

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Мырзахан Мұратбек Ерболұлы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техника-экономикалық негіздемесі

5B071700 – «Жылу энергетикасы»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Энергетика және машина жасау институты
Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
Е.А. Сарсенбаев
«19» 05 2022 ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Научно-образовательный центр
ИОН «КазНУТУ им. К.И. Сәтбаева»
Институт энергетики
и машиностроения

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Ақтау жылу электр станциясын салудың техникалық-
экономикалық негіздемесі»

5B071700-«Жылу энергетикасы»


Орындаған

Пікір беруші
PhD, АЭЖБУ аға оқытушысы
К.А. Яманбекова
(қолы)
«17» 05 2022 ж.

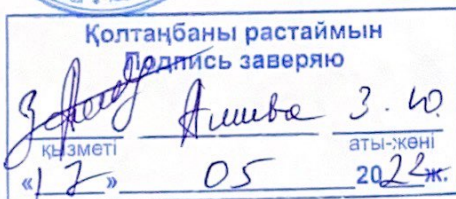


Мырзахан М.Е.

Ғылыми жетекші
PhD, қауымдастырылған профессор
Е.А. Сарсенбаев
(қолы)
«19» 05 2022 ж.



Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю
Кішіметі Ашуба 3.40
«17» 05 2022 ж.



Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Энергетика және машина жасау институты
Энергетика кафедрасы

5B071700 – «Жылу энергетикасы» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған
профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«24» 01 2022ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мырзахан Мұратбек

Тақырыбы «Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техникалық – экономикалық негіздемесі»

Университет ректорының 2022 ж. «24» желтоқсанындағы № 489-ПӨ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техникалық – экономикалық негіздемесін жасау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Негізгі жабдықтарды таңдау ;

ә) Жылу жүктемелерінің есебі ;

б) Жылуландыру қондырғысының есебі;

в) Экономикалық бөлім талдау.





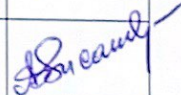
Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 6 атау


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Ақтау қаласы туралы негізі мәлімет	30.03.2022	Жок
ЖЭО жүйесінің есебі	5.04.2022	Жок
Негізгі және қосымша жабдықтарды таңдау	16.04.2022	Жок
ЖЭО-ның экономикалық көрсеткіштерін анықтау	5.05.2022	Жок

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Ақтау қаласы туралы негізі мәлімет	Е.А.Сарсенбаев PhD қауымдастырылған профессор	11.05.2022	
ЖЭО жүйесінің есебі	Е.А.Сарсенбаев PhD қауымдастырылған профессор	12.05.2022	
Негізгі және қосымша жабдықтарды таңдау	Е.А.Сарсенбаев PhD қауымдастырылған профессор	12.05.2022	
ЖЭО-ның экономикалық көрсеткіштерін анықтау	Е.А.Сарсенбаев PhD қауымдастырылған профессор	12.05.2022	
Норма бақылаушы	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	19.05.2022	

Ғылыми жетекші _____ Е.А.Сарсенбаев
(қолы) 

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ М.Е. Мырзахан


Күні « 24 » 01 2022 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Ақтау қаласында жылу электр орталығын салудың техника-экономикалық негіздемесі келтірілген. Соның барысында қаланы толықтай жылу және электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін қуаты 230МВт болатын жылу электр станциясының жылулық есептелуі жүргізілген.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматривается технико-экономическое обоснование строительства ТЭЦ в городе Ақтау. На основе этого осуществляется тепловой расчет тепло-электростанции мощностью 230 МВт для полного обеспечения города электрической и тепловой энергией.

ANNOTATION

In this thesis work is considered a feasibility study for the construction of thermal power station in the city of Aktau. On the basis of this calculation is carried out thermal thermal power capacity of 230 MW for the full supply of the city of electric and thermal energy.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Жалпы мәлімет	8
1.1	ЖЭС-тердің салынуы	8
1.2	Құрылыс ауданының климаттық жағдайы	8
1.3	Бас жоспардың сипатталуы	9
2	Жылулық бөлім	10
2.1	ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау	10
2.2	ЖЭО-ның бу турбиналы қондырғыларының жылулық сұлбесін есептеу	15
2.3	ПТ-60-90/13 бушығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесінің есебі	16
2.4	Т-110/120-130 бу шығырының жылулық сұлбесінің есебі	25
2.5	ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау	36
	Қорытынды	40
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41

КІРІСПЕ

Дипломдық жобаның мақсаты: Жылу электр орталығын құрылысының тиімділігі,оны салу бойынша зерттеу жүргізу.ЖЭО жүйесінде жүктемелер есептер шығарылды және негізгі жабдықтар таңдалды.Бу турбиналы яғни оның қолданатын реті, жұмыс режимі бойынша маусымдық кездерге есептер анықталды. ПТ-60-90/13 типті бу турбинасының жұмыс қағидасы және Т-110-130 типті турбинаның зерттеу нәтижелерін есептік-графикалық бөлікпен және техникалық-экономикалық талдаумен растау.

Заманауи өндірістер мен адамзаттың тұрмыс тіршілігі үшін электр энергиясы мен жылулық энергияның алатын орыны өте зор. Электрэнергиясын табиғи отынның әр түрін қолданатын электр станцияларында өндіреді. Химиялық байланысқан органикалық отынның жылулық энергиясының өндірістік мәні үлкен. Бүкіл әлем бойынша электр энергиясы мен жылулық энергияның 75% электр станциялары мен жылу электр орталықтарында өндіріледі. Жылуландыру – отындық жылу энергетиканың басты бағыты болып табылады. Электр энергиясын қиюластырып өндірсе электр станцияларында қолданылатын отынның едәуір мөлшері үнемделеді.

Дипломдық жобаның мақсаты – Ақтау қаласында салынатын ЖЭО қаланы толықтай электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етуін қарастыру. Экономика бөлімінде ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне қарай отырып жобаға қажетті техника-экономикалық көрсеткіштерді жүргіземіз. Соның барысында жоба жоспарына сәйкес тиімді экономикалық әсерді анықтаймыз. Анықтау үшін есептеудің оңтайлы әдісін қарастыру керек. Есептеу қорытындысы бойынша инвестицияның өтелу мерзімі белгілі болады.

1 Жалпы мәлімет

1.1 ЖЭС-тердің салынуы

Қазіргі кезде Қазақстан өндірісінің дамуының негізгі бағыттары энергетика саласының өркендеуіне міндетті талап қояды. Жылу электр станцияларына (ЖЭС) электр тоғын шығаруы мен қатар өндіріс пен тұрғын үйлерді арзан жылу көзімен қамтамасыз ету жүктеледі.

ЖЭС-ның тұрақты жұмыс істеп тұруы үшін жабдықтары уақытымен жөдеуден өткізіліп тұруы қажет. Пайдалану және жөндеу жұмыстары сапалы жүргізілуі үшін өндірісті ұйымдастыруға керекті мамандар дайындау, керекті аспаптар мен жабдықтар, үлкен ассортиментті материалдар қолдану қажет болады.

Қазақстанда қазіргі салада көбінесе ЖЭС-тер салыну мәселесі көтеріледі. Қазақстан жері табиғи отын жағынан бай: көмір, мұнай, газ. Сондықтан отын көздеріне жақын жерде жылу электр станциялар орнатуға болады. Газ көздерін, құбыр арқылы, газды керекті жерге апаруға болады. Бұл бу-газ қондырғылы электр станция орнатуға мүмкіндіктер туғызады. Бу-газ қондырғылар өте тиімді, айналадағы ортаға зиянсыз болады және қуатын азайтып көбейтуге қолайлы. Көмір көздері жанында қуаты мол қондырғылы электр станциялар орнатқан дұрыс. Электр станциясымен жылу станциясын біріктірсе, энергиямен жабдықтаудың сенімділігі артады, қосалқы қуаттың мөлшері төмендейді. Жеке энергожүйелердегі әртүрлі уақытта қажетті максималды жүктемемен салыстырғанда жалпы жүктеменің шамасы азаяды.

1.2 Құрылыс ауданының климаттық жағдайы

Ауданның климаттық жағдайы ұзақ жаздық уақытпен, аз қарлы және суық қысымен, ауа температурасының кенет өзгеруімен, аз жауын-шашынмен және ыстық күнімен ерекшеленеді. Құрылыс маңындағы ауаның орташа жылдық температурасы 11,6°C тең. Көп жылдық ауа температурасының амплитудасы 70°C, жаздағы тәуліктік амплитуда 15-16 °C. Ең ыстық ай шілде айы, максималды температура +48°C; . Ең ыстығы қаңтар айы -30°C. Қыс мезгілінде 11-17°C температура сирек кездеседі. Жылына аязсыз уақыт 214 күнді көрсетеді. Жаз мезгілінде жауын-шашындар көбінесе нөсерлі болып келеді, ал қыста жаңбыр мен қар қатты болады. Қар қабатының қалыңдығы 20-25 см. Жылына мұз тайғақ орташа 10 күн. Аудан маңында муссондық желдер байқалады. Желдің жылдық орташа жылдамдығы 5,2 м/с. Жылына 2-10% шамасында желсіз ауа-райы болады. 12 м/с жылдамдықта ауданда құйын байқалады. Жылына 8-10 күн бойы құйын болады.

1.3 Бас жоспардың сипатталуы

ЖЭС-тың құрылысында келесідей факторлар қарастырылуы керек:

- Отынменқамдау көзіне жақын болуы. ЖЭС газ және мазутпен жұмыс істейтін болады.

- Сумен қамдау көзіне жақын болуы. Құрастырылатын ЖЭС Каспий теңізінің жағасында орналасқан.

- Аймақтың қолайлы бедері. Жерлік жұмыстарды жеңілдету үшін неғұрлым тегіс жер бедерін қарастыру керек.

- Топырақтың құнарлылығы. Литологиялық құрам бойынша топырақ келесі қабаттардан тұрады. Жоғарғы қабаты.....

- Жерасты суының төменгі қабаты. Жерасты суы 8-10м тереңдіктегі аудан аймағын алып жатыр.

- Теміржолмен ауыл-аймаққа жақын.

- Жеткілікті аймақ өлшемдері. Санитарлық аймақты қарастыру қажет, минимальды радиусы 500-1000м болатын.

ЖЭО-ның басты корпусының жанында асхана мен әкімшілік-тұрмыстық корпус орналасқан. Олар бір-бірімен сыртқы өткел жолы арқылы қосылған. Өнеркәсіптік аймақтың қарсы бетінде қосалқы корпус орналасқан. Оның құрамына химиялық су тазалау, орталық жөндеу бөлімшесі мен гараж кіреді.

ЖЭО-ның кеңеюі құрылыс нысандарының минималды санымен жүзеге асады. Станцияның бір блокқа кеңеюі басты корпусстың 12 метрден 3 ось бойынша ұзаруына әкеліп соғады. Жоба бойынша ЖЭО-ын жайлыландыру мен көгалдандыру қарастырылған.

ЖЭО аумағында асфальтталған жаяу жүргіншілерге арналған жолдар қарастырылған. Құрылыстың бос жерлерінде ағаштар мен гүлдер отырғызылу ойластырылған. Оның негізгі көрсеткіштері 1-ші кестеде келтерілген.

1-кесте-Бас жоспардың негізгі көрсеткіштері

1. ЖЭО-ның жалпы ауданы,га	58
2. Негізгі бөлігінің ауданы,га	30
3. Өнеркәсіптік аймақтың қоршаудағы ауданы,га	58
4. Негізгі аумақ құрылысының ауданы,га	26
5. Негізгі аумақ құрылысының тығыздық коэффициенті, %	40
6. Тасталудың меншікті ауданы, га/МВт	0,085
7. Аймақшілік автожол жабының ауданы, м ²	32090
8. Аймақшілік теміржол торабының ұзындығы,км	3,0
9. Қоршаудың ұзындығы,м	2740

1 Есептік бөлім

1.1 ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау

Берілген мәліметтер:

ЖЭО орналасатын аймағы – Ақтау қаласы;

Есепті маусым температуралары:

-жылуландыру жобасына, $t_{рн} = -30$ °С;

-жылдағы ең салқын ай, $t_{хм} = -14,2$ °С;

-жылу беру уақытының орташасы, $t_{срн} = -6,5$ °С;

-жазғы уақыт, $t_{лето} = 28,4$ °С;

Тұрғын саны, $A = 195$ мың адам;

Өндіріс бу шығысы, $D_{п} = 320$ т/сағ;

Өндіріс бу қысымы, $P_{п} = 1,2$ МПа;

Өндірістен қайтып келетін шық коэффициенті, $K = 0,8$;

Өндірістен қайтып келетін шық температурасы, $t_{к} = 70$ °С;

Ыстық сумен қамтамасыз ететін жүйе түрі – жабық;

Бір адамға жылу мен желдетуге жұмсалатын жылу мөлшері: $q_1 = 1,71$ кВт/адам;

Бір адамға жұмсалатын ыстық су жылуының мөлшері: $q_2 = 0,80$ кВт/адам.

Жылу жүктемелерінің есебі

Өндіріске берілетін бу шығысы: $D_{п} = 180$ т/сағ. Жылуландыру мен желдету жүктемесі:

$$Q_{от+в} = A \cdot q_1, \quad (2.1)$$

$$Q_{от+в} = 195 \cdot 1,71 = 333,45 \text{ МВт.}$$

Ыстық су жүктемесі:

$$Q_{гвс} = A \cdot q_2, \quad (2.2)$$

$$Q_{гвс} = 195 \cdot 0,80 = 194,2 \text{ МВт.}$$

Жылуландырудың толық жүктемесі:

$$Q = Q_{от+в} + Q_{гвс}, \quad (2.3)$$

$$Q = 333,45 + 194,2 = 527,65 \text{ МВт.}$$

Тапсырма бойынша берілген жылу жүйесіндегі температуралық графигінен:

- 1) тіке магистральдағы судың ең жоғары температурасы, $t_{пм} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 2) кері магистральдағы судың ең жоғары температурасы, $t_{ом} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 3) жылу желісіндегі судың орташа температурасы, $t_{сгс} = 115 \text{ }^\circ\text{C}$.

ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының жылу есебі

ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының сұлбесі 1-ші суретте көрсетілген. Келесі формулада жылы желілерінің анықтамаларын шығарамыз.

Жылу желісінің көлемі:

$$V_{тс} = (Q_{отв} + Q_{гвс}) \cdot (A_1 + A_2), \quad (2.4)$$

$$V_{тс} = (333,45 + 194,2) \cdot (8,6 + 26) = 18256,7 \text{ м}^3,$$

мұнда жылу желісінің меншікті көлемі: сыртқы желілер $A_1 = 8,6 \text{ м}^3/\text{МВт}$, ішкі желілер, $A_2 = 26 \text{ м}^3/\text{МВт}$.

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

$$G_{ут} = (0,5/100) \cdot V_{тс}, \quad (2.5)$$

$$G_{ут} = (0,5/100) \cdot 18256,7 = 91,3 \text{ т/сағ.}$$

Жылу желісінің су шығынына байланысты жылу шығыны:

$$Q_{ут тс} = G_{ут тс} \cdot c_p \cdot (t_{тс} - t_{хв}) / 3600, \quad (2.6)$$

$$Q_{ут тс} = 91,3 \cdot 4,19 \cdot (115 - 5) / 3600 = 11,7 \text{ МВт.}$$

Су шығынын өтейтін сумен келген жылу мөлшері:

$$Q_{подп} = 117,2 \cdot 4,19 \cdot (40 - 5) / 3600 = 4,7 \text{ МВт.}$$

мұнда су шығынын өтейтін су температурасы, $t_{подп} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$, салқын су температурасы, $t_{хв} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Жылуландыру қондырғының жылулық қуаты:

$$Q_{ту} = Q_{от+в} + Q_{гвс} + Q_{ут тс} - Q_{подп}, \quad (2.7)$$

$$Q_{ту} = 333,45 + 194,2 + 11,7 - 4,7 = 534,65 \text{ МВт.}$$

Жылуландыру коэффициентін ескергендегі жылуландыру қондырғының жылу қуаты ($\alpha_{тэц} = 0,55$):

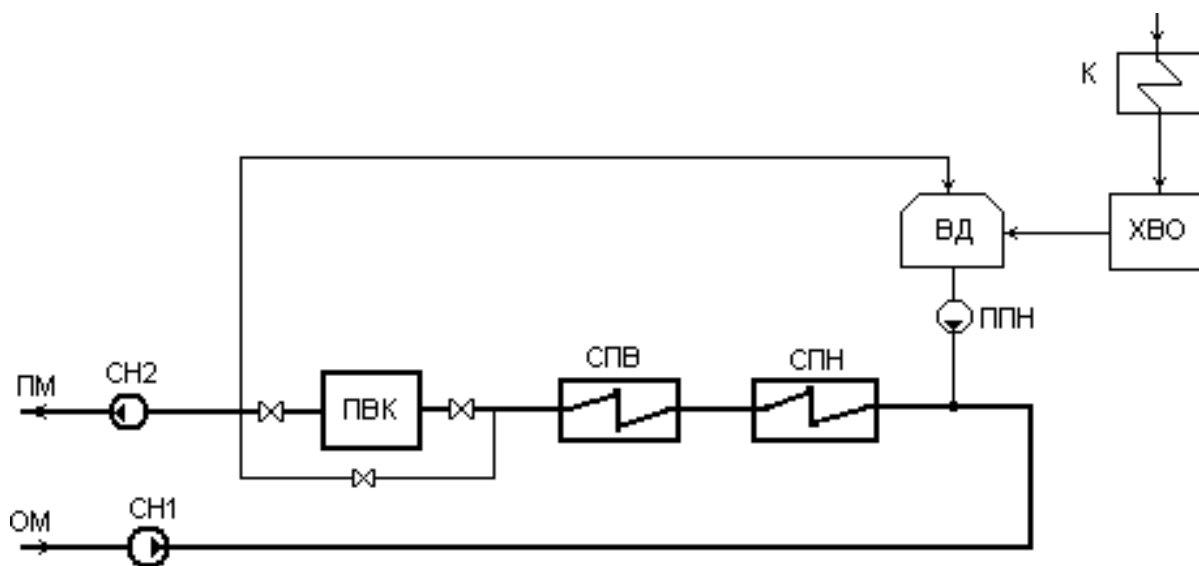
$$Q_{осп} = \alpha_{тэц} \cdot Q_{ту}, \quad (2.8)$$

$$Q_{осп} = 0,55 \cdot 534,65 = 294,05 \text{ МВт.}$$

Су жылытқыш қазандарының қуаты:

$$Q_{пвк} = Q_{ту} - Q_{осп}, \quad (2.9)$$

$$Q_{пвк} = 65 - 294,05 = 240,6 \text{ МВт.}$$



ПМ и ОМ – тіке және кері бас жолдар; СН1 и СН2 – желі сорғылары; ПМК – шындық су жылытқыш қазан; СПВ и СПН – астыңғы және үстіңгі су жылытқыштар; ВД – желі суының вакуум газсыздандырғышы.

1-сурет-Жылуландыру қондырғының суреті

ЖЭО-ның шығыр және бу қазан қондырғыларын таңдау

Өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін өтеуге бу шығырлы қондырғылар таңдаймыз:

№1 ПТ-60-90/13 өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін: өндіріске бу $D_{п} = 160$ т/сағ, жылуландыру жүктемесі $Q_{т1} = 63$ МВт,

№2 ПТ-60-90/13 өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін: өндіріске бу $D_{п} = 160$ т/сағ, жылуландыру жүктемесі $Q_{т2} = 63$ МВт,

№3 Т-110/120-130 жылуландыру жүктемесі $Q_{т3} = 204$ МВт.

Толық жылуландыру жүктемесі $Q_{т} = 330$ МВт.

Анықталған жылуландыру коэффициенті:

$$\alpha_{\text{тэц}} = Q_{\text{т}} / Q_{\text{ту}}, \quad (2.10)$$

$$\alpha_{\text{тэц}} = Q_{\text{т}} / Q_{\text{ту}} = 330 / 534,65 = 0,617.$$

Анықталған шындық (су жылытқыш қазандар) жүктемесі:

$$Q_{\text{пвк}} = Q_{\text{ту}} - Q_{\text{т}}, \quad (2.11)$$

$$Q_{\text{пвк}} = Q_{\text{ту}} - Q_{\text{т}} = 534,65 - 330 = 204,65 \text{ МВт},$$

Есеп бойынша шындық су жылытқыш қазан түрі КВГМ-100. Су жылытқыш қазан КВГМ-100 2 дана таңдалды, жалпы оның қуаты 116 МВт.

Су жылытқыш қазандарының жылу қуаты:

$$Q_{\text{пвк}} = 2 \cdot 116 = 232 \text{ МВт}.$$

№1 ші ПТ-60-90/13 оның бу өнімі $D_{o1} = 390$ т/сағ болады, келесі шығыр №2 ші ПТ-60-90/13 $D_{o2} = 390$ т/сағ болады, №3 ші Т-110/120-130 оның бу өнімділігі $D_{o3} = 485$ т/сағ оның бу шығырларының қыздырылған бу шығысы келесі формула арқылы есептейміз:

$$\begin{aligned} D_o^n &= n_{\text{пт}} \cdot D_{\text{пт}}^{\text{пт}}, & (2.12) \\ D_o^{100} &= n_{\text{пт}} \cdot D_{\text{пт}}^{\text{пт}} = 2 \cdot 390 = 780 \text{ т/сағ}, \\ D_o^{140} &= n_{\text{пт}} \cdot D_{\text{пт}}^{\text{пт}} = 1 \cdot 485 = 485 \text{ т/сағ}. \end{aligned}$$

Оның бу қазан өнімділігі келесі формула арқылы анықталады:

$$\begin{aligned} D_{\text{ка}}^n &= (1 + \alpha + \beta) \cdot D_o^n, & (2.13) \\ D_{\text{ка}}^{100} &= (1 + \alpha + \beta) \cdot D_o^{100} = (1 + 0,03 + 0,02) \cdot 780 = 819 \text{ т/сағ}, \\ D_{\text{ка}}^{140} &= (1 + \alpha + \beta) \cdot D_o^{140} = (1 + 0,03 + 0,02) \cdot 485 = 510 \text{ т/сағ}, \end{aligned}$$

мұнда $\alpha = 0,03$ – бу өнімділігіне берілетін қор мөлшері, $\beta = 0,02$ – өзгілік пайдалануға бу шығынының мөлшері.

Жылу жүктемелерін маусым тәртібіне есептеу

а) маусымдық шартты температуралары:

-жылуландыру, $t_{\text{рн}} = -30^\circ\text{C}$;

- жылдағы ең салқын ай, $t_{хм} = -14,2^{\circ}\text{C}$;
- жылуландыру уақытының орташа, $t_{срн} = -6,5^{\circ}\text{C}$;
- жаз уақытының, $t_{летон} = 28,4^{\circ}\text{C}$.

Қысқы ең жоғары тәртіп (I – тәртіп), жылуландыру және желдету бойынша:

$$Q_{отв1} = Q_{отв} + Q_{ут} - Q_{подп} = 333,45 + 11,7 - 4,7 = 340,45 \text{ МВт},$$

Ыстық сумен $Q_{гвс} = 194,2 \text{ МВт}$ оны жылуландыру мен желдету бойынша шыққан мәннің қосындысымен табамыз:

$$Q_1 = Q_{отв1} + Q_{гвс} = 340,45 + 194,2 = 534,65 \text{ МВт}.$$

в) Есепті-тексеріс тәртіп (II – тәртіп):

$$Q_2 = Q_{отв2} + Q_{гвс} = 228,38 + 194,2 = 422,58 \text{ МВт},$$

бұның ішінде ыстық суға: $Q_{гвс} = 194,2 \text{ МВт}$, жылуландыру мен желдетуге келесі формулада:

$$Q_{отв2} = Q_{отв1}(t_{вн} - t_{хм}) / (t_{вн} - t_{пн}), \quad (2.14)$$

$$Q_{отв2} = 340,45(18 + 14,2) / (18 + 30) = 228,38 \text{ МВт}.$$

г) Жылуландырудың орташа тәртібі (III – тәртіп) бойынша жұмысы келесі формулада анықталады:

$$Q_3 = Q_{отв3} + Q_{гвс} = 173,7 + 194,2 = 368 \text{ МВт},$$

Бұның ішінде ыстық суға: $Q_{гвс} = 194,2 \text{ МВт}$, және жылуландыру мен желдетуге:

$$Q_{отв3} = 340,45(18 + 6,5) / (18 + 30) = 173,7 \text{ МВт}.$$

д) Жазғы тәртіп бойынша қондырғының (IV – тәртіп) жұмысы анықталады:

$$Q_{4хв} = Q_{лето\ гвс} = Q_{гвс}(t_{гв} - t^l) / (t_{гв} - t_{хв}), \quad (2.15)$$

$$Q_4 = Q_{лето\ гвс} = 194,2 (65 - 15) / (65 - 5) = 161,83 \text{ МВт}.$$

Яғни осы шыққан жылу жүктемелеріндегі маусым тәртібіне есептеген мөлшерлерді 2-ші кестеге түсіреміз.

2-кесте-Есептелген мөлшерлер

№	Мөлшерлердің аты	Белгісі	Өлшем бірлігі	Тәртіптері			
				I	II	III	IV
1	Өндіріске бу шығысы	D_{II}	т/сағ	194,2	194,2	194,2	194,2
2	Жылуландыру желдету	$Q_{отв}$	МВт	340,45	228,38	173,7	0
3	Ыстық су	$Q_{ГВС}$	МВт	194,2	194,2	194,2	161,83
4	Барлығы бірге:	Q_i	МВт	534,65	422,58	368	161,83
5	Су жылытқыштар	Q_6	МВт	330	330	330	161,83
6	Су жылытқыш қазандар	$Q_{пвк}$	МВт	204,65	92,58	38	0

Есептеп табылған көрсеткіштер арқылы, таңдап алынған негізгі қондырғылар түрі анықталады. Норма бойынша, бір бу қазан тоқтаған кезде, жұмыста қалған қондырғылар II – тәртібінің жүктемесін толық қабылдап беруі қажет. Есеп бойынша: II – тәртіп жүктемесі: $Q_2 = 422,58$ МВт.

Жұмыста қалған бу қазандар өнімділігі:

$$D_{ка} = 3 \cdot 420 = 1260 \text{ т/сағ},$$

Шығырлардың бу алымының қуаты: өндіріске бу $D_{II} = 320$ т/сағ, жылуландыру қуаты $Q_{отб} = 173,7$ МВт. Шыңдық су жылытқыш қазандар: $Q_{пвк} = 232$ МВт.

Қорытынды: Бір қазан тоқтап қалған кезде ЖЭО-ның қалған қондырғылары II-тәртіп жүктемесін алып кетеді, қондырғылар дұрыс таңдалған.

1.2 ЖЭО-ның бу турбиналы қондырғыларының жылулық сұлбесін есептеу

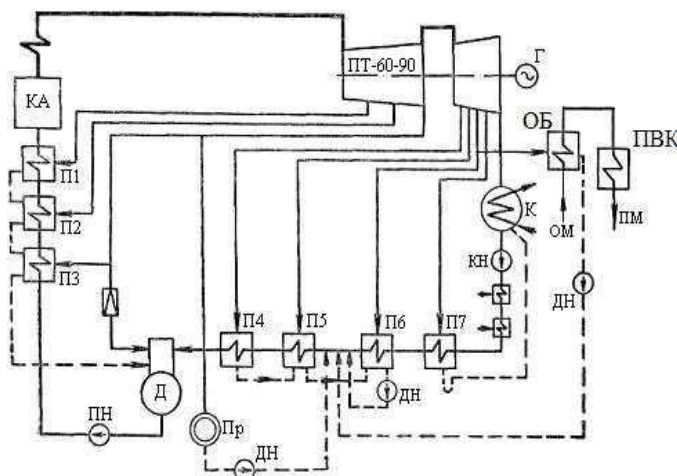
ЖЭО-ның түрі ПТ бу турбинасының жылулық сұлбесінің есебі. Жылулық есептің шарттары. ЖЭО сұлбесінің түрі ПТ екі блоктың жылулық сұлбесінің есебі тек бір блокқа өткізіледі. Турбиналар электірлік графикпен жұмыс атқарады, шықтағыштағы жылулық құбырлар беті жұмыс атқармайды. Шыңдық жылулық жүктеме су қыздырғыш қазандар (ПВК) арқылы өтеледі. Турбина кірісіндегі будың алғашқы көрсеткіштері завод мәліметтерінен алынады. ПТ-60-90/13 бу турбинасының жылулық сұлбесі заводтық типті сұлбемен алынады.

1.3 ПТ-60-90/13 бу шығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесінің есебі

БШҚ қағидалық жылулық сұлбесі және жалпы мәліметтері

ПТ-60-90/13 бушығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесі 2 - ші суретте көрсетілген. Қағидалық жылулық сұлбенің есебі ПТ-60-90/13 шығыр қондырғысының төлқұжат мәліметтеріне сәйкес жүргізіледі.

Жылулық сұлбеде көрініп тұрғандай, келесі жылулық жүктемелер қамтамасыз етіледі: өндірістік, бу түрінде $P = 1,275$ МПа, жылуландыруға $Q_T = 250$ ГДж/сағ = 60 Гкал/сағ. Жылулық желілерінің ыстықтық сызбағы 150–70 °С.



2-сурет-ПТ-60-90/13 шығыр қондырғысының қағидалық жылулық сұлбасы

Сұлбе бойынша қазанның өндіріліп шыққан бу турбинаға жіберіледі, ал турбинада жұмыс атқарып шыққан бу шықтағышқа (конденсаторға) жіберіледі. Шықтағыштан шыққан шық сорғымен төмен қысымды су қыздырғыштарынан өтіп газсыздандырғышқа түседі. Газсыздандырғышта шықтан ауа (оттегі) бөлінген соң шық қорек су болып аталады. Қорек су сорғымен жоғары қысымды су қыздырғыштардан өтіп бу қазанға жіберіледі. Қазанның тоқталмайтын үрлеу суы екі сатылы сепараторға жіберіледі. Бу турбинада реттелмейтін бу алымдары және реттелетін өндіріске бу және жылуландыруға бу алымдары бар. Жаңғыртулық қыздыру есебі бойынша келесі түрдегі қыздырғыштар: үш ЖҚҚ, қысымы 0,6 МПа газсыздандырғыш 3-ші алымнан қысым реттегіш арқылы қоректенеді, шығырдың төменгі жүктемелерінде де керекті қысымды ұстап тұруға болады. ТҚҚ тобы 4 қыздырғыштан тұрады. Шық шықтағыштан кейін майлық қыздырғышта алдын-ала қыздырылады. Регенеративті бу алымдарындағы қысымдар мөлшерін заводтық мәліметтер арқылы аламыз 3-кесте.

3 - кесте-Бу алымдарындағы қысымдар мөлшері

№	1	2	3	Д	4	5	6	7
P _i , МПа	3,7	2,158	1,275	1,275/0,59	0,52	0,36	0,117	0,07

Бу турбинадағы негізгі кеңею құбылысты *hs*-диаграммасында салу

Нс-көрнек сызбағынан алынған көрсеткіштер мен мәліметтерді қолданып, су мен будың көрсеткіштерінің 3-кестеде. *hs*-көрнек сызбағында, қажыры $h_o = 3489$ кДж/кг. Реттегіш қақпақшаларындағы 5% қысым шығындарын ескеріп табамыз: 0' нүктесінің қажыры $h'_o = 3489$ кДж/кг және қысымы.

Будың бастапқы көрсеткіштері $P_o=9,0$ МПа және $t_o=540$ °С арқылы "0" нүктесін табамыз:

$$P'_o = 0,95 \cdot P_o = 0,95 \cdot 9,0 = 8,55 \text{ МПа},$$

0' нүктесінен "3а" нүктесіне дейін қысымы $P_3 = 1,275$ МПа адиабата түсіреміз, қажыры $h_{3a} = 3112$ кДж/кг, шығырдың ЖҚЦ келтірілген ішкі ПӘК $\eta_{oi}^{цвд} = 0,8$ деп ескеріп, кеңеюі біткен кездегі нақты қажырды h_3 және "3" нүктесін табамыз:

$$h_3 = h_o - (h_o - h_{3a}) \cdot \eta_{oi}^{цвд}, \quad (2.3.1)$$

$$h_3 = 3489 - (3489 - 2928) \cdot 0,8 = 3040 \text{ кДж/кг}.$$

ОҚЦ шыққандағы будың қажыры: $P_6 = 0,117$ МПа болған кездегі қажыры:

$$h_6 = h_3 - (h_3 - h_{6a}) \cdot \eta_{oi}^{цсд}, \quad (2.3.2)$$

$$h_6 = 3040 - (3040 - 2575) \cdot 0,8 = 2668 \text{ кДж/кг}.$$

Шығырдың шықтағышындағы қысым $P_k = 0,004$ МПа болған кездегі жұмыс атқарған будың нақты қажыры, адиабаталық қажыр $h_{ка}=2220$ кДж/кг тең болған кезде:

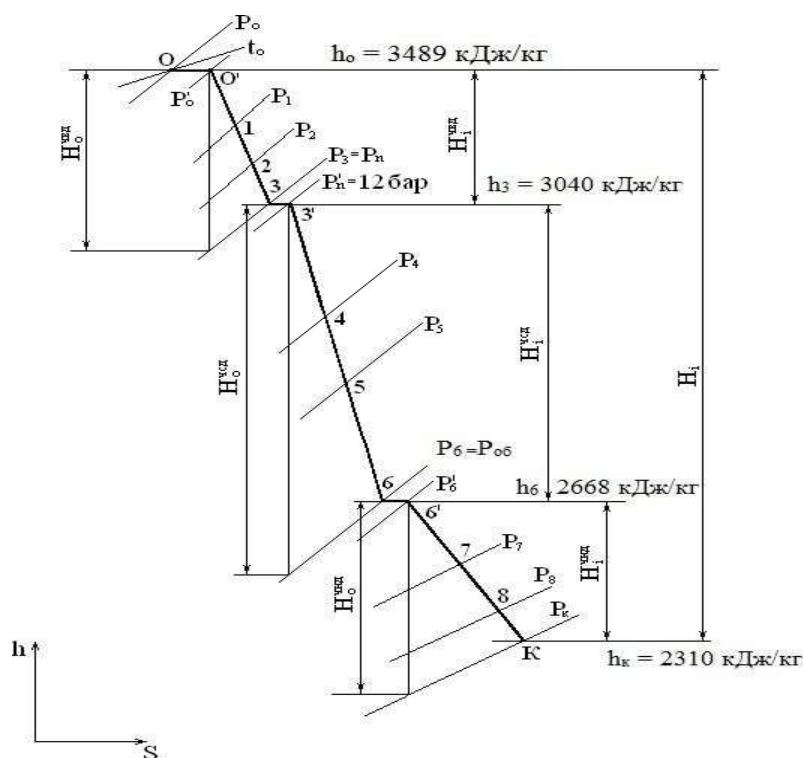
$$h_k = 2668 - (2668 - 2220) \cdot 0,8 = 2310 \text{ кДж/кг}.$$

hs-көрнек сызбағында 0 – 0' – 2 – 6 – К нүктелерін қосып құбылысты тұрғызамыз. Шығырдың мінездемесіндегі алымдардағы будың қысымының мәндеріне сәйкес, құбылыстың 1,2,3,4,5,6,7 нүктелерін тауып, қажырларын және басқа да мәндерді 4-кестеге енгіземіз.

4-кесте-Су мен будың көрсеткіштері

№	Мәліметтер аты	Белгі	Нүктелер									
			0	1	2	3	Д	4	5	6	7	К
1	Бу алымдағы қысым, МПа	P_i	9,0	3,72	2,16	1,275	0,59	0,52	0,363	0,118	0,07	0,005
2	Бу энтальпиясы, кДж/кг	h_i	3489	3277	3150	3040	3040	2926	2831	2668	2360	2310
3	Дренаж энтальпиясы, кДж/кг	$h_{др}$		1066	926	810	667	646	589	437	376	137
4	Қыздырғыштан шыққан су температурасы, град	$t_{вi}$		235	212	186	159	151	138	102	87	32
5	Қыздырғыштан шыққан су энтальпиясы, кДж/кг	$h_{вi}$		1016	908	801	671	640	577	427	364	130

Жылулық сұлбені есептеу үшін, бастапқы мәліметтер бойынша, h_s -көрнек сызбағында шығырдағы будың кеңею құбылысын тұрғызу керек 3-сурет.



3-сурет-ПТ-60-90/13 шығырындағы будың кеңею құбылысы

Реттелмейтін регенеративті бу алымдарының көрсеткіштері.

Әр қыздырғыштарында судың қызуы бірдей деп санап жоғары және төмен қысымды қыздырғыштар тобындағы судың температурасы табылады:

$$\begin{aligned}\Delta h^{\text{ПВД}} &= (h_{\text{ПВ}} - h_{\text{ПН}})/\eta_{\text{ПВД}}, \text{ кДж/кг}; \\ \Delta h^{\text{ПНД}} &= (h_{\text{В4}} - h_{\text{ВК}})/\eta_{\text{ПНД}}, \text{ кДж/кг};\end{aligned}\quad (2.3.3)$$

мұнда $h_{\text{ПВ}}$ – қазанға жіберілетін (ПВД-1 ден соң) қорек судың энтальпиясы, қорек су температурасы $t_{\text{ПВ}}$ мен қысымы $P_{\text{ПН}}$ арқылы табылады, завод мәліметтерімен $t_{\text{ПВ}} = 230 \text{ }^\circ\text{C}$, сондықтан $h_{\text{ПВ}} = h_{\text{В1}} = 1016 \text{ кДж/кг}$.

Қоректендіру сорғыдан (ПН) шыққан судың энтальпиясы:

$$h_{\text{ПН}} = h_{\text{ВД}} + \Delta h_{\text{ПН}}, \quad (2.3.4)$$

$$h_{\text{ПН}} = 671 + 22,5 = 693,5 \text{ кДж/кг}.$$

мұнда: $h_{\text{ВД}} = 667,6 \text{ кДж/кг}$ - қорек судың энтальпиясы

$$P_{\text{ср}} = (P_{\text{ПН}} + P_{\text{Д}})/2, \quad (2.3.4)$$

$$P_{\text{ср}} = (P_{\text{ПН}} + P_{\text{Д}})/2 = (18 + 0,59)/2 = 8,7 \text{ МПа-ға},$$

мұндағы: $P_{\text{Д}} = 0,59 \text{ МПа}$ - газсыздандырғыштан шыққан қысымы, осы шыққан мән тең кезінде келесі формула бойынша анықталады:

$$\Delta h_{\text{ПН}} = v_{\text{ср}} \cdot (P_{\text{ПН}} - P_{\text{Д}}) \cdot \eta_{\text{ні}} = 0,0011 \cdot (18 - 0,59) / 0,85 = 22,5 \text{ кДж/кг}.$$

мұндағы $\eta_{\text{ні}} = 0,85$ мен меншікті көлемін;

$v_{\text{ср}} = 0,0011 \text{ м}^3/\text{кг}$ ескеріп, судың орташа қысымы.

ПВД-да судың қызуы келесі формулада табылады:

$$\Delta h^{\text{ПВД}} = (h_{\text{ПВ}} - h_{\text{ПН}})/\eta_{\text{ПВД}}, \quad (2.3.5)$$

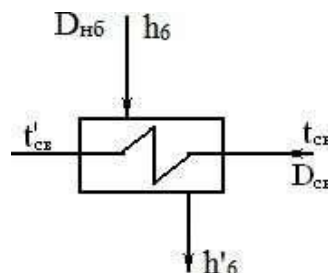
$$\Delta h^{\text{ПВД}} = (1016 - 693,5)/3 = 107,5 \text{ кДж/кг}.$$

Қорек судың энтальпиясы, ПВД-3 тен соң:

$$h_{\text{В3}} = h_{\text{ПН}} + \Delta h^{\text{ПВД}} = 693,5 + 107,5 = 801 \text{ кДж/кг},$$

Негізгі су жылытқыш есебі:

Негізгі су жылытқыш сұлбесі 4 суретте көрсетілген.



4-сурет-Негізгі желі су жылытқыштың сұлбасы

Желілік температурасы:

$$t_{об} = t_{ос} + \alpha_{тэц} (t_{пм} - t_{ом}), (2.3.6)$$

$$t_{об} = 70 + 0,5(150 - 70) = 110 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Желі су шығысы:

$$G_{св} = Q_T / C \cdot (t_{об} - t_{ом}), (2.3.7)$$

$$G_{св} = 60 \cdot 10^6 / 1 \cdot (110 - 70) = 1500 \text{ т/сағ},$$

мұндағы $Q_T = 60$ Гкал/сағ тең болады, $C = 1$ ккал/(кг \cdot °C) мөлшерде белгіленеді.

Негізгі жылытқыштың жылулық теңестік теңдеуі:

$$D_{нб} (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = G_{св} \cdot C \cdot (110 - 70),$$

$$D_{нб} = [G_{св} \cdot C \cdot (t_{нб} - t_{ом})] / (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п}. (2.3.8)$$

Негізгі жылытқышқа бу шығысы:

$$D_{нб} = [1500 \cdot 4,187 \cdot (110 - 70)] / (2668 - 437) = 31,2 \text{ кг/с}.$$

Жаңғыртулық су қыздырғыштарға бу үлесін анықтау.

ПТ-60-90/13 бу турбинасының жұмыс тәртіп диаграмма арқылы, берілген жылулық жүктемелер арқылы турбина кірісіндегі бу шығысын анықтаймыз $D_o = 105$ кг/с.

Будың шығындары мен үрлеу мөлшерлерін ескеріп, қорек су шығысы анықталады $D_{пв}$:

$$D_{пв} = D_0 + \alpha_{ут} \cdot D_{пв} = 105 + 0,016 \cdot D_{пв} ;$$

$$D_{пв} - 0,016 \cdot D_{пв} = 105;$$

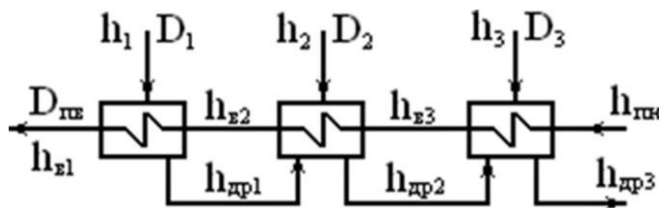
$$D_{пв} \cdot (1 - 0,016) = 105;$$

$$D_{пв} = 105 / (1 - 0,016) = 106,7 \text{ кг/с.} \quad (2.3.9)$$

Бу шығынының мөлшері:

$$D_{ут} = \alpha_{ут} \cdot D_{пв} = 0,016 \cdot D_{пв}$$

Регенеративті су қыздыру сұлбесінің есебі су қыздырғыштардың жылулық баланс теңдеулері арқылы өткізіледі. Жылулық есептер жоғары қысымды (ПВД) қыздырғыштардан басталады, содан соң газсыздандырғыш және төмен қысымды қыздырғыштар (ПНД) тобы есептеледі. ЖҚҚ сұлбесі 5- суретте келтірілген.



5-сурет- ЖҚҚ қыздырғыштар тобының жылулық сұлбасы

ЖҚҚ-1 қыздырғышының жылулық балансы:

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

ЖҚҚ-1 қыздырғышына бу шығысы:

$$D_1 = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}) / (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п}, \quad (2.3.10)$$

$$D_1 = 106,7 \cdot (1016 - 908) / (3277 - 1066) \cdot 0,98 = 5,37 \text{ кг/с.}$$

ЖҚҚ-2 қыздырғышының жылулық балансы:

$$D_2 \cdot (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} + D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}) \quad (2.3.11)$$

ЖҚҚ-2 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы:

$$D_2 = [106,7 \cdot (908 - 801) - 5,37 \cdot (1066 - 926) \cdot 0,98] / (3150 - 926) \cdot 0,98 = 4,85 \text{ кг/с.}$$

ПВД-3 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы:

$$D_3 \cdot (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} + (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}). \quad (2.3.12)$$

ПВД-3 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы табылады:

$$D_3 = [106,7 \cdot (801 - 693) - (5,37 + 4,85) \cdot (926 - 810) \cdot 0,98] / (3040 - 810) \cdot 0,98 = 4,79 \text{ кг/с;}$$

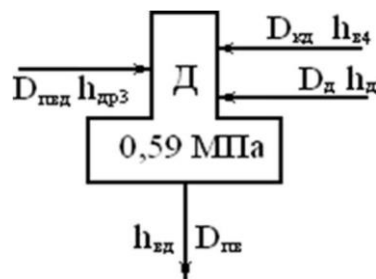
ПВД тобынан газсыздандырышқа берілетін шық (дренаж) мөлшері:

$$D_{пвд} = D_1 + D_2 + D_3, \quad (2.3.13)$$

$$D_{пвд} = 5,37 + 4,85 + 4,79 = 15,01 \text{ кг/с.}$$

Газсыздандырыш (деаэратор) есебі

Газсыздандырыштың сұлбесі 6-суретте келтірген. Газсыздандырышқа бу үшінші бу алымынан беріледі және ПВД тобының шығы мен ПНД-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



6-сурет-Газсыздандырыштың сұлбасы

Газсыздандырыштың материалды баланс теңдеуі:

$$D_{пв} - D_{д} - D_{пвд} = D_{кд},$$

Газсыздандырыштың материалды баланс теңдеуінен берілетін ПНД-4 қыздырғыштан соңғы негізгі шық мөлшері:

$$D_{кд} = D_{пв} - D_{д} - D_{пвд} = 106,7 - D_{д} - 0,5 - 15,01 = (92,29 - D_{д}).$$

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

$$D_{пв} \cdot h_{вд} = D_d \cdot h_d + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{с1} \cdot h_{с1} + D_{пвд} \cdot h_{др3}. \quad (2.3.14)$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі:

$$D_{пв} \cdot h_{вд} = D_d \cdot h_d + (92,29 - D_d) \cdot h_{в4} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

$$106,7 \cdot 671 = D_d \cdot 3040 + (92,29 - D_d) \cdot 640 + 15,01 \cdot 810;$$

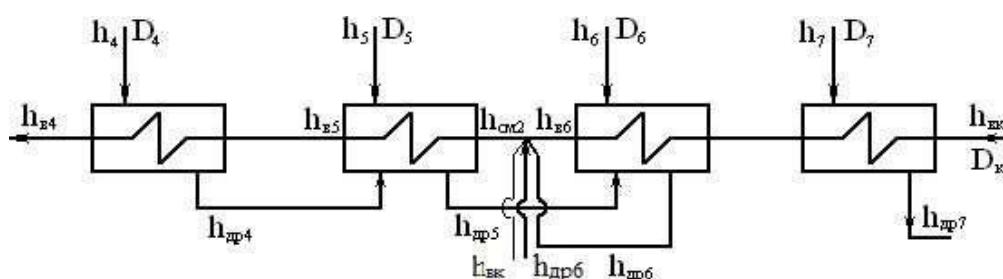
мұндағы газсыздандырғышқа қажетті бу шығысы $D_d = 1,4$ кг/с.

ПНД-4 қыздырғыштан берілетін негізгі шық мөлшері:

$$D_{кд} = 92,29 - D_d = 92,29 - 1,4 = 90,89 \text{ кг/с.}$$

ПНД тобының жылулық есебі

ПНД тобының жылулық сұлбесі 7-суретте келтірген.



7-сурет-ПНД тобының жылулық сұлбасы

ПНД-4 қыздырғышының жылулық теңестігі:

$$D_4 \cdot (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{в5}).$$

ПНД-4 қыздырғышына бу шығысы:

$$D_4 = 90,89 \cdot (640 - 577) / (2926 - 646) \cdot 0,98 = 2,56 \text{ кг/с.}$$

ПНД-5 қыздырғышының есебі Араластырғыштың материалдық баланс теңдеуі:

$$D_{к1} = D_{кд} - D_{гоб} - D_{п} - (D_4 + D_5 + D_6), \quad (2.3.15)$$

$$D_{к1} = 90,89 - 31,2 - 45,8 - (D_4 + D_5 + D_6) = 11,33.$$

ПНД-5 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

$$D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в5} - h_{см});$$
$$D_5 \cdot (2831 - 589) \cdot 0,98 + 2,56 \cdot (646 - 589) \cdot 0,98 = 90,89 \cdot (577 - h_{см})$$
$$2207,06 \cdot D_5 = 17416 - 9,9 \cdot D_6 ;$$
$$D_5 = (7,8 - 0,004 \cdot D_6) \text{ кг/с,}$$

ПНД-6 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = D_{к1} \cdot (h_{в6} - h_{в7});$$
$$D_6 \cdot (2668 - 437) \cdot 0,98 + (2,56 + 7,8 - 0,004 \cdot D_6) \cdot (589 - 437) \cdot 0,98 = (3,5 - 0,996$$
$$D_6 \cdot (427 - 364));$$
$$2248 \cdot D_6 = 1322;$$
$$D_6 = 1322/2248 = 0,6 \text{ кг/с,}$$
$$D_5 = (7,8 - 0,004 \cdot D_6) = (7,8 - 0,004 \cdot 0,6) = 7,7 \text{ кг/с,}$$
$$D_{к1} = 11,33 - (D_5 + D_6) = 11,33 - 7,7 - 0,6 = 3,03 \text{ кг/с.}$$

ПНД-7 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

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

ПНД-7 қыздырғышына бу шығысы:

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

$$D_7 = 2,43 \cdot (364 - 130) / (2360 - 376) \cdot 0,98 = 0,29 \text{ кг/с,}$$

1.4 Т-110/120-130 бу шығырының жылулық сұлбесінің есебі

Т-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесінің есебі

Жылулық жүктемелер:

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

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

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

Жылумен қамтамасыз ететін жүйе түрі ашық.

Температуралық график 150/70 °С.

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

T-110/120-130 бу турбинасының техникалық сипаттамалары

Турбинаның номиналды қуаты 110 МВт. Жылулық бу алымдарының номиналды жүктемесі 733 ГДж/сағ. Жылулық бу алымдарының максималды жүктемесі 770 ГДж/сағ. Турбина кірісіндегі бу сипаттамалары қысым $P_0 = 12,75\text{ МПа}$, температура $t_0 = 555\text{ }^{\circ}\text{C}$. Турбинаның регенеративті бу алымдары 5-ші кестеде келтірілген.

5-кесте-Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамасы

№	Қыздырғыш	Қысым, МПа	Температура, $^{\circ}\text{C}$
1	ПВД-7	3,32	379
2	ПВД-6	2,28	337
3	ПВД-5	1,22	266
4	ПНД-4	0,5	190
5	ПНД-3	0,3	145
6	ПНД-2	0,1	-
7	ПНД-1	0,038	-

Турбинаның төмен қысымды цилиндріндегі (ЦНД) ішкі келтірілген ПӘК $\eta_{oi}^{цнд} = 0,70$. Турбинаның шықтағышындағы қысым мөлшері $P_k = 5,0\text{ кПа}$.

Жылулық сұлбенің сыртқы элементтерінің есебі

а) Тұзсыздалған судың бір блокқа қажетті мөлшері:

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

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

б) Жылулық жүйеге қажетті химиялық тазартылған су шығысы:

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

Жылулық желінің көлемі келесі формулада анықталады:

$$V_{тс} = q \cdot Q_{от} = 65 \cdot 165 = 10725 \text{ м}^3$$

мұндағы: $Q_{от}=690 \text{ ГДж/сағ}$ - жылуландыруға арналған бу алымы;
 $q=65 \text{ м}^3/\text{Гкал/сағ}$ - жылулық желінің меншікті көлемі.

Ыстық сумен қамтамасыздандыруға ыстық су шығысы:

$$D_{гвс} = Q_{гв} \cdot 10^3 / (t_{гв} - t_{хв}) \cdot C, \quad (2.4.1)$$

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

в) ХСТ-ға алғашқы су шығысы:

$$D_{в} = 1,25 \cdot D_{тс} + 1,4 \cdot D_{бл}, \quad (2.4.2)$$

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

г) ХСТ-ға алғашқы суды қыздыруға жылу мөлшері:

$$Q_{в} = D_{в} \cdot C \cdot (t_{ввых} - t_{вх}), \quad (2.4.3)$$

$$Q_{в} = 411 \cdot 4,19 \cdot (30 - 5) = 41 \text{ ГДж/сағ.}$$

д) Турбина шықтағышындағы жылу мөлшері, диафрагма толық жабық кезінде ол былай анықталады:

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

Желдету бу ағынымен жылудан бөлек қосымша жылу мөлшері:

$$Q'_{к} = Q_{в} - Q_{к}^{вент}, \quad (2.4.4)$$

$$Q'_{к} = 41 - 38 = 3 \text{ ГДж/сағ.}$$

Жылумен және ыстық сумен қамтамасыздандыруға жылуландыру бу алымынан берілетін жылу мөлшері:

$$Q'_{от} = Q_{от} - Q'_{к}, \quad (2.4.5)$$

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

Желі су шығысы:

$$D_{\text{св}} = Q'_{\text{от}} \cdot 10^3 / C \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) + D_{\text{ХОВ}}^{\text{TC}} \quad (2.4.6)$$

$$D_{\text{св}} = 730 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) + 290 = 2468 \text{ т/сағ.}$$

ж) Үрлеу судың кеңейткішінің (РНП) есебі. Бу қазан дағырасындағы (барабандағы) қысым $P_6 = 15,5$ МПа.

Үрлеу судың мөлшері:

$$D_{\text{пр}} = p \cdot D_{\text{ка}}, \quad (2.4.7)$$

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

мұндағы $p = 0,01$ – үрлеудің бөлігі, $D_{\text{ка}} = 500$ т/сағ – бу қазанның өнімділігі.

РНП-1 бөлініп шыққан бу мөлшері:

$$D_{\text{с1}} = K_{\text{с1}} \cdot D_{\text{пр}} = 0,44 \cdot 5 = 2,2 \text{ т/сағ}, \quad (2.4.8)$$

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

мұндағы бөлініп шығу еселеушісі $K_{\text{с1}}$ келесі формула арқылы анықталады:

$$K_{\text{с1}} = (h_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{с1}} - h'_{\text{пр1}}) / (h_{\text{с1}} - h'_{\text{пр1}}), \quad (2.4.9)$$

$$K_{\text{с1}} = (1630 \cdot 0,98 - 670,5) / (2757 - 670,5) = 0,44.$$

Турбинадағы кеңею құбылысты hs-диаграммада салу

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

Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамалары арқылы

$$P_1 = 3,32 \text{ МПа}, t_1 = 379 \text{ °С}; P_2 = 2,28 \text{ МПа}, t_2 = 337 \text{ °С};$$

$$P_3 = 1,22 \text{ МПа}, t_3 = 266 \text{ °С}; P_d = 0,6 \text{ МПа}, t_d = 200 \text{ °С};$$

$$P_4 = 0,52 \text{ МПа}, t_4 = 160 \text{ °С}; P_5 = 0,32 \text{ МПа}, t_5 = 130 \text{ °С};$$

hs-диаграммада кеңею құбылыста нүктелер табылып, энтальпиялары 5-кестеге толтырылады. 5 нүктеден адиабата Ка нүктеге (қысымы $P_k = 5$ кПа) түсіріледі де энтальпия мөлшері $h_{\text{ка}} = 2140$ кДж/кг табылады.

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

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

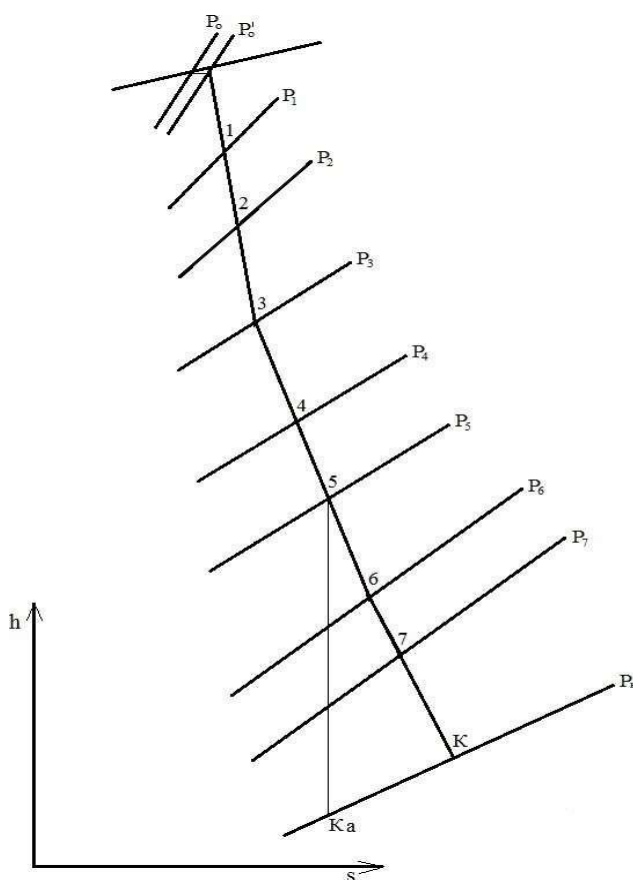
5 және К нүктелерін қосатын сызықта қиылысатын қысымдар $P_6 = 0,10$ МПа мен $P_7 = 0,038$ МПа арқылы 6 және 7 нүктелерде энтальпия мөлшерлері табылады $h_6 = 2600$ кДж/кг және $h_7 = 2520$ кДж/кг.

Су мен шықтың сипаттамаларын анықтау.

Бу алымдардағы қысым мөлшерлері арқылы қанығу температуралар t_n мен шық (дренаж) энтальпиялары $h_{др}$ табылады. Қыздырғыштардан шыққан су температуралары t_{vi} судың қызбау мөлшері Δt_n арқылы табылады. Судың қызбау мөлшері ПВД да $\Delta t_n = 1-3$ °С, ПНД да $\Delta t_n = 4-5$ °С, сонымен

$$t_{vi} = t_{ni} - \Delta t_n, \text{°C.}$$

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



8-сурет-hs-диаграммада турбинадағы кенею құбылысы

Жылулық сұлбенің есебі

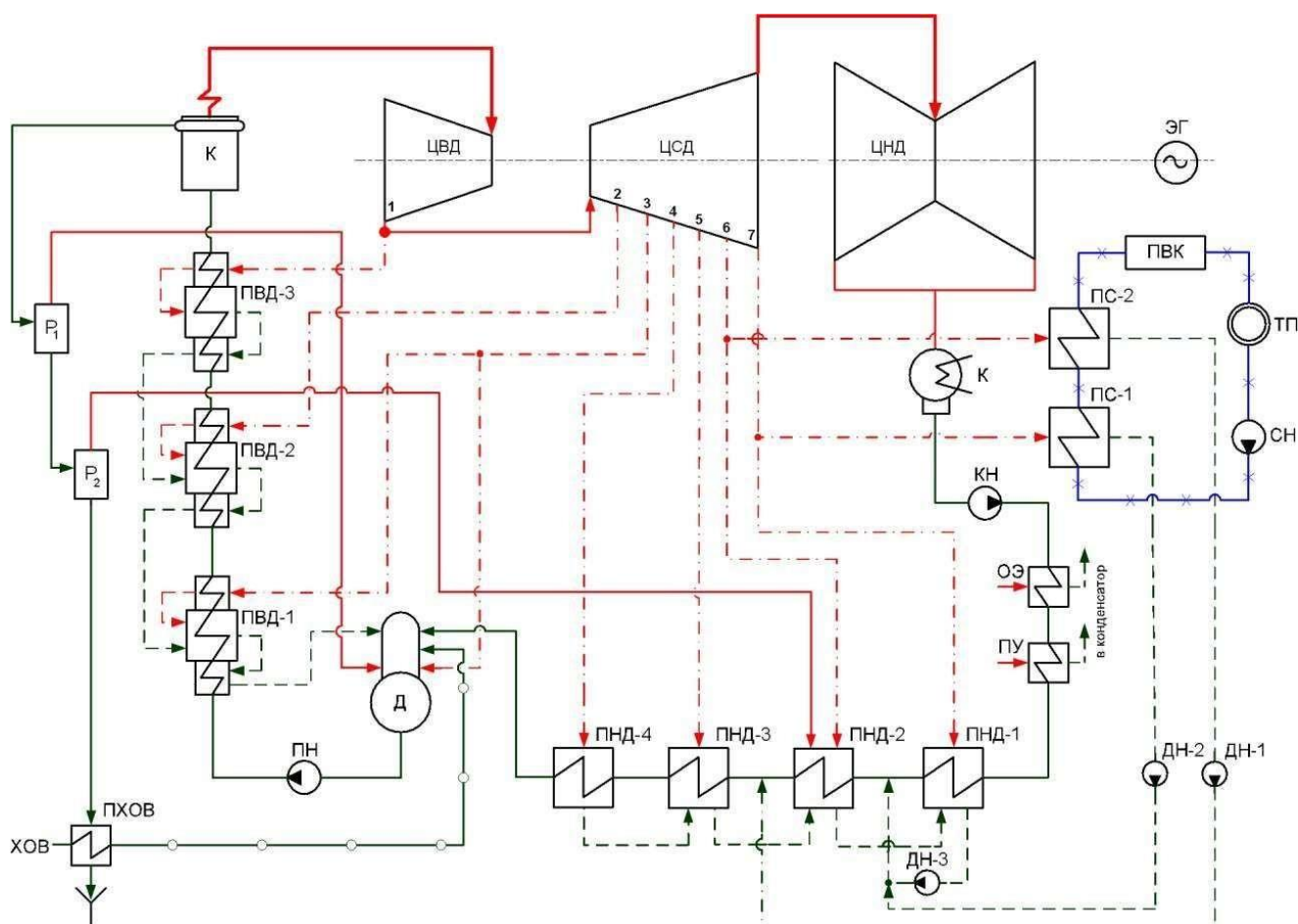
T-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі 9-суретте келтірілген.

Турбинаға берілетін болжамалы будың шығысы:

$$D_o = \beta \cdot [N / ((h_o - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_T) + y_6 \cdot D_{спв} + y_7 \cdot D_{спн}]; \quad (2.4.10)$$

$$D_o = 1,2 \cdot [110 \cdot 10^3 / ((3488 - 2400) \cdot 0,98 \cdot 0,98) + 0,211 \cdot 28,3 + 0,143 \cdot 40] = 140 \text{ кг/с.}$$

мұндағы β —регенерация коэффициенті, регенеративті бу алымдарына бу шығысының мөлшерін ескереді, турбина түріне байланысты β мөлшері 1,05-1,2 аралығында алынады. $N=110 \cdot 10^3$ кВт-турбинаның номиналды қуаты; $h_o=3488$ кДж/кг -турбина кірісіндегі бу энтальпиясы; $h_k=2400$ кДж/кг-жұмыс атқарған будың энтальпиясы.



9-сурет-T-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі.

Жоғарғы желі су қыздырғышқа (СПВ):

$$D_{\text{СПВ}} = [G_{\text{СВ}} \cdot (t_{\text{СПВ}} - t_{\text{СПН}}) \cdot C_p / (h_6 - h'_6) \cdot \eta_{\text{п}}]; \quad (2.4.11)$$

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

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

Желі су шығысы келесі формулада:

$$G_{\text{СВ}} = Q_T / c_{\text{В}} (t_{\text{ПМ}} - t_{\text{ОМ}}), \quad (2.4.12)$$

$$G_{\text{СВ}} = 204 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 608 \text{ кг/с} = 2189 \text{ т/сағ.}$$

Төменгі желі су қыздырғышқа (СПН): $P_{\text{СПН}} = 0,1 \text{ МПа}$ (негізінде $P_{\text{СПН}} = 0,08 \div 0,12 \text{ МПа}$, $P_{\text{ср}^{\text{H}}} = 0,1 \text{ МПа}$, $t_{\text{ср}^{\text{H}}} = 99^\circ\text{C}$, судың қызбау мөлшері $5 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{СПН}} = 99 - 5 = 94 \text{ }^\circ\text{C}$). СПН-ға бу шығысы:

$$D_{\text{СПН}} = [G_{\text{СВ}} \cdot (t_{\text{СПН}} - t_{\text{ВП}}) \cdot C_p - D_{\text{СПВ}} \cdot (h'_6 - h'_7) \cdot \eta_{\text{п}}] / (h_7 - h'_7) \cdot \eta_{\text{п}}, \quad (2.4.14)$$

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

Қазанның бу өнімділігі:

$$D_{\text{ка}} = (1 + \alpha) \cdot D_0, \quad (2.4.15)$$

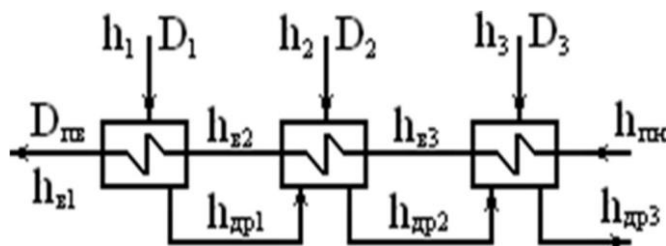
$$D_{\text{ка}} = (1 + 0,05) \cdot 140 = 147 \text{ кг/с,}$$

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

Қоректендіру су шығысы:

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

Жылулық сұлбенің есебі регенеративті су қыздырғыштарының ПВД, газсыздандырғыш және ПНД жылулық баланстары арқылы өткізіледі. ПВД тобының сұлбесі 10-суретте келтірілген.



10-сурет-ПВД тобының сұлбасы

ПВД-1 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

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

ПВД-1 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_1 = 149 \cdot (1016 - 925) / (3180 - 1039) \cdot 0,98 = 6,46 \text{ кг/с.}$$

ПВД-2 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

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

ПВД-2 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_2 = [149 \cdot (925 - 760) - 6,46 \cdot (1039 - 940) \cdot 0,98] / (3100 - 940) \cdot 0,98 = 11,3 \text{ кг/с.}$$

ПВД-3 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

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

ПВД-3 қыздырғышқа бу шығысы:

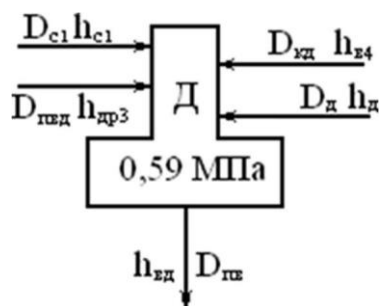
$$D_3 = [149 \cdot (760 - 693) - (6,46 + 11,3) \cdot (940 - 770) \cdot 0,98] / (2972 - 770) \cdot 0,98 = 3,25 \text{ кг/с.}$$

ПВД тобынан газсыздандырғышқа берілетін шық мөлшері:

$$D_{пвд} = 6,46 + 11,3 + 3,25 = 21,01 \text{ кг/с.}$$

Газсыздандырғыштың есебі.

Газсыздандырғыштың сұлбесі 11-суретте келтірген. Газсыздандырғышқа бу 3 бу алымынан беріледі және ПВД тобының шығы мен ПНД-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



11-сурет-Газсыздандырғыштың сұлбасы

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуі:

$$D_{пв} - D_{д} - D_{c1} - D_{пвд} = D_{кд} .$$

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

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

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі:

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі:

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + (108,52 - D_{д}) \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

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

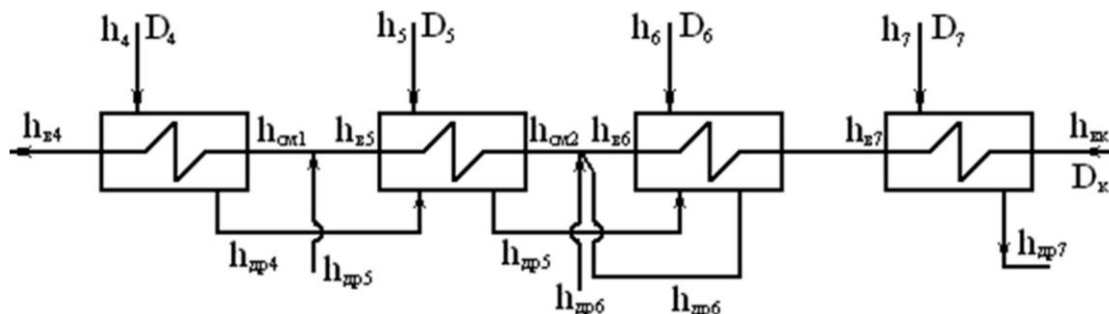
Газсыздандырғышқа шық шығысы:

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

мұндағы газсыздандырғыштағы бу шығысы $D_{д} = 0,98 \text{ кг/с}$.

ПНД тобының жылулық есебі

ПНД тобының жылулық сұлбесі 12-суретте келтірген. Сұлбе бойынша шық жолында ағын қосылуының екі нүктесі бар, сондықтан әр қосылу нүктелерден соңғы шық ағынның энтальпиясын табу қажет



12-сурет-ПНД тобының жылулық сұлбасы

ПНД-4 қыздырғышының есебі

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

1 нүктенің материалды баланс теңдеуінен:

$$D_{\text{к2}} = D_{\text{кд}} - D_{\text{во}}^T, \quad (2.4.16)$$

$$D_{\text{к2}} = 124,82 - 18,68 = 106,14 \text{ кг/с.}$$

1 нүктенің жылулық баланс теңдеуі:

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

ПНД-4 қыздырғыштың жылулық баланссының теңдеуі:

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

ПНД-4 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_4 = 124,82 \cdot (634 - 507,4) / [(2832 - 654) \cdot 0,99] = 7,3 \text{ кг/с.}$$

ПНД-5 қыздырғыштың есебі
1 нүктедегі энтальпия мөлшері:

$$D_{K2} \cdot h_{cm2} = D_{K1} \cdot h_{B5} + (D_{T_{HO}} + D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6};$$

$$D_K = D_{K2} - (D_{T_{HO}} + D_4 + D_5 + D_6) = 106,14 - 47,3 - D_5 - D_6 = (58,84 - D_5 - D_6)$$

$$106,14 \cdot h_{cm2} = (58,84 - D_5 - D_6) \cdot 504 + (40 + D_5 + D_6) \cdot 429$$

$$h_{cm2} = (441 + 8,8 \cdot D_5 + 8,8 \cdot D_6) \text{ кДж/кг.} \quad (2.4.17)$$

ПНД-5 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі:

$$D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} = D_{K2} \cdot (h_{B5} - h_{cm2}); D_5 \cdot (2728 - 527) \cdot 0,99 + 7,3 \cdot (654 - 527) \cdot 0,99 = 106,14 \cdot (504 - 441 - 8,8 \cdot D_5 - 8,8 \cdot D_6); 3113 \cdot D_5 = 6687 - 934 \cdot D_6;$$

$$D_5 = (2,15 - 0,3 \cdot D_6). \quad (2.4.18)$$

ПНД-6 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі:

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = D_K \cdot (h_{B6} - h_{B7}); D_6(2630 - 429) \cdot 0,99 + (7,3 + 2,15 - 0,3 \cdot D_6)(527 - 429) \cdot 0,99 = (58,84 - D_5 - D_6)(410 - 245); 2315 \cdot D_6 + 916,8 = (58,84 - 2,15 + 0,3 \cdot D_6 - D_6) \cdot 165;$$

$$2594,3 \cdot D_6 = 9353,8; \quad (2.4.19)$$

ПНД-6 қыздырғышқа бу шығысы $D_6 = 3,6$ кг/с ПНД-5 қыздырғышқа бу шығысы:

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

Шықтағышқа бу шығысы:

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

ПНД-7 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі:

$$D_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = D_K \cdot (h_{B7} - h_{BK}).$$

ПНД-7 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_7 = 14,17 \cdot (245 - 110) / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 0,86 \text{ кг/с.}$$

1.5 ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

ЖЭО салуды және оны пайдалануды экономикалық бағалау шешім қабылдаудың бастапқы сатыларында әдетте бизнес-жоспар құрудың негізінде жүргізіледі, егер ол жақсы қорытындыларды көрсетсе, инвестициялық жоба жасалынады. Бұл ақша бағасының уақыт бойынша өзгерісін және жобаны іске асырудағы барлық кешенді шығындарды есепке алатын техника-экономикалық шешімдер қабылдауды бағалаудың қазіргі әдісі: ол бағалар мен келешектегі болатын тарифтік саясат, өнімді өткізу көлемі, жобаны іске асырудан болатын кіріс пен пайданы, несиені қайтаруға кететін пайда бөлігін, кәсіпорын несие алатын банктің пайыздық мөлшерлемесі, несие қайтару мерзімі. Ірі энергетикалық нысандарды салу мен оны пайдалануды қаржылық-экономикалық бағалаудың қиындығы инвестициялардың бірнеше кезеңдермен түсуіне және жобаны іске асыруда нәтижелердің пайда болу ұзақтығына байланысты. Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалаудың белгісіздігіне және қателесу қаупіне әкеледі. Сондықтан практикада инвестициялық жобаларды бағалаудың жобаның қателік деңгейі минимумға жеткізілген әдістері қолданылады. Бұл әдістер таза келтірілген құнын (NPV), жобаның өтелу мерзімін (PP) анықтау, пайданың ішкі нормаларының есептеу (IRR), инвестицияның рентабелділігін есептеу (PI), инвестицияның бухгалтерлік рентабелділігін есептеу (ROI) болып табылады. Әрине практикада әрқашан инвестициялық жобаларды бағалаудың барлық 5 әдісі бірдей қолданыла бермейді. Сондықтан берілген жұмыста бастапқы 3 әдісі ғана қолданылады.

Кіріспеде айтылғандай электр стансасы сияқты ірі нысандарды салу дамыған елдерде әдетте мемлекеттің үлкен қаржылық және құқықтық қолдауымен, оған стратегиялық нысандарды басқаруға мүмкіндік бере отырып жүргізіледі. Ал қаражаттың қалған бөлігі жеңілдетілген несиелерді пайдаланылатын, көбінесе, акционерлік қоғамдардың құрылуымен жүзеге асады. Есептеулерде ЖЭО салу капиталының үлестік таратылуы (K) мынандай: 70% мемлекет салады және 30% "KRYSTAL" АҚ қамтамасыз етеді. Бұл қаражат тек стансаның салынуына ғана кетеді, бірақ стансаның жұмыс істеуінің бірінші жылында пайдалану шығындарына да қаражат қажет (2-кесте). Сонымен "KRYSTAL" АҚ банктен (10%) жеңілдетілген несие алатын инвестиция көлемі (I_0) ЖЭО салуға толық капитал салымдарының 30% -ын құрайды. Инвестициялық жобаны бағалауды тек төрт көрсеткіш пайдаланатынын белгілі:

- I_0 – бастапқы инвестициялар;
- CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;
- r - банктің несие бойынша пайыздық мөлшерлемесі ;
- n - несиенің күнтізбелік жылы.

$$I_0 = 0,3 \cdot K = 0,3 \cdot 83092,1 = 24927,63 \text{ млн. тенге.}$$

Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

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

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

б-кесте-қаржылық салымдар

ЖЫЛ	CF	R10	PV10
0	-24927,63	1,00	-24927,63
1	3303,31	0,91	3003,01
2	3303,31	0,83	2730,01
3	3303,31	0,75	2481,83
4	3303,31	0,68	2256,21
5	3303,31	0,62	2051,10
6	3303,31	0,56	1864,63
7	3303,31	0,51	1695,12
8	3303,31	0,47	1541,02
9	3303,31	0,42	1400,93
10	3303,31	0,39	1273,57
11	3303,31	0,35	1157,79
12	3303,31	0,32	1052,54
13	3303,31	0,29	956,85
14	3303,31	0,26	869,87
15	3303,31	0,24	790,79
NPV			197,63

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

NPV есептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі. Егер есептеу берілген мерзімде жылдар бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайта қарау керек - CF-ті көбейту немесе r-і төмен банк табу керек. Егер NPV фирмаға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жобаның нәтижесінде фирманың құны өседі, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет. Бұл әдістің кеңінен қолданылуы бастапқы шарттардың әртүрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік бере алатын тұрақтылығымен түсіндіріледі.

Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі

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

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

NPV=0 болған кездегі IRR – бұл жоба фирманың құнының өсуін қамтамасыз етпейді және оның төмендеуіне әкелмейді. Бұл дисконттық еселеуіш ($R=1:(1+r)^n$) инвестицияларды жарамды және пайдасыз деп бөледі. IRR-ді инвестициялауға капиталды қандай бағаға алғанын және оны пайдаланғанда қандай таза пайда деңгейін алғысы келетіні (барьерлік еселеуіш) ескере отырып фирма өзіне таңдайтын салымдардың өтелу деңгейімен салыстырады. Формула арқылы шыққан мәнді 7-кестеге енгіземіз.

7-кесте-IRR есептеу

ЖЫЛ	CF	R10	PV10	R15	PV15
0	-24927,63	1,00	24927,63	1	-24927,63
1	3303,31	0,91	3003,01	0,87	2872,45
2	3303,31	0,83	2730,01	0,76	2497,78
3	3303,31	0,75	2481,83	0,66	2171,98
4	3303,31	0,68	2256,21	0,57	1888,68
5	3303,31	0,62	2051,10	0,50	1642,33
6	3303,31	0,56	1864,63	0,43	1428,11
7	3303,31	0,51	1695,12	0,38	1241,84
8	3303,31	0,47	1541,02	0,33	1079,86
9	3303,31	0,42	1400,93	0,28	939,01
10	3303,31	0,39	1273,57	0,25	816,53
11	3303,31	0,35	1157,79	0,21	710,02
12	3303,31	0,32	1052,54	0,19	617,41
13	3303,31	0,29	956,85	0,16	536,88
14	3303,31	0,26	869,87	0,14	466,85
15	3303,31	0,24	790,79	0,12	405,96
			197,63		-5611,93

IRR шамасы төмендегі кейіптемемен анықталады:

$$IRR=r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1}-NPV_{r_2}} \cdot (r_2 - r_1); \tag{2.5.1}$$

$$IRR=10 + \frac{836,545}{836,545+13737,635} \cdot 5 = 11,25\%$$

IRR жоба бойынша тәуекел деңгейінің индикаторы болады - IRR қаншалықты фирмамен қабылданған барьерлік еселеуіштен көп болса, соншалықты жобаның беріктік қоры көп болады және соншалықты болашақтағы қаржылық түсімдерді бағалау кезіндегі қателіктер қорқынышты болмайды.

Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген. CF жылдар бойынша тең болғанда :

$$PP = \frac{I_0}{CF_n}; \quad (2.5.2)$$

$$PP = \frac{24927,63}{3303,31} = 7,5 \text{ жыл,}$$

Өтелу мерзімі 7,5 жыл, яғни 7 жыл 6 ай.

Қорытынды: Экономикалық бөлімде сол жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулер жүргіздім. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі және ол қаражатты қайдан, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта ақталатындығы, яғни алған қарыз несие қаражаттың төлену уақытын есептедім. Бастапқы қаржылық салым $I_0=24927,63$ млн. тг, таза келтірілген құн $NPV=197,63$ млн. тг, пайданың ішкі нормасы $IRR=10,10\%$, инвестицияның өтелу мерзімі $PP=7,5$ жыл екендігі анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Ақтау қаласында орналасқан ЖЭО-н салу мәселесі қарастырылған болатын. Жылулық бөлімінде негізгі және қосалқы жабдықтары таңдалған. Сонымен қатар, жылу сұлбалері есептелді, бу қазанының отын шығысы есептелді, отын дайындау жүйелері таңдалды, негізгі бу мен сумен қамтамасыз ететін құбырлары таңдалды.

Экономика бөлімінде ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне қарай отырып жобаға қажетті техника-экономикалық көрсеткіштерді жүргіздім. Соның барысында жоба жоспарына сәйкес тиімді экономикалық әсерді анықтадым.

Осы жұмыстағы мақсатым Ақтау қаласының тұрғындарына электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету мақсатында ЖЭО салу. Бұл ЖЭО жобасын салу кезінде қоршаған ортаға тигізетін зиянын ескере отырып және де экономикалық шығындарын барынша азайта отырып салу негізделді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.: -М.: Издательство МЭИ, 2004.

2 Теплофикационная парогазовая установка Северо-Западной ТЭЦ . А.Ф. Дьяков, П.А. Березинец, М.К. Васильев и др. Электрические станции. 1996. № 7. С. 11—15.

3 Некоторые особенности режимов эксплуатации головного энергоблока ПГУ-450Т. Р.И. Костюк, И.Н. Писковацков, А.В. Чугин и др. Теплоэнергетика. 2002. № 9. С. 6—11.

4 Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.: -М.: Издательство МЭИ, 2004.

5 С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. 050717- Жылу энергетикасы мамандығының «Жылу электр станциялары», «Су және отын технологиясы» мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБИ, 2009. - 17 б.

6 Бакытжанов И.Б. Жылу электр станциялары. Дипломдық жобалау: Оқу құралы. Алматы, 2013.

Мырзахан Мұратбек Ерболұлы
(аты-жөні)
5В071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)

Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техникалық-экономикалық
негіздемесі
(дипломдық жобаның тақырыбы)
тақырыбындағы дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бұл дипломдық жұмыста Ақтау қаласы ЖЭС – дағы ПТ-60-90/13 бу шығыры және Т-110/120-130 бу шығырының жылулық есебі анықталған. Жұмыстың мақсаты Ақтау қаласында салынатын ЖЭО қаланы толықтай электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етуін қарастыру. Бұл жұмыстың негізгі бөлімінде ауыстырылатын негізгі жабдықтар таңдалынып алынды.


Экономикалық бөлімде, экономикалық тиімділік жоспары қарастырылған. Осы бөлімде қайта құру жүргізіліп, қайта құрастырудан кейін үнемдеу жағынан жылдық тиімділігі анықталды. Қайта құрастырудан кейін үнемдеу жағынан жылдық тиімділік жоғарылады. Капиталды салудың өтімділік уақыттық мерзімі 7 жыл 6 ай-ға ие болды. Жалпы қаржылық жарна $I_0 = 24$ млн теңгені құрады.

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылану негізінде Satbayev University – нің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша түлегі Мырзахан Мұратбек аталғыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге лайық, ал дипломдық жұмысы 85%(В) бағалауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші
«Энергетика» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры, PhD


қолы

Е.А.Сарсенбаев

«» мамыр 2022 жыл

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мырзахан Мұратбек Ерболұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техникалық-экономикалық негіздемесі

Научный руководитель: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент Подобия 1: 10.7

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 69

Знаки из других алфавитов: 519

Интервалы: 128

Белые Знаки: 6

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование: *Дипломная работа доускается к защите*

Дата

19.05.2022



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мырзахан Мұратбек Ерболұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Ақтау қаласында жылу электр станциясын салудың техникалық-экономикалық негіздемесі

Научный руководитель: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент Подобия 1: 10.7

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 69

Знаки из других алфавитов: 519

Интервалы: 128

Белые Знаки: 6

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование: *допущен к защите*

Дата

19.05.2022

Заведующий кафедрой *Сарсенбаев Е.*

