кезіндегі конденсаттың энтальпиясы
 $h_k = 814,4$ кДж/кг.

ЖҚҚ шығатын дренаж шығысы:

$$D_{dp2} = D_{II} + D_{dp1} = 20,7 \text{ кг/с}$$

Қыздырғыштың өзінің жылулық жүктемесі:

$$Q_{СП} = D_{II} \cdot (h_{ОП} - h_k) \cdot \eta = 10950,1 \text{ кВт}$$

Қыздырғыштың өзінің кірісіндегі судың энтальпиясы:

$$h_{e1}^{СП} = h_{e2}^{СП} - Q_{СП} / G_{ПВ} = 709,3 \text{ кДж/кг}$$

Дренажды салқындатудың жылулық жүктемесі:

$$Q_{ОД} = [D_{II} \cdot (h_k - h_{dp2}) + D_{dp1} (h_{dp1} - h_{dp2})] \cdot \eta = 2345 \text{ кВт}$$

Қыздырғыштың суммалық жылулық жүктемесі:

$$Q_2 = Q_{ОП} + Q_{СП} + Q_{ОД} = 16429 \text{ кВт}$$

ОП арқылы судың шығысы:

$$G_{ОП} = 24,9 \text{ кг/с}$$

ОП айналымы арқылы судың шығысы:

$$G_{ОП}^{Об} = G_{ПВ} - G_{ОП} = 105,7 \text{ кг/с}$$

Араластырғыш алдындағы ОП арқылы өтетін судың энтальпиясы:

$$h_B^{OG} = h_{e2}^{СП} + Q_{СП} / G_{ПВ} = 918,9 \text{ кДж/кг}$$

Қыздырғыштан кейінгі судың энтальпиясы:

$$h_{ПВ}'' = (G_{ОП} \cdot h_e^{ОП} + G_{ОП}^{Об} \cdot h_{e2}^{СП}) / G_{ПВ} = 817,1 \text{ кДж/кг}$$

Энтальпия берілгенмен сәйкес келеді, ол дегеніміз есептеудің дұрыс жүргізілгенін көрсетеді.

Қыздырғыштың өзінің жылулық есебі

$h_{в1сп}=709,3$ кДж/кг кезінде СП алдындағы судың температурасы құрайды
 $t_{\theta 1}^{СП} = 174$ °С.

Кірісіндегі температуралық тегеурін $\Delta t_{\theta} = t_{\kappa} - t_{\theta 1}^{СП} = 17,5$ °С .

Орташа логарифмдік температуралық тегеурін:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\theta} - \Delta t_{m}}{\ln \frac{\Delta t_{\theta}}{\Delta t_{m}}} = 10,7^{\circ}\text{C}$$

СП-дағы қорек судың орташа температурасы:

$$t_{\theta}^{СП} = (t_{\theta 1}^{СП} + t_{\theta 2}^{СП})/2 = 179,8^{\circ}\text{C}$$

Конденсат қабықшасының температурасы:

$$t_{nl} = (t_n + t_{cm})/2 = 188,6^{\circ}\text{C}$$

Осындай температура кезінде 1.1 кесте бойынша табамыз

$$b = \sqrt[4]{\frac{\rho^2 \cdot \lambda^3 \cdot g}{\mu}} = 370,3$$

СП-дағы будың бір килограммынан бөлінетін жылу:

$$r' = h_{оп} - h_{\kappa} = 1984,4$$

Конденсацияланатын будан қабырғаға жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_1 = C \cdot \sqrt[4]{\frac{\rho^2 \cdot \lambda^3 \cdot g}{\mu}} \cdot \sqrt[4]{\frac{r'}{n \cdot d_o \cdot (t_n \cdot t_{cm})}} = 12800,2$$

мұнда C – көлденең құбырлар үшін $C=0,725$ құбырдың орналасуын ескеретін коэффициент.

Болат құбырлар үшін жылу берудің есептік коэффициенті:

$$\alpha_{1p} = 0,8 \cdot \alpha_1 = 10240,1$$

СП-дағы меншікті жылулық ағын:

$$q = \alpha_{1p} \cdot \Delta t_1$$

Қабырға арқылы болатын меншікті жылулық ағын:

$$q = \lambda_{cm} \cdot \Delta t_2 / \delta_{cm}$$

мұнда λ_{cm} – болатқа арналған жылуөткізгіштік коэффициенті,
 $\lambda_{cm} = 46,6 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$;

δ_{cm} – құбырлардың қабырға қалыңдығы $\delta_{cm} = 5 \text{ мм}$.

Қабырғадан суға жылуберу кезіндегі меншікті жылулық ағын:

$$q = \alpha_2 \cdot \Delta t_3$$

Сонда көрсеткіш тең болады:

$$B_0 = 0,023 \cdot \lambda_{жс} / \mu_{жс}^{0,8}$$

Судың берілген жылдамдығын қамтамасыз ету үшін параллель құбырларың саны:

$$N = 4 \cdot G_{ПВ} \cdot \nu / (\pi \cdot d_в^2 \cdot w_{жс})$$

Құбырлардағы судың жылдамдығын анықтаймыз:

$$w = 4 \cdot G_{ПВ} \cdot \nu / (\pi \cdot d_в^2 \cdot N_c) = 1,8$$

Жылуберу коэффициенті:

$$\alpha_2 = [B_0 (\rho \cdot w)^{0,8}] / d_B^{0,2}$$

Иірілмелердегі жылуберуді арттыруға түзетулерх:

$$\varepsilon = 1 + 1,77 \cdot d_в / R = 1 + 1,77 \cdot 22 / 140 = 1,278$$

Қабырғадан суға берілетін жылу берудің есептік коэффициенті:

$$\alpha_{1p} = \varepsilon \cdot \alpha_2 =$$

Меншікті жылулық ағын:

$$q = \alpha_{2p} \cdot \Delta t_3$$

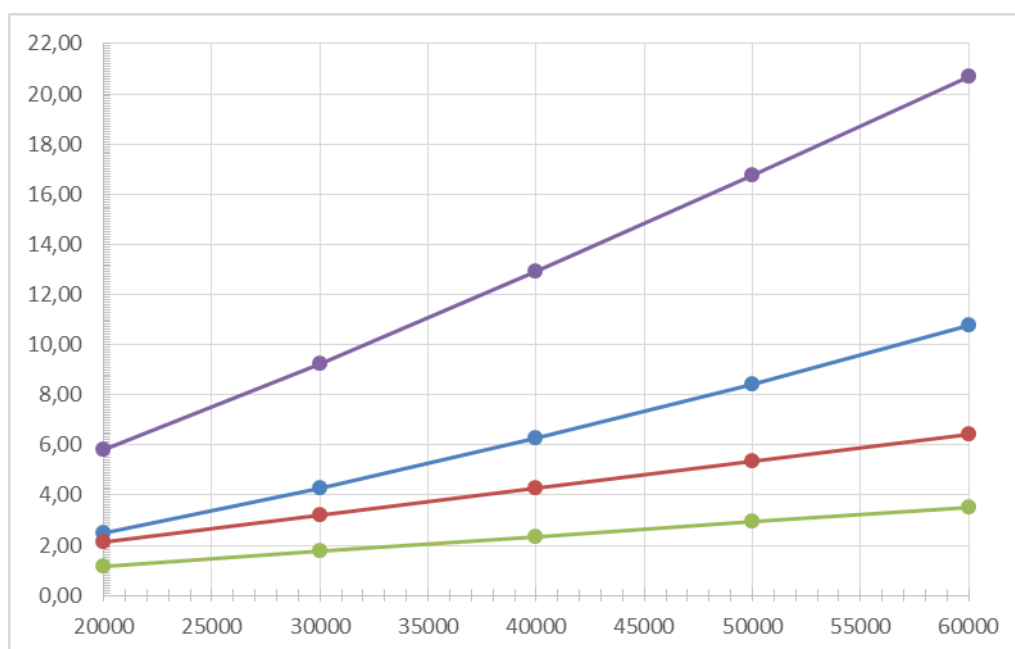
Зададим различные значения

q әртүрлі мәндерін аламыз және 5.2 кестесін тұрғызамыз.

Кесте 5.2

q	20000	30000	40000	50000	60000
Δt_1	2,49	4,27	6,26	8,43	10,76
Δt_2	2,15	3,22	4,29	5,36	6,44
Δt_3	1,17	1,76	2,35	2,93	3,52
Δt	5,80	9,25	12,90	16,73	20,71

Сызбадан $\Delta t_{cp} = 10,2 \text{ }^\circ\text{C}$ кезіндегі меншікті жылулық ағынды анықтаймыз, ол 32620 Вт/м^2 тең болады.



5.2 сурет - Меншікті жылулық ағыннан болатын температуралық тегеуріннің тәуелділік сызбағы

СП үшін жылу беру коэффициенті:

$$k = q / \Delta t_{cp}$$

СП жылыту бетінің қажетті беті:

$$F = Q_{СП} / (k \cdot \Delta t_{cp})$$

Екі еселенген спиралдің ұзындығы:

$$L = F_{СП} / (\pi \cdot d_n \cdot N_T)$$

Құбырлардың адымын 36 мм тең деп қабылдаймыз. Құбырлық жүйенің жалпы биіктігі $h_{СП} =$

Буды салқындату есебі

ОП кірісіндегі температуралық тегеурін $\Delta t_m = t_{ОП} - t_B^{ОП} = ^\circ\text{C}$.

ОП шығысының кірісіндегі температуралық тегеурін $\Delta t_\sigma = t_{II} - t_B^{ОП} = ^\circ\text{C}$.

Орташа логарифдік температуралық тегеурін:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_\sigma - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_\sigma}{\Delta t_m}} = ^\circ\text{C}$$

ОП биіктігі құрайды:

$$h = (2 \cdot N_c - 1) \cdot s + 2 \cdot 0,02 = 0,868 \text{ м}$$

Будың бір жүрісінің ені құрайды:

$$a = (N_B - 1) \cdot s + 2 \cdot 0,02 = 0,868 \text{ м}$$

мұнда N_B – спиралдағы жіптердің мөлшері, $N_B = 7$.

$$f = a \cdot h + 0,785 \cdot d_n^2 \cdot N_c \cdot 2 \cdot N_B$$

Бір жүрістің қимасының суланған периметрі:

$$u = 2 \cdot (a + h) + N_c \cdot 2 \cdot N_B \cdot \pi \cdot d_n$$

Баламалы диаметр:

$$d_s = 4 \cdot f / u$$

Құбыраралық кеңістіктегі бу жылдамдығы:

$$w_{II} = D_{II} \cdot v_{II} / f$$

Рейнольдс критеріі:

$$Re = w_{II} \cdot d_s / (\mu \cdot v_{II})$$

Нуссельт саны:

$$Nu = 0,023 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,4} = 0,023$$

$$\alpha_1 = Nu \cdot \lambda / d_s$$

Су өту үшін көлденең қиманың ауданы

$$F_{\text{ен}} = 12 \cdot 6 \cdot 0,785 \cdot d_{\text{ен}}^2 \cdot [\text{Ошибка! Источник ссылки не найден.}]$$

Құбырлардағы жылдамдық:

$$w_g = 4 \cdot G_{\text{оп}} \cdot v_g / F_g = 1,8$$

B_0 көрсеткішін табамыз:

$$B_0 = 0,023 \cdot \lambda_g / \mu_g^{0,8}$$

Қабырғадан суға жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_2 = [B_0 (\rho \cdot w)^{0,8}] / d_s^{0,2}$$

Жылу берудің есептік коэффициенті:

$$\alpha_{2,p} = \varepsilon \cdot \alpha_2 = 1,278$$

Будан суға жылу беру коэффициенті:

$$k = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_2} \right)}$$

Бу салқындатқыш бетінің ауданы:

$$F_{оп} = Q_{оп} / (k \cdot \Delta t_{cp})$$

Екі спираль үшін:

$$L = F_{СП} / (\pi \cdot d_n \cdot N_T)$$

Бір спиральдің жылыту бетінің ауданы (спираль СП өлшеміндегідей өлшеммен алынады):

$$f_{СП} = \pi \cdot d_n \cdot L$$

$$N_{оп} = F_{оп} / f_{СП}$$

3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

3.1 Еңбек жағдайын талдау

Менің дипломдық жобамның тақырыбы: Шығыс Қазақстан облысында ЖЭС құрылысының ТЭН-сі.

Қазақстанның ірі қалалары мен аймақтары үшін атмосферада химиялық зиянды қоспалардың ішінен ең көп тарағаны – күкірт қос тотығы. Зерттеулердің көрсетулері қалалардағы атмосфераның ластануы өкпе ауруының таралуымен байланыстылығын айтады. Қазақстан қалаларында ауа ластануының сипатына өте үлкен көңіл бөлу керек.

Өміртіршілік қауіпсіздік бөліміндегі қарастырылған сұрақтар:

*Қоршаған орта,а ЖЭС құрылысының әсерінің шарттары

*ЖЭС-те сәулелік және жылу энергиясынан қорғану әдістері

* Ауаны ластанудан сақтаудың ең тиімді жолы

Отын жануы, қоршаған ортаны дайындау және отынды жағу электростансия бугаздық қондырғысы шығын түзуімен байланысты, ол қоршаған ортаға келесідей әсерлерді тигізеді:

- Қайрат өндіруліктің технологиялық құбылысында түзілген химиялық ластану мен қалдықтардың бар болуы;
- Су ресурстарын пайдалану;
- Электростансия құрылысын территориядан алып тастау
- Қоршаған ортаға ЖЭС құрылысының әсер етуінің талдауы шарт

бойынша келесідей болады:

■ Атмосфералық ауаны ластау Шығыс Қазақстан облысында ЖЭС құрылысының кепілдік мазмұны $NO_x=25ppm$ и $CO=10ppm$ мүмкін, өйткені зиянды заттар жергілікті шоғырлануы промзона рұқсатты шегінен мәні аспайды; атмосфералық ауаға әсері.

■ Жақын халық мекен орны жоқ.

Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімінде қарастырылатын мәселелер:

- Еңбек шарттарына талдама жасау;
- Ауаға зиянды заттардың таралуы және санитарлық зонаның талдамасы, осыған сәйкес жел раушаны тұрғызылған.

– Жылу күштік қондырғыларда орындалатын жылу қайраттық өндірістік құбылыстар мен жеке орындалатын жұмыстар үшін келесі өндірістік факторлар сипатталады: жұмыс аймақ ауасының жоғарғы күлділігі мен газдалынуы; қондырғылық және жұмыстық аймақ ауасының жоғарғы ыстықтығы, жұмыс орнындағы шу мен дірілдеткіш деңгейінің жоғарлауы, жоғары ылғалдылық және ауа қозғалысы, жұмыс орнындағы жеткіліксіз жарықтандыру, жоғарғы өртқауіпсіздігі;

Әр жұмысшының өз цехына байланысты жұмыс орны болады. Жұмыс орны дегеніміз – белгілі жұмысшы мен жұмыс тобының еңбек аймағы. Жұмыс орнын ұйымның тиімді және қауәпті еңбек құбылысының және де жұмысшылардың тез шаршауын төмендететін біршама шараларын орындауды қамтамасыз ету керек. Қызметшілерді жылу әсерінен сақтандыру үшін артық жылу сәулесі азайтылуы тиіс, ал артық жылу жойылуы керек. ЖЭС-те сәулелік және жылу энергиясынан қорғану келесідей әдістермен жүргізіледі:

1) Ыстық және сәулелену беттерін жылу оқшаулағышпен және жылуөткізгіштігі аз материалдармен. Санитарлық мөлшерлерге сәйкес құбырөткізгіштік жылу оқшаулауының ыстықтығы 35 °С-дан аспауы керек.

2) Сәуле жұтатын көздерінің қалқандалуы және жылу материалдарының шағылуымен жүзеге асырылады.

3) Ауалық булықтындыру және желдетуге келесі желдеткіш жүйелері қолданылады:

а) артық жылуды жою үшін табиғи жалпы ауыстыру;

б) Ыстық цехтардағы жұмыс орнындарына суытылған ауаны беру;

в) жоғары қауіпті қоспаны ұстау үшін жергілікті сығымдау және жұмыс аймағына таза ауаны беру.

4) Ғимаратты демалу үшін қолдану, және қолайсыз ыстықтағы шарттарда жұмыс істеу уақытын шектеу.

5) Сақтандыру киім, аяқ киім, және бас киімдерді қолдану.

Адамның қалыпты тіршілігі үшін шаңсыз ауа, зиянсыз аэрозоль, газ және бу орын алады.

Ауаны ластанудан сақтаудың ең тиімді жолы болып қайнар көздегі зиянды заттардың аз болуы және олардың пайда болуына қарсылық жасау:

а) Отын, газөткізгіштік, тасымалдау, шнектер герметизациясының сенімділігі.

б) Шаңды дайындау және берудің жергілікті қондырғысына шаңсору қондырғысы жатады.

в) Уыттылық заттар уыттылық емес заттарға ауыстырылады;

г) Технологиялық құбылыстар механизациясы мен автоматизациясы.

д) Жұмыс орнын желдету және де құрымды қорғау үшін жеке қорғаулар қолданылады, мысалы: респираторлар, фильтрлік противогаздар.

Тапсырма

1. Атмосферадағы максималды қоспа концентрациясын және заттарды суммация эффектісімен анықтау;
2. Максималды концентрациясының таралу аймағын анықтау;
3. Әр түрлі аралықтағы жердік концентрацияны анықтап және L_0 -ді табу керек;
4. Станцияның санитарлы-қорғаныс зонасын тұрғызу қажет;
5. «Роза желдері» және санитарлы қорғаныс зонасын тұрғызу қажет;
6. Жұмысқа қорытынды және талдау жасау керек.

Кесте 1.1 - Бастапқы деректер

Биіктігі, Н, м	130
Саға диаметрі, D, м	5
Газдың шығу жылдамдығы, w_0 , м/с	25
T_g , °C	167
T_b , °C	23
Шыққан күл	390
Шыққан күкірт қос тотығы, г/с	850
Шыққан азот тотығы, г/с	39
Ауа тазалаудың деңгейі, %	93
Ауданның орналасуы	Өскемен

Кесте 1.2 - Жел бағытының орташа жылдағы қайталануының (P) мәні, %

Берілген қала	Солт.	Солт. Шығыс	Шығыс	Оңтүс. шығыс	Оңтүст.	Оңтүс. Батыс	Батыс	Солт. Батыс
Өскемен	7	8	14	25	12	16	10	8

Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуы бірнеше факторларға байланысты: ауаның өз күйі, көзінің биіктігі, қалдықтардың салмағы, жер бедері және т.б.

Газ ауалық қоспаның дөңгелек ернеуі бар бір нүктелік көзден қолайсыз метеорологиялық жағдайларда бөлінуі кезіндегі зиянды заттардың көзден x_m , м қашықтықтағы жергілікті концентрациясының ең жоғарғы мәні мына кейіптемемен анықталады:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

мұндағы:

A – атмосфераның температуралық стратификациясына тәуелді еселеуіш: Қазақстан үшін A=200;

M – бірлік уақытта атмосфераға тасталынатын зиянды заттардың салмағы;

F – зиянды заттардың ауадағы тұну жылдамдығын ескеретін өлшемсіз еселеуіш; F=1 – газ тәрізді заттар үшін; қалдықтарды тазалаудың орташа эксплуатациялық еселеуіші 90%-дан жоғары болғанда – F=2; 75-90% болғанда – F=2,5; 75%-дан төмен және тазалау болмаған кезде – F=3;

m, n – қалдық көзінің ернеуінен газ ауалық қоспаның шығу жағдайларын ескеретін еселеуіш;

η – жер бедерінің әсерін ескеретін өлшемсіз еселеуіш; тегіс немесе 1 км қашықтықтағы биіктік құламасы 50 м-ден аспаған жағдайда $\eta=1$;

H – қалдық көзінің жер деңгейінен биіктігі;

ΔT – тасталынатын газ ауалық қоспаның температурасы T_r мен қорша

ған орта ауасының температурасы T_b арасындағы айырмашылық, °C;

V_1 – газуалық қоспаның шығысы, м³/с, келесі кейіптемемен анықталады:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0$$

мұндағы:

D – түтін газдарының құбырының қосөресінің, м;

w_0 – құбырдан шығатын қоспаның орташа жылдамдығы, м/с.

m және n еселеуіштерінің мәндері f , v_m , v'_m және f_c көрсеткіштеріне байланысты анықталады:

$$f = 1000 \cdot \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{25^2 \cdot 5}{130^2 \cdot 144} = 1,28;$$

$$\Delta T = T_r - T_b = 167 - 23 = 144^\circ\text{C};$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0 = \frac{3,14 \cdot 5^2}{4} \cdot 25 = 490 \frac{\text{м}^3}{\text{с}};$$

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{w_0 \cdot D}{H} = 1,3 \cdot \frac{25 \cdot 5}{130} = 1,25;$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{490 \cdot 144}{130}} = 5,3;$$

$$f_c = 800 \cdot (v'_m)^3 = 800 \cdot 1,25^3 = 1562.$$

m еселеуіші f параметріне байланысты келесі кейіптемемен анықталады:

$f < 100$ болғанда

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{1,28} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{1,28}} = 0,87$$

n еселеуіші $f < 100$ болғанда v_m параметріне байланысты келесідей анықталады:

$v_m \geq 2$ болғанда $n = 1$

Зиянды заттардың жергілікті концентрациясының ең жоғарғы мәні:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 86,041 \cdot 1 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 1}{130^2 \cdot \sqrt[3]{490 \cdot 144}} = 0,022 \text{ мг/м}^3$$

Қалдық көзінен қолайсыз метеорологиялық жағдайларда жергілікті концентрация c_m , мг/м³, өзінің ең жоғарғы мәніне жететін x_m , м, ара қашықтықтығы келесі кейіптемемен анықталады:

$$x_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 21 \cdot 130 = 2730 \text{ м,}$$

мұндағы:

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_m} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{5,3} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{1,28}) = 21$$

өлшемсіз еселеуіш d

$f < 100$ болғанда келесі кейіптемемен анықталады:

$v_m > 2$ болғанда

Зиянды заттардың жергілікті концентрациясы c_m ең үлкен мәнге жететін флюгер деңгейінде (көбіне жер деңгейінен 10 м қашықтықта), $f < 100$ болған жағдайдағы қауіпті жылдамдықтың мәні келесі кейіптемемен анықталады:

$v_m > 2$ болғанда

$$u_m = v_m \cdot (1 + 0,12 \cdot \sqrt{f}) = 5,3 \cdot (1 + 0,12 \cdot \sqrt{1,28}) = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Желдің қауіпті жылдамдығы u_m кезінде атмосферадағы қалдық факелы осі бойынша қалдық көзінен әртүрлі x, m , ара қашықтықтағы зиянды заттардың жергілікті концентрациясы келесі кейіптемемен анықталады:

$$c = s_1 \cdot c_m,$$

мұндағы s_1 – өлшемсіз еселеуіш, бұл шама F еселеуіші мен x/x_m қатынасына байланысты келесі кейіптемелермен анықталады:

$$x/x_m \leq 1 \text{ болғанда} \quad s_1 = 3 \cdot (x/x_m)^4 - 8 \cdot (x/x_m)^3 + 6 \cdot (x/x_m)^2;$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (x/x_m)^2 + 1}$$

$1 < x/x_m \leq 8$ болғанда

$F \leq 1,5$ және $x/x_m > 8$ болғанда

$$s_1 = \frac{x/x_m}{3,58 \cdot (x/x_m)^2 - 35,2 \cdot (x/x_m) + 120}$$

$$x/x_m = 0,5 \quad s_1 = 3 \cdot (0,5)^4 - 8 \cdot (0,5)^3 + 6 \cdot (0,5)^2 = 0,6875$$

$$c_1 = 0,6875 \cdot 0,022 = 0,015 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_m = 1 \quad s_1 = 3 \cdot (1)^4 - 8 \cdot (1)^3 + 6 \cdot (1)^2 = 1$$

$$c_1 = 1 \cdot 0,022 = 0,022 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_m = 3 \quad s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (3)^2 + 1} = 0,5207$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (6)^2 + 1} = 0,4414 \quad c_1 = 0,5207 \cdot 0,022 = 0,011 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_M=6$$

$$c_1=0,4414 \cdot 0,022=0,0098 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_M=8 \quad s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (8)^2 + 1} = 0,1212$$

$$c_1=0,1212 \cdot 0,022=0,0026 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_M=10$$

$$s_1 = \frac{10}{3,58 \cdot (10)^2 - 35,2 \cdot (10) + 120} = 0,079$$

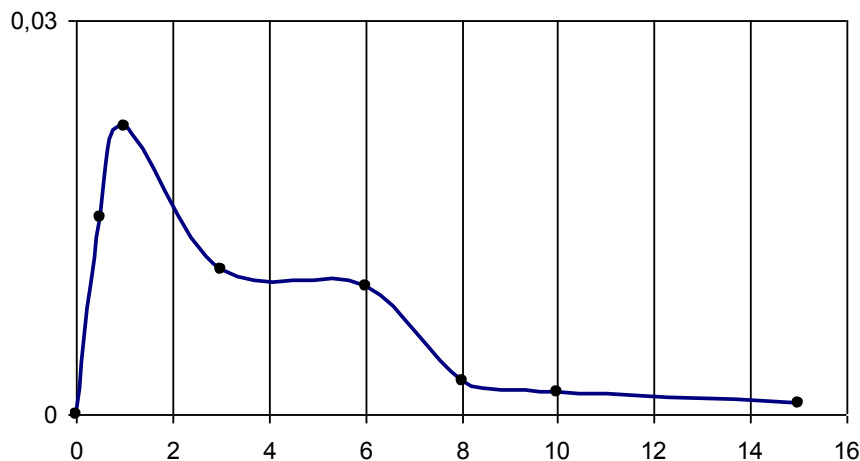
$$c_1=0,079 \cdot 0,022 = 0,0017 \text{ мг/м}^3$$

$$x/x_M=15$$

$$s_1 = \frac{15}{3,58 \cdot (15)^2 - 35,2 \cdot (15) + 120} = 0,038$$

$$c_1=0,038 \cdot 0,022=0,0008 \text{ мг/м}^3$$

1-Сұлбе. c_1 мен x/x_M мәндерінің тәуелділік сызбағы.



$$L = L_0 \cdot \frac{P}{P_0},$$

Өнеркәсіптердің санитарлы-қорғау аумағының шекарасын келесі кейіптеме арқылы анықтайды:

мұндағы:

L (м) – санитарлы-қорғау аумағының есептік өлшемі; L_0 (м) – зиянды заттардың концентрациясы ШМК-нан асатын берілген бағыттағы аймақ учаскесінің есептік өлшемі; P (%) – қарастырылып отырған румбаның жел бағытының орташа жылдық қайталануы; P_0 (%) – шеңберлік жел кезіндегі $P_0 = \frac{100}{8} = 12,5\%$. бір румбаның жел бағытының қайталануы; сегіз румбалы жел раушаны кезінде

$$\frac{x}{x_m} = 4,5; \quad L_0 = 4,5 \cdot x_m = 4,5 \cdot 2730 = 12285_m$$

$$\text{Солтүстік: } L^c = L_0 \cdot \frac{P^c}{P_0} = 12285 \cdot \frac{7}{12,5} = 6789_m$$

$$\text{Батыс: } L^b = L_0 \cdot \frac{P^b}{P_0} = 12285 \cdot \frac{10}{12,5} = 9828_m$$

$$\text{Оңтүстік: } L^o = L_0 \cdot \frac{P^o}{P_0} = 12285 \cdot \frac{12}{12,5} = 11793_m$$

$$\text{Шығыс: } L^u = L_0 \cdot \frac{P^u}{P_0} = 11285 \cdot \frac{14}{12,5} = 13760_m$$

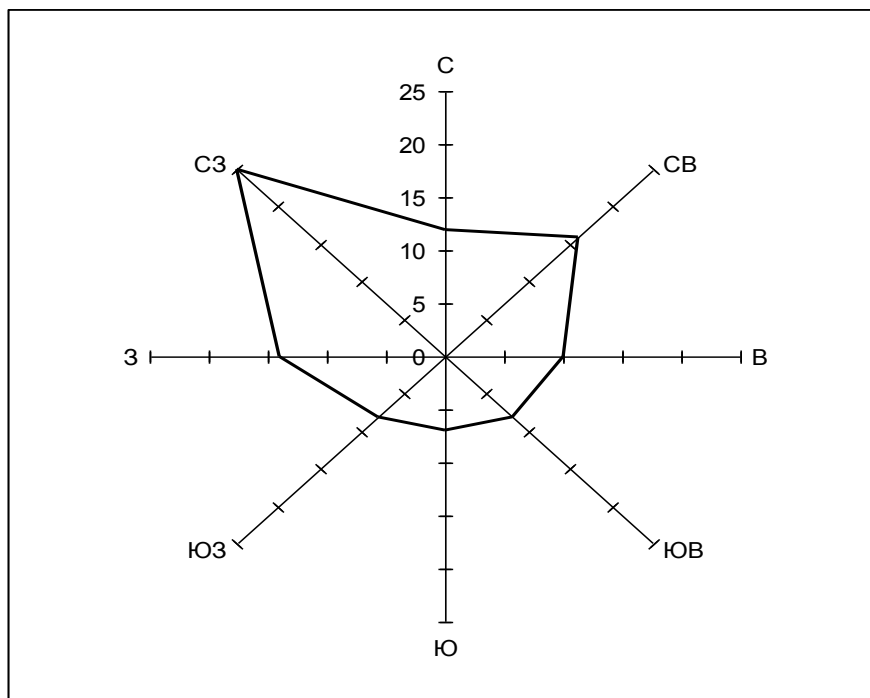
$$\text{Солтүстік-Батыс: } L^{cb} = L_0 \cdot \frac{P^{cb}}{P_0} = 11285 \cdot \frac{8}{12,5} = 7862_m$$

$$\text{Оңтүстік-Шығыс: } L^{ou} = L_0 \cdot \frac{P^{ou}}{P_0} = 11285 \cdot \frac{25}{12,5} = 24570_m$$

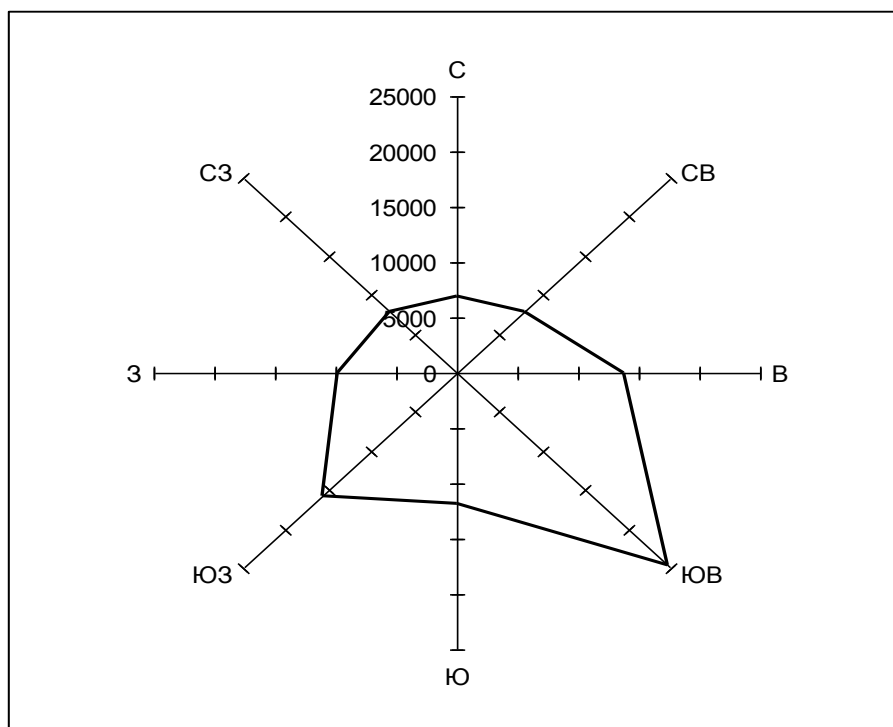
$$\text{Оңтүстік-Батыс: } L^{ob} = L_0 \cdot \frac{P^{ob}}{P_0} = 11285 \cdot \frac{16}{12,5} = 15724_m$$

$$\text{Солтүстік-Шығыс: } L^{cu} = L_0 \cdot \frac{P^{cu}}{P_0} = 12285 \cdot \frac{8}{12,5} = 7862_m$$

Санитарлы-қорғау аумағының I класы таңдалады (1000-2000 м және одан аса).



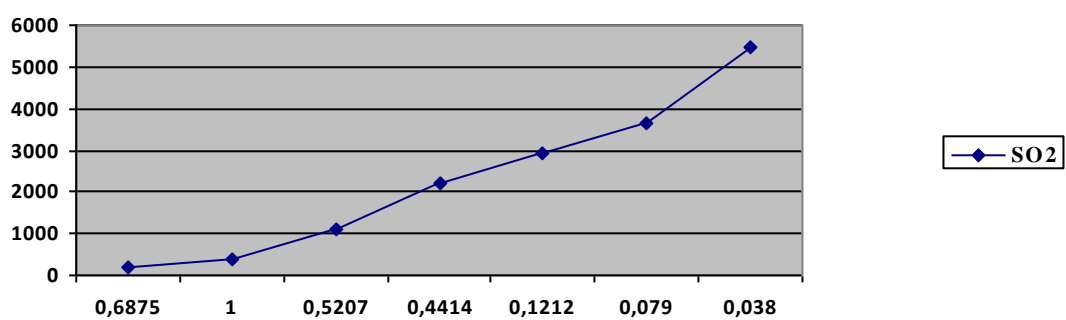
Сүлбе 2 - Жел раушаны



Сүлбе 3 - Санитарлы қорғау аймағы

SO₂ жерлік концентрациясы

X	X _м	X/X _м	S1
183	366.3	0.5	0.6875
366		1	1
1098		3	0.5207
2196		6	0.4414
2928		8	0.1212
3660		10	0.079
5490		15	0.038



3 Экономикалық бөлім

Жоспар мақсаты: ЖЭС құрылысының мақсаттық экономикалық негіздемесі, Шығыс Қазақстан облысында электр энергия мен қуат тапшылығын жою. Жобаны жүзеге асыру үшін компания Европалық жаңарту және даму банктен 57415,176 млн.тг. ала алады.

Ішкі аудандық тораптар және коммуникация аралықтары жергілікті құрылыс ұжымының күшімен жүзеге асады.

ЖЭС құрылыс нәтижесінде келесі мақсаттар жүзеге асады:

- а) Электр энергия тұтынушылар мұқтаждығының қанағаттануы;
- б) Семей қаласындағы және Шығыс Қазақстан облысындағы электр энергия тапшылығын іске асыру;
- в) халықтың жұмысбасты ұлғаюы, жұмыс орындарының артуы ЖЭС-на тікелей қатысты және де құрылыста да.
- г) техникалық және өндірістік мүмкіндіктерді қатайту.

Барлық жылу электр станциядағы өндірілген электр энергия, жылумен барлық Семей қаласының аймағын қамтиды.

Шығыс Қазақстан облысы электр энергия жағынан өте тапшылықты болып саналады. 4.1-кестесінде Семей энергия түйінінің электр энергиясының өндірілуі мен тұтыну құрылымы көрсетілген.

4.1-кесте Семей энергия түйінінің электр энергиясының өндірілуі мен тұтыну құрылымы.

№	Аталуы	2012 жыл	2013 жыл	2014 жыл	2015 жыл	2016 жыл
1	2	6	7	8	9	10
1	Максималды электрлік жүктеме, МВт	517	524	534	545	556
2	Қажетті қуат қоры, МВт	51,7	52,4	53,4	54,5	55,6
3	Электр станция қуатының таралуы, МВт	173	173	173	173	173
4	Қуат тапшылығы, МВт	395,7	403,4	414,4	426,5	438,6

4.1 – кестеден мынандай қорытынды жасауға болады, динамикада 2002-2006 жылдар аралығында электр энергия тұтынушының артуын бақылауға болады, сондықтан бұл аумақта өнеркәсіптік пен өндірістік өнеркәсіпте жазылу қадағаланады. Семей қаласы мен Шығыс Қазақстан облысындағы ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар аяқтарына тұрады және бұл аймақта тұтынушы саны өсуі жобаланады. Жоғарыда келтірілген факттардан негізгі отыны

табиғи газ болатын Шығыс Қазақстан облысындағы ЖЭС құрылысы өте пайдалы екені туралы қорытынды шешім қабылдауға болады.

- АҚ «ЛМЗ» (шығыр қондырғы тасымалдаушысы);
- ӨҚ «ЗиО» (қазан қондырғы тасымалдаушысы);
- ЖШС «Средаэнергоонтаж» (басты мендігерлік);

Жобаның жүзеге асырылуында, көбінесе жергілікті еңбек қоры орын алады. ЖЭС-та жалпы саны 500 адам, соның ішінде жұмысшы саны - 470 адам, басқару-әкімшілігі - 30 адам. Жұмыскерлердің орташа жалақысы – сексен мың теңге.

Жас маман иелерін жұмысқа Қазақстан Республикасындағы институттардан алады, көбінесе «АЭЖБУ», «АЖК» оқу орталығында білім көтеру орталығынан алады. Жұмысшыларды жұмыс істеу тәжірибесін ескеріп алады.

ЖЭС құрылысында капитал жинау

Меншікті капитал жинақтау бір киловатт-сағатта орнатылған қуатты анықтауға мүмкіндік туғызады.

ЖЭС құрылысындағы абсолюттік капитал жинау мынаны кұрайды:

$$K=K_{уд} \cdot N \cdot K_{тк} \cdot K_{к.м.к} = 420 \cdot 122 \cdot 690000 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 55154,736 \text{ млн. Теңге}$$

Мұндағы: $K_{тр}$ – коэффициент (тасымалдау құны); $K_{монт.}$ – коэффициент (құрылыс монтаждау құны); N – амортизация

Электр энергияның жылдық босатуы:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{жіб} &= T \cdot \mathcal{E}_{өнд} \cdot (1 - \text{ө.м.}\%) = 5000 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 157000 \cdot (1 - 0,01) + 149000 \cdot (1 - 0,038)) = \\ &= 3448,38 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл} \end{aligned}$$

Мұндағы: $\mathcal{E}_{өнд}$ – электр энергиясының жылдық өндірілуі;
 T – жұмыс уақыты; ө.м. – өзіндік мұқтаждық

Отынның жылдық шығыны:

$$V_{жыл} = n \cdot V \cdot T = (2 \cdot 8,929 \cdot 3600 \cdot 5000) / (1000 \cdot 0,802) = 636509 \text{ мың м}^3$$

Мұндағы: V – отын шығыны

Отын бағасы:

$$C_T = 3660 \text{ теңге} / \text{мың м}^3$$

Ө.м. кететін отынның жылдық шығыны:

$$V_{\text{ө.м}} = (2 \cdot (2 \cdot 157000 \cdot 0,01 + 149000 \cdot 0,038) \cdot 4 \cdot 8,929 \cdot 3600 \cdot 5000) / (1000 \cdot 0,802 \times 2 \cdot (2 \cdot 157000 + 149000)) = 14437,3 \text{ мың м}^3$$

Ө.м. шығындалған электр энергия құны:

$$C_{\text{ө.м}} = V_{\text{ө.м}} \cdot C_T = 14437,3 \cdot 3660 = 52,8 \text{ млн. теңге}$$

Жұмысшылар саны:

$$n = 500 \text{ адам}$$

Жұмысшылардың орташа жалақысы:

$$ЖҚ = 80000 \text{ теңге}$$

Электр энергия өндірудің отындық құраушысы:

$$(V_{\text{жыл}} \cdot C_T) / \mathcal{E}_{\text{жіб}} = (636509 \cdot 3660) / (3448,38 \cdot 1000000) = 0,676 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жалақы құраушысы:

$$(ЖҚ \cdot 12 \cdot n) / \mathcal{E}_{\text{жіб}} = (80000 \cdot 12 \cdot 500) / (3448,38 \cdot 1000000) = 0,139 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Амортизациялық төлемдер құраушысы:

$$(H_a \cdot C_{\text{рк}}) / (100 \cdot \mathcal{E}_{\text{жіб}}) = (3,33 \cdot 34449105) / (100 \cdot 3539,46 \cdot 1000000) = 0,324 \text{ тг/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Мұндағы: H_a – амортизацияның мөлшері, %;

Ағымдық жөндеу шығынының құраушысы:

$$0,25((H_a \cdot C_{\text{рк}}) / (100 \cdot \mathcal{E}_{\text{жіб}})) = 0,2 \cdot 0,324 = 0,065 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Қалдықтар үшін төлемдер құраушысы:

$$\text{Ш} / \mathcal{E}_{\text{жіб}} = 57170000 / (3448,38 \cdot 1000000) = 0,016 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Технологиялық мақсаттағы суға кететін төлем құраушысы:

$$\alpha_2 \cdot \sum D_H^k + \alpha_3 \cdot N_y / \mathcal{E}_{\text{жіб}} = 4500 \cdot 2 \cdot (170 + 86,32) + (100 \cdot 2 \cdot 123000) / (3448,38 \cdot 1000000) = 0,008 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Қоғамдық және басқа шығындар құраушысы:

$$0,35(0,2 \cdot ((H_a \cdot C_{\text{рк}}) / (100 \cdot \mathcal{E}_{\text{жіб}})) + H_a \cdot C_{\text{рк}} / 100 \cdot \mathcal{E}_{\text{жіб}} + (3\text{П} \cdot 12 \cdot n) / \mathcal{E}_{\text{жіб}}) = 0,3 \cdot (0,065 + 0,324 + 0,139) = 0,157 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Электр энергияға кететін шығын құраушысы:

$$C_{\Theta.м.}/\Delta_{жіб} = 52800000/3448,38 \cdot 1000000 = 0,015 \text{ теңге/кВт}\cdot\text{сағ}$$

Электр энергия өзіндік құны:

$$S = 0,676 + 0,139 + 0,324 + 0,065 + 0,016 + 0,008 + 0,157 + 0,015 = 1,395 \text{ теңге/кВт}\cdot\text{сағ}$$

Электр энергия өндірудің шартты отынның меншікті шығыны:

$$B_{\Theta}^{\text{өнд}} = B_{\Theta}^{\text{шт.}} / \Delta_{\text{өнд}} = 818933000 / (3518 \cdot 1000000) = 0,233 \text{ м}^3 \text{ у.т./кВт}\cdot\text{сағ}$$

$$B_{\Theta}^{\text{жіб}} = B_{\Theta}^{\text{шт.}} / (\Delta_{\text{өнд}} - \Delta_{\Theta.м.}) = 818933000 / ((3518 - 69,62) \cdot 1000000) = 0,237 \text{ м}^3 \text{ у.т./кВт}\cdot\text{сағ}$$

Электр энергия өндіруі бойынша станцияның ПӘК-і:

$$H_{\Theta}^{\text{өнд}} = 0,123 / b_{\Theta}^{\text{өнд}} = 0,123 / 0,233 = 0,588$$

Электр энергия жіберілуі бойынша станцияның ПӘК-і:

$$H_{\Theta}^{\text{жіб}} = 0,123 / b_{\Theta}^{\text{жіб}} = 0,123 / 0,237 = 0,588$$

Жекешелендірілген жоба талдауы

4.4 кесте - Өндіріс көлемі мен өнімнің жүзеге асуының көлемі

Шығынсыздық нүктесін анықтау				
Көлемі, кВт·сағ	Тұрақты шығындар, теңге	Айнымалы шығындар, теңге	Шығындар қосындысы, теңге	Табыс, теңге
250000000	2327619486	168892490	2496511976	1250094375
500000000	2327619486	337784981	2665404467	2500188750
1000000000	2327619486	675569962	3003189447	5000377500
2500000000	2327619486	1688924905	4016544390	12500943750
4000000000	2327619486	2702279848	5029899333	20001510000

4.5 кесте - Кіріс пен шығыс есептелуі

Көрсеткіштері	Кіріс, млн. теңге	Шығыс, млн. теңге	Қорытындысы
1. Түсім	17240,18		3448,38*3,5845*1,395
2. Теңестік кіріс	12430,53		3448,38*3,5845*1,395- -3448,38*1,395
2.1. Мүлік сатуынан түскен кіріс			
2.2. Тұтыну тауар өндіру кірісі			
2.3. Операция енгізу кірісі			
2.4. Салық салу кірісі	12430,53		Теңестік кірісіне тең
3 Бюджетке НДС салық салу кірісі	9945,44		2485,09
4. Кіріс	6961,81		2983,63
5. Барлық кіріс	17240,18		
6. Жылдық өнім өзіндік құны		4809,65	
7. Дивидендтер төлеуі			
8. Кіріске салық төлеуі		2983,63	
9. Барлық кеткен шығын		7793,28	
10. Сальдо	9446,90		

Электр энергия тарифін 5 теңге/кВт·сағ қабылдаймыз

3.12.1 Жобаның өзін өзі өтеу уақытын анықтау

$$t = K / TK_p = (55154,736 \cdot 30) / 76096 = 21,7$$

Жоба өзін өзі 21 жыл 8 ай және 12 күнде өтейді.

3.12.2 Жоба тиімділігі

$$P = TK_p \cdot 100 / K = (9446,9 \cdot 100) / 55154,736 = 17,128 \%$$

3.12.3 NPV анықталуы (таза дисконттелген кіріс)

$$NPV = \sum_{t=1}^k \frac{P_k}{(1-r)^k} - IC$$

Мұнда r - банктің пайыздық құны; 12%; k - жыл саны; IC - алғашқы капитал жинақтау; P_k - таза кіріс.

Таза дисконтталған кіріс (NPV)		
Уақыт, жыл	Кіріс, млн. теңге	Есептеу пайдасы $r=12\%$
1	9446,90	8434,73
2	9446,90	7531,01
3	9446,90	6724,12
4	9446,90	6003,68
5	9446,90	5360,42
6	9446,90	4786,09
7	9446,90	4273,30
8	9446,90	3815,44
9	9446,90	3406,65
10	9446,90	3041,65
11	9446,90	2715,76
12	9446,90	2424,78
13	9446,90	2164,99
14	9446,90	1933,02
15	9446,90	1725,91
16	9446,90	1540,99
17	9446,90	1375,89
18	9446,90	1228,47
19	9446,90	1096,85
20	9446,90	979,33
21	9446,90	874,40
22	9446,90	780,72
23	9446,90	697,07
24	9446,90	622,38
25	9446,90	555,70
26	9446,90	496,16
27	9446,90	443,00
28	9446,90	395,53
29	9446,90	353,16
30	9446,90	315,32
	P_k	76096,51
	NPV	20941,78
	Жобаны қабылдауға болады	>0

3.12.4 Кіріс индексінің анықталуы

$$PI = \sum_{i=1}^k \frac{P_k}{(1-r)^k} / IC$$

Мұнда r - банктің пайыздық құны, 12%; k - жыл саны; IC алғашқы капитал жинақтау; P_k - таза кіріс.

Таза дисконтталған кіріс (NPV)		
Уақыт, жыл	Кіріс, млн. теңге	Есептеу пайдасы $r=12\%$
1	9446,90	8434,73
2	9446,90	7531,01
3	9446,90	6724,12
4	9446,90	6003,68
5	9446,90	5360,42
6	9446,90	4786,09
7	9446,90	4273,30
8	9446,90	3815,44
9	9446,90	3406,65
10	9446,90	3041,65
11	9446,90	2715,76
12	9446,90	2424,78
13	9446,90	2164,99
14	9446,90	1933,02
15	9446,90	1725,91
16	9446,90	1540,99
17	9446,90	1375,89
18	9446,90	1228,47
19	9446,90	1096,85
20	9446,90	979,33
21	9446,90	874,40
22	9446,90	780,72
23	9446,90	697,07
24	9446,90	622,38
25	9446,90	555,70
26	9446,90	496,16
27	9446,90	443,00
28	9446,90	395,53
29	9446,90	353,16
30	9446,90	315,32
	PI	1,379691 >1

	Жобаны қабылдауға болады	
--	--------------------------	--

Кесте 3.12.5 - Табыс жекешелендіру кірістің мөлшері (IRR)

Табыстың ішкі мөлшері (IRR)			
Уақыт, жыл	Табыс, млн. теңге	Есептеу пайдасы $r=12\%$	Есептеу пайдасы=17%
0	-55154,74	-55154,74	-55153,74
1	9446,90	8434,73	8074,27
2	9446,90	7531,01	6901,09
3	9446,90	6724,12	5898,37
4	9446,90	6003,68	5041,34
5	9446,90	5360,42	4308,84
6	9446,90	4786,09	3682,77
7	9446,90	4273,30	3147,66
8	9446,90	3815,44	2690,31
9	9446,90	3406,65	2299,41
10	9446,90	3041,65	1965,31
11	9446,90	2715,76	1679,75
12	9446,90	2424,78	1435,68
13	9446,90	2164,99	1227,08
14	9446,90	1933,02	1048,79
15	9446,90	1725,91	896,40
16	9446,90	1540,99	766,15
17	9446,90	1375,89	654,83
18	9446,90	1228,47	559,69
19	9446,90	1096,85	478,36
20	9446,90	979,33	408,86
21	9446,90	874,40	349,45
22	9446,90	780,72	298,68
23	9446,90	697,07	255,28
24	9446,90	622,38	218,19
25	9446,90	555,70	186,48
26	9446,90	496,16	159,39
27	9446,90	443,00	136,23
28	9446,90	395,53	116,44
29	9446,90	353,16	99,52
30	9446,90	315,32	85,06

30 жылдағы кірген табыс	283406,98	76096,51	55069,66
NPV	228252,25	20941,78	-84,08
	IRR	16,98	

Қорытынды

Дипломдық жобада Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласында орналасқан ЖЭО-н салу мәселесі қарастырылған болатын. Жылулық бөлімінде негізгі және қосалқы жабдықтары таңдалған. Сонымен қатар, жылу сұлбалары есептелді, бу қазанының отын шығысы есептелді, отын дайындау жүйелері таңдалды, негізгі бу мен сумен қамтамасыз ететін құбырлары таңдалды, техникалық сумен қамтамасыз ету сұлбесі келтірілді және есептелді, үрлеу сорғыш машиналары таңдалды, түтін мұржа биіктігі есептеліп таңдалды, су дайындау кестесі жасалды. Арнайы тапсырмада Т-100-130 турбинасына арналған жоғары қысымды қыздырғыштың есебі жүргізілді.

Сонымен қатар, өміртіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлімдері талдаудан өткен болатын. Бітіру жұмысының тақырыбына сай өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде шығырлы цехтың желдетуін есептедім. Басты мәселе — адамдарға зиянды заттардың әсерін тигізбей, қалыпты жұмыс жағдайын ұйымдастыру. Ал экономикалық бөлімінде жобалау кезіндегі шығындарды салыстыру тиімділігі көрсетілді. Электр және жылу энергиясын жүзеге асырудан түскен табыс есептелді. Сонымен қатар инвестицияның өтелу мерзімі табылды.

Осы жобадағы мақсатым Өскемен қаласының тұрғындарын жылу және электр энергиясымен жеткілікті қамтамасыз ету.

Қорыта айтқанда, қазіргі Республикамыздың нарықтық экономика жағдайына осы қарастырылып отырған жобаны іске асырсақ, біздің экономика және өнеркәсіп саласына қосқан бірден-бір үлесіміз болар еді.

Арнайы сұрақта Т-100-130 турбина қондырғысы үшін №5 (ПВ-425-230-13) жоғары қысымды қыздырғыш есептелген. ЖҚҚ-5 қыздырғыш кірісіндегі будың көрсеткіштері кезінде жұмыс істейді: қысымы 1,3 МПа, температура 450°C және бу шығысы 5,6 кг/с. Нәтижесінде қыздырғышты құраушылардың келесідей аудандары есептелді: СП: $F_{\text{сп}} = 1852 \text{ м}^2$; ОП: $F_{\text{оп}} = 84,4 \text{ м}^2$; ОК : $F_{\text{ок}} = 184,2 \text{ м}^2$. Есептеу нәтижесінде алынған ауданның мәліметтері берілген қыздырғыштың нақты кестелік мәнінен Т-100-130 ($F_{\text{сп}} = 1863 \text{ м}^2$; $F_{\text{оп}} = 84,7 \text{ м}^2$; $F_{\text{ок}} = 185 \text{ м}^2$) аз ғана айырмашылығы бар. Нәтижесінде есептеулер дұрыс жасалды деп есептеуге болады.

Сонымен, өмір тіршілігі қауіпсіздігі бөлімінде зиянды заттың шығысының лимитіне сәйкес есептеулер жүргізілді. Жел раушандары тұрғызылды және осы есептеулерге сәйкес, жобаланып отырған ЖЭС құрылысы стандартқа сай екені анықталды.

Есептеулерден қорыта мынандай шешім жасауға болады, $NPV=f(r)$ өзінің белгісін (12% және 17%) арасында өзгеріп отырады.

IRR жоба бойынша деңгей қызметін көрсетеді, IRR сатысы көп болған сайын, зауыт еселеуші де көп болады, аймақта төзімділік қолры көп болған сайын, келешекте түсетін қателік бағалары аз болады.

Қолданылған 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. Компоновка 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 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.2001.
- 11 Ионин А.А. Надежность систем тепловых систем. М.1989.
- 12 Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М. Энергоиздат. 1981 г. (Оқулық).
- 13 Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова. М.1991 г. (Оқулық).
- 14 Справочная книга по технике безопасности в энергетике. Т.1, 2. М.1978г.
- 15 Сергеев И.В. Экономика предприятия. М.2000. (Оқулық).
- 16 Чернухин А.А., Флаксерман Ю.Н. Экономика энергетика. М.1985. (Оқулық).
- 17 Методические указания к экономической части ДП. Иваново.1985. (Тәсілдеме нұсқаулар).
- 18 И.Б.Бақытжанов. Дипломдық жобалау. Әдістемелік нұсқау – Алматы: АЭЖБИ, 2007.