

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылуэнергетикалық қондырғылар кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

Т.ғ.к., профессор Кыбарин А.А.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«___» _____ 20__ ж.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: БҚО-дағы НЭО қаралған ТЭН-і.

5B071700–Жылуэнергетика мамандығы бойынша

Орындаған Назкенова Таулар Сәдуақасқызы ТЭК-14-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші доцент Тумаков М.Е.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, колы)

А.А. 14.06.2018

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

аға оқатушы Сатмаева М.Е.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

М.Е. «30» _____ 05 2018 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

аға оқатушы Бекмуратова Н.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Н.С. «28» _____ 03 2018 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«___» _____ 20__ ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқатушы Олжабаева К.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

К.С. «13» _____ 06 2018 ж.
(колы)

Пікір жазушы: _____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«___» _____ 20__ ж.
(колы)

Алматы 2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Энергетика және Байланыс институт
"Энергетика" 58071700 мамандығы
Энергетикалық қондырғылар кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Казықова Гауһар Сағишбайқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы БҚО-дағы ИЭО құрылымын,
ТЭН-і.

ректордың «23» 10.2017 ж. №155 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

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

Бұл дипломдық жұмыста, БҚО-дағы ИЭО
құрылымын, ТЭН-і құрастырылған БҚО-дағы
Ақтөбе қаласының ИЭО-на жолық, есебі және
тап шотымен қондырғылар тақдалады.

Сонымен қатар өзі дипломдық жобаны, өміршілік
қаулаушы бөлімі мен экономикалық тиімділігі
есептеледі.

Экономикалық бөлімде ИЭО-ның құрылымы
шотымен мен тапшыл несиеленді, есептеледі.

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

БҚО-дағы Ақтөбе қаласы өндіріс жолы және
ТЭН жеріндегі, сонымен қатар сәттілік
алақатын өкім ерекшеліктері бар

Сондықтан, Ақтөбе қаласы және Төңірегіндегі
елді мекендері толықтай қамтамасыз ету
қажетті және ИЭО қажет.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының өкіметімен алдағы 30 жылға мемлекеттің экономикалық даму жобасы әзірленген болатын. Соған орай экономикалық өндіріс орындарын арттыру мәселесі туады.

Мемлекеттің экономикалық тұрақты өсуін қамтамасыз ететін маңызды сферасы болып – электроэнергетикалық комплекс саналады. Осыған орай адам басын шаққанда тұтынылатын электр энергиясы бойынша, мемлекеттің құрылым қауқарын бағалауға болады.

Қазіргі таңда Қазақстан әлемдік экономикалық рынокқа кіріп, алдында елдің макроэкономикалық шешілмеген мәселелері туады. Ол энергетикалық комплекс өндіретін энергияның өзіндік құнын төмендетіп, шығаратын өнімнің сапасын арттыру.

Қазақстан Республикасының энергетикалық сферасы, ірі өндіріс кәсіпорны мен шикізат пайдаланушысы, жұмыс орны болып табылады. Мемлекетте энергетикалық сфера қалыптастырғаннан кейінгі совет одағынан қалған энергетикалық комплексті жаңарту, кеңейту мен қуатты арттыру және сыртқы импортты тәуелділіктен арылу жұмыстарын жасап келеді.

Осыған орай Батыс Қазақстанда ірі шикізат, қазба байлықтарының кен орындарына бай болғандықтан, мемлекеттің дамуына зор үлес қосады. Осы аймақты экономикалық тұрғыда дамыту үшін оның халқы мен инфраструктурасын жандандыру үшін, оның энергетикалық комплексін жаңғырту қажет.

Қазіргі таңда бұл аймақта ескірген энергетикалық комплекстерді жаңартып, қуатын арттыру, шетелдік импорттан айырылу мақсаты көзделіп отыр. Ақтөбе қаласын сапалы жылумен, энергиямен қамтамасыз ету, маңайындағы кәсіпорындарды бұмен қамтамасыз ету аймаққа үлкен серпіліс туғызады.

Жобаның нәтижесі болып – Ақтөбе қаласын тұрақты, сапалы электр энергиясымен, қысқы мезгілде жылумен қамтамасыз етуі мәселесі болып табылады. Тұрғын үйлер, қоғамдық мекемелер, бала-бақша, аурухана, мектеп, тағыда басқа өндіріс орындары, жылу желілік және электр желілерінің жетілуіне себеп болады. Экономикалық тұрғыда қалада урбанизациялану қарқыны артады, осыған орай халық саны артып, өмір сапасы артып, жаңа жұмыс орындары көбейеді.

1 Батыс Қазақстан обылысының ағымдағы энергетикалық сипаттамасы

1.1 Ақтөбе қаласына қысқаша мәлімет

Қазақстан елінің ұлттық даму жолы, әлемдегі дамыған 30 елінің қатарына қосылу бағдарын ұстанады. Бұның орындалу жолында Республиканың төрт қаласына аса көңіл бөлінген. Бұл төрт қала өзінің экономикалық, геополитикалық және табиғи байлықтары бойынша таңдалған, және соның бірі Ақтөбе қаласы.

Ақтөбе қаласы 1869 жылы, Ак-тюбе бекінісі ретінде қаланған, 1891 жылы, қала атын емденді. Ақтөбе қаласы Ақтөбе обылысының солтүстік бөлігінде орналасқан. Илек және Карғалы өзендерінің қосылған бөлігінде орналасқан және облыс орталығы болып саналады.

Қаланың ауданына 5 аудандық округымен, 22 ауылдық аймақтары кіреді. Жалпы қаланың ауданы 2,3 мың.кв.км. алып жатыр, бұл облыс аймағының 0,8 пайызын құрайды.

Батыс Қазақстан қалаларының ішінде Ақтөбе қаласы, тұрғындар саны бойынша алдыңғы орында тұр. Ал Қазақстан бойынша бесінші орында. Он жыл ішінде қала тұрғындарының саны 57 пайызға өскен, 2015 жылдың 1 қыркүйегі бойынша халық саны 447 922 адамды құрады.

Қала аумағы су қорымен бай аймақ болып табылады. Қала Илек өзені Қарағалы өзеніне құйатын жерде орналасқан, оның ұзындығы 15 км-ге созылған. Қаланың ортасымен, Илек өзенінің сол жақ ағысы Сазды деген су қоймасына, ал солтүстік-батысында жіңішке өзеніне ағады. Қаланың бойымен одан басқа тағыда, Тамды, Песчанка және Бутак өзендері ағады. Қалада Ақтөбелік және Сазды деген екі су қоймасы орналасқан. Бұдан бөлек ауыз судың негізгі бөлігін жер астынан алады.

Қаланың климаты континентальдық, тәуліктік, мерзімдік және жылдық болып келеді және ауаның температурасының аутықуы үлкен болып табылады.

Бұдан бөлек Ақтөбе қаласы үлкен индустриалдық орталық болып табылады. Қаланың шығысына қарай үлкен қазба байлықтары орналасқан, оған гипс, құм, құрылыс тастары, әк, минералдық сумен тұздар тағыда басқа заттарды атап көрсетуге болады. Жалпы қала маңында облыстық қордың 21 пайыздан астам қазба байлығы бар.

Қаланың үлкен өндіріс орындарына Ақтөбелік ферросплав зауыты АЗФ жатады. Мұнда ел бойынша ферросплавтың 22 пайызы өндіріледі.

Энергетикалық комплекс, ОАО Ақтөбе ТЭЦ, ОАО Феррохром және электр энергиясымен қамтамасыз ету, ТОО АқтөбеЭнергоСнаб кәсіпорындары қамтамасыз етеді. АО КазТрансГазАймақ компаниясы газбен қамтамасыз етеді.

Ақтөбе қаласының басты ыстық сумен жылу беру операторы болып – АО ТрансЭнерго. Басты жылу және ыстық су көзі болып АО Ақтөбе ТЭЦ болып табылады және оның қуаты 1139 Гкал болып келеді.

Қаланың әлеуметтік және инфраструктуралық комплекстің даму динамикасы оңды болып есептеледі. Ақтөбе қаласы жоғары инвестициялық белсенді қала болып табылады.

1.2 Ақтөбе қаласын жылумен қамдау

Қаланы жылумен қамдау жүйесін АО жылуэнерго жүзеге асырады. Қарамағына 219,7 км магистральдік жылу жүйесі, жалпы қуаты 79 жылу пункті, 23 қазандықтары кіреді.

2014 жылы статистика департаменті бойынша Ақтөбе облысының жылу өндірісі 3292,7 мың Гкал, оның ішінде 1868,3 мың Гкал – жылу электр станцияларына тиесілі, 467,3 мың Гкал – қазандықтарға, сырттан 1771,7 мың Гкал жылу алынады.

Қаланы жылуландыру бойынша негізгі жүктемені жылу электр орталықтары қамтамасыз етеді. 2014 жылы бойынша ЖЭО-да өндірістік жүктеме – 459,7 Гкал/сағ, қазандықтарда – 181,8 Гкал/сағ. ЖЭО – 56,7 пайыз барлық жылу энергиясын, қазандықтар – 14,2 пайыз, басқа көздер – 29,1 пайызды құраған.

2014 жылғы есеп бойынша жеке тұрғындардың жылу көздері мөлшеріне 41,2 пайызды көрсетіп отыр.

2014 жылы есеп бойынша өндіріс орындары 3287,8 мың Гкал жылу энергиясы өндірілген. Барлық жіберілген энергиядан 989,6 мың Гкал тұрғындарға берілді. Кәсіпорындардың өзіндік қажеттіліктеріне 762 мың Гкал жылу берілді. Жылулық энергия шығындарына – 362,4 мың Гкал, ішінен 359 мың Гкал жылулық және бу желілерінің меншігінде болып табылады.

Жылу жүйесінің басым бөлігі аса ауыр халде боп саналады, 64,4 пайызы оң нәтижеде, ал ауыстыруға 59,9 пайызы жатады. Қала бойынша Модернизация ЖКХ бағдарламасы бойынша жылу жүйелерін жөндеу жұмыстары жасалуда. 2012 жылы 13,6 пайыз, 2013 жылы – 9 пайыз, 2014 жылы – 13 пайз жылу жүйесі жөнделді. Жылда авариялық жағдайларды азайту үшін, реконструкциялық жұмыстар, тозған бөлшектерді ауыстыру жұмыстары орындалуда.

Қаланың жылуландыру жүйесі біртіндеп жер үсті жүйесінен жер асты жүйесіне ауыстырылуда.

1 кесте - Жылдық көрсеткіштер бойынша алынған нәтижелер

Көрсеткіш	2012	2013	2014
Өндірілген, барлық мың.Гкал.	3513,7	3218,6	3292,7
ЖЭО-тармен	2435,0	2552,1	1868,3
Қазандықтармен	588,3	666,5	467,3
Басқа көздермен	494,0		957,1
Жіберілген, барлық	2980,6	3166,1	3287,2
ЖЭО-лармен	2392,3	2499,6	1862,0
Қазандықтармен	588,3	666,5	1425,8

Нұрлы жол бағдарламасы бойынша 2015 жылы бюджет есебінен, тоғызыншы пунктi бойынша 11,6 км мен 3 – жылу қазандығын жалпы соммасы 3,6 млрд.тг қаржыға жөндеу жұмысын өткізу көзделген.

Осыған орай инвестициялық жобалардың орындалуы Нұрлы жер – болашаққа жол бағдарламасы өте маңызды болып отыр.

2 ЖЭО жылулық жүйесін есептеу

Жылулық жүйе Батыс Қазақстанда орналасқан Ақтөбе қаласын энергиямен қамдау мәселелерін шешуге арналған.

ЖЭО орталығы жылуландыру кезеңінде төрт есептік жылу режимімен жұмыс жасайды.

- Максималды режим
- Ең суық айдағы орташа режим
- Орташа жылуландыру режимі
- Жаздық режим

Тұрғын үйлерге жылуландыру үшін кететін шығынды есептеу:

$$Q_{\text{жылу}} = X_0 \cdot Y \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) = 0,53 \cdot 12361800 \cdot (18 + 32) = 328,55 \text{ МВт} \quad (2.1)$$

мұндағы X_0 – ғимараттардың жылуландыру қасиеті;

$$V = f_n \cdot n \cdot V_{\text{уд}} = 11 \cdot 187300 \cdot 6 = 12361811; \quad (2.2)$$

$f_n = 9/12$ – 1 адам үшін стандарт бойынша тұрғын аудан көлемі;
 $t_{\text{нар}}$ – Есептік сыртқы ауа температурасы;

Қоғамдық ғимараттарды жылуландыруға кететін жылу шығыны:

$$Q_{\text{от}}^{\text{общ}} = k \cdot Q_{\text{от}}^{\text{ж}} = 0,25 \cdot 328,55 = 83,81 \text{ МВт} \quad (2.3)$$

Қоғамдық ғимараттарды желдету үшін кететін шығыны:

$$Q_{\text{в}}^{\text{общ}} = k \cdot Q_{\text{от}}^{\text{общ}} = 0,4 \cdot 83,81 = 33,88 \text{ МВт} \quad (2.4)$$

Қоғамдық және тұрғын үй ғимараттарын ыстық сумен қамдау шығындары:

$$Q_{\text{г.в.с.}}^3 = n \cdot a \cdot c_p \cdot (t_2 - t_x) / 24 \cdot 3600 = 187300 \cdot 130 \cdot 4,19 \cdot (60 - 5) / 24 \cdot 3600 \\ = 65,95 \text{ МВт} \quad (2.5)$$

мұндағы, a – ыстық суды пайдалану нормасы;

Максималды режим бойынша есептік жылу шығыны:

$$Q^I = Q_{\text{от}} + Q_{\text{от}}^{\text{общ}} + Q_{\text{в}}^{\text{общ}} + Q_{\text{г.в.с.}}^3 + Q_{\text{пр}} = 327,66 + 83,81 + 32,77 + 64,96 + 60 \\ = 568,4 \text{ МВт} \quad (2.6)$$

Ең суық айдағы орташа режимі бойынша жылу шығыны:

$$Q^{II} = Q^I \cdot (t_{\text{вр}} - t_{\text{ср}}^{\text{XM}}) / (t_{\text{вр}} - t^{\text{HO}}) = 567,3 \cdot (18 + 15,2) / (18 + 32) \\ = 375,58 \text{ МВт} \quad (2.7)$$

Орташа жылуландыру режимі бойынша жылу шығыны:

$$Q^{\text{III}} = Q^{\text{II}} \cdot (t_{\text{вп}} - t_{\text{ср}}^{\text{ср}}) / (t_{\text{вп}} - t^{\text{HO}}) = 375.58 \cdot (18 + 6.9) / (18 + 32) = 187.59 \text{ МВт}$$

Жаздық режимі бойынша жылу шығыны:

$$Q^{\text{IV}} = 0.8 \cdot Q_{\text{г.в.с}}^3 = 0.8 \cdot 64.96 = 50 \text{ МВт} \quad (2.8)$$

Үшінші режимнің мәндері бойынша негізгі қондырғыларды таңдаймыз: Т-110/120-130 шығырымен Т-80/100-130 шығыры, және оларға Е-420-140НГМ мен Е-320-13,8-560ГМ қазандарын аламыз. ЖЭО өзіндік шығындарды қамтамасыз ететіндей және шығырлардың бу қажеттілігін толығымен қамтамасыз етеді. Пиктік жүктеме бойынша КВГМ-100 қазандарынан 3 дана аламыз. Егер ЖЭО авариялық жағдайда жұмыс жасаған жағдайда, қалған қазандар ЖЭО ның жалпы қуатының 70 пайызын қамтамасыз ете алады.

Мазутты негізгі отын ретінде қолданғанда кететін шығын:

$$B_{\text{в.к.}} = Q_{\text{в.к.}} / Q_{\text{н.р.}} \cdot \eta_{\text{в.к.}} \cdot \eta_{\text{реж.}} = 116 / 38.84 \cdot 0.913 \cdot 0.97 = 3.372 \text{ (т/сағ)} \quad (2.9)$$

Мазутты тұтату кезіндегі шығыны:

$$B_{\text{э.к.}} = D_{\text{раст}} (h_{\text{н/п}} - h_{\text{п/в}}) / Q_{\text{н.р.}} \cdot \eta_{\text{э.к.}} \cdot 103 \cdot \eta_{\text{реж.}} = 252(3474.6 - 990.3) / 38.84 \cdot 0.92 \cdot 103 \cdot 0.97 = 14.51 \text{ т/сағ} \quad (2.10)$$

Цистернаны ағызғандағы, қыздыруға кеткен бу шығыны:

$$D_{\text{сл}} = 0.636 - 0.0106(\pm t_{\text{н.в}}) \quad (2.11)$$

$$D_{\text{сл}}^1 = 0.636 - 0.0106(-32) = 0.9752 \times 5 = 4.77 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^2 = 0.636 - 0.0106(-15.2) = 0.79712 \times 5 = 3.88 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^3 = 0.636 - 0.0106(-6.9) = 0.70914 \times 5 = 3.44 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^4 = 0.636 - 0.0106(24.2) = 0.37948 \times 5 = 1.886 \text{ т/сағ}$$

Мазутты форсункаларды қыздыру үшін кеткен будың шығыны:

$$D_{\text{раз}} = 0.0665 - B_{\text{м}} = 0.0665 - 17.52 = 1.171 \text{ т/сағ} \quad (2.12)$$

Станцияның ішіндегі су мен будың шығыны:

$$G_{\text{шығ}}^{\text{I}} = 0,02 \cdot D_{\text{к}} = 0,02 \cdot 1462,6 = 29,25 \text{ т/ч} = 8,125 \text{ кг/с} \quad (2.13)$$

$$G_{\text{шығн}}^{\text{II}} = 0,02 \cdot (\Sigma D_{\text{к}}) \cdot 1,03 = 0,02 \cdot 1429,64 = 28,6 \text{ т/ч} = 7,944 \text{ кг/с}$$

$$G_{\text{шығ}}^{\text{III}} = 0,02 \cdot D_{\text{к}} = 0,02 \cdot 1373 = 27,46 \text{ т/ч} = 7,630 \text{ кг/с}$$

$$G_{\text{шығ}}^{\text{IV}} = 0,02 \cdot D_{\text{к}} = 0,02 \cdot 961 = 19,22 \text{ т/ч} = 5,341 \text{ кг/с}$$

Желдетуге кеткен су шығыны:

$$G_{\text{ж}}^{\text{I}} = 0,01 \cdot 1462,6 = 14,63 \text{ т/сағ} = 4,066 \text{ кг/с}$$

$$G_{\text{ж}}^{\text{II}} = 0,01 \cdot 1429,64 = 14,3 \text{ т/сағ} = 3,972 \text{ кг/с}$$

$$G_{\text{ж}}^{\text{III}} = 0,01 \cdot 1373 = 13,73 \text{ т/сағ} = 3,814 \text{ кг/с}$$

$$G_{\text{ж}}^{\text{IV}} = 0,01 \cdot 961 = 9,61 \text{ т/сағ} = 2,6671 \text{ кг/с}$$

Жылуалмастырғыштарда берілген жылу көлемі:

$$Q_{\text{сеп}}^{\text{BI}} = G_{\text{сеп}}^{\text{BI}} \cdot (h_{\text{сеп}}^{\text{B}} - h_{\text{сеп}}^{\text{B}}) = 0,0389 \cdot (670,4 - 209,26) = 17,84 \text{ кВт} \quad (2.14)$$

Конденсаттың қайтпауынан болатын шығын көлемі:

$$G_{\text{кон}}^{\text{п}} = G_{\text{п}}^{\text{max}} \cdot (1 - \kappa) = 190(1 - 0,7) = 57 \text{ т/сағ} = 15,84 \text{ кг/с} \quad (2.15)$$

Жылу желісіне, қоректік судың шығыны:

$$G_{\text{ж.ж}}^{\text{м.с.I}} = G_{\text{ж.ж}}^{\text{з}} + G_{\text{ут}}^{\text{м.с.I}} = 1014,78 + 98,14 = 1112,7 \text{ т/сағ} \quad (2.16)$$

$$G_{\text{ж.ж}}^{\text{м.с.II}} = G_{\text{ж.ж}}^{\text{з}} + G_{\text{ут}}^{\text{м.с.II}} = 1014,78 + 98,14 = 1112,2 \text{ т/сағ}$$

$$G_{\text{под}}^{\text{м.с.II}} = G_{\text{ж.ж}}^{\text{з}} + G_{\text{ут}}^{\text{м.с.III}} = 1014,78 + 98,14 = 1112,7 \text{ т/сағ}$$

$$G_{\text{под}}^{\text{м.с.II}} = G_{\text{ж.ж}}^{\text{з}} + G_{\text{ут}}^{\text{м.с.IV}} = 811,82 + 98,14 = 909,89 \text{ т/сағ}$$

$$G^{\text{зГВС}} = Q^{\text{зГВС}} \cdot 10^3 / C_p(t_{\text{Г.В}} - t_{\text{Х.В}}) = 64,96 \cdot 103 / 4,19(60-5) = 281,96 \text{ кг/с} = 1014,75 \text{ т/сағ}$$

$$G^{\text{зГВС}} = Q^{\text{зГВС}} \cdot 10^3 / C_p(t_{\text{Г.В}} - t_{\text{Х.В}}) = 0,8 \cdot 64,96 \cdot 103 / 4,19(60-5) = 255,51 \text{ кг/с} = 811,82 \text{ т/сағ}$$

Жылу желісінің көлемі:

$$V_{ж.ж} = V_{ж.ж}^{бу} + V_{ж.ж}^{ішкі} = (Q_{Т.В} + Q_{ГВС})(A_1 + A_2) = 19628,18 \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

Жылу желісіндегі су шығыны:

$$G_{ж.ж}^{шығ} = 0,005 \cdot V_{т.с} = 98,14 \text{ т/сағ} = 27,21 \text{ кг/с} \quad (2.18)$$

Орнатылған пучоктардан кейінгі судың температурасы:

$$t_{о.п}^I = t_{х.в} + (\sum Q_{в.п} \cdot 10^3) / (G_{шікі.су}^I \cdot C_p) = 5 + (22 \cdot 10^3) / (1501,63 \cdot 4,19) = 8,5 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2.19)$$

$$t_{о.п}^{II} = 5 + (22 \cdot 10^3) / (1500,41 \cdot 4,19) = 8,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{о.п}^{III} = 5 + (22 \cdot 10^3) / (1498,77 \cdot 4,19) = 8,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{о.п}^{IV} = 5 + (22 \cdot 10^3) / (1234 \cdot 4,19) = 9,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

ХВО-ға дейінгі суды жылытуға кеткен жылу:

$$Q_{шікі.су}^I = G_{шікі.су} (t_{ш.с}^{II} - t_{ш.с}^I) \cdot C_{су} - Q_{септ.} \quad (2.20)$$

$$Q_{шікі.су}^I = 417,12(40 - 8,5)4,19 - 17,94 = 55,029 \text{ МВт}$$

$$Q_{шікі.су}^{II} = 416,78(40 - 8,5)4,19 - 17,25 = 54,981 \text{ МВт}$$

$$Q_{шікі.су}^{III} = 416,33(40 - 8,5)4,19 - 16,65 = 54,936 \text{ МВт}$$

$$Q_{шікі.су}^{IV} = 342,78(40 - 8,5)4,19 - 11,67 = 44,1 \text{ МВт}$$

ХВО-ға дейінгі су қыздырғышқа кететін бу шығыны:

$$I \text{ Д}_{п.в.п}^{шікі.су} = \frac{Q_{шікі.су}^I}{(h_{гр} - h_{к})\eta_{пвп}} = \frac{55,036}{(2756,4 - 670,4) \cdot 0,98} = 26,92 \text{ кг/с} \\ = 96,81 \text{ т/сағ}$$

$$II \text{ Д}_{п.в.п}^{шікі.су} = \frac{54,991}{(2756,4 - 670,4) \cdot 0,98} = 26,9 \text{ кг/с} = 96,5 \text{ т/сағ}$$

$$III \text{ Д}_{п.в.п}^{шікі.су} = \frac{54,933}{(2756,4 - 670,4) \cdot 0,98} = 26,87 \text{ кг/с} = 94 \text{ т/сағ}$$

$$IV D_{п.в.п}^{ш.к.п} = \frac{44.081}{(2756.4 - 670.4) * 0.98} = 21.56 \text{ кг/с} = 77.61 \text{ т/сағ}$$

ХВО циклына қоректік судың шығыны:

$$G_{қорек.су}^{цикл} = G_{сеп}^в + G_{м.х}^{шығ} + (D_{м.х} - G_{м.х}^{шығ}) + G_{кон}^п \quad (2.21)$$

$$G_{к,с}^I = 0,14 + 29,25 + 10,075 + 57 = 96,465 \text{ т/ч} = 26,5 \text{ кг/с}$$

$$G_{к,с}^{II} = 0,135 + 28,6 + 8,445 + 57 = 96,18 \text{ т/ч} = 26,11 \text{ кг/с}$$

$$G_{к,с}^{III} = 0,13 + 27,46 + 7,645 + 57 = 92,24 \text{ т/ч} = 25,61 \text{ кг/с}$$

$$G_{к,с}^{IV} = 0,091 + 19,22 + 4,632 + 57 = 80,94 \text{ т/ч} = 22,45 \text{ кг/с}$$

I саты деаэратордың су шығыны:

$$G_d^I = G_d^{ш} + D_k^{max} * K = 96,465 + 190 * 0,7 = 229,49 \text{ т/ч} \quad (2.22)$$

$$G_d^{II} = 94,18 + 190 * 0,7 = 227,15 \text{ (т/ч)}$$

$$G_d^{III} = 92,24 + 190 * 0,7 = 225,22 \text{ (т/ч)}$$

$$G_d^{IV} = 80,94 + 190 * 0,7 = 213,92 \text{ (т/ч)}$$

I сатыдағы деаэраторға қажетті бу мөлшері:

$$D_{б.шығ}^I = \frac{Q_{ж.шығ}^I}{(150 - 70) C_p} = \frac{567,3}{80 * 4,19} * 10^3 = 1692,42 \text{ кг/с} \\ = 6092,5 \text{ т/сағ} \quad (2.23)$$

$$D_{б.шығ}^{II} = 1123,78 \text{ кг/с} = 4045,4 \text{ т/сағ}$$

$$D_{б.шығ}^{III} = 559,64 \text{ кг/с} = 2014,5 \text{ т/сағ}$$

$$D_{б.шығ}^{IV} = 155,04 \text{ кг/с} = 558,3 \text{ т/сағ}$$

II сатыдағы деаэраторға қажетті бу мөлшері:

$$D_{б.шығ}^I = G_{т.с}^I k_2 = 6092.7 \cdot 2.7 \cdot 10^{-3} = 16.43 \text{ т/сағ} \quad (2.24)$$

$$D_{б.шығ}^{II} = 404506 \cdot 2.7 \cdot 10^{-3} = 10.95 \text{ т/сағ}$$

$$D_{б.шығ}^{III} = 2014.7 \cdot 2.7 \cdot 10^{-3} = 5.47 \text{ т/сағ}$$

$$D_{б.шығ}^{IV} = 5581 \cdot 2.7 \cdot 10^{-3} = 1.53 \text{ т/сағ}$$

Вакумдық деаэраторлардың эжекторларына бу шығыны:

$$D_{бу}^{эжI} = u(D_{бу}^{эжI} + D_{бу}^{эжI}) \quad (2.25)$$

$$D_{бу}^{эжII} = 0,2 \cdot (1,749 + 10,92) = 2,56 \text{ т/сағ}$$

$$D_{бу}^{эжIII} = 0,2 \cdot (1,734 + 5,44) = 1,47 \text{ т/сағ}$$

$$D_{бу}^{эжIV} = 0,2 \cdot (1,647 + 1,51) = 0,65 \text{ т/сағ}$$

Эжектордан кейінгі бу шығыны:

$$D_{эж}^{III} = D_{п}^{эжI} + D_{п}^{II} + D_{в,д}^{II} = 3,64 + 1,769 + 16,45 = 21,861 \text{ т/сағ}$$

$$D_{эж}^{II} = 2,53 + 1,749 + 10,92 = 15,5 \text{ т/сағ}$$

$$D_{эж}^{III} = 1,43 + 1,734 + 5,44 = 8,608 \text{ т/сағ}$$

$$D_{эж}^{IV} = 0,63 + 1,647 + 1,51 = 3,781 \text{ т/сағ}$$

Қоректік суды қыздыруға кететін желілік судың шығыны:

$$G_{ж.су}^{I,II,III} = \frac{G_{под}(h_d^I - 159)}{h_{ж.су}} = \frac{1112,9(167 - 156)}{481,19 - 167} = 30,37 \text{ т/сағ} \quad (2.26)$$

$$G_{ж.су}^{IV} = \frac{909,96(167 - 159)}{481,9 - 167} = 13,19 \text{ т/сағ}$$

Қыздырғыш цикіліндегі қоректік суға кететін бу шығыны:

$$D_{бу}^I = \frac{G_D^I(628-h_{б\text{ак}}^E)}{h_{п}-h_{к}} = \frac{229,47(628-226,26)}{(3030,7-814,7)*0,98} = 24,45 \text{ т/сағ}$$

$$D_{бу}^{II} = \frac{227,18(628-226,26)}{(3030,7-814,7)*0,98} = 24,25 \text{ т/сағ}$$

$$D_{бу}^{III} = \frac{225,24(628-226,26)}{(3030,7-814,7)*0,98} = 24,06 \text{ т/сағ}$$

$$D_{бу}^{IV} = \frac{213,94(628-226,26)}{(3030,7-814,7)*0,98} = 22,84 \text{ т/сағ}$$

Деаэрацияға арналған деаэраторға бу шығыны. Қоректік су қысымы 0,6 МПа:

$$I. D_{бу}^{0,6} = \frac{G_D^I(665-628)}{(3030,7-665)} = 229,47 = 3,587 \text{ т/сағ}$$

$$II. D_{бу}^{0,6} = \frac{G_D^{II}(665-628)}{(3030,7-665)} = 227,18 = 3,555 \text{ т/сағ}$$

$$III. D_{бу}^{0,6} = \frac{G_D^{III}(665-628)}{(3030,7-665)} = 225,24 = 3,521 \text{ т/сағ}$$

$$IV. D_{бу}^{0,6} = \frac{G_D^{IV}(665-628)}{(3030,7-665)} = 213,9$$

2.1 Көмекші қондырғыларды таңдаудың техникалық сипаттамасы

Түтін сорғыш және үрлеу желдеткіштерін таңдау.

Желдеткіштерді таңдау барысында олардың есептік өнімділік көрсеткіштерінен 10 пайызға жоғары өнімділікпен алу қажет.

Желдеткіш арқылы ауа шығынын анықтаймыз:

$$V_{с.ауа} = V_{газ} * V^o (\alpha_{м\Delta} a_m + \Delta \alpha_{м\Delta} \Delta \alpha_{вп}) * (t_{хв} + 273) / 273 = 70,1 * 4,5 * 1,13 * (30 + 273) / 273 = 382,7 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.27)$$

мұндағы V^o – отынның толық жануына қажет ауаның теориялық көлемі $\text{м}^3/\text{сағ}$;

a_m – қазаннан шықандағы ауаның артық еселеуіші;

$\Delta \alpha_{м\Delta} \Delta \alpha_{вп}$ – жану камерасындағы ауа сору еселеуіші;

Желдеткіштің өнімділігі:

$$Q_{желд} = 1,2 * V_{с.ауа} = 1,2 * 382,81 = 421,2 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.28)$$

ВДН-28-11у желдеткішін таңдаймыз;
Өнімділігі – 430 м³/сағ;
Қысымы – 4,6 кПа;
ПӘК – 85 пайыз;

Түтін сорғы арқылы шығынды анықтау:

$$V_{\text{т.сорғы}} = B_{\text{г}} * (V_{\text{г}} + \Delta \alpha V^0) + (v_{\text{д}} + 273) / 273 = 70 * (6,14 + 0,15 * 4,5) * (113 + 273) / 273 = 652,22 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.29)$$

мұнда:

$$V_{\text{ш.газ}}^0 = V_{\text{газ}}^0 + 1.015(a_{\text{ш.газ}} - 1)V^0 = 4,79 + 1,015(7,38 - 1) * 4,5 = 6,17 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

$$v_{\text{д}} = v_{\text{ух}} - \Delta v = 123 - 10 = 113^{\circ}\text{C} - \text{шығар газдар температурасы:}$$

Түтін сорғыш өнімділігі:

$$Q_{\text{желд}} = 1,2 * V_{\text{газ}} = 1,2 * 652,23 = 717,3 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (2.30)$$

ДОД-31,5 – түтін сорғышын таңдаймыз;
Өнімділігі – 725 м³/сағ;
Давление – 3,2 кПа;
ПӘК – 82,5 пайыз;

ЖЭО жылулық схемасы

ЖЭО конденсациялау әдісімен электр қуаты, өндірістің бұрынғы жылу кестесіне сәйкес жұмыс істейді. ЖЭО-ның жылу схемасы көлденең қимасы бар секциялық принцип бойынша бумен және судың қосылыстары арқылы жасалады. ЖЭО циклындағы шығындарды химиялық тұрғыда су арқылы тұзсыздандырады. Қазандықтар мен жылу желілерін қоректендіру үшін бастапқы су ретінде ауыз судың ылғалдылығы қолданылады.

ЖЭО негізгі базалық режимде жұмыс істейді.

Жылу Ду = 600 және 800 мм екі құбырдың жылу магистралі арқылы шығарылады. Ыстық сумен жабдықтау жүйесі – жабық жүйе болып табылады. Судың температурасы бар жылумен жабдықтаудың температуралық кестесі қыста- 150 С, жазда - 70 С.

Химиялық суды тазарту

Қазандықты қоректендіру, химиялық тазарту 2 сатылы тұзсыздандыру схемасына сәйкес жоспарланады.

Барабан қазандықтарымен ЖЭС үшін тұзсыздандыру қондырғысының сыйымдылығы [4]:

$$25+0,03\Sigma D=25+0,03*1680,2=59\text{т/ч}$$

мұндағы ΣD - орнатылған қазандықтардың бу сыйымдылығы, т /сағ:

ЖЭО тұзсыздандыру қондырғысы БКЗ-420 жоғары қысымды типтегі су қазандықтарына қосымша ретінде суды дайындауға арналған. ЖЭО-ның қозғалтқыш бөлмесінен бастапқы су шикізат құбырларының бірінен тұзсыздандыру қондырғысына дейін өтеді: Н-катион-фильтрлерін өткізеді, І-ші анион алмастырғыштар, 2 кезең ІІ-сатылы катионит фильтрлері, кальцинатор және декарбондалған судың резервуарына түседі. Осы жерден тұщы су, сорғы анионит ІІ сатысы сүзгілеріне беріледі, содан кейін су резервуарлардың сорғыларынан тазартылған судың және таза конденсаттың резервуарларына түседі, сол жерден сорғы арқылы 1.1.2 жылу желілеріне арналған су дайындау жылу желісінің жасалуын химиялық тазалау схемасына сәйкес жұмыс істейді (пайдалы қазбалардың ингибиторы тұздар) және одан әрі декарбонизацияланған.

Жобаның тиімділігі ағып кету мөлшерімен анықталады. Жылумен жабдықтаудың жіктелген тұжырымдамасындағы ағып кетуден болатын шығындар желілік судың 1,5 ағымын құрайды.

Турбиналық өндірісте жылу желісін беру үшін 35 °С-40 °С температурасына дейін жеткізілетін алғашқы су құбыр желілерінің біріне жіберіледі.

Жылыту желісінің қоректендіру қондырғысы ИОМС қосу және декарбонизациялау арқылы бастапқы судың қышқылдау схемасына сәйкес жұмыс істейді.

Өңделген су ТҚҚ сорғылары арқылы вакуумдық деаэраторларға берілді. Табиғи суды қышқылдану арқылы тазарту мақсаты бикарбонат иондарын сутегі ионымен бейтараптандыру арқылы тазартылған судың карбонатты қаттылығын (сілтілігін) азайту болып табылады. Сутегі иондарының негізгі көзі суға қосылатын күкірт қышқылы (H_2SO_4) болып табылады. Бұл жағдайда бикарбонат ионы (HCO_3) сульфат ионымен (SO_4) ауыстырылады және тазартылған судан кальцинада алынатын көміртегі диоксиді құралады. ИОМС-ты мөлшерлеу, жылу алмастырғыштардың қыздыру беттеріне қаттылықтың тұздарының түсуін болдырмау үшін ұсынылған.

2.2 Т-110/120-130/13 бу турбиналық қондырғы

Т-110 / 120-130 жылулық бу турбины қондырғының сынамалары бар, ТВФ-120-2 электр генераторы 3000 айн/мин жылдамдықпен және қыздыру қажеттіліктеріне арналған жылумен қамтамасыз етуге арналған.

Турбинаның негізгі параметрлерінің номиналды мәндері:

Қуаттылығы, МВт:

номиналды -110

максималды -120

Номиналды бу сипаттамалары:

қысымы -12,8 МПа

температурасы -555 °С

Жылулық жүктеме ГДж/сағ:

номиналды – 733

максималды -771

Реттелетін жылуды таңдау кезінде бу қысымы өзгеруінің шегі, МПа:

жоғарғысы 0,059-0,246

төменгісі 0,039-0,197

Судың температурасы °С:

қоректік -223

салқындатылған -20

Салқындатылған су шығыны – 16000 т/сағ

Конденсатордағы будың қысымы – 5,6 кПа

Турбинаның екі жылыту сұлбасы бар: төменгі және жоғарғы желілер суды кезеңді түрде жылытуға арналған. Суды екі жылытуды бу арқылы кезең-кезеңмен жылыту арқылы реттеу желі суының белгіленген температурасын жоғарғы желілік жылытқыштың артында ұстайды. Желілік сумен бір төменгі қызу ысытқышымен қыздырғанда, төменгі желінің қыздырғышының артында судың температурасы сақталады.

Реттелетін жылу тізбектеріндегі қысым төмендегі шектеулерге байланысты болуы мүмкін:

- жоғарғысы 0,049 - 0,246 МПа екі жылыту сұлбасы бар,

- төменгісі 0,039-0,197 МПа қысымда жоғарғы жылуды өшіреді.

Т-110/120-130 турбины бір білікті агрегаттан тұратын үш цилиндрден құралған: ЦВД, ЦСД, ЦНД.

ЦВД – бір ағынды, екі реттік кезеңінен тұратын 8 қысым сатысынан тұрады. Роторы жоғарғы қысымды қаттылықты.

ЦСД – ЦВД сияқты бір ағынды, 14 қысым сатысынан тұрады. Орташа қысымды ротордың алғашқы 8 дискісі білікпен бірге бекітіліп, қалған 6-сының орамасы бар. ЦСД - дің бірінші кезеңінің бағыттаушы құрылғысы корпусқа орнатылған, қалған диафрагмалар торға орнатылады.

ЦНД - екі ағынды, сол және оң айналымның әрбір ағынында екі кезең бар (бір реттеуші және бір қысым кезеңі). Соңғы сатыдағы жұмыс қалақшасының ұзындығы 550 мм, осы сатыдағы дөңгелектің орташа диаметрі 1915 мм. Төмен қысымдағы роторда 4 орамдағы диск бар.

Ыстық күйден турбинаны іске қосуды жеңілдету және оны жүктеу кезінде маневрді арттыру үшін, ЦВД алдыңғы сығылуының алдыңғы камерасына жіберілген будың температурасы жылу буын тұрақтандырғыш клапанының шыбықтарынан немесе негізгі бу жолынан араластыру арқылы артады. Соңғы тығыздау бөлімдерінен бу ауа қоспасы сорғылардың тығыздағыштарынан сорып алады.

Қыздыру уақытын азайту және турбинаны іске қосу үшін жағдайды жақсарту үшін НРС фланецтері мен ілмектер будың қыздыруын қамтамасыз етіледі.

Турбиналы күрек 50 Гц жиілікте жұмыс істеуге арналған, бұл турбо ротордың жылдамдығы 50 айн/мин (3000 айн/мин).

Турбинаны ұзақ уақыт бойы пайдалану желінің жиіліктік ауытқуы 48,0 - 50,6 Гц болса, мүмкін болады. Жүйеге төтенше жағдайларда турбинаның қысқа мерзімді жұмысы 48 Гц-тен төмен желілік жиілікте рұқсат етіледі, бірақ 46,6 Гц-ден төмен емес (техникалық шарттарда көрсетілген уақыт).

2.3 ПТ-80/100-130/13 бу-турбиналық қондырғы

ПТ-80/100-130/13 бу турбиналы қондырғы өнеркәсіптік және қыздыру буының үлгілерімен, ТВФ-120-2 электр генераторының 3000 айн/мин жылдамдықпен және өндіріс пен жылыту қажеттіліктері үшін жылытумен тікелей қозғалуға арналған.

Турбинаның негізгі параметрлерінің номиналды мәндері:

Қуаттылығы, МВт:

- номиналды -80
- максималды -100

Номиналды бу сипаттамалары:

- қысымы -12,8 МПа
 - температурасы -555 °С
- Жылулық жүктеме ГДж/сағ:
- 285

Реттелетін жылуды таңдау кезінде бу қысымы өзгеруінің шегі, МПа:

- жоғарғысы 0,059-0,246
- төменгісі 0,039-0,197

Өндірістік қажеттілікке арналған бу шығыны, т/сағ:

- номиналды -188
- максималды -300

Реттелетін жылу іріктеуінде бу қысымының ауытқу шегі, МПа:

- жоғарғысы 0,039-0,246
 - төменгісі 0,019-0,097
- Өнеркәсіптік өнім қысымы, Мпа: 1.28

Судың температурасы °С:

- коректік -249
- салқындатылған -20

Салқындатылған су шығыны – 8000 т/сағ.

Турбиналар келесі реттелетін бу ағындарына арналған:

Өнеркәсіптік абсолютті қысымы ($1,275 \pm 0,29$) МПа және екі жылу іріктеуі - жоғары қысым 0,039-0,245 МПа диапазонында абсолютті қысымы бар және 0,019-0,097 МПа аралығында қысыммен төмен.

Жылыту қысымын реттеу жоғары жылу камерасында анықталған бір тұрақтандырушы диафрагманың көмегімен жүзеге асырылады. Жылыту жүйесіндегі реттелетін қысым сақталады: жоғарғы іріктеу кезінде - екі жылыту схемасы енгізілгенде, төменгі бөлікте - 1 төменгі қызуды таңдау арқылы қосылған кезде. Желілік суының төменгі және жоғарғы сатыларындағы желілік жылытқыштар арқылы кезекпен және ұқсас бөліктерден өту керек. Желілік жылытқыштар арқылы ағатын су ағыны тексерілуі керек.

Турбина - бірағымды екі цилиндрлі құрылғы. ЦВД ағымының бір бөлігі бір сатылы басқару кезеңінен және 16 қысым кезеңі бар сатыдан тұрады.

ЦНД ағым бөлімі үш бөліктен тұрады:

- бірінші (жоғарғы жылу сатысына дейін) реттеу сатысы және 7 қысым кезеңі бар,
- екіншісі (жылу ағындары арасында) екі қысым кезеңі,
- үшінші реттеуші кезең және екі қысым кезеңі.

Жоғары қысымның роторы – тұтас дәнекерленген. Төменгі қысымның алғашқы он роторлы дискілері білікпен бірге бекітіліп, қалған үш дискілер оралған.

Турбинаның бөліктері шүмекті болып келеді. ЦВД-дан шығу кезінде будың бір бөлігі реттеліп алынатын өнімді таңдауға көшеді, ал басқа бөлігі ЦНД-ге жіберіледі. Жылыту үлгілері кейбір ЦНД бейнекамераларынан орындалады.

Жылыту уақытын азайту және іске қосу жағдайларын жақсарту үшін, фланецтер мен ілгектерді бу жылыту қамтамасыз етіледі және ЦВД алдыңғы сығылуына арналған кернеулі бу беруді қамтамасыз етеді.

Турбиналық білікпен жабдықталған, турбина айналмалы білігі 3,4 айналым/мин.

Турбиналық күрек 50 Гц жиілікте жұмыс істеуге арналған, бұл турбо ротордың жылдамдығы 50 айн/мин (3000 айн/мин). Турбинаның үзіліссіз жұмыс істеуі желідегі жиілік ауытқуы 49,0 - 50,5 Гц болса, рұқсат етіледі.

2.4 БКЗ-420-140 қазандығының қысқаша сипаттамасы

БКЗ-420-140 қазандығы табиғи айналымы бар, бір барабанды, тік-сүтүкті, П-тәрізді орналасуы бар.

Қазандықтың параметрлері (қазандықтың зауыттық есебінен):

- номиналды қуаты - 420 т / сағ
- барабандағы қысым - 159 кгс / см²
- жоғары қысымды бу қысымы - 140 кгс / см²
- қызып кететін будың температурасы 560 ° С

Қазандықтың жоғарғы жағы 80 мм қадамдармен, $d = 60$ мм құбырлардан жасалған барлық дәнекерленген экрандардан жасалған, газға төзімді. Пештің көлемі 2660 м³ құрайды, есептелген жылу кернеуі 103,5 Гкал / м құрайды. Қазандықтың фронттық жолында 6 оттық орнатылған. Екі шеті пештің ортасына 8 градусқа қайырылған. Жалғыз қыздырғыштың сыйымдылығы газ үшін 5166 Нм³ / сағ. Күл шығару шнектермен 4 сулы ванналармен үздіксіз жүреді.

Төрт сатыдан тұратын қазандықтың жоғарғы жағындағы радиация-конвективтік бу қыздырғыш орналасқан. Қаныққан будың температурасын реттеу процессі екі сатылы өзінің конденсатын бүрку арқылы жүзеге асады.

Конвективті газ жолында екі сатылық сулық экономайзер, екі сатылық ауа қыздырғыш, бір сатылы сулық экономайзер мен бірінші сатылық ауа қыздырғыш орналасқан. Қазанға ауаны екі ДН-26ГМ ауа үрлегішімен беріледі. Шығар түтін газдарды түтін сорғыш ДН-26 мен жүзеге асады. Ауақыздырғыш алдындағы ауаның температурасы, үрлеу желдеткіштерінің ыстық ауаны қайта айналымға түсіру жүйесімен реттеледі.

Т-110/120-130 турбинасының сипаттамасы

Т-110-130 типті электрлік энергоблогы екі сатылы желілік суды қыздырып, реттегіш диафрагма арқылы жылулық бу алымдарында қысымды ұстап тұруға арналған.

Бу стационарлық коллектор арқылы, турбинадағы ЦВД-да төрт реттегіш клапандарға беріледі. Турбина үш цилиндрден құралған. Бұды бөліп-тарату жүйесі – соппалық. Ортанғы ЦСД цилиндрі тоғыз бөлімнен тұрады, соңғы екеуі аралық бөлім.

ЦСД-ның роторы алдыңғы жағы құйылмалы, біріктірілген. ЦСД-ның соңғы екі бөлімінде бу шығысы және онда қысымның өзгерісі болғандықтан, оське түсетін күшті теңестіру үшін, үлкен диаметрлі думис жасалған. ЦСД корпусы екі бөліктен, алдыңғы (құйылмалы) және шығар (пісірілген), технологиялық көлденең біріктірілген.

ЦНД роторы – жиналмалы, корпусы – пісірілген, екібүйірлі. ЦСД және ЦНД корпустары подшивниктерге отырғызылған. Алдыңғы екеуі – шығармалы үшіншісі, төртіншісі – құйылмалы. Корпустың лампаларының астына шпонкалар орналастырылған.

Турбоқондырғының регенеративтік жүйесіне қыздырғыштар, эжекторлар және жылу утилизаторлары. Төрт ПНД, деаратор және үш ПВД. Төмен қысымды қыздырғыштар, бірінші екі ПВД қоректік су жолында, қыздырушы бумен жұмыс істейтін деаэратор, соңғысы қазан алдындағы ПВД.

Жылулық жүйенің сипаттамасы

Электрлік жылу электр орталығының қуаты 190 МВт. Соған орамы Т-110-130 типті турбинасы орнатылған.

Т-110/120-130 номиналдық қуаты 110 МВт, бу алымы бар, бұдың бастапқы көрсеткіштері 12,8 МПа және 555 °С. Конденматордағы соңғы қысым $P_k=0,006$ МПа құрайды. Айналу жиілігі 50 1/с. Турбина үш цилиндрлі ЦВД, ЦСД, ЦНД. Қолектік суды қыздыру сатысы – 7.

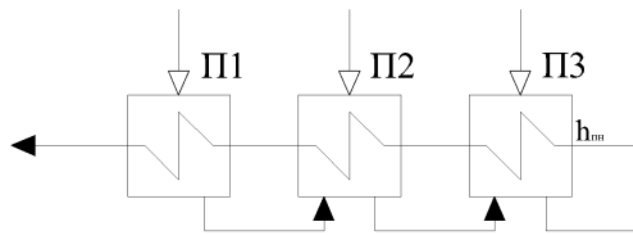
Регенеративтік қоректік суды қыздыру жолы жоғары және төмен қысымды қыздырғыштар арқылы жүзеге асады. Жылулық желіге екі желілік қыздырғыштар мен ПВК кіреді.

2.1.1 Принципиалдық жылулық жүйесін есептеу

Жылулық жүйесін есептеудің мақсаты, бұдың, конденсатордың, судың барлық ағындарын анықтап қазандық қондырғы және көмекші қондырғыларды таңдап жылулық үнемділікті анықтау.

2.1.2 Турбинадағы будың алымдарындағы қысымын анықтау

Регенеративті бу алымдарындағы қысымды анықтау арқылы, саты бойынша суды қыздырудың оңтайлы жолы анықталады.



1 сурет – Жоғары қысым жолы

$$\Delta t_{\text{ПВД}} = t_{\text{ПВ}} - t_{\text{ВЫХ}} ; ^\circ\text{C}$$

Мұндағы: $t_{\text{ВЫХ}}$ – қоректік сорғыдан кейінгі қоректік су температурасы:

$$t_{\text{ПВ}} = 230 ^\circ\text{C};$$

Қоректік сорғыдағы су қыздыруды анықтаймыз:

$$\Delta h_{\text{ПН}} = v' \cdot (P_{\text{ПВ}} - P_t) \cdot 10^3, \text{ кДж/кг} \quad (2.1.1)$$

Мұндағы: v' – судың қанығу кезіндегі меншікті көлемі, $\text{м}^3/\text{кг}$;
 P_t – кезінде $v'=0.00110 \text{ м}^3/\text{кг}$;

$P_{\text{ПВ}}$ – қоректік сорғыдан кейінгі су қысымы:

$$P_{\text{ПВ}} = 1.5 \cdot P_0 = 1.5 \cdot 12.8 = 19.2 \text{ МПа}; \quad (2.1.2)$$

Мұндағы: P_t – деаратордағы қысым;
 $P_t = 0,6 \text{ МПа}$;

$$\Delta h_{\text{ПН}} = 0.00110 \cdot (19.2 - 0.6) \cdot 10^3 = 20.46 \text{ кДж/кг}$$

Қоректік сорғыдан кейінгі судың энтальпиясы:

$$h_{\text{ПН}} = h_t' + \Delta h_{\text{ПН}}, \text{ кДж/кг} \quad (2.1.3)$$

Мұндағы: h_t' – деаратордағы судың энтальпиясы:

$$h_t' = f(P_t) = 670.5 \text{ кДж/кг};$$

$$h_{\text{ПН}} = 670,5 + 20,46 = 690.96 \text{ кДж/кг}$$

$t_{\text{ВЫХ}} = 161 \text{ }^{\circ}\text{C}$, егер $h_{\text{ПН}} = 690,96 \text{ кДж/кг}$, $P_{\text{ПВ}} = 19,2 \text{ МПа}$.

Судың қанығу күйіндегі температурасы:

$$t_{\text{н.т}} = 158.8 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

Әр қыздырғыштардағы қыздыру дәрежесін анықтаймыз:

$$\Delta t_{\text{ПВj}} = \frac{\Delta t_{\text{ПВ}}}{Z}; \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (2.1.4)$$

Мұндағы: Z – сұлбадағы ПВД саны;

$$\Delta t_{\text{ПВj}} = \frac{230 - 158,8}{3} = 23.73 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Әр қыздырғыштың кейінгі қоректік судың температурасын анықтаймыз:

$$t_{\text{ПВ.1}} = t_{\text{ПВ}} = 230 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{ПВ.2}} = t_{\text{ПВ1}} - \Delta t_{\text{ПВ}} = 230 - 23.73 = 206.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{ПВ.3}} = t_{\text{ПВ2}} - \Delta t_{\text{ПВ}} = 206.27 - 23.73 = 182.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Қыздырғыштардағы қанығу температурасын анықтаймыз:

$$t_{\text{нj}} = t_{\text{ПВj}} + \Theta \text{ }^{\circ}\text{C}$$

мұндағы Θ – қанығу температурасына дейінгі қыздырмай қалу:

$$\Theta = 2 \div 5 \text{ }^{\circ}\text{C}. \quad \Theta = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{нн1}} = t_{\text{ПВ1}} + 5 = 235 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{нн2}} = t_{\text{ПВ2}} + 5 = 211 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{нн3}} = t_{\text{ПВ3}} + 5 = 187.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Қыздырғыштардағы қысым көлемін анықтау (қанығу температурасы бойынша):

$$P_{\text{п1}} = 3 \text{ МПа}$$

$$P_{\text{п2}} = 1,95 \text{ МПа}$$

$$P_{П3} = 1,18 \text{ МПа}$$

Бу құбырларындағы қысым шығындарын ескере отырып, бу алымдарындағы қысымды анықтаймыз:

$$P_{\text{алым},j} = (1.02 \div 1.05) \cdot P_{Пj}, \text{ МПа}$$

$$P_{\text{алым},1} = (1.05 \cdot P_{П1}) = 3.15 \text{ МПа}$$

$$P_{\text{алым},2} = (1.05 \cdot P_{П2}) = 2.0 \text{ МПа}$$

$$P_{\text{алым},3} = (1.05 \cdot P_{П3}) = 1.24 \text{ МПа}$$

Төмен қысым жолындағы конденсаттың қыздыру мәнін анықтаймыз:
ПНД есебі

Қыздырғыштарға біркелкі температура тарату:

$$\Delta t = \frac{t_{\text{пс}} - t_{\text{ос}}}{3} = \frac{150 - 70}{3} = 26.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{псг-1}} = t_{\text{ос}} + \Delta t = 70 + 26.6 = 96.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{псг-2}} = t_{\text{псг-1}} + \Delta t = 96.6 + 26.6 = 123.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{ПВК}} = t_{\text{псг-2}} + \Delta t = 123.2 + 26.6 = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

ПСГ – 1 алымындағы будың қысымын анықтау:

Қыздырғыштардағы желілік суды қыздырмау диапазоны $\Theta = 5 \div 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ аралығында. $\Theta = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ деп аламыз:

$$t_{s(\text{нсп})} = t_{(\text{нсп})} + \Theta_{\text{нсп}} = 96.6 + 5 = 101.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P_{s(\text{нсп})} = f(t_{s(\text{нсп})}) = 0,256 \text{ МПа}$$

$$P_{\text{алым}(\text{всп})} = 1,05 \cdot P_{s(\text{всп})} = 1.05 \cdot 0.256 = 0.269 \text{ МПа}$$

$$\Theta = 1 \div 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

П2 конденсаттың температурасы:

$$t_{\text{ок2}} = 128.2 - 2 = 126.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

П1 конденсаттың температурасы:

$$t_{ok1} = 101.6 - 2 = 99.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

П4 конденсаттың температурасы:

$$t_{ok4} = t_t - (12 \div 15) = 158.8 - 12 = 146.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{ok} = \frac{t_{ok4} - t_{ok2}}{2} = 10.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

П3 конденсаттың температурауасы:

$$t_{ok3} = t_{ok4} - \Delta t_{ok} = 146.8 - 10.3 = 136.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

П4 қанығу температурасы:

$$T_{s4} = t_{ok4} - \Theta = 146.8 + 2 = 148.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Қанығу қысымы:

$$P_{s4} = 0.461 \text{ МПа}$$

Төртінші алымдағы қысым:

$$P_{\text{алым } 4} = 1.05 \cdot 0.461 = 0.484 \text{ МПа}$$

П3 қанығу температурасы:

$$t_{s3} = t_{ok3} + \Theta = 136.5 + 2 = 138.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Қанығу қысымы:

$$P_{s3} = 0.343 \text{ МПа}$$

Үшінші алымдағы қысым:

$$P_{\text{алым } 3} = 1.05 \cdot 0.343 = 0.36 \text{ МПа}$$

П2 қанығу температурасы:

$$t_{s2} = t_{ok2} + \Theta = 126.2 + 2 = 128.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Қанығу қысымы:

$$P_{s2} = 0.256 \text{ МПа}$$

Екінші алымдағы қысым:

$$P_{\text{алым } 2} = 1,05 \cdot 0,256 = 0,269 \text{ МПа}$$

П1 қанығу температурасы:

$$t_{s1} = t_{ok1} + \Theta = 99,6 + 2 = 101,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Қанығу қысымы:

$$P_{s1} = 0.107 \text{ МПа}$$

Бірінші алымдағы қысым:

$$P_{\text{алым } 1} = 1,05 \cdot 0,107 = 0,112 \text{ МПа}$$

2.1.3 hS – диаграммада, турбинадағы будың кеңею процесін тұрғызу

Турбинадағы жылуауытқулар мен алымдардағы параметрлермен процесстерді анықтау үшін қажет.

Будың әр учаскелерде кеңеюі барысында бу гидравликалық кедергімен дросселденуге ұшырайды. Диаграмма құру барысында цилиндрдің η_{oi} ПӘК-і мен ішінде жүретін изотропа процесі ауытқулары ескеріледі.

2 кесте - Турбина түрі

Турбина түрі	Цилиндрдегі салыстырмалы ішкі ПӘК-і η_{oi}		
	ЦВД	ЦСД	ЦНД
T-110-130	0,851	0,901	0,779

Турбинаның бұғаттаушы клапан ағындағы будың бастапқы көрсеткіштерімен «0» нүктені анықтаймыз:

$$P_0 = 12.8 \text{ МПа}, t_0 = 555 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ энтальпия } h_0 = f(P_0, t_0) = 3486.5 \text{ кДж/кг}$$

Бұғаттаушы клапаннан кейінгі 0' нүктесін анықтаймыз ((3 – 5%) P_0 дейін):

$$P_0' = 0.95 \cdot 12.8 = 12.16 \text{ МПа}, h_0' = h_0 = 3486 \text{ кДж/кг}$$

P_3 – бу қысымы бойынша, ЦВД ішіндегі изоэнтроптық будың кеңею процесі бойынша, ЦВД-дан кейінгі будың энтальпиясын анықтаймыз:

$$h_{3t} = 2854 \text{ кДж/кг}$$

ЦВД – жылуауытқу ойдағы (располагаемый):

$$H_0^{\text{ЦВД}} = h_0 - h_{3t} = 3486.5 - 2854 = 632.5 \text{ кДж/кг} \quad (2.1.5)$$

ЦВД – шынайы жылуауытқу (действительный):

$$H_i^{\text{ЦВД}} = H_0^{\text{ЦВД}} \cdot \eta_{oi}^{\text{ЦВД}} = 632.5 \cdot 0.851 = 538.2 \text{ кДж/кг} \quad (2.1.6)$$

ЦВД ішіндегі, кеңею процесінің шынайы энтальпиясы:

$$h_3 = h_0 - H_i^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 538.2 = 2948 \text{ кДж/кг} \quad (2.1.7)$$

Изобаралық процесспен қиылсу кезіндегі P_1 , P_2 бу энтальпиясы анықталады:

$$h_{1t} = 3074 \text{ кДж/кг}$$

$$h_1 = h_0 - \eta_{oi}^{\text{ЦВД}} \cdot (h_0 - h_{1t}) = 3486.5 - 0.851 \cdot (3486.5 - 3074) = 3135.5 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{2t} = 2961 \text{ кДж/кг}$$

$$h_2 = h_0 - \eta_{oi}^{\text{ЦВД}} \cdot (h_0 - h_{2t}) = 3486.5 - 0.851 \cdot (3486.5 - 2961) = 3039.3 \text{ кДж/кг}$$

ЦСД кірерде қысымы анықталады. Мұнда бу құбырларында болатын қысым шығындары ескеріледі. Бұл шығын $2 \div 5\%$ құрайды. P_3 – тен :

$$P_3' = (0.95 \div 0.98) \cdot P_3 = 0.97 \cdot 1.22 = 1.18 \text{ МПа.}$$

h_3 пен P_3' қиылысында, ЦСД-ға будың кіру нүктесі анықталады:

$$h_{7t} = 2507.8 \text{ кДж/кг}$$

ЦСД – жылуауытқу (располагаемый):

$$H_0^{\text{ЦСД}} = h_3 - h_{7t} = 2948.3 - 2507.8 = 440.5 \text{ кДж/кг}$$

ЦСД – шынайы жылуауытқу (действительный):

$$H_i^{\text{ЦСД}} = H_0^{\text{ЦСД}} \cdot \eta_{oi}^{\text{ЦСД}} = 440,5 \cdot 0,901 = 396,9 \text{ кДж/кг}$$

ЦСД ішіндегі кеңею процесіндегі шынайы энтальпия:

$$h_7 = h_3 - H_i^{\text{ЦСД}} = 2948.3 - 396.9 = 2551.4 \text{ кДж/кг}$$

P_4 , P_5 , P_6 изобаралармен қиылысында бұ энтальпиясы анықталады:

$$h_{4t} = 2760 \text{ кДж/кг}$$

$$h_4 = h_3 - \eta_{oi}^{\text{ЦСД}} \cdot (h_4 - h_{3t}) = 2948.3 - 0.901 \cdot (2948.3 - 2760) \\ = 2778.6 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{5t} = 2705.2 \text{ кДж/кг}$$

$$h_5 = h_3 - \eta_{oi}^{\text{ЦСД}} \cdot (h_5 - h_{3t}) = 2948.3 - 0.901 \cdot (2948.3 - 2705.2) \\ = 2729.2 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{6t} = 2653.3 \text{ кДж/кг}$$

$$h_6 = h_3 - \eta_{oi}^{\text{ЦСД}} \cdot (h_6 - h_{3t}) = 2948.3 - 0.901 \cdot (2948.3 - 2653.3) \\ = 2682.5 \text{ кДж/кг}$$

ЦНД-дан шығардағы бұ қысымын анықтаймыз P_k' қысым шығыны $2 \div 5\%$ құрайды:

$$P_k' = (1.02 \div 1.05) \cdot P_k = 1.03 \cdot 0.0023 = 0.00237 \text{ МПа}$$

P_k' – қысымы бойынша ЦНД артындағы h_{kt} энтальпиясын анықтаймыз:

$$h_{kt} = 2048.8 \text{ кДж/кг}$$

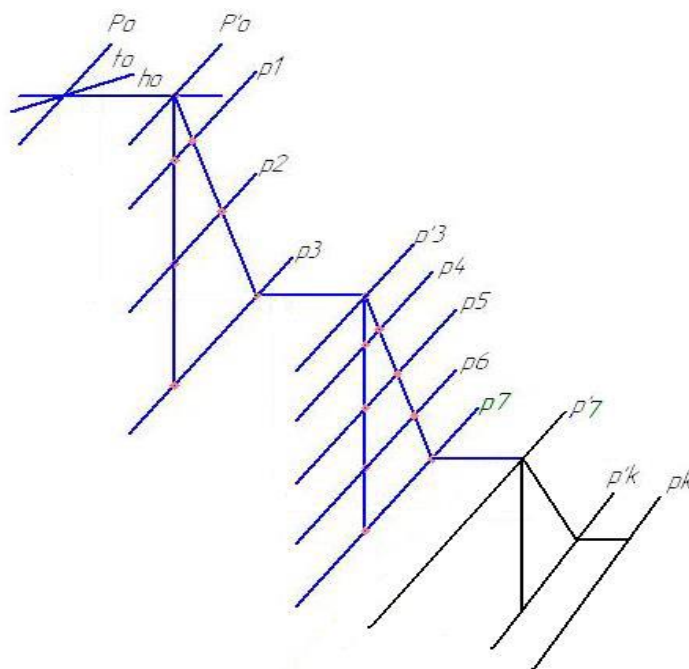
ЦНД – жылуауытқу (располагаемый):

$$H_0^{\text{ЦНД}} = h_7 - h_{kt} = 2551.4 - 2048.8 = 502.6 \text{ кДж/кг}$$

$$h_k = h_7 - \eta_{oi}^{\text{ЦСД}} \cdot (h_7 - h_{kt}) = 2551.4 - 0.779 \cdot (2551.4 - 2048.8) \\ = 2159.87 \text{ кДж/кг}$$

ЦНД жылуауытқу (действительный):

$$H_i^T = H_i^{\text{ЦВт}} + H_i^{\text{ЦСД}} + H_i^{\text{ЦНД}} = 538,2 + 396,9 + 391,5 \\ = 1326,6 \text{ кДж/кг}$$



2 сурет-Шығырдағы будың кеңею процесі

2.1.4 Нақты ағымды есептеме

ЦВД және ЦНД алымдары:

$$H_j = h_0 - h_j, \quad (2.1.8)$$

Мұндағы: h_j – алымның энтальпиясы [H_i^T]

$$H_1^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 3135.5 = 351 \text{ кДж/кг}$$

$$H_2^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 3039.3 = 447.2 \text{ кДж/кг}$$

$$H_3^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 2948.3 = 538.2 \text{ кДж/кг}$$

$$H_4^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 2778.6 = 707.9 \text{ кДж/кг}$$

$$H_5^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 2729.2 = 757.3 \text{ кДж/кг}$$

$$H_6^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 2682.5 = 804 \text{ кДж/кг}$$

$$H_7^{\text{ЦВД}} = 3486.5 - 2551.4 = 935.1 \text{ кДж/кг}$$

Қуатты толық өндірімеу коэффициенті:

$$Y_j = \frac{H_i^T - H_j}{H_i^T}, \quad (2.1.9)$$

$$Y_1 = \frac{1326.6 - 351}{1326.6} = 0.735$$

$$Y_2 = \frac{1326.6 - 447.2}{1326.6} = 0.663$$

$$Y_3 = \frac{1326.6 - 538.2}{1326.6} = 0.594$$

$$Y_4 = \frac{1326.6 - 707.9}{1326.6} = 0.466$$

$$Y_5 = \frac{1326.6 - 757.3}{1326.6} = 0.429$$

$$Y_6 = \frac{1326.6 - 804}{1326.6} = 0.394$$

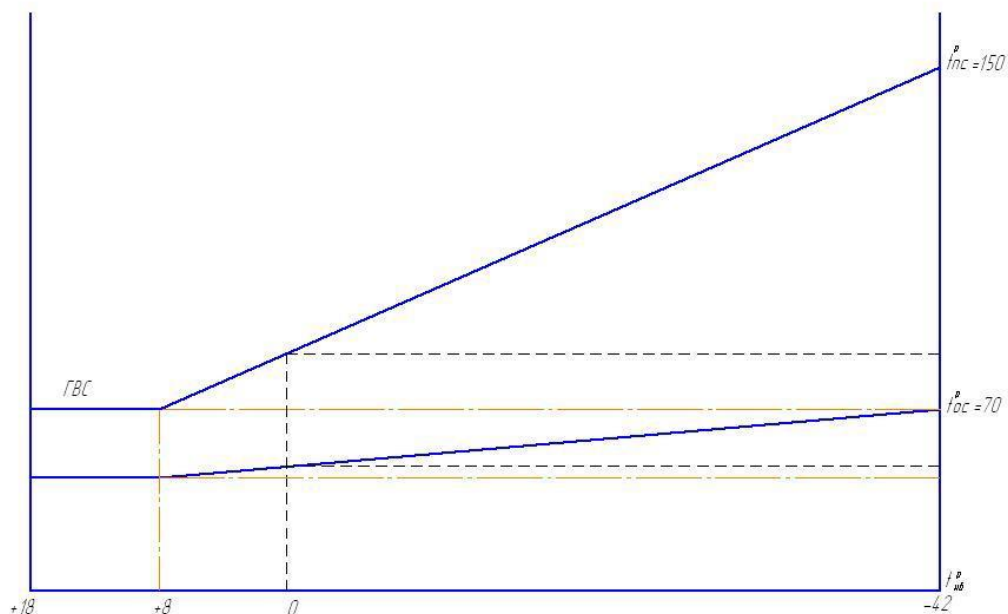
$$Y_7 = \frac{1326.6 - 935.1}{1326.6} = 0.295$$

2.1.5 Жылужелісінің температуралық графигін тұрғызу

Сыртқы ауа температурасына байланысты желілік судың өзгеру графигін тұрғызу ($t_{п.с}$, $t_{ос}$):

Бұл кесте температура бойынша желілік судың температурасының өзгерісін көрсетеді:

$$t_{п.с} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}, t_{ос} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



3 сурет Жылу желісінің температуралық графигі

Желілік қондырғы ПСГ-1 және ПСГ-2 –ден тұрады.
ПСГ-үшін бу алымдарының энтальпиялары:

$$h_{\text{ПСГ-1}} = 2551.4 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{\text{ПСГ-2}} = 2682.5 \text{ кДж/кг}$$

Қыздырғыштардағы қанығу қысымдары бойынша дренаж энтальпиялары:

$$h'_{\text{ПСГ-1}} = 425.4 \text{ кДж/кг}$$

$$h'_{\text{ПСГ-2}} = 538.7 \text{ кДж/кг}$$

Осыдан:

$$\frac{Q_{\text{от}}}{t_{\text{п.с}} - t_{\text{о.с}}} = \frac{Q_{\text{об}}}{t_{\text{исп}} - t_{\text{о.с}}} = \frac{Q_{\text{пб}}}{t_{\text{п.с}} - t_{\text{всп}}} = G_{\text{СВ}} \cdot C_p, \quad (2.1.10)$$

Мұндағы:

$t_{\text{п.с}}$ – тура желілік су температурасы, $t_{\text{п.с}} = 150 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$t_{\text{о.с}}$ – кері желілік су температурасы, $t_{\text{о.с}} = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$;

C_p – орташа изобаралық судың жлу сыйымдылығы, $C_p = 4,19 \text{ кДж/кг}$;

Желілік су шығынын анықтаймыз:

$$G_{CB} = \frac{Q_{от}}{C_p(t_{н.с} - t_{oc})} = \frac{210 \cdot 10^3}{4.19(150 - 70)} = 626 \text{ кг/с}$$

Желілік су шығынын анықтаймыз.

$$Q_{НСП} = G_{CB} \cdot (t_{ПСГ-1} - t_{oc}) \cdot C_p = 626 \cdot (96.66 - 70) \cdot 4.19 = 64.2 \text{ МВт}$$

$$Q_{ПСГ-2} = G_{CB} \cdot (t_{ПСГ-2} - t_{ПСГ-1}) \cdot C_p = 626(123.32 - 96.66) \cdot 4.19 = 64.2 \text{ МВт}$$

$$Q_{ПВК} = G_{CB} \cdot (t - t_{ПСГ-2}) \cdot C_p = 626(150 - 123.32) \cdot 4.19 = 81.6 \text{ МВт}$$

$G_{ПСГ-1}$ үшін шығын:

$$G_{ПСГ-1} = \frac{Q_{ПСГ-1}}{h_{ПСГ-1} - h'_{ПСГ-1}} = \frac{64.2 \cdot 10^3}{2551.4 - 425.4} = 30.5 \text{ кг/с}$$

$G_{ПСГ-2}$ үшін шығын:

$$G_{ПСГ-2} = \frac{Q_{ПСГ-2}}{h_{ПСГ-2} - h'_{ПСГ-2}} = \frac{64.2 \cdot 10^3}{2682.5 - 538.7} = 28.9 \text{ кг/с}$$

1.2.7. Турбинаға бу шығыны: ($H_i \cdot \eta_r \cdot \eta_m$):

$$d = \frac{G_j}{G_n}$$

$$G_0' = k_p \cdot \left[\frac{N_э \cdot 10^3}{(H_i \cdot \eta_r \cdot \eta_m)} \right] + \sum(G, Y) \quad (2.1.11)$$

Мұнда: k_p – регенерация коэффициенті $k_p = 1,15 \div 1,4$;

η_m, η_r – механикалық және электрогенератор ПӘК-і, $\eta_m = 0.98$;

$\eta_r = 0.98$;

$Y_{ПСГ-1}; Y_{ПСГ-2}$ – алым коэффициенттері;

H_i – турбина жылуауытқуы (действительный);

D_i – желілік қыздырғыштарға турбина алымынан алынған бу шығыны;

$$G_0' = 1.29 \cdot \left(\frac{90 \cdot 10^3}{1326.6 \cdot 0.98 \cdot 0.98} + (30.5 \cdot 0.295 + 28.9 \cdot 0.394) \right) = 111.820 \text{ кг/с}$$

ПСГ-1-ге турбинадан алым шығыны:

$$d_{\text{ПСГ-1}} = \frac{G_{\text{ПСГ-1}}}{G_0} = \frac{30.5}{111.82} = 0.272$$

ПСГ-2-ге турбинадан алым шығыны:

$$d_{\text{ПСГ-2}} = \frac{G_{\text{ПСГ-2}}}{G_0} = \frac{28.9}{111.82} = 0.258$$

Эжекторлармен уплотнительдер салқындатқыш есебі

ОЭ мен ОУ – турбинадан шыққан эжектрмен уплотнительдердегі буды салқындатуға, конденсациялауға арналған.

ОУ мен ОЭ-ден кейінгі конденсат температурасы:

мұндағы: $t_{\text{нк}}=20$ °С;

$$\Delta t_{\text{ОЭ}}= 3 \div 5$$
 °С; $\Delta t_{\text{ОЭ}}= 4$ °С;

$$\Delta t_{\text{ОУ}}= 1 \div 3$$
 °С; $\Delta t_{\text{ОУ}}= 2$ °С;

$$t_{\text{ок}}^* = 20 + 4 + 2 = 26$$
 °С

Конденсаттың мұндай температурадағы энтальпиясы:

$$h_{\text{ок}}^* = 4.19 \cdot t_{\text{ок}}^*$$

$$h_{\text{ок}}^* = 4.19 \cdot 26 = 109$$
 кДж/кг

2.1.6 Үздіксіз тазалау (продувка) салқындатқышы мен кеңейткішіне есептеу

Кеңейткіш – қазандық дағырын үздіксіз тазалау кезінде, тасталатын жұмыстық денемен жылудың шығынын азайтып, жылудың жартысын сақтап қалуға арналған.

$$Dd_{\text{пр}} = d_{\text{р}} + d_{\text{в}} \quad (2.1.12)$$

$$d_{\text{пр}} \cdot h_{\text{пр}}' \cdot \eta_c = d_{\text{р}} \cdot h_{\text{пр}}'' + d_{\text{в}} \cdot h_{\text{в}}'$$

мұндағы: $d_{\text{пр}}=0.003 \div 0.005$;

$h_{\text{пр}}'$ – тазалау кезіндегі судың энтальпиясы, дағырадағы қысым мен қаныққан күйіне байланысты анықталады.

$h_{\text{пр}}''$, $h_{\text{в}}'$ – кеңейткіштегі сумен будың шығардағы энтальпиясы.

Кеңейткіш ПӘК-і $\eta_c=0.99$:

Дағырадағы қысым $P_B=1.2 \cdot P_0=1.2 \cdot 12=14.4$ МПа

$$P_P=1.08 \cdot P_t=1.08 \cdot 0.6=0.648 \text{ МПа}$$

$$h_{np}'=f(P_B)=1586.6 \text{ кДж/кг}$$

$$h_B'=f(P_P)=683.7 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{np}''=f(P_P)=22627.5 \text{ кДж/кг}$$

Кеңейткіштің жылулық тепе-теңдік теңдеуі:

$$d_{np} \cdot h_{np}' \cdot \eta_c = d_{np} \cdot h_{np}'' - d_B \cdot h_B'' + d_B \cdot h_B'$$

Кеңейткіштегі тазалау суының салыстырмалы шығыны:

$$d_B = \frac{d_{np} \cdot (h_{np}' \cdot \eta_c - h_{np}'')}{h_B' - h_{np}''} = \frac{0.005 \cdot (1586.6 \cdot 0.99 - 22627.5)}{683.7 - 22627.5} = 0.00272$$

Таза будың салыстырмалы шығыны:

$$d_P = d_{np} - d_B = 0.005 - 0.00268 = 0.00232$$

Тазалау (продувка) салқындатқышының жылулық тепе-теңдік теңдеуі:

$$d_B \cdot (h_B' - h_B) \cdot \eta_{п} = d_{тв} \cdot (h_{тв}^* - h_{тв})$$

$$h_B - h_{тв}^* = (40-90) \text{ кДж/кг}$$

$$h_{тв} = 4.19 \cdot t_{тв} = 4.19 \cdot 10 = 41.9 \text{ кДж/кг}$$

мұнда: $t_{тв} = 10-12$ °С салқындатқышқа берілетін судың температурасы.

$$d_{тв} = d_{пот}^{внеш} + d_{пот}^{внут}$$

$$d_{пот}^{внут} = d_B + d_{ут} + d_{пи} - \text{циклдің ішкі шығындары}$$

Мұндағы:

$$d_{ут} = 0.005 \div 0.012 \text{ шығындар, } d_{ут} = 0.001;$$

$d_{пи} = 0.001 \cdot (d_B + d_{ут}) = 0.001 \cdot (0.00272 + 0.01) = 0.00013$ – салыстырмалы шығын тазартқыш.

$$d_{\text{пот}}^{\text{внут}}=0.00268+0.001+0.00013=0.01281$$

$$d_{\text{пот}}^{\text{внеш}}=d_{\text{вк}}+d_{\text{т2}} - \text{сыртқы шығын циклі};$$

Мұндағы

$$d_{\text{вк}} = \frac{G_{\text{п}} - G_{\text{вк}}}{G_{\text{п}}}=0; \quad d_{\text{пот}}^{\text{внеш}}=0;$$

$$d_{\text{тв}}=d_{\text{пот}}^{\text{внеш}}+d_{\text{пот}}^{\text{внут}}=0.01285+0=0.01285$$

Тазартқыш (продувка) салқындатқышының жылулық тепе-теңдік балансы:

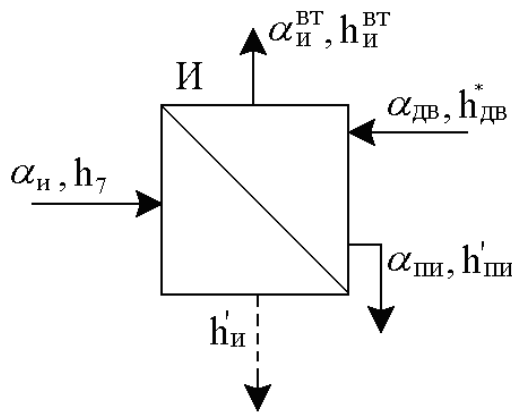
$$0,00272 \cdot (683,7 - h_{\text{в}}) \cdot 0,98 = 0.01285 \cdot (h_{\text{в}} - 60 - 41.9)$$

$$h_{\text{в}} = 307.4 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{\text{тв}}^* = h_{\text{в}} - 60 = 307.4 - 60 = 247.4 \text{ кДж/кг}$$

Қосалқы суды буландырғышының есебі

Буландырғыш жұмыс дистиллянттың орнын толтыру үшін жұмыс істейді.



4 сурет - Қосалқы суды буландырғыш

Буландырғыштың жылулық тепе-теңдік теңдеуі:

$$d_u \cdot (h_{\text{в}} - h_{\text{н}}') \cdot \eta_{\text{п}} = d_{\text{н}}^{\text{вт}} \cdot (h_{\text{н}}^{\text{вт}} - h_{\text{тв}}^*) + d_{\text{шн}} \cdot (h_{\text{шн}}' - h_{\text{тв}}^*) \quad (2.1.13)$$

мұнда:

$h_{\text{н}}^{\text{вт}}=2490$ кДж/кг, $h_{\text{шн}}' = f(P_u)=427$ кДж/кг – бу энтальпиясымен жетінші алым дренаж энтальпиясы;

h_u^{BT} – екіншілік бу буландырғышының энтальпиясы;
 h_n' – буландырғыштың тазартқыш суының энтальпиясы;
 $\eta_n=0,98$ – буландырғыштың ПӘК-і;

$d_n^{BT}=d_{tb} - d_{nn}= 0.01285 - 0.00013 = 0.01272$ – екіншілік бу буландырғышының салыстырмалы шығыны;

$t_n^{BT}= t_s(P_4) - (12 \div 15 \text{ } ^\circ\text{C}) = 144.98 \text{ } ^\circ\text{C}$ – қаныққан екіншілік будың температурасы;

$h_u^{BT}=f(t_u^{BT})=2727.63 \text{ кДж/кг}$ – екіншілік бу булануының энтальпиясы;

$h_n'=f(t_u^{BT})=427 \text{ кДж/кг}$ – буландырудың тазарту суының энтальпиясы;

Буландырғышқа шығындалған қыздырушы буының салыстырмалы шығыны:

$$d_u = \frac{d_n^{BT} \cdot (h_u^{BT} - h_{tb}^*) + d_{nn} (h_{nn}' - h_{tb}^*)}{(h_b - h_n') \cdot \eta_n} = \frac{0.01272 \cdot (2727.63 - 247.4) + 0.00013 \cdot (570.23 - 247.4)}{(2804.94 - 532.5) \cdot 0.98} = 0.0128$$

Бу бойынша материалдық тепе-теңдік:

Турбинаға салыстырмалы бушығыны $d_0=1$.

Турбиналық қондырғыға салыстырмалы бу шығыны:

$$d_{т.к}=d_0=1.$$

(Относительный) Салыстырмалы.

Бу өндіруші қондырғының (қазандық қондырғы) салыстырмалы бу шығыны:

$$d_{к.к}=d_{тк}+ d_{yt}+d_{ypp}+ d_э = 1+0,01+0,04+0,005=1.055 \quad (2.1.14)$$

мұндағы: $d_{yt}=0,01$ – шығын салыстырмалы;

$d_{ypp}= 0,02 \div 0,04$ – қымтауға кеткен салыстырмалы шығын, $d_{ypp}=0,04$;

$d_э=0,004 \div 0,005$ – эжекторға шығындалған бу. $d_э= 0,005$;

Су бойынша материалдық тепе-теңдік

$$d_{пв}= d_{пт}+ d_{пр}= 1,06$$

Қосымша берілетін судың материалдық тепе-теңдігі:

$$d_{дв}= d_{вн}+ d_{вн.сш}= 0,01285$$

$$d_{\text{BH}} = d_{\text{YT}} = 0,01285$$

Регенеративтік қыздырғыштардың материалдық тепе-теңдігі:

$$\eta_{\text{п}} = 0,98 \text{ – қыздырғыш беттері}$$

$$\eta_{\text{с}} = 0,99 \text{ – араластырушы қыздырғыштар}$$

ПВД құрамын есептеу:

ПВД үшін жылулық тепе-теңдік теңдеуі:

$$d_{\text{п1}} \cdot (h_1 - h_1') \cdot \eta_{\text{п}} = d_{\text{пв}} \cdot (h_{\text{пв1}} - h_{\text{пв2}}); \quad (2.1.15)$$

$$d_{\text{п2}} \cdot (h_2 - h_2') \cdot \eta_{\text{п}} + d_1 \cdot (h_1' - h_2') \cdot \eta_{\text{п}} = d_{\text{пв}} \cdot (h_{\text{пв1}} - h_{\text{пв2}});$$

$$d_{\text{п3}} \cdot (h_3 - h_3') \cdot \eta_{\text{п}} + (d_{\text{п1}} - d_{\text{п2}}) \cdot (h_2' - h_3') \cdot \eta_{\text{п}} = d_{\text{пв}} \cdot (h_{\text{пв3}} - h_{\text{пн}});$$

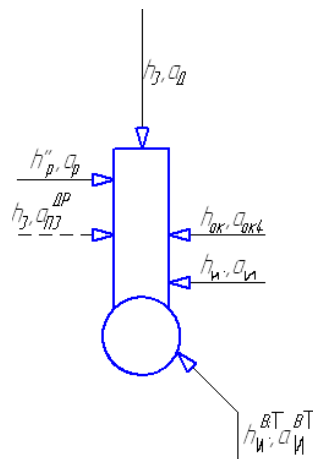
мұндағы: $d_{\text{пв}} = 1,034$ – қоректік судың салыстырмалы шығыны;
 $h_{\text{д}}^{\text{'}}$ – қоректік судан кейінгі қоректік судың энтальпиясы;

$$d_1 = 0,0529;$$

$$d_2 = 0,0487;$$

$$d_3 = 0,0402;$$

2.1.7 Деаэратор мен ПНД бөлігін есептеу



5 сурет - Деаэратордың есептік жүйесі

Деаэратор үшін жылулық баланс теңдеуі:

$$d_p + d_{п3}^{дп} + d_d + d_{ок} + d_H^{BT} + d_H = d_{пв} \quad (2.1.16)$$

$$d_p \cdot h_p'' + d_{п3}^{дп} \cdot h_3' + d_d \cdot h_{п3} + d_{ок} \cdot h_{ок4} + d_H^{BT} \cdot h_H^{BT} + d_H \cdot h_H = d_{пв} \cdot h_d' / \eta_c$$

Мұндағы: $d_{п3}^{дп} = d_{п1} + d_{п2} + d_{п3} = 0.066 + 0.0656 + 0.020 = 0.1522$ – ПЗ дренаждың салыстырмалы шығыны;
 $\eta_c = 0.99$ – салыстырмалы ПӘК;

Шыққан мәндерді орнына қоямыз:

$$0,00228 + 0,1522 + d_d + d_{ок} + 0,01272 + 0,1282 = 1.06$$

$$0.00228 \cdot 2627.5 + 0.15 \cdot h_{пв3} + d_d \cdot 779 + d_{ок} \cdot 610 + 0,1272 \cdot 2727,6 + 0,01282 \cdot 427 = 106,5 / \eta_c$$

$$d_d = 0.058$$

$$d_{ок} = 0.822$$

П4, П5, П6 – жылулық тепе-теңдік теңдеуі:

$$d_4 \cdot (h_4 - h_4') \cdot \eta_{п} = d_{ок} \cdot (h_{ок4} - h_{ок5}); \quad (2.1.17)$$

$$d_{п5} \cdot (h_5 - h_5') \cdot \eta_{п} + d_{п4} \cdot (h_4' - h_5') \cdot \eta_{п} = d_{ок} \cdot (h_{ок5} - h_{ок6});$$

мұндағы: $\eta_{п} = 0,98$ – қыздырғыштардың ПӘК-і;

$$d_{п4} \cdot (2804,9 - 618,6) \cdot \eta_{п} = 0,82 \cdot (618,58 - 532,51)$$

$$d_{п5} \cdot (2715,53 - 532,5) \cdot \eta_{п} + d_{п4} \cdot (618,6 - 532,51) \cdot \eta_{п} = d_{ок} \cdot (532,5 - 421,6);$$

$$d_{п4} = 0,02321$$

$$d_{п5} = 0,03658$$

$$d_{ок6} = 0,5660$$

$$d_{ок} = d_{ок7} + d_6 + d_4 + d_5$$

$$d_{ок} \cdot h_{ок6} = d_{ок7} \cdot h_{ок7} + d_6 \cdot h_6 + (d_4 + d_5) \cdot h_5'$$

$$d_7 \cdot (h_7 - h_7') \cdot \eta_{п} = d_{ок7} \cdot (h_{ок7} - h_{ок}^*)$$

мұндағы: $h_{BT}^H=f(t_n^{BT})=375,8$ кДж/кг – дренаж энтальпиясы КН, $\eta_{II}=0,98$
КН ПӘК

Шыққан мәндерді қойсақ:

$$0,82 = d_{OK7} + d_6 + 0,0232 + 0,0366$$

$$0,82 \cdot 426,4 = d_{OK7} \cdot 288,59 + d_6 \cdot 426,4 + (0,232 + 0,0365) \cdot 532,51$$

$$d_7 \cdot (2433,1 - 276) \cdot \eta_{II} = d_{OK7} \cdot (288,6 + 152)$$

$$d_7 = 0,0558$$

$$d_{OK7} = 0,71873$$

$$d_6 = 0,0404$$

Жүйедегі жұмыстық дененің материалдық тепе-теңдігін тексеру

Әрбір алымға кететін будың көлемі:

$$d_1 = 0,066$$

$$d_2 = 0,0656$$

$$d_3 = d_{II3} + d_d = 0,07862$$

$$d_4 = d_{II4} + d_n = 0,036$$

$$d_5 = d_{II5} + d_{всп} = 0,1249$$

$$d_6 = d_{II6} + d_{нсп} = 0,1244$$

$$d_7 = d_{II7} = 0,05583$$

Конденсаторға кеткен будың салыстырмалы шығыны:

$$d_k = 1 - \sum d_j = 1 - (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7)$$

$$d_k = 1 - 0,5847 = 0,4485$$

$$d_k' = d_{OK}^* - \sum d_{слив} \quad (2.1.18)$$

мұндағы, $d_{слив}$ – шығар сулар шығыны (слив);

$$\sum d_{\text{слив}} = d_3 + d_{\text{упл}} + d_{\text{всп}} + d_{\text{нсп}}$$

$$d_k' = 0,5279 - (0,005 + 0,04 + 0,08832 + 0,08398) = 0,41526$$

Салыстырмалы қателік:

$$\delta d_k = 100 \cdot \left(\frac{d_k - d_k'}{d_k} \right) = 100 \cdot \left(\frac{0,41526 - 0,41526}{0,41526} \right) = 0\%$$

Салыстырмалы қателік $\delta d_k < 0,5\%$ төмен болғандықтан есепті жалғастыра беруге болады.

2.1.8 Турбинаға бумен қуаттың шығынын анықтау

Турбинаға бу шығынын анықтау:

$$G_0 = \frac{N_3 \cdot 10^3}{H_i \cdot \eta_m \cdot \eta_r \cdot (1 - \sum d_j \cdot y_i)} \quad (2.1.19)$$

Мұндағы:

$$\sum d_j \cdot y_i = 0,7646 \cdot 0,066 + 0,6746 \cdot 0,656 + 0,582 \cdot 0,0786 + 0,4357 \cdot 0,036 + 0,3611 \cdot 0,1249 + 0,2653 \cdot 0,12443 + 0,1255 \cdot 0,05583 = 0,211356$$

$$G_0 = \frac{90 \cdot 10^3}{1326,6 \cdot 0,98 \cdot 0,98 \cdot (1 - 0,211356)} = 113,89 \text{ кг/с}$$

$$\delta G_0 = 100 \cdot \left| \frac{G_0 - G_0'}{G_0} \right| = 100 \cdot \left| \frac{111,82 - 113,89}{111,82} \right| = 1,8\% < 2\%$$

Қуатты тексеру

Электрлік қуатын есептей отырып, шығын есебін тексеруге болады:

$$N_3' = G_0 \cdot (H_i \cdot d_k + \sum (d_{\text{отб}} \cdot H_j)) \cdot \eta_m \cdot \eta_r \quad (2.1.20)$$

$$N_3' = 113,89 \cdot (1198 \cdot 0,41526 + (0,06973 \cdot 290,15 + 0,06738 \cdot 405 + 0,2195 \cdot 522,9 + 0,02617 \cdot 700,93 + 0,0688 \cdot 783,4 + 0,08396 \cdot 882,42 + 0,04914 \cdot 1034,4)) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 90,7 \text{ МВт}$$

$$\delta N_3 = 100 \cdot \left(\frac{N_3' - N_3}{N_3'} \right) = 100 \cdot \left(\frac{|90,7 - 90|}{90,7} \right) = 0,7\% < 1\%$$

Салыстырмалы шығын мәндерін нақты мәнге ауыстыру

Барлық салыстырмал мәндер осы формула арқылы нақты мәнге ауыстырылады:

$$G_j = d_j \cdot G_0 \quad (2.1.21)$$

$$G_{п1} = d_{п1} \cdot G_0 = 0,066 \cdot 128,74 = 8,5 \text{ кг/с}$$

$$G_{п2} = d_{п2} \cdot G_0 = 0,0656 \cdot 128,74 = 8,445 \text{ кг/с}$$

$$G_{п3} = d_{п3} \cdot G_0 = 0,02 \cdot 128,74 = 2,64 \text{ кг/с}$$

$$G_t = d_t \cdot G_0 = 0,058 \cdot 128,74 = 7,4731 \text{ кг/с}$$

$$G_{п4} = d_{п4} \cdot G_0 = 0,0232 \cdot 128,74 = 2,99 \text{ кг/с}$$

$$G_{п5} = d_{п5} \cdot G_0 = 0,03658 \cdot 128,74 = 4,7 \text{ кг/с}$$

$$G_{п6} = d_{п6} \cdot G_0 = 0,04 \cdot 128,74 = 5,2 \text{ кг/с}$$

$$G_{п7} = d_{п7} \cdot G_0 = 0,0558 \cdot 128,74 = 7,18 \text{ кг/с}$$

$$G_H^{BT} = d_H^{BT} \cdot G_0 = 0,03092 \cdot 128,74 = 1,63 \text{ кг/с}$$

Бу өндіруші қондырғының жылулық жүктемесі:

$$Q_{п2} = G_0 \cdot (d_{п2} \cdot (h_0 - h_{пв})), \text{ МВт} \quad (2.1.22)$$

Мұнда: h_0 , $h_{пв}$ – турбинаға кірердегі будың энтальпиясы, $h_0 = 3486,5$ кДж/кг; қоректік судың $h_{пв} = 993,43$ кДж/кг; $d_{п2}$ - бу өндіруші қондырғыдан будың салыстырмалы шығыны $d_{п2} = 1,034$;

$$Q_{п2} = 113,89 \cdot (1,034 \cdot (3480,5 - 993,43)) = 410384,16 \text{ МВт}$$

Қондырғының толық жылулық жүктемесі:

$$Q_{ту} = G_0 \cdot [(d_{ту} + d_{упл}) \cdot (h_0 - h_{пв}) + d_{дв} \cdot (h_{дв} - h_{пв})] = 113,89 \cdot [(1 + 0,02) \cdot (3486,5 - 993,43) + 0,012 \cdot (125,7 - 993,43)] = 406449,64 \text{ кВт}$$

Қондырғының жылулық жүйесіне кеткен жылулық жүктемесі:

$$Q_M = \frac{Q_{от}^{сп}}{\eta_n}, \quad Q_M = \frac{210}{0.98} = 214 \text{ МВт}$$

$\eta_n = 0,98$ жылу жүктемесі бар;

Қондырғының электр энергиясын өндіруге кеткен жылулық жүктемесі:

$$Q_{my}^э = Q_{my} - Q_M = 406.44964 - 214 = 406.23564 \text{ МВт}$$

Қондырғының электр энергиясын өндіру ПӘК-і:

$$\eta_{my}^э = \frac{N_э}{Q_{my}^э}, \quad \eta_{my}^э = \frac{90}{406.23} = 0,221$$

Турбина мен бу өндіруші қондырғыны қосатын құбырдың ПӘК-і:

$$\eta_{mp} = \frac{Q_{my}}{Q_{п2}} = \frac{406,449}{410,384} = 0,99$$

Электр энергияны өткізу блогының ПӘК-і:

$$\eta_c^э = \eta_{my}^э \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_{пгу} \cdot (1 - k_{с.н}), \quad (2.1.23)$$

мұндағы: $k_{с.н}$ – станцияның өзіндік қажеттіліктеріне кететін меншікті электр энергиясының шығыны; $k_{с.н} = 0,07$;

$\eta_{пгу}$ – бу өндіруші қондырғының ПӘК-і, $\eta_{пгу} = 0,92$;

$$\eta_c^э = 0,221 \cdot 0,982 \cdot 0,92 \cdot (1 - 0,07) = 0,193;$$

Блоктың жылу беру ПӘК-і:

$$\eta_c^T = \eta_{пгу} \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_n = 0,92 \cdot 0,982 \cdot 0,98 = 0,885;$$

3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

3.1 Еңбек шарттарын таңдау

Бұл дипломдық жұмыста батыс Қазақстанға ЖЭО зауытын салудың техникалық – экономикалық негіздемесі қарастырылады. ЖЭО зауыты батыс Қазақстан облыстарының қалаларын анығырақ айтқанда Ақтөбе қалаларының халықтарын энергия және жылумен қамтамасыз ету сонымен қатар, жылу электр орыталығының құрылысын ақтау көзделіп отыр.

Жобаны іске асыру ЖЭО қала үшін және қала халқының қажеттіліктерін қамтамасыз ету, батыс Қазақстан облыстарының әлеуметтік-экономикалық дамуының өсу қарқынының ұлғайтуға мүмкіндік береді. Және қоршаған орта үшін зияны аз, қауіпсіз болу мақсаты да тасада қалмауы қарастырылады. Осыған байланысты өміртіршілік қауіпсіздік бөлімінде мына жағдайларды қарастырамыз:

- а) Жарық шамдарын таңдау
- б) Шамдарды орналастыру сұлбасын жасау
- с) Жарық ағынын есептеу

ЖЭО – ның өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі бойынша басты басқару бөлмесінің жасанды жарықтандыру жоспары орындалған.

ЖЭО – дағы өтетін әртүрлі технологиялық процесстер жүру барысында жұмыс істеу барысы ерекшелігіне байланысты көздің көру ортасы да бір – бірінен ерекше ортаға ие болады.

СНиП 2-58-75 байланысты, келесі жарықтандыру түрлері қолданылады:

1. Жұмыстық жарықтандыру
2. Авариялық жарықтандыру
3. Ремонттық жарықтандыру
4. Сыртқы жарықтандыру /жол, эстакада т.б./
5. Күзеттік жарықтандыру
6. Шығар газдар мұржасының жарық оқшаулауы

Жалпы жарықтандыру дегеніміз – бір жарықтандыру беті арқылы өтетін, люкспен өлшенетін жарық ағыны болып табылады. Жарықтандыру табиғи және жаснды деп бөлінеді. Егер табиғи жарықтандыру қанағаттандырарлық болмаса, онда қондырғылардың көмегімен жасанды жарықтандыру жүйесін қолданады. Сонымен қатар, жарықтандыру өндіріс оындарында маңызды орынға ие, өндірістік жарықтандыру сандық және сапалық көрсеткіштермен сипатталады. Сандық көрсеткіштер дегеніміз, негізгі жарықтехникалық өлшемдермен сипатталады, оларға жарық ағыны, жарық күші, жарықтану және айқын жарықтану жатады. Жарық ағыны (F) – сәуле энергиясының қуаты және ол люменмен (лм) өлшенеді.

Жарық күші (I) – жарық ағынының кеңістіктегі қысымы және ол дене бұрышының жарық ағынына қатынасымен анықталады, өлшем бірлігі кандела (кд).

$$I = \frac{F}{w}, \quad (3.1)$$

мұнда I – жарық күші, кд

F – жарық ағын, лм;

w – дене бұрышы, ср;

Жарықтылық (E) – жарық ағынының беттік тығыздығы. Ол беттік элементке түсетін жарық ағынының сол элемент ауданына қатынасымен анықталады және люкста (лк) өлшенеді.

$$E = \frac{F}{S}, \quad (3.2)$$

мұнда E – жарықтылық, лк;

F – беттік элементке түсетін жарық ағыны;

S – беттік элементтің ауданы, м²;

Беттік айқындылық (B) – көз қабылдайтын жарық техникалық шама

$$B = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}, \quad (3.3)$$

мұндағы B – беттік айқындылық, кд/м²;

I – жарық күші, кд;

S – шағылысатын беттің ауданы, м²;

α – шағылысу бағытымен беттік жазықтың арасындағы бұрыш;

Адам көру функциясы арқылы 90% ақпарат алады, яғни сапалық жарықтандыру көру функциясын сипаттайды олар: фон, фон айқындылығы, соқырлық көрсеткіштігі, жарықтану толықсыма коэффициенті, дискомфорт көрсеткіші.

Фон дегеніміз – қаралатын ажырату объектісіне ескертілген беттік болып табылады.

Егерде фон ашық – беттің сәулелену коэффициенті 0,4-тен көп болса жарық, 0,2-ден 0,4-дейін орташа, 0,2-ге дейін қараңғы болып саналады.

Фон айқындылығы төмендегі объект контрасты теңдеуімен анықталады.

$$K = |L_o - L_\phi| / L_\phi, \quad (3.4)$$

Мұнда – L_o – ажырату объектісінің айқындылығы, кд/м²;

L_ϕ – фон айқындылығы, кд/м²;

Өндірісті жарықтандыру кезінде, жұмыс орындарын жарықтандыру деңгейі орындалатын жұмыстың сипатына сәйкес болуы, уақыт бойынша тұрақты және бір қалыпты жарықтануы, қатты жылтырау мен айқындылықтың жоқ болуы сонымен қатар жұмыс орындарын көлеңкесіз жарықтандыру маңызды сипатқа ие.

Басты ғимаратты жарықтандыру үшін біріктірілген әр – түрлі жарықтандыру түрін пайдаланылады. Жоғары қысымды сынап шамдарынан бастап, қыздыру шамдарына дейін. Өндірістік бөлме мен басқару бөлмелерінде люминесценттік шамдары кең қолданылады. Өртену қауіпі жоғары қоймаларда, шамдарды биік мачталарға орнатады. Мазут шаруашылығы мен темір жолдарға прожектормен жарықтандырылады. Авариялық жарықтандыру жүйесі айнымалы тоқтан қуат алады. Авариялық жұмыс істеу режимінде батареиден қуат алатын жарықтандыру пайдаланады.

Жарықтандыру шамдарын орналастыру орындарын алдын ала жобалау барысында энергетикалық қондырғылары мен құбырлардың орналасуына байланысты жобалау керек. Сонымен қатар шамдарды орналастыру, құбырлар жүйесі өтпейтін, жұмыс орындарына кедергі жасамайтын және оңай қолжетімді орындарға орналастырады. Аса шаңды бөлмелер мен цехтерге, шаңдарды арнайы қорғаныс қабымен орналастырады.

ЖЭО – дағы диірмендер тұратын цехте ППД шаң өткізбейтін шамдары орналастырады. Цехтың колонналары және олардың орталарына қуатты жарық көздерін 3,5-5м биіктікке орналастырады. Алаңдар мен баспалдақтардың жарықтануы адамдардың өтуіне қолайлы әрі қауіпсіз болуы үшін 0,3 лк кем емес және ашық алаңдарда 0,2 лк болуы шарт.

Қазіргі таңда өндірістік орындар мен офистерде люменесценстік жарық шамдары кең қолданылады. Қыздыру шамдарына қарағанда люменесценсті шамдар, бес есе үнемді және жұмыс істеу мерзімі де анағұрлым ұзақ. Ескі қыздыру шамдарының кемшілігіне оның ПӘК – інің төмендігі жатады.

Жаңа люминесценстік жарықтандыру шамдарында электрондық балласт қолданылған, осыған орай оның ПӘК-і 90 пайыз құрайды. Мұндай шамдарға ЛПО және ЛВО типтері жатады.

3.2 Басқару бөлмесінің жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу

3 к е с т е – Жарықтандырғыштардың жарықты таратуы

Шам түрі	Жарық күші I, α -бұрышындағы қд-ң бағытталуы										
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	90	
НСП 01- 1x40	208	205	192	173	148	118	82	50	25	10	0

4 к е с т е – Берілген мәндер

Басты щиттік бөлме	Габарит,м	шамдар саны, дана	шам түрі	көру жұмысының разряды	шағылу коэф-і		
					$\rho_{пот}$	$\rho_{ст}$	$\rho_{нож}$
	8x12x3,5	15	Люм	III, а	50	30	10

Басты ғимараттың, яғни щиттік бөлменің есептеу бөлімі

Жасанды жарықтандыру есебін нүктелік әдіспен есептеу, ол үшін мына формуланы қолданамыз:

$$E_{AG} = \frac{\mu \cdot F_n}{1000 \cdot K_3} \sum_1^n e_{AGn} \quad (3.5)$$

Мұндағы Φ – шамның жарық ағыны. $\Phi = 2500$;

μ – шағылу арқылы қосымша жарықтандыру. $\mu = 1.1$;

K_3 – қор коэффициенті. $K_3 = 1.3$;

Жалпы жарықтандыру келесі формуламен анықталады:

$$e_{AG} = \frac{I_\alpha \cos^3 \alpha}{h_p k_3} \quad (3.6)$$

Мұндағы $h_{ш}$ – биіктік шкаласы. Формуласы, м:

$$h_{ш} = H - (h_c - h_{pn}), \quad (3.7)$$

$h_{ж}$ – дене бетіндегі жұмыс биіктігі 0,8-1. Біздің жағдай 1м;

$h_{жш}$ – жарық шамының аспа биіктігі 0-1,5. Біздің жағдай 1м;

h – жұмыс орнының биіктігі. $h = 3,5$ м;

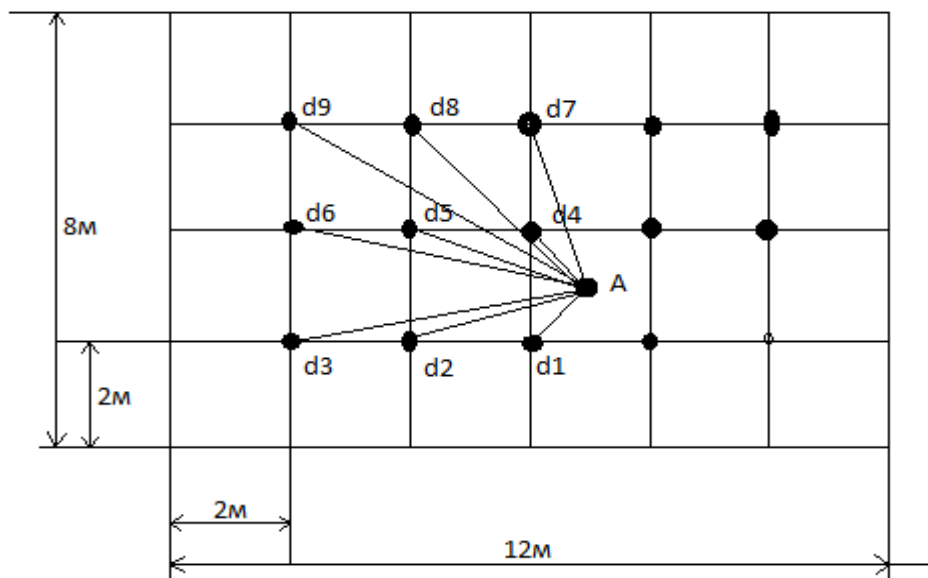
$h_{ш} = 3,5 - (0 + 1) = 3,5 - 1 = 2,5$ м;

Шекті жарық шамы мен қабырға үшін жарық шам қатарының арақашықтығын табамыз. $\lambda = 0,6 - 2$;

Ұзындығына қарай: $L_a = \lambda * h_{ш} = 1 * 2,5 = 2,5$ м;

Еніне қарай: $L_b = \lambda * h_{ш} = 1 * 2,5 = 2,5$ м;

Енді біз А – нүктесін табамыз. А-нүктесін ортасына белгілеп, төбеден А-нүктесіне дейінгі проекциясын d-шамына дейін табамыз. Одан кейін А-нүктесінің жарығын табамыз.



6 сурет – Қазандық цехтың шамдарды орналастыру жобасы

1) Жалпы жарықтандыруды (E_{Γ}) анықтау үшін келесі бұрыштарды табу керек:

$$\operatorname{tg}\alpha = d/h_{ac}$$

Мұндағы d -А-нүктесінен шамға дейінгі қашықтық, оларды (1 суретке) қарап анықтаймыз. Біздің жағдайда $E_{\Gamma} < E_{H}$ осы шарт орындалуы үшін Пифагор теоремасын қолданамыз:

$$c^2 = a^2 + b^2, \quad (3.8)$$

$$d_1 = \sqrt{1^2 + 1^2} = 1,4 \text{ м}$$

$$d_2 = \sqrt{1^2 + 3^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_3 = \sqrt{1^2 + 5^2} = 5,09 \text{ м}$$

$$d_4 = \sqrt{1^2 + 1^2} = 1,4 \text{ м}$$

$$d_5 = \sqrt{1^2 + 3^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_6 = \sqrt{1^2 + 5^2} = 5,09 \text{ м}$$

$$d_7 = \sqrt{3^2 + 1^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_8 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4,24 \text{ м}$$

$$d_9 = \sqrt{3^2 + 5^2} = 5,83 \text{ м}$$

Енді әр d -мәні үшін бұрыштарды есептейміз:

$$\text{tg}\alpha_1 = d_1/h = \arctg(1,4/2,5) = 29,2 \approx 35 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_2 = d_2/h = \arctg(3,16/2,5) = 50,1 \approx 55 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_3 = d_3/h = \arctg(5,09/2,5) = 63,7 \approx 65 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_4 = d_4/h = \arctg(1,4/2,5) = 29,2 \approx 35 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_5 = d_5/h = \arctg(3,16/2,5) = 50,1 \approx 55 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_6 = d_6/h = \arctg(5,09/2,5) = 63,7 \approx 65 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_7 = d_7/h = \arctg(3,16/2,5) = 51,5 \approx 55 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_8 = d_8/h = \arctg(4,24/2,5) = 59,3 \approx 65 \text{ градус};$$

$$\text{tg}\alpha_9 = d_9/h = \arctg(5,83/2,5) = 66,5 \approx 75 \text{ градус};$$

(3 -кесте) бойынша жарық күшін I_α -ны табамыз. Ол үшін бұрыштық мәндерін жуықтап аламыз:

$$\alpha_1 = 35 \quad I_{\alpha 1} = 148 \text{ кд}$$

$$\alpha_2 = 55 \quad I_{\alpha 2} = 82 \text{ кд}$$

$$\alpha_3 = 65 \quad I_{\alpha 3} = 50 \text{ кд}$$

$$\alpha_4 = 35 \quad I_{\alpha 4} = 148 \text{ кд}$$

$$\alpha_5 = 55 \quad I_{\alpha 5} = 82 \text{ кд}$$

$$\alpha_6 = 65 \quad I_{\alpha 6} = 50 \text{ кд}$$

$$\alpha_7 = 55 \quad I_{\alpha 7} = 82 \text{ кд}$$

$$\alpha_8 = 65 \quad I_{\alpha 8} = 50 \text{ кд}$$

$$\alpha_9=75 \quad I_{\alpha_9} = 25 \text{ кД}$$

e_{Γ} жалпы жарықтандырудағы есептеу үшін $\cos^3\alpha$ -ның мәнін табамыз:

$$\cos^3\alpha_1 = (\cos 35)^3 = 0,549$$

$$\cos^3\alpha_2 = (\cos 55)^3 = 0,18$$

$$\cos^3\alpha_3 = (\cos 65)^3 = 0,075$$

$$\cos^3\alpha_4 = (\cos 35)^3 = 0,549$$

$$\cos^3\alpha_5 = (\cos 55)^3 = 0,18$$

$$\cos^3\alpha_6 = (\cos 65)^3 = 0,075$$

$$\cos^3\alpha_7 = (\cos 55)^3 = 0,18$$

$$\cos^3\alpha_8 = (\cos 65)^3 = 0,075$$

$$\cos^3\alpha_9 = (\cos 75)^3 = 0,017$$

Табылған мәндер бойынша e_{Γ} жалпы жарықтандыруды есептейміз:

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 148 \cdot 0,549 / 2,5^2 = 13$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 148 \cdot 0,549 / 2,5^2 = 13$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 25 \cdot 0,017 / 2,5^2 = 0,068$$

$$\sum e_{\Gamma} = 34,948$$

$$E_{\Gamma} = (2500 \cdot 1,1 \cdot 34,948) / (1000 \cdot 1,3) = 73,9 \text{ лк}$$

$$E_{\text{н}} = 200 \text{ лк} \quad E_{\Gamma} < E_{\text{н}}$$

Біздің жағдайда шарт орындалып тұр сондықтан жұмыс орнының индексін табу үшін, мына формуламен табамыз:

$$i = \frac{A+B}{h \cdot (A+B)}, \quad (3.9)$$

мұндағы А- жұмыс орнының ұзындығы 12м, В- жұмыс орнының ені 8м, h-биіктігі 3,5м.

Сонда :

$$i = 12 + 8 / 3,5 \cdot (12 + 8) = 0,2$$

Жұмыс орнының индексін $i=0,2$ қолдану арқылы η -жарық ағынын пайдалану коэффициентін табамыз. η -табу шағылу коэффициентті ($p_{\text{ном}}=50\%$, $p_{\text{ст}}=30\%$, $p_{\text{пюн}}=10\%$) мен жұмыс орнының индексі арқылы берілген кесте арқылы анықталады $i=0,2 \Rightarrow \eta=0,17=17\%$.

Енді жарық ағынын Φ -формуласын арқылы есептейміз, мм:

$$\Phi = \frac{\Phi \cdot K_3 \cdot z \cdot S}{N \cdot \eta}, \quad (3.10)$$

Мұндағы – E = минималды жарықтандыру, K_3 - қор коэффициентті, S - жарық түсетін аудан, Z -жарық бір қалыпсыз коэффициентті 1,1-1,2; N -жарық шам саны -4 ; η -жарық ағының пайдалану коэффициентті.

$$\Phi = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 990}{15 \cdot 0,17} = 111035 \text{ мм люм.}$$

Шамдардың ағыны болмағандықтан, біз олардың санын анықтаймыз.

$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot z \cdot S}{N \cdot \eta \cdot \Phi} = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 990}{111035 \cdot 0,17} = 15 \text{ дана}$$

Шамның саны бастапқыда берілген шамдардың санына сәйкес келеді.

Өнеркәсіптік өндіріс орындарында жасанды жарықтандырудың маңызы зор, ол адам денсаулығына физикалық түрде, моральдық түрде сонымен қатар көздің көру қабілеттілігіне тікелей әсер етеді. Жасанды жарықтандыру қызметі жұмыскерлердің көру қабілеттілігімен, адамның физикалық және моральдық түрде жұмыс істеу қабілетіне тікелей әсер етіп қоймай, өнімнің саласына, сонымен қатар өндірістік қауіпсіздік жағдайында маңызды орынға ие. Жарықтандыру мөлшері өнеркәсіп орнында тікелей көру функциясына әсер етеді. Люминесценттік жарықтандырудың өнеркәсіп орындары үшін үнемділігімен және ұзақ қызмет етуімен тиімді болса, сонымен қатар кемшіліктері де баршылық.

Сонымен люминесценттік жарықтандырудың артықшылықтары:

1. Сәулеленудің спектральды құрылымның қолайлығы.
2. Басқа шамдарға қарағанда жоғары мөлшерде 4-6 есе жарық қуаттылығының болуы.
3. Сәулеленудің үнемділігі.
4. Қызмет мерзімінің ұзақтылығы - 12-15 мың сағат.

Люминесценттік жарықтандыру шамдарының кемшіліктері:

1. Желіге қосылудың күрделі системасы, сонымен қатар ол қосымша қымбат реттеу жүйесін қажет етеді.
2. Шамның жұмыс істеуі қоршаған орта жағдайына тәуелділігі.
3. Стробоскопиялық әсерді тудыратын жарық ағынының пульсациясы.

Жарық ағынының пульсациясы, пульсация коэффициентімен бағаланады:

$$K_{\text{п}} = \frac{\Phi_{\text{max}} - \Phi_{\text{min}}}{\Phi_{\text{max}} + \Phi_{\text{min}}}$$

Φ_{max} , Φ_{min} – тиісінше, осциллограммалық сәуле ағынының максималды және минималды мәндер.

Көру функциясына әсіресе қауіпсіздігі мен тиімділігі, сонымен қатар сезімталдығы, көру өткірлігі мен егжей ажырата алуының маңызы зор. Жарықтандыру қауіпсіздігі – бұл апаттық жағдайда қарастырылатын жарық шамдарының өшуі кезінде, өндірістік өнеркәсіп орындарында жұмысын тоқтатуға болмайтын қондырғылар жүйесінде қолданылады. Бір нәрсеге қарап отырғанда, адамның көзі қатаң түрде бір нүктеде бекітілмегенін, бірақ қарастырылып жатқан заттарды үнемі «сканерлеп» жататынын атап өту маңызды. Сондықтан жұмыс барысында, әсіресе кішігірім объектілермен жекеленген бөліктерді ажырату қажет болған жағдайда, олардың дифференция жылдамдығы маңызды – көру жылдамдығы. Бұл функция (

сонымен бірге көру сезімталдығы) жарықтың мөлшеріне тікелей байланысты және жарықтың жоғарлауымен өседі.

Жасанды жарықтандыруға екі түрлі электр шамдары қолданылады:

1) Шамдар – жылу жарық көздері болып табылады. Электрлік ток нәтижесінде вольфрам металы қызып көрінетін радиациялық сәуле пайда болады. Қыздыру шамдарының күнделікті өмірде қолданылуына байланысты, оның сенімділігі мен сапалығы, төмен құндылығы және мерзімділігінің ұзақ болуы маңызды.

2) Газразрядты шамдар инертті газдар және металл буларының әсерінен, көрінетін сәулелену атмосферадағы электр разрядынан туындайды. Газразрядты шамдарды люминесценттік деп атайды, себебі шамдар ішінде фосформен қапталған. Ультракүлгін сәуле әсерінен электр разрядымен шығарылатын, сол арқылы көрінбейтін ультракүлгін сәулелерді жарыққа айналдырады.

Жарық адам ағзасына әсер етеді және өндірістік тапсырмалардың шыңдалуына әсер етеді. Дұрыс жарықтандыру апаттардың санын азайтады өнеркәсіпті артырады. Зерттеулер көрсеткендей жақсы жарықтандыру кезінде еңбек өнімділігі шамамен 15 пайызға артады. Жасанды жарықтандыру табиғи жарықтандыруға жақын болуы керек, сонымен қатар өнеркәсіп орындарындағы сәуле көзімен шағылысатын өндіріс қондырғыларын ескерген жөн. Люминесценттік сәулелік шамдары түгелдей бөлмені жарықтандыруға және тура сәулелендіретін жарық сәулесі болып табылады.

Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімінде люминесценттік шамдар адам көзіне ыңғайлы әрі өндірістік өнеркәсіпке тиімді болып табылады бірақ айта кететін жағдай, люминесценттік сәулелік шамдары жылыту шамдарына жатпайды, яғни өнеркәсіп орнындағы ауаның температурасының өзгеруінне септігін тигізбейді.

Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімін қортындылай келе, бұл бөлімде біздің Қазақстанға ЖЭО салудың техико – экономикалық негіздемесі тақырыбында жобаланған дипломдық жұмыстың өміртіршілік қауіпсіздік саласында өте маңызды жасанды жарықтандыру барысын есетеп, басты басқару щиттік бөлменің жұмысшыларға қолайлы орта жасайтындай шам түрі мен данасын анықтап таптық. Басқару бөлмесі жұмысшылардың әрдайым отыратын бөлмесі болғандықтан оның сапалы жарық көзімен қамтаммасыз ету өте мағызды. ЖЭО жобалау барысында басты бөлмеге біз 15 – дана, жарық ағыны 2500 лм люменесенстік шамдарын орнатық. Бұл шамдар жеткілікті мөлшерде жарық ағынын туғызып, көзді шаршатпайды. Қабырға төбесіне біркелкі орналастыру арқылы жарық ағынының тең таралып көлеңке туғызбайды. Люменесенсті шамдардың жұмыс істеу мерзімі ұзақ әрі тиімді болғандықтан ЖЭО – ның басқару бөлмесіне осы шамдарды таңдадық.

4 Экономикалық бөлім

Бұл дипломдық жобада батыс Қазақстан облысындағы ЖЭС зауытының құрылысын негіздеу және жабдықты таңдау ұсынылады. Бұл ЖЭО батыс Қазақстан қалаларын жылумен және энергиямен қамтамасыз ету көзделіп тотыр. Жоба мемлекеттік-жеке меншік әріптестік бағдарламасы аясында жүзеге асырылатын болады.

Ақтөбе, Атырау, Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстарын қамтитын батыс аймағының энергетикалық объектілері, Ресеймен электрлік торапқа байланысты. Маңғыстау, Атырау және Батыс Қазақстан облыстарын біртұтас электр торабы біріктіреді, ал Ақтөбе облысының энергетикалық секторы бөлек жұмыс істейді. Соңғы уақытқа дейін Батыс және Солтүстік өңірлердің ортақ байланысы болмады және олардың әрқайсысы Ресеймен өз торапқа ие болды. Егер Солтүстік өңірде ЖЭО артық электр энергиясын өндіріп, Ресейге экспортталса, онда Батыс Қазақстанда ол жеткілікті түрде электр энергиясы жетіспейді, сондықтан аймақ Ресейден өнімді импорттайды. Сондай-ақ батыстың бір бөлігі қазіргі уақытта электр энергиясын Оңтүстік аймақтан яғни, Қырғызстан мен Өзбекстаннан алады. Бұл жаңадан салынатын ЖЭО Батыс Қазақстан аймақтарын біріктіріп, электр қуатын көбейтуге және энергетикалық қауіпсіздікке мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта батыс Қазақстан облысында электр энергиясының тапшылығы шамамен 60 % құрап отыр. Бұл ең алдымен, өнеркәсіптік тұтынушыларға жылу тапшылығына және қала тұтынушыларына жылу беру сапасымен сенімділігін төмендетеді. Батыс Қазақстан облысындағы қолданыстағы ЖЭО-ң қуаттылығын шектеудің негізгі себептерінің бірі, негізгі және қосалқы жабдықтардың моральдік және техникалық тозуы және нашарлауы, жобаланбаған отынды жағу, қазандықтардың бу өнімділігін азайуы.

Жаңа ЖЭО іске қосу мәселесі Батыс қазақстандағы электр энергиясының, өнеркәсіп, құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық саласында энергияны тұтынудың өсуіне байланысты туындады.

Жаңа ЖЭО салудың іске асырылуы батыс Қазақстан қалаларының әлеуметтік жағдайына және энергиямен қамтамасыз етілу қауіпсіздігіне сонымен қатар қоршаған ортаның жүктемесін төмендетуге мүмкіндік береді.

ЖЭО алдын ала орнатылған қуаттылығы кемінде:

- жылулық 240 Гкал/сағ;
- электр қуаты 190 МВт.

Негізгі қондырғылар:

Т-100/120-130 және ПТ-80/100-13,8 шығырлары.

Е-420-140 НГМ мен Е-320-13,8 ГМ қазандары

Екі ПВК КВГМ -100-150 қазандықтары

4.1 Экономикалық негіздемесі

Есептеуге бастанқы деректер

Жылдық электр энергиясын өндіру, $\mathcal{E}_{\text{өнд}} = 2100$ млн.кВт-сағ

Жылдық жылу өндіру, $Q_{\text{өнд}} = 3860$ мың Гкал

Отын: газ

Жанармайдың жылу құны, $Q_6 = 4050$ ккал /кг(м³)

Отын құны, $B_{\text{отын}} = 26.9$ тенге/тот(м³)

Өндіріс үшін дәстүрлі отынның нақты тұтынылуы:

электр энергиясы, бэ , гут/кВт ч 240

жылу энергиясы, бт , к гут/Гкал 205

өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын энергиясы:

электр энергиясы , $\mathcal{E}_{\text{ө.м}} = 9,0$ %

жылу энергиясы, $Q_{\text{ө.м}} = 1,0$ %

Ең көп пайдалану уақыты

орнатылған қуаттылық, $T_m = 6000$ сағат

4.1.1 ЖЭО-дан электр және жылу берудің өзіндік өзіндік құнын анықтау

4.1.2 ЖЭО энергиясының жыл сайынғы өндірісін анықтау

ЖЭО жұмыс істеген кезде, құрылатын энергияның бір бөлігі станциялардың өз қажеттіліктері үшін жұмсалады. Бұл электр және жылу энергиясы тұтыну жабдықтың түріне және оның сыйымдылығына, қолданылатын отынның түріне, негізгі және қосалқы жабдықтың техникалық жетілдіру дәрежесіне және зауытта техникалық және қаржылық саясаттың дұрыс басқарылуына байланысты. Жылу электр орталықтарының өз қажеттіліктері үшін электр энергиясын тұтыну көлемінің таралуы өте үлкен - 6-дан 16% -ға дейін болады.

Есептеулерде біз өзіміздің қажеттіліктерімізге электр энергиясы 9% ($\mathcal{E}_{\text{ө.м}}$) көлемінде және жылу энергиясы 1% ($Q_{\text{ө.м}}$) көлемінде энергияны тұтынуды аламыз.

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады:

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м}}) \text{ млн. кВт сағ (1)} \quad (4.1)$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} (1 - Q_{\text{ө.м}}) \text{ мың. Гкал, (2)}$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$ және $Q_{\text{өнд}}$ - электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі ;

Жылдық электрмен жабдықтау:

$$B_э = Э_0 * b_э = 2100 \cdot (1 - 0,09) = 1911,0 \text{ млн. кВт ч}$$

Жылдық жылу энергиясымен жабдықтау:

$$B_ж = Q_0 * b_ж = 3860 \cdot (1 - 0,01) = 3821,4 \text{ мың. Гкал}$$

Отынның құнын анықтау

Электр және жылу энергиясын өндіруге арналған жыл сайынғы отын шығыны, формулалар бойынша анықталады:

$$B_{шэ} = B_э \cdot b_э, \text{ мың. ш. о. т. .,} \quad (4.2)$$

$$B_{шж} = B_ж \cdot b_т, \text{ мың. ш. о. т. .} \quad (4.3)$$

$$B_{шэ} = B_э \cdot b_э = 1911 \cdot 0,240 = 458,6 \text{ мың. ш. о. т. .}$$

$$B_{шж} = B_ж \cdot b_т = 3821,4 \cdot 0,205 = 783,4 \text{ мың. ш. о. т. .}$$

ЖЭО-ның отынның жалпы шығыны:

$$B_ж = B_{шэ} + B_{шж}, \text{ мың. ш. о. т. .} \quad (4.4)$$

$$B_ж = B_{шэ} + B_{шж} = 458,6 + 783,4 = 1242 \text{ мың. ш. о. т.}$$

Жанармай құнын және оның тасымалдануын табиғи отынмен жүзеге асыратындықтан, отын тұтынудың алынған шамалары табиғи отынға айналуы тиіс.

Табиғи отын шығынының формуласы:

$$B_т = B_ж : K_a, \text{ мың. т. о. т. ,} \quad (4.5)$$

мұнда, K_a - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады;

$$B_т = B_ж : K_a = 1242 : 0,579 = 2145 \text{ мың/т.о.т.}$$

Шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші:

$$K_a = Q_{өнд} / Q_б = 4050 / 7000 = 0,579$$

Отынды қолданудың ПӘК-ін есептеу

1 кВтсағ электр энергиясын алу үшін 123 шартты отын кг, ал 1 Гкал жылу энергиясын өндіру үшін 143 шартты отын кг қажет. Өз қажеттіліктеріне электр және жылуды тұтынуды ескере отырып, отынды пайдалы пайдалану коэффициенті мыналармен анықталады:

$$\text{ПӘК}_э = 123 : b_э \cdot 100\%, \quad (4.6)$$

$$\text{ПӘК}_ж = 143 : b_ж \cdot 100\%, \quad (4.7)$$

Стансаның отынды пайдалы пайдалану коэффициенті мынадай болады:

$$\text{ПӘК} = [(0,86 \cdot \mathcal{E}_{жіб} + Q_{жіб}) / (7 \cdot B)] \cdot 100\%, \quad (4.8)$$

мұндағы 0,86 – электр энергиясын жылу энергиясына аудару коэффициенті;

7 – шартты отынның калориялық мәні, 7000 ккал/кг;

ПӘК өндіру және шығару кезінде отынды пайдалану:
Электр энергиясы кезінде:

$$\text{ПӘК}_э = 123 : b_э \cdot 100\% = 123 : 0,240 \cdot 100\% = 51,25 \%$$

Жылу энергиясы кезінде:

$$\text{ПӘК}_ж = 143 : b_ж \cdot 100\% = 143 : 0,205 \cdot 100\% = 69,8 \%$$

Станция бойынша отынды пайдалану коэффициенті:

$$\begin{aligned} \text{ПӘК} &= [(0,86 \cdot \mathcal{E}_{жіб} + Q_{жіб}) / 7 \cdot B] \cdot 100\% = \\ &= [(0,86 \cdot 1911 + 3821,4) / 7 \cdot 1242] \cdot 100\% = 62,86 \% \end{aligned}$$

Суға кететін шығындарды есептеу

ЖЭС зауытындағы су турбиналардың конденсаторларында буды салқындату, жылыту жүйесін толтыру, генераторлар мен трансформаторларды салқындату, гидролиздеу және тағыда басқалары үшін қолданылады. Су шығындары станцияның сумен жабдықтау жүйесіне байланысты болып келеді. Үлкейту үшін сумен жабдықтаудың өзіндік құнын есептеу үшін су шығынын 0,9 тенге/кВт сағ. тең деп алуға болады:

$$\text{Ш}_с = \mathcal{E}_с \cdot 0,9, \text{ млн. тенге} \quad (4.9)$$

Онда, $\text{Ш}_с = \mathcal{E}_с \cdot 0,9 = 2100 \cdot 0,9 = 1890$ млн. Тенге

Жалақыға арналған шығындарды есептеу

Өнеркәсіптік және өндірістік персоналдың (ӨжӨП) еңбек өнімділігі мен оны күтіп ұстауда жұмыс істейтін ЖЭО жалақысының құнын анықтау үшін оның 1 МВт орнатылған электр қуатына қанша адам саны кететінін анықтау қажет. Өнеркәсіп орындарында жұмыс істейтін жұмысшылар операциялық, жөндеу және әкімшілік қызметкерлерге бөлінеді. Оның көлемі, негізінен, қуаттылыққа және негізгі энергетикалық жабдықтың көлеміне, пайдаланылатын отын түріне, жөндеу әдісіне байланысты.

ӨжӨП санын электр стансасында 1 МВт орнатылған электр қуатына қанша адам саны кететінін көрсететін штаттық еселеуіш арқылы анықтауға болады. Станцияның белгіленген электрлік қуаты орнатылған қуаттылықты және электр энергиясын жыл сайын өндірудің максималды сағаттары арқылы анықталады, яғни:

$$N_{\text{орн}} = \frac{\Delta_{\text{өнд}}}{T_{\text{м}}}, \text{ МВт} \quad (4.10)$$

$$N_{\text{орн}} = \frac{\Delta_{\text{өнд}}}{T_{\text{м}}} = 2100/6000 = 350 \text{ МВт}$$

Есептеулерде орнатылған қуатын пайдаланудың ең көп сағаттары $T_{\text{м}}$ - 5500 сағат.

Қазақстандағы кейбір станциялардағы қызметкерлер санының әдеби және нақты деректеріне сәйкес, біз қызметкерлердің келесі орташа мәндерін ұсынуға кеңес береміз (Кш): ЖЭО орнатылғын қуаттылығы 500 МВт жоғары болса – 1,3 – 1,5 адам/МВт, ал орнатылғын қуаттылығы 500 МВт төмен немесе тең болса ЖЭО үшін – 1,6 – 1,8 адам/МВт деп аламыз.

Стансаның қызметкерлер саны төмендегідей анықталады:

$$ҚС = Кш \cdot K_{\text{орн}}, \text{ адам} \quad (4.11)$$

$$ҚС = Кш \cdot K_{\text{орн}} = 1,6 \cdot 350 = 560 \text{ адам}$$

Жалпы жалақы қорына кіреді

Энергия өндірісінің технологиялық процесінде жұмыс істейтін қызметкерлердің жалақысын қамтитын негізгі жалақы ($Ш_{\text{нж}}$) және жұмыс уақытына байланысты төлемдерді (59 тарифтері және еңбек ақы қорының қызметкерлеріне сыйақы, еңбек демалысына қосымша ақы) қамтиды, сонымен қатар түнгі уақыттағы жалақы және т.б.

Қосымша еңбек ақы ($Ш_{\text{қж}}$) жұмыс уақытына қатысты емес төлемдерді (тұрақты, қосымша және білім алу демалысын, мемлекеттік міндеттердің ұзақтығына және т.б.) төлеуді қамтиды; Жалақы есептеу ($Ш_{\text{же}}$) әлеуметтік салық пен зейнетақы қорына есептелген яғни мемлекеттік салықтарға ұсталған жалақыны қосып, жалпы қамтиды.

Жалпы еңбекақы қорын анықтау формуласы келесідей болады:

$$Ш_{ж} = Ш_{нж} + Ш_{кж} + Ш_{же}, \text{ млн. тенге} \quad (4.12)$$

Орташа жылдық негізгі жалақының орташа мәні - бір қызметкерге 800-1000 мың теңге көлемінде қабылданады. $Ш_{кж}$ мәні $Ш_{нж}$ мәнінің 10-15% мөлшерінде қабылданады. Жалақыға салынатын салық (әлеуметтік салық және зейнетақы қорына аударымдар) $Ш_{нж}$ және $Ш_{кж}$ сомасының 21% мөлшерінде қабылданады.

Еңбекақының қосынды қорын анықтайтын кейіптеме мынаған тең:

$$\begin{aligned} Ш_{ж} &= Ш_{нж} + Ш_{кж} + Ш_{же} = 900 \cdot ҚС + 0,12 \cdot Ш_{нж} + 0,21 \cdot (Ш_{нж} + Ш_{кж}) = \\ &= 900 \cdot 560 + 0,12 \cdot 900 \cdot 560 + 0,21 \cdot (900 \cdot 560 + 0,12 \cdot 900 \cdot 560) = 683 \text{ млн. тенге} \end{aligned}$$

ТМД елдерінде және шет елдерде тіркелген өндірістік активтердің (күрделі салымдардың) құнын анықтау үшін алдын-ала есептеулерді жүргізу кезінде Куд капиталының нақты инвестицияларының көрсеткіші кеңінен қолданылады. Оның құны, тіпті сол типтегі станциялар үшін, блоктың сыйымдылығына, пайдаланылатын отын түріне және экологиялық талаптарға байланысты кең ауқымда болады. Есептеулерде қуаттылығы 200 МВт - 2000 \$ / кВт, ал қуаттылығы 800 МВт - 1700 \$ / кВт-қа тең келетін Қуд-тың құнын есептейміз. Осы қуат ауқымында тұрған станциялар үшін тиісті үлесті қабылдаймыз. АҚШ долларының құны 350 теңге мөлшерінде алынады.

$$K = \text{Куд} \cdot N_{у}, \text{ млн. тенге.} \quad (4.13)$$

ЖЭС зауытының құрылысына инвестициялар:

$$K = \text{Куд} \cdot N_{орн} = 1800 \cdot 350 = 630000 \text{ мың. \$} = 113400 \text{ млн. тг.}$$

Орташа алғанда, қондырғылар мен тұтастай алғанда станцияның сыйымдылығына қарай тұтынылатын отын түрі, бүкіл станцияның амортизация нормасы 5-7% шамасында. Шоғырландырылған төлемдерді жүзеге асыру үшін амортизация мөлшерлемесі K құнының 6% мөлшерінде қабылданады:

$$Ш_a = 0,06 \cdot K, \text{ млн. тенге.} \quad (4.15)$$

Амортизациялық аударылым:

$$Ш_a = 0,06 \cdot K = 0,06 \cdot 113,4 = 6804 \text{ млн. Тенге}$$

Жөндеу жұмыстарын жүргізу шығындарын есептеу

Шығындардың осы құрамдас бөлігінде, өндірістік жабдықты күнделікті күтіп-ұстауға жұмсалатын шығындардан басқа, техникалық байқаудан және жұмыс кезіндегі жабдықтарды жұмысқа қабілетті күйінде ұстап тұруға (тазалау-майлау материалдары) жабдықтарды ұстау және техникалық қызмет көрсету шығындары:

$$Ш_{ж} = 0,15 \cdot Ш_{а} \text{ млн. тенге.} \quad (4.16)$$

$$Ш_{ж} = 0,15 \cdot Ш_{а} = 0,15 \cdot 6804 = 1021 \text{ млн. Тенге}$$

Шығарындыларға төлемдерді есептеу

Зиянды заттардың шығарындылары үшін төленетін төлемдер, өз кезегінде, күйдірілген отынның түріне (көмір, газ, мазут), оның мөлшеріне және зиянды заттардың (электростатикалық сүзгілер, эмульгаторлар ...) әсер ету әдісіне байланысты. Біздің жағдайда, бұл құраушыны жұмыс істеп тұрған стансалармен салыстыра отырып, ұқсастық әдісімен анықтаған жөн.

Газ жаққанды шығарындылар құны 150-180 тг шот:

$$Ш_{шығ} = (150 - 180) \cdot V_{н} , \text{ млн. тенге}$$

$$Ш_{шығ} = 170 \cdot V_{т} = 170 \cdot 2145 = 365 \text{ млн. Тенге}$$

Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

Бұл компонент әкімшілік және басқару шығындарын (жалақы, кассирлік, жол жүру), жалпы өндірістік шығындарын (техникалық қызмет көрсету, амортизациялау, жалпы станциялық қондырғыларды ұстау, сынау, зерттеу, рационализация және еңбек қорғау) қамтамасыз етеді. Мақсаттық шығындарға арналған шығындар (техникалық пропагандану, жоғары ұйымдарды ұстау), өнеркәсіп орындарына қызмет және басқаруларды жүргізу (өндіріс орындарын басқаруға байланысты жалақылар, ғимараттарды ұстауға және ағымдағы жөндеуге арналған шығындар мен тозу, еңбек қорғау шығындары).

Есептеулер үшін біз төмендегі формуланы пайдалана аламыз:

$$Ш_{жалпы} = 0,2 \cdot (Ш_{а} + Ш_{жалақы} + Ш_{тасым}) , \text{ млн. тенге.} \quad (4.17)$$

$$Ш_{жалпы} = 0,2 \cdot (Ш_{а} + Ш_{жалақы} + Ш_{тасым}) = 0,2 \cdot (6804 + 683 + 1021) = 1701 \text{ млн.тенге}$$

Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

СЭС және ШЭС-да бір ғана электр энергиясы өндіріленіні белгілі, яғни барлық зауыттың шығындары бір ғана өндірілген өнім түріне қатысты болады. Ал ЖЭО-да жылу және электр энергиясы өндірілетін болғандықтан, барлық зауыт шығындары екі түрлі өндірілген өнім түріне бөлінеді, яғни электр және жылу энергиясына. Бұл жағдайда зауыттың жалпы шығындарын жылу және электр энергиясына бөлу өте маңызды, өйткені бұл жылу және электр энергиясын өндірудің өзіндік құнын және электр және жылу энергиясын бөлек өндіруге қарағанда ЖЭО жұмысының экономикалық тиімділігін анықтайды.

ЖЭО-да жылу мен электр энергиясы арасындағы шығындарды бөлуге бірнеше әдістемелік тәсілдер бар. Ең танымал әдістер физикалық, нормативтік, энергетикалық (01.02.1996 ж. Ресейде енгізілген), ОРГРЭС, экзециясы. Әрбір әдіс әрине өз жақтастары мен қарсыластарына ие. Жылулық және электр энергиясы арасындағы шығындарды бөлу әдісін таңдау бойынша ғылыми пікірталас көптеген онжылдықтар бойы жалғасуда және сөзсіз жалғасады.

Қазақстан аумағында ең көп қолданылатын физикалық әдіс (электр және жылу энергиясын өндірудің біріккен әдісін пайдаланудан үнемдеу электр энергиясына жатады). Жақында Қазақстандағы бірқатар станцияларда экзециялық әдіс мақұлданды және пайдаланылды (жұптың әртүрлі параметрлердің термодинамикалық мәніне сәйкес отынның бөлінуіне негізделген және бүкіл әсер жылу энергиясына байланысты).

Бұл дипломдық жұмысты орындау барысында электр және жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шығындарды физикалық әдіспен бөлу коэффициенті:

$$K_B = W_{\text{э}} / W_{\text{ш}} ,$$

Бұл электр энергиясын жеткізу кезінде қанша отынның (бірлік фракцияларында) жұмсалатындығын көрсетеді, ал айырмашылық $(1-K_B)$ жылу энергиясын шығару үшін отын шығынын үлесін көрсетеді. Есептеу табиғи немесе шартты отынмен жүзеге асырылады. Содан кейін бөлінген энергия коэффициентіне сәйкес әр компонентке шығындарды бөлу қажет және шығарылған нәтижелер кестеде жазылады.

Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу:

$$K_B = W_{\text{э}} / W_{\text{ш}} = 458,6/1242 = 0,3692$$

5 кесте - Электр және жылу энергиясын өндірудегі құрамдас бөлігі

Құрамдас шығын, млн.тенге	Ш	Шэ	Шж
Отын, Ш _{отын}	10734	3964	6770
Су, Ш _{су}	1890	698	1192
Жалақы қоры, Ш _{жалақы}	655	242	413
Амортизациялық шығын, Ш _{амор}	6804	2512	4292
Жөндеу, Ш _{жөн}	1021	377	644
Әлеуметтік, Ш _{әлеу}	1696	626	1070
Шығарындылар, Ш _{шығ}	365	135	230
Қортынды шығын, Ш	23164	8554	14610

4.2.1 ЖЭО құрылысы мен жұмыс істеуін экономикалық бағалау

4.2.2 Кредитті өтеу үшін бастапқы инвестициялар мен ақша ағынын анықтау

Шешімдерді қабылдаудың алдын-ала кезеңдерінде ЖЭО-ның құрылысы мен жұмыс істеуін, экономикалық бағалау әдетте бизнес-жоспарды құрастыру негізінде жүзеге асырылады, ал оң қорытынды жасаған жағдайда инвестициялық жоба әзірленеді. Бұл техникалық және экономикалық шешімдерді қабылдаудың қазіргі заманғы әдісі. Уақыт өте келе ақшаның құнын және жобаны іске асыру үшін барлық шығындар кешенін ескере отырып: болашаққа баға және баға белгілеу; сату көлемі; жобадан табыс және пайда; қарызды өтеуге бара жатқан пайда бөлігі; компания несиені шығаратын банктің сыйақы мөлшерлемесі; қарыз мерзімі қарастырылады.

Ірі энергетикалық объектілерді салу мен пайдаланудың қаржы-экономикалық бағасының күрделілігі инвестицияның бірнеше сатыға жететіндігімен түсіндіріледі және жобадан нәтиже алу үшін уақытты да ескеру керек. Мұндай мәмілелердің ұзақтығы инвестицияларды бағалау кезінде қателіктерге және қателердің пайда болу тәуекелге бас тігуге әкеледі. Сондықтан, іс жүзінде, инвестициялық жобаларды бағалау әдістері жобаның дәлсіздігінің деңгейін барынша азайту үшін пайдаланылады. Бұл әдістер мыналар болып табылады: таза келтірілген құнды (NPV) анықтау, инвестицияның өтелу мерзімін (PP) есептеу, пайданың ішкі нормаларын (IRR) есептеу, инвестициялардың рентаблін есептеу (PI), бухгалтерлік

рентабл инвестиция (ROI) есептерін анықтау. Әрине, іс жүзінде инвестициялық жобаларды бағалаудың барлық бес әдістері үнемі пайдаланылмайды, сондықтан осы мақалада тек алғашқы үш әдіс ғана пайдаланылады.

Кіріспе сөзінде айтылғандай, дамыған елдердегі электр станциялары сияқты ірі нысандардың құрылысы, әдетте, мемлекеттің басым қаржылық және құқықтық қолдауымен жүзеге асырылады, бұл оған стратегиялық объектілерді басқаруға мүмкіндік береді. Ақшаның қалған бөлігін жеңілдікті несиеге ие акционерлік қоғамдардың құрылуымен қамтамасыз етеді.

Есептеулерде ЖЭС зауытын салу үшін акционерлік капиталдың бөлінуі (К): 90% -ын мемлекет қаржыландырады, ал 10% - «Энергоинвест» АҚ ұсынады. Бұл қаражат станция құрылысына ғана жұмсалады. Жалпы операциялық шығындар электр және жылу энергиясына, демек олар үшін тарифке қосылады. Мұнда операциялық шығындардың 70% -ы мемлекет қаражатынан төленеді, ал қалған 30% -ын «Энергоинвест» төлейді.

Осылайша, «Энергоинвест» банкте жеңілдікті несие (14%) сәйкес келетін инвестициялардың көлемі I_0 ЖЭС құрылысына салынған жалпы капиталдың 10% -ын және жалпы операциялық шығындардың 30% -ын құрайды.

Инвестициялық жобаны бағалау кезінде тек төрт көрсеткіш ғана пайдаланылады:

I_0 - бастапқы инвестициялар;

CF - несиені өтеу үшін ақша ағымы;

r - банктің несие бойынша пайыздық мөлшерлемесі (10%);

p - несиенің күнтізбелік жылы;

Ш- жалпы шығын сомасының қосындысы;

К- күрделі салымдар коэффициенті;

$$I_0 = 0,1 \cdot K + 0,3 \cdot Ш, \text{ жапы, млн. тенге.} \quad (4.18)$$

$$I_0 = 0,1 \cdot K + 0,3 \cdot Ш = 0,1 \cdot 113400 + 0,3 \cdot 23164 = 18289,1 \text{ млн. тенге}$$

Инвестициялық жобаларды әзірлеу және талдау кезінде, қарызды өтеуге бағытталған CF-ның пайдасы мен ақшалай ағымын есептеу ең қиыны болып табылады.

Біздің ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 25% делік, демек:

$$T_{\text{э}} = S_{\text{э}} \cdot 1,2, \text{ теңге/кВт ч} \quad (4.19)$$

$$T_{\text{ж}} = S_{\text{т}} \cdot 1,2, \text{ теңге/Гкал} \quad (4.20)$$

$$T_{\text{э}} = 4,476 \cdot 1,2 = 5,371 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$T_{ж} = 3823,2 \cdot 1,2 = 4587,9 \text{ теңге/Гкал}$$

ЖЭО-нан электр және жылу сатудан түсетін табыс:

$$T = T_{оэ} \cdot \Delta_{от} + T_{от} \cdot Q_{от} = 5,371 \cdot 1911 + 4587,9 \cdot 3821,4 = 17542 \text{ млн.тенге} \quad (4.21)$$

Жалпы шығындар:

$$Ш = S_{э} \cdot \Delta_{от} + S_{т} \cdot Q_{от} = 4,476 \cdot 1911 + 3823,2 \cdot 3821,4 = 14618 \text{ млн. тенге} \quad (4.22)$$

Олардың арасындағы айырмашылық пайда әкеледі:

$$TC = T - Ш, \text{ млн. теңге}$$

$$TC = T - Ш = 17542 - 14618 = 2924 \text{ млн. теңге} \quad (4.23)$$

20% табыс салығын төлегеннен кейін, таза табыс пайда болады:

$$TT = TC \cdot (1 - 0,2) = 2924 \cdot (1 - 0,2) = 2339 \text{ млн. теңге}, \quad (4.24)$$

ол банкке несиені толық қайтару үшін барады, яғни, бұл ақша ағымы болады CF.

Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

Мұндай анализ жасау түрі кәсіпорынның инвестициялық жобаны іске асыру барысында тиімділігін көрсетеді.

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

I_0 – бастапқы капитал салымы;

Есептеуе барысында, NPV бірінші пайда әкелетін PV мәніне шейін жүргізіледі. Егер PV мәні жыл бойынша үлкен болса онда CF мәнін үлкейтіп немесе r мәні төмен қаржы ұйымын табу керек.

Егер NPV мәні қолайлы болса онда ол кәсіпорын өз құнын ақтап, пайда әкеле бастайды.

Мұндай әдістің тиімділігі әрқашан қолайлы шешім табуға мүмкіндік береді. Есеп нәтижелері кестеге енгізіледі.

$$R = 1/(1 + r)^n$$

6 кесте – NPV-ді есептеу

Год	CF	R14	PV14
0	-18289,1	1	-18289,1
1	3706	0,87719298	3250,87719
2	3706	0,76946753	2851,64666
3	3706	0,67497152	2501,44444
4	3706	0,59208028	2194,24951
5	3706	0,51936866	1924,78027
6	3706	0,45558655	1688,40375
7	3706	0,39963732	1481,05592
8	3706	0,35055905	1299,17186
9	3706	0,30750794	1139,62444
NPV			421,540271

Ішкі IRR пайда нормасын есептеу әдісі

Ішкі пайда нормасы деп, инвестицияға жұмсалған қаражаттың ақталу мерзімі болып табылады. NPV=0;

$$\sum(CF_n/(1 + r)^n - I_0) = 0$$

IRR мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$IRR = r_1 + [NPV_{r_1} / (NPV_{r_1} - NPV_{r_2})] \cdot (r_2 - r_1) , \%$$

7 кесте - Ішкі IRR пайда нормасын есептеу

Год	CF	R14	PV14
0	-18289,1	1	-18289,1
1	3706	0,87719298	3250,87719
2	3706	0,76946753	2851,64666
3	3706	0,67497152	2501,44444
4	3706	0,59208028	2194,24951
5	3706	0,51936866	1924,78027
6	3706	0,45558655	1688,40375
7	3706	0,39963732	1481,05592
8	3706	0,35055905	1299,17186
9	3706	0,30750794	1139,62444
NPV	421,5	594,64	

IRR жоба бойынша тәуекел көрсеткіші болып саналады. IRR көп болған сайын жоба бойынша қателіктерді алдын алу кепілдігі болып саналады.

$$IRR = 10 + [421,5 / (421,5 + 594,64)] \cdot (10) = 30,86 \%$$

Инвеститцияны ақтау мерзімін анықтау PP

Есептеу барысы оның жобаға салынған бастапқы қаржының ақталу мерзімін анықтау болып табылады.

$$PP = I_0 / CF_n \quad (4.25)$$

PP қаржылық инвеститцияның ақталу мерзімі:

$$PP = I_0 / CF_n = 18289,1 / 3706 = 5,0 \text{ жыл}$$

Жобаның ақталу мерзімі 5 жыл

Жалпы экономика бөлімін қорытындылай келе, есептелген мәндерге сәйкес жылу энергетикалық орталық жобасы NPV әдісімен тоғыз жыл көлемінде ақталса, ал RR әдісі бойынша 5 жыл өтеу кезеңі уақытын көрсетіп тұғанын байқауға болады. Жоба бойынша IRR тәуекел көрсеткіш болып саналатыны белгілі, яғни осы IRR есептеу жүйесі болашақ қаржы ағындарын бағалау кезінде қателерді түзетуге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада Батыс Қазақстан облысында ЖЭО-н салу жобасының техникo-экономикалық тиімділігі қарастырылған.

Жобаның жалпы қуаты 190 МВт электірлік және 240 Гкал жылулық қауқары бар. Жобаланатын ЖЭО-ның қазандықтарында көгілдір отынды жағу арқылы электр және жылу энергиясын алып қаланың орталықтандырылған жылу жүйесінің және электр желісінің жүктемесін қамтамасыз етуге арналған.

ЖЭО негізінен Ақтөбе қаласын жылу және электр энергиясымен қамтамасыз ететін болады. Кәсіпорынға негізгі қондырғы ретінде оптималдық қондырғылар таңдалды, олар: Т-110/120-130 және ПТ-80/100-13,8 шығырлары мен Е-420-130 НГМ және Е-320-13,8 ГМ қазандары.

4-режим бойынша жылулық жүйесін есептеп, ең оңтайлы, үнемді жұмыс істеу барысы таңдалды. Қазандық және турбина цехына көмекші қондырғылар таңдалды. Техникалық сумен қамтамасыз ету қондырғылары таңдалды.

ЖЭО-ң қазандығы мен шығырының генпланының сызбалары жасалды.

Техника – экономикалық көрсеткіштерімен ақталу мерзімі анықталды.

Өміртіршілік – қауіпсіздік бөлімінде өндірістік жарықтандыру есебі орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1 Курсовые и дипломные проектирование по эксплуатации электрооборудования. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160с.: ил. – (учебники и учеб. Пособия для студентов высш. учеб. заведений).

2 Тепловые электрические станции и защита атмосферы. М., «Энергия», 1975.

3 Проектирование и строительства тепловых электростанции. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 408 с., ил.

4 Электрооборудование тепловых и атомных электростанций: Учебник для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 256 с.: ил.

5 Здания и сооружения тепловых электростанций, «Энергия», 1967 г.

6 Тепловые электрические станций: Учебник для вузов/ Под ред. В.Я.Гиршфельда. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.: ил.

7 Тепловые электрические станции. Учеб. пособие для техникумов. М., «Энергия», 1974.

8 Строительства тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций: Учебник для вузов/Под ред. ппроф. В.И.Теличенко. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 376 стр.

9 Организация, планирование и управление строительством ТЭС и АЭС: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 304 с., ил.

10 Сборник задач по курсу ТЭС: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 176 с., ил.

11 Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 325 с.: ил. – (Высшее образование).

12 Жлуэнергетика терминдерінің түсіндірме сөздігі (қазақша-орысша, орысша-қазақша).

Толковый словарь теплоэнергетических терминов (казахско-русский, русско-казахский) – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2014 ж. – 412 бет.

13 ҚР ҚНЖЕ 2.04-05-2002. Жасанды және табиғи жарықтандыру.