

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

Төлеубаев Нұржан Қанатұлы

Өндірістік кәсіпорынның өнеркәсіптік жылыту қазандығын қайта жаңарту

5B071700 – Жылу энергетикасы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD, ассистент-профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«29» мамыр 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Өндірістік кәсіпорынның өнеркәсіптік жылыту қазандығын қайта жаңарту»

5B071700 – «Жылу энергетикасы»

Орындаған: Төлеубаев Н. Қ.

Ғылыми жетекші

PhD, ассистент-профессор

 Балгаев Н. Е.

«25» мамыр 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

5B071700 – «Жылу энергетикасы» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD, ассистент-профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«27» қаңтар 2020 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Төлеубаев Нұржан Қанатұлы*

Тақырыбы: *«Өндірістік кәсіпорынның өнеркәсіптік жылыту қазандығын қайта жаңарту»*

Университет ректорының 2020ж. «27» қаңтарындағы №. 762-6 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: *«25» мамыр 2020 ж.*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістер:

- Алматы облысы, Қарасай ауданындағы Ақтолқын көшесіндегі кірпіш өнеркәсібі.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Су жылыту қазандықтары бар жылу сұлбасын есептеу;

б) Қазандық агрегатының жылу есебі КВГМ-20-15;

в) Тіршілік қауіпсіздігі;

г) Техникалық-экономикалық есеп.

Сызбалық материалдар тізімі: *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау.*





Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *8 атау.*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Су жылыту қазандықтары бар жылу сұлбасын есептеу	11.03.2020ж.	жоқ
Қазандық агрегатының жылу есебі КВГМ-20-15	07.04.2020ж.	жоқ
Тіршілік қауіпсіздігі	28.04.2020ж.	жоқ
Техникалық-экономикалық есеп	19.05.2020ж.	жоқ

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Негізгі бөлім	Н. Е. Балгаев PhD, ассистент-профессор	07.04.2020ж.	
Тіршілік қауіпсіздігі	Н. Е. Балгаев PhD, ассистент-профессор	28.04.2020ж.	
Техникалық-экономикалық есеп	Н. Е. Балгаев PhD, ассистент-профессор	19.05.2020ж.	
Норма бақылау	А.О. Бердибеков, сениор-лектор	01.06.2020	

Ғылыми жетекшісі _____



/ Н. Е. Балгаев/

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____



/Н.Қ. Төлеубаев/

(қолы)

Күні «03» ақпан 2020 ж.

АҢДАТПА

Қазандықты қазандықтармен ауыстыруды есептеу және қайта құру Алматы қаласы Қарасай ауданындағы Ақтолқын көшесіндегі кірпіш өнеркәсібін жылыту және ыстық сумен жабдықтау үшін арналған. Қазандықтың жылу схемасы, қазандықтардың жылу және қазандықтың газ трактісінің, су дайындаудың есебі мен схеманың сипаттамасы, сондай-ақ қазандықтың газ шаруашылығының және автоматиканың сипаттамасы есептелінді. Экономика және тіршілік қауіпсіздігі мәселелері шешілді.

Нәтижесінде негізгі және қосалқы жабдық таңдалған және жобаға капитал салымының тиімділігі есептелді.

АННОТАЦИЯ

Расчет и реконструкция замены котельной котлами предназначены для отопления и горячего водоснабжения кирпичной промышленности по улице Ақтолқын в Карасайском районе г. Алматы. Рассчитаны тепловые схемы котла, характеристики теплового и газового тракта котла, расчета и схемы водоподготовки, а также характеристики газового хозяйства котла и автоматики. Решены вопросы экономики и безопасности жизнедеятельности.

В результате выбрано основное и вспомогательное оборудование и рассчитана эффективность капитальных вложений в проект.

ANNOTATION

Calculation and reconstruction of replacement of the boiler house with boilers intended for heating and hot water supply of the brick industry on Akalkyn street in the Karasay district of Almaty. The heat schemes of the boiler, the characteristics of the heat and gas path of the boiler, the calculation and scheme of water treatment, as well as the characteristics of the gas economy of the boiler and automation are calculated. The issues of economy and life safety have been resolved

As a result, the main and auxiliary equipment were selected and the efficiency of capital investment in the project was calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1. Жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі	8
2 Су жылыту қазандықтары бар жылу сұлбасын есептеу	9
3 Қазандық агрегатының жылу есебі КВГМ-20-15	11
3.1 Жану өнімдерінің көлемі мен энтальпиясын есептеу	11
3.2 Ауа энтальпиясын және жану өнімдерін есептеу	13
3.3 ПӘК және қазандық агрегатының отын шығынын анықтау	15
4 Тіршілік қауіпсіздігі	19
4.1 Еңбек жағдайларын талдау	19
4.2 Қорғау құралдарын әзірлеу	20
4.3 Кәсіпорында өрт сөндіру және өрт-жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесін әзірлеу	22
4.4 Қазандықтағы еңбек жағдайларын эргономикалық оңтайландыру	23
4.5 Қазандықтағы еңбекті қорғауды басқару жүйесін әзірлеу	24
5 Техникалық-экономикалық есеп	26
5.1 Техникалық көрсеткіштерді есептеу	26
5.2 Экономикалық көрсеткіштерді есептеу	31
Қорытынды	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта өнеркәсіп сектор энергияның көп мөлшерін желдетуге, жылу және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін қолданылады. Ыстық су түріндегі жылу энергиясы аудандық жылыту қазандықтарымен өндіріледі. Жылыту қазандықтары тұрғын өнеркәсіп секторды үздіксіз және сапалы жылумен қамтамасыз етуі тиіс. Жылумен жабдықтаудың сенімділігі мен үнемділігі қазандық агрегаттарының және қазандықтың ұтымды жобаланған сұлбасына байланысты. Бұл энергия шаруашылығын жетілдіру, энергия үнемдейтін технологиялар, қосалқы энергия ресурстарын пайдалану, отынды үнемдеу және энергияны өз мұқтаждарына пайдалану арқылы қол жеткізіледі. «Жылыту қазандығын қазандықтармен жаңарту жобасы» тақырыбындағы дипломдық жобада жобаланатын қазандықтың жабдықтарын есептеу және таңдау жүргізіледі. Қазандық өнеркәсіп секторының тұтынушыларын жылытуға және ыстық сумен жабдықтауға арналған.

Дипломдық жобада орнатылатын қазандықтың саны мен түрін таңдауға мүмкіндік беретін есептеу сұлбасы, қазандық агрегаттарының жылу және аэродинамикалық есебі, сондай-ақ су дайындау қондырғысының есебі және таңдауы көрсетілген. Қазандықты автоматикамен жабдықтау, еңбекті қорғау және экология мәселелері қарастырылған. Қайта жаңартылатын қазандықтың ұйымдастыру-экономикалық көрсеткіштер есебі, нәтижесінде қазандықтың жылдық пайдалану шығындары және берілетін жылудың өзіндік құны жүргізілген.

1 Жобаның техникалық-экономикалық негіздемесі

Алматы қаласында өнеркәсіп құрылысы қарқынының өсуі байқалды. Бұл объектілердің барлығы ыстық су мен жылытуды қамтамасыз етеді. Ескі аудандарда қазандықтың қуаттары жетіспейді. Сондықтан оларды қайта құру туралы, қуаты күштірек котлоагрегаттарды орнату, объектілер санының өсуіне негізделген қызмет көрсетілуі керек.

Бұл дипломдық жобада жаңа өнеркәсіп талап етілетін жылу энергиясын өндіру мәселесі қарастырылады. Бұл мәселені шешу үшін, қажетті жылу жүктемесін қамтамасыз ететін, қазіргі жылу қазандығы негізінде жылу есебі жүргізіліп және жабдықтар таңдалынып алынды. Бұл қазандық ыстық сужылыту үшін және өнеркәсіпті ыстық сумен қамтамасыз етеді.

2 Су жылыту қазандықтары бар жылу сұлбасын есептеу

1-кесте-Қазандықтың жылу сұлбасын есептеу үшін бастапқы мәліметтер

Атауы	Белгі	Негіздеме	Режимдер шамасының мәні		
			Макс. қысқы	Ең көп. Хол.мес	жаздық
Қазандықтың орн.жері		берілгені	Алматы қ.		
Ең жоғары жылу шығындары:					
Жылу беруге	Q_o	“	36,0	-	-
Желдетуге	Q_b	“	6,25	-	-
Ыстық сумен жабдықтау	$Q_{ГВ}$	“	12,8	12,8	10
Сыртқы ауаның есептік температурасы жылыту үшін, °С	t_{po}	климат.деректер кестесі	-14	-27	-
Сыртқы ауаның есептік температурасы желдету үшін, °С	t_{hb}	“	-8	-	-
Үй-жай ішіндегі ауа температурасы, °С	t_{bh}	СНиП анықтамасы бойынша	18	18	-
Шикі судың температурасы, °С	$t'_{хов}$	11-36-73 Қабылданды	19	19	19
ВК шығысындағы желілік судың температурасы, °С	$K_{хво}$	“	1.25	1.25	1.25
ВК кіре берістегі су температурасы, °С	t_1^{BK}	“	150	150	150
Кейінгі ыстық судың есептік температурасы жергілікті жылу алмастырғыштар ыстық су, °С	t_2^{BK}	“	70	70	70
Алдын ала қабылданған Шығыс ХОВ, т / сағ	$t_{ГВ}^{потр}$	“	60	60	60
Қыздырғыштардың ПӘК-і	$G_{хов^1}$	“	11	11	4
	η	“	0.98	0.98	0.98

а) Неғұрлым суық ай режимі үшін жылытуға және желдетуге жылу шығынын төмендету коэффициенті анықталады:

$$K_{OB} = (t_{bh} - t_{hb}) / (t_{bh} - t_{po}), \quad (2.1)$$

мұнда, $t_{bh} = 18^\circ\text{C}$ -жылытылатын өнеркәсіп ішіндегі қабылданған ауа температурасы;

$t_{po} = -14^\circ\text{C}$ -сыртқы ауаның есептік температурасы(Алматы қаласы үшін климаттық деректер кестесі бойынша анықталады);

$t_{\text{нв}} = -8^{\circ}\text{C}$ –желдету жүктемесі үшін ең суық ай режимі үшін сыртқы ауа температурасы;

$$K_{\text{об}} = (18 - (-8))/(18 - (-14)) = 0,813.$$

б) Ең суық ай режимі үшін берілетін желілердегі жылыту және желдету қажеттіліктеріне арналған су температурасы:

$$t_1 = 18 + 64,5 \times K_{\text{об}}^{0,8} + 67,5 \times K_{\text{об}} = 18 + 64,5 \times 0,813^{0,8} + 67,5 \times 0,813 = 127,5^{\circ}\text{C}. \quad (2.2)$$

в) Ең суық ай режимі үшін жылыту және желдету жүйелерінен кейінгі кері желілік судың температурасы:

$$t_2 = t_1 - 80 \times K_{\text{об}} = 127,5 - 80 \times 0,813 = 62,46^{\circ}\text{C}. \quad (2.3)$$

г) Ең жоғары-қысқы режим үшін жылытуға және желдетуге жылу беру:

$$Q_{\text{об}}^{\text{мз}} = Q_o + Q_b = 22 + 3,9 = 25,9 \text{ МВт}. \quad (2.4)$$

Ең суық ай режимі үшін:

$$Q_{\text{об}}^{\text{хм}} = (Q_o + Q_b) \times K_{\text{об}} = (22 + 3,9) \times 0,813 = 21,06 \text{ МВт}. \quad (2.5)$$

д) Жылыту, желдету және ыстық сумен қамтамасыз ету қажеттілігіне жылудың жиынтық жіберілуі:

Максималды қысқы режим үшін:

$$Q^{\text{мз}} = Q_{\text{об}}^{\text{мз}} + Q_{\text{гв}}^{\text{мз}} = 25,9 + 8 = 33,9 \text{ МВт}. \quad (2.6)$$

Ең суық ай режимі үшін:

$$Q^{\text{хм}} = 21,06 + 8 = 29,06 \text{ МВт}. \quad (2.7)$$

3 Қазандық агрегатының жылу есебі КВГМ-20-15

3.1 Жану өнімдерінің көлемі мен энтальпиясын есептеу

Отынның негізгі түрі ретінде тапсырма бойынша табиғи газ алынды. Табиғи газдың құрамын көлемі бойынша пайызбен 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте-Табиғи газдың құрамы

Метан	Этан	Пропан	Бутан	Пентан	Азот	Диоксид углерода	Кислород
CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	N_2	CO_2	O_2
97,785	0,979	0,278	0,091	0,011	0,81	0,037	0,009

Отынның жұмыс массасының жануының төмен жылуы:

$$Q_{нр} = 33603,8 \text{ кДж/м}^3 (8020 \text{ ккал/м}^3);$$

қалыпты жағдайда тығыздығы $\rho_T = 0,73 \text{ кг/м}^3$.

Ауа мен жану өнімдерінің теориялық және нақты көлемін анықтаймыз.

Газ жағу кезінде отынның жануы үшін қажетті ауаның теориялық көлемі $\alpha = 1, V^\circ, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V^\circ = 0.047 \cdot \left[0.5 \cdot CO + 0.5 \cdot H_2 + 1.5 \cdot H_2S + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n - O_2 \right], \quad (3.1)$$

мұнда, m -көміртегі атомдарының саны;

n - сутегі атомдарының саны

$$V^\circ = 0.0476 \cdot \left[0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 + 1,5 \cdot 0 + \left(1 + \frac{4}{4} \right) \cdot 97,785 + \left(2 + \frac{6}{4} \right) \cdot 0,979 + \left(3 + \frac{8}{4} \right) \cdot 0,278 + \left(4 + \frac{10}{4} \right) \cdot 0,091 + \left(5 + \frac{12}{4} \right) \cdot 0,011 - 0,013 \right] = 9,571.$$

Жану өнімдерінің теориялық көлемі:

су буының теориялық көлемі, $V_{H_2O}^\circ, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V_{H_2O}^\circ = 0.01 \cdot \left[H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0.124 \cdot d_{г.тл.} \right] + 0,0161 \cdot V^\circ, \quad (3.2)$$

мұнда, $d_{г.тл.}$ - газ тәрізді отынның ылғал мөлшері, 1 м^3 құрғақ газға жатқызылған, $\text{г} / \text{м}^3$; $d_{г.тл.} = 10 \text{ г/м}^3$

$$V_{H_2O}^{\circ} = 0.01 \left[0 + 0 + \frac{4}{2} \cdot 97,785 + \frac{6}{2} \cdot 0,979 + \frac{8}{2} \cdot 0,278 + \frac{10}{2} \cdot 0,091 + \frac{12}{2} \cdot 0,011 + 0,124 \cdot 10 \right] + 0,0161 \cdot 9,571 = 2,168,$$

азоттың теориялық көлемі $V_{N_2}, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V_{N_2} = 0.79 \cdot V^{\circ} + \frac{N_2}{100}, \quad (3.3)$$

$$V_{N_2} = 0,79 \cdot 9,571 + \frac{0.81}{100} = 7.569,$$

үшатомды газдардың теориялық көлемі $V_{RO_2}, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V_{RO_2} = 0.01 \cdot [CO_2 + CO + H_2S + \sum m \cdot C_m H_n], \quad (3.4)$$

$$V_{RO_2} = 0.01 \cdot [0.037 + 0 + 0 + 1 \cdot 97.785 + 2 \cdot 0.979 + 3 \cdot 0.278 + 4 \cdot 0.091 + 5 \cdot 0.011] = 1,01.$$

Жану өнімдерінің теориялық көлемі $V_{\Gamma}^{\circ}, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V_{\Gamma}^{\circ} = V_{RO_2} + V_{N_2}^{\circ} + V_{H_2O}^{\circ}, \quad (3.5)$$

$$V_{\Gamma}^{\circ} = 1,01 + 7,569 + 2,168 = 10,747.$$

Жану өнімдерінің нақты көлемдері оттықтағы ауаның α_T артық коэффициенті ескеріле отырып есептеледі және қазандық агрегатының газ жолдары бойынша ауа сору көлемі. Шығу кезіндегі артық ауа коэффициенті қазан жағуынан камералық жағу үшін газды 1,05 тең жағу кезінде қабылдаймыз [1], ауа сору шамасы $\Delta\alpha_T$ газ өткізгіштерінде бу қазаны агрегаты кезінде номиналды жүктемені тең деп аламыз [1]:

- қазандық конвективті шоғыры $\Delta\alpha_K = 0,05$;
- қаптамасы бар шойын экономайзер $\Delta\alpha_{ЭК} = 0,1$;
- болат газход (әрбір ұзындығы 10м) $\Delta\alpha_{\Gamma} = 0,01$.

Табиғи газдың жану өнімдерінің нақты жиынтық көлемі $V_{\Gamma}, \text{м}^3/\text{м}^3$:

$$V_{\Gamma} = V_{RO_2} + V_{N_2}^{\circ} + (\alpha_{CP} - 1) \cdot V^{\circ} + V_{H_2O}^{\circ} + 0.0161(\alpha_{CP} - 1) \cdot V^{\circ}. \quad (3.6)$$

Газ жолдары бойынша жану өнімдерінің нақты көлемін және олардың құрамдарын есептеу оттық мысалында келтіреміз, нәтижелерін 3 кестеге енгіземіз.

3-кесте -Газ жолдары бойынша жану өнімдерінің нақты көлемі және олардың құрамдары

Шамасы	Есептік формула	Теориялық көлемдері		
		$V^{\circ} = 9.571; V_{N_2}^{\circ} = 7.569$ $V_{RO_2} = 1.01; V_{H_2O}^{\circ} = 2.168$		
		Газоход		
		оттық	конвкт. байламы	Эконом-айзер
1	2	3	4	5
Қыздыру бетінен кейінгі артық ауа коэффициенті	$\alpha_i = \alpha_T + \sum \Delta\alpha_i \alpha_i$ $= 1,05 + 0$	1,05	1,1	1,2
Газоходтағы ауаның орташа артық коэффициенті	$\alpha_{cp} = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}$ $\alpha_{\text{нд}} = \frac{1,05 + 1,05}{2}$	1,05	1,075	1,15
Ауаның артық мөлшері м ³ /м ³	$V_{\text{арт}}^a = V^{\circ} \cdot (\alpha_{cp} - 1)$ $V_{\text{еца}}^a = 9,571 \cdot (1,05 - 1)$	0,479	0,718	1,436
Су буының көлемі, м ³ /м ³	$V_{H_2O} = V_{H_2O}^{\circ} + 0.0161 \cdot (\alpha_{\text{нд}} - 1) \cdot V^{\circ}$ $V_{H_2O} = 2.168 + 0.0161 \cdot (1,05 - 1) \cdot 9,571$	2,176	2,18	2,191
Жану өнімдерінің толық көлемі, м ³ /м ³	$V_r = V_{RO_2} + V_{N_2}^{\circ} + (\alpha_{cp} - 1) \cdot V^{\circ} + V_{H_2O}^{\circ} + 0.0161 \cdot (\alpha_{cp} - 1) \cdot V^{\circ}$ $V_a = 1,01 + 7,569 + (1,05 - 1) \cdot 9,571 + 2,168 + 0.0161 \cdot (1,05 - 1) \cdot 9,571$	11,234	11,477	12,206
Үшатомды газдардың көлемдік үлесі	$r_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V_r}$ $r_{RO_2} = \frac{1,01}{11,234}$	0,09	0,088	0,083
Су буының көлемдік үлесі	$r_{HO_2} = \frac{r_{HO_2}}{V_r}$ $r_{HO_2} = \frac{2,168}{11,234}$	0,193	0,189	0,178
Жиынтық көлемдік үлесі	$r_n = r_{HO_2} + r_{RO_2}$ $r_i = 0,193 + 0,09$	0,283	0,277	0,261

3.2 Ауа энтальпиясын және жану өнімдерін есептеу

Барлық таңдалған температура диапазоны үшін ауаның теориялық көлемінің энтальпиясы H_B° , кДж/кг:

$$H_B^{\circ} = V^{\circ} (ct)_B, \quad (3.7)$$

мұнда, $(ct)_B$ -ауа энтальпиясы 1 м³, [1]

Барлық таңдалған температура диапазоны үшін жану өнімдерінің теориялық көлемінің энтальпиясы H_{Γ}° , кДж/м³:

$$H_{\Gamma}^{\circ} = V_{RO_2}(ct)_{RO_2} + V_{N_2}^{\circ}(ct)_{N_2} + V_{H_2O}^{\circ}(ct)_{H_2O}, \quad (3.8)$$

мұнда, $(ct)_{RO_2}, (ct)_{N_2}, (ct)_{H_2O}$ - 1 м³ үш атомды газдың энтальпиясы, азот пен су буларының теориялық көлемі [1], кДж/ м³.

Барлық таңдалған температура диапазоны үшін артық ауа санының энтальпиясы $H_{изб}^{\circ}$, кДж/ м³:

$$H_{изб}^{\circ} = (\alpha - 1) \cdot H_{\Gamma}^{\circ}. \quad (3.9)$$

Ауаның артық коэффициенті кезінде жану өнімдерінің энтальпиясы $\alpha \geq 1$, Н, кДж/м³:

$$H = H_{\Gamma}^{\circ} + H_{изб}^{\circ} + H_{зл}, \quad (3.10)$$

мұнда, $H_{зл}$ - күл энтальпиясы: газ үшін $H_{зл} = 0$.

Қазандық агрегатының газ жолдары бойынша ауа және жану өнімдерінің энтальпияларын есептеу нәтижелерін 4-кестеге жинаймыз.

Кесте құру үшін температура интервалын 100°С тең деп аламыз.

4-Кесте -Қазандық агрегатының газ жолдары бойынша ауа және жану өнімдерінің энтальпияларын есептеу нәтижелері

O, °C	$H_{B}^{\circ}, \text{кДж}/\text{м}^3$	$H_{\Gamma}^{\circ}, \text{кДж}/\text{м}^3$	$H_{\Gamma} = H_{\Gamma}^{\circ} + (\alpha - 1)H_{B}^{\circ}, \text{кДж}/\text{м}^3$					
			оттық 1,05		конвективті шоғыр $\alpha_{\kappa} = 1,1$		экономайзер $\alpha_{\text{ЭК}} = 1,2$	
			H_{Γ}	ΔH_{Γ}	H_{Γ}	ΔH_{Γ}	H_{Γ}	ΔH_{Γ}
100	1270,07	1485,49	1548,99		1612,50		1739,50	
200	2556,41	2998,17	3125,99	1577,00	3253,81	1641,32	3509,46	1769,95
300	3866,68	4547,85	4741,18	1615,19	4934,52	1680,70	5321,19	1811,73
400	5201,84	6143,86	6403,95	1662,77	6664,04	1729,52	7184,23	1863,04
500	6568,58	7779,64	8108,07	1704,11	8436,49	1772,45	9093,35	1909,13
600	7966,90	9445,70	9844,04	1735,98	10242,39	1805,90	11039,08	1945,73
700	9406,38	11159,89	11630,2	1786,16	12100,53	1858,14	13041,16	2002,08
800	10853,5	12928,32	13470,9	1840,79	14013,67	1913,14	15099,02	2057,86
900	12300,6	14732,78	15347,8	1876,82	15962,85	1949,18	17192,91	2093,89
1000	13787,9	16568,80	17258,2	1910,39	17947,60	1984,75	19326,40	2133,49
1100	15315,5	18409,07	19174,8	1916,64	19940,62	1993,02	21472,17	2145,77
1200	16843,0	20262,68	21104,8	1929,99	21946,98	2006,36	23631,29	2159,12
1300	18370,5	22166,29	23084,8	1979,99	24003,35	2056,37	25840,41	2209,12
1400	19938,3	24105,93	25102,8	2018,03	26099,76	2096,42	28093,60	2253,19
1500	21506,0	26032,00	27107,9	2004,45	28182,6	2082,84	30333,21	2239,61
1600	23073,7	27989,85	29143,5	2036,24	30297,23	2114,63	32604,61	2271,40
1700	24641,5	29961,06	31193,1	2049,59	32425,21	2127,98	34889,36	2284,75

4-Кестенің жалғасы

1800	26209,2	31941,37	33251,8	2058,69	34562,29	2137,08	37183,21	2293,85
1900	27817,1	33953,46	35344,3	2092,49	36735,18	2172,89	39516,89	2333,68
2000	29425,0	35956,23	37427,4	2083,16	38898,73	2163,55	41841,24	2324,35
2100	31033,0	37981,67	39533,3	2105,84	41084,97	2186,24	44188,27	2347,03
2200	32640,9	40797,14	42429,1	2895,86	44061,23	976,2	4325,3	3137,05

3.3 ПӘК және қазандық агрегатының отын шығынын анықтау

Қазандық агрегатының жылу балансы жылу кірісі мен шығысы арасындағы теңдікті сипаттайды. Қазандық агрегатының жылу тиімділігі, оның жұмысының жетілдірілуі пайдалы әрекет коэффициентімен сипатталады.

Жылу балансының кіріс бөлігі көп жағдайда мына формула бойынша анықталады $Q_{\text{прих.}}$, кДж/м³ (ккал/м³):

$$Q_{\text{прих.}} = Q_p^p = Q_n^p + Q_{\text{ф.т.}} + Q_{\text{т.в.}} + Q_{\text{пар}}, \quad (3.11)$$

мұнда, Q_p^p - қолда бар жылу;

Q_n^p - отынның төменгі жану жылуы, газ үшін қабылдаймыз;
 Q_{nc} - құрғақ газ массасының төмен жану жылуы; газ үшін бастапқы деректер бойынша қабылдаймыз $Q_{nc} = 33603,8$ кДж/м³ (8020 ккал/м³);

$Q_{\text{ф.т.}}$ - қазандықтың оттығына берілетін ауаның физикалық жылуы оны қазандық агрегаттан тыс жылытуға: $Q_{\text{ф.т.}} = 0$, өйткені қазандық агрегатқа беру алдында ауа қосымша қыздырылмайды;

$Q_{\text{пар}}$ - сұйық отынды булау кезінде қазандық агрегатына енгізілетін жылу, кДж/кг: $Q_{\text{пар}} = 0$, өйткені отын газ.

КВГМ-20-150 қазандық агрегаты үшін қолда бар жылу:

$$Q_{\text{прих.}} = Q_p^p = 33603,8 \text{ кДж/м}^3 \text{ (8020 ккал/м}^3\text{)}.$$

Қазандық агрегатының жылу балансының шығыс бөлігі келесі құрамдастардан құралады:

$$Q_{\text{расх.}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6. \quad (3.12)$$

Қазандықтың жылу балансы белгіленген жылу режиміне қатысты жасалады, ал жылу шығыны бар жылу пайызымен көрінеді:

$$q_i = \frac{Q_i}{Q_p^p}, \quad (3.13)$$

(3.13) теңдеуді Q_p^p -ға бөле отырып, оны келесі түрде аламыз:

$$100 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + \sum q_6, \quad (3.14)$$

мұнда, q_1 - қазан агрегатында пайдалы пайдаланылған жылу;

q_2 - кететін газдармен жылудың жоғалуы;

q_3 - отынның химиялық толық жануынан жылудың жоғалуы;

q_4 - отынның механикалық толық жануынан жылудың жоғалуы;

q_5 - сыртқы салқындату жылу жоғалту;

$\sum q_6 = q_{\text{бшл.}} + q_{\text{охл.}}$ - физикалық жылудан жылудың жоғалуы, және панельдер мен арқалықтарды салқындатуға кеткен шығындардан, қазандықтың айналмалы контурына қосылмаған;

$q_{\text{бшл.}} = 0$, өйткені отын газ;

$q_{\text{охл.}} = 0$, КВГМ20,23-150 қазандық агрегатының элементтерін суыту оның конструкциясымен қарастырылмайды.

Қазандық агрегатының бруттосы ПЭК кері баланстың теңдеуі бойынша анықталады, %:

$$\eta_{\text{бр}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6). \quad (3.15)$$

Кететін газдармен жылудың жоғалуы q_2 , %:

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_p^p} \cdot 100 = \frac{(H_{\text{yx}} - \alpha_{\text{yx}} \cdot H_{\text{XB}}^0) \cdot (100 - q_4)}{Q_p^p}, \quad (3.16)$$

мұнда, H_{yx} - қазандық агрегатынан шығатын газдардың энтальпиясы, α_{yx} тиісті мәндері және кететін газдардың таңдалған температурасы кезінде 3-кестеден анықталады, кДж / м³; алдын ала кететін газ температурасын қабылдаймыз $T_{\text{yx}} = 155^\circ \text{C}$, $\alpha_{\text{yx}} = 1,2$;

$H_{\text{yx}} = 2713$ кДж / м³;

H_{XB}^0 - температурадағы суық ауаның теориялық көлемінің энтальпиясы 30°C , кДж / м³:

$$H_{\text{XB}}^0 = 39,8 \cdot V_{\text{B}}^0, \quad (3.17)$$

$$H_{\text{XB}}^0 = 39,8 \cdot 9,571 = 380,93$$

Табиғи газ үшін q_3 химиялық жетіспеушілігінен жылу шығыны 0,5 % - ға тең .

Табиғи газ үшін жылу шығыны $q_4 = 0$ деп қабылдаймыз.

q_2 анықтаймыз, %:

$$q_2 = \frac{(2713 - 1,2 \cdot 380,93) \cdot (100 - 0)}{33603,8} = 6,71.$$

Сыртқы салқындату q_5 жылу шығындары, %:

$$q_5 = q_{5ном.} \cdot \frac{N_{ном.}}{N}, \quad (3.18)$$

мұнда, $q_{5ном.}$ - су жылыту қазандығының номиналды жүктемесі кезінде сыртқы салқындатудан жылу шығындары: 1-ші кесте-қазандық үшін КВГМ-23,26-150 $q_{5ном.}=0,9511\%$ [1];

$N_{ном.}$ -су жылыту қазандығының номиналды жүктемесі, т / сағ;

N - су жылыту қазандығының есептік жүктемесі, т / сағ

$$q_5 = 0.9511.$$

Қазандық агрегатының пайдалы әсер коэффициенті, %:

$$\eta_{ка бр} = 100 - (6,71 + 0,5 + 0 + 0,9511 + 0) = 91,8$$

Қазан агрегатындағы жылудың жиынтық шығыны, %:

$$\sum q = q_2 + q_3 + q_5, \quad (3.19)$$

$$\sum q = 6,71 + 0,5 + 0,9511 = 8,16.$$

Келесі есептеулер үшін жылу шығыны коэффициентін анықтаймыз:

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta_{ка} - q_5}, \quad (3.20)$$

$$\varphi = 1 - \frac{0,9511}{91,8 - 0,9511} = 0,99.$$

Q қазандық агрегатында пайдалы берілген жылудың толық саны, кВт:

$$Q_{ка} = G_B \cdot (h_{ГВ} - h_{ХВ}), \quad (3.21)$$

мұнда, G_B - су жылыту қазандығы арқылы су шығыны: КВГМ үшін-20-150 $G_B = 247 \text{ т / сағ} = 68,61 \text{ кг/с}$

$h_{ГВ}$ - қазандықтан шығатын ыстық судың энтальпиясы (150°C), кДж / кг;

$h_{ХВ}$ - қазандыққа кіретін суық судың энтальпиясы (70°C), кДж / кг;

$$Q_{ка} = 68,61 \cdot (628,5 - 293,3) = 22998,44 \text{ кВт.}$$

Қазандық агрегатының оттығына берілетін отын шығыны, V , м³/сағ:

$$V = \frac{Q_{\text{ка}}}{Q_{\text{p}} \cdot \eta_{\text{ка}}}, \quad (3.22)$$

$$V = \frac{22998,44}{33603,8 \cdot 0,918} = 0,698.$$

4 Тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Еңбек жағдайларын талдау

Ғылыми-техникалық прогресс, қарқынды дамып келе жатқан өндіріс, жаңа және балама технологиялар мен техниканы игеру дәуірінде, өндірістегі адамның әсері мен әлеуметтік маңыздылығын және еңбек қауіпсіздігінің қажеттілігін арттыру, өмір қауіпсіздігі мәселесі ерекше өзекті болып отыр. Осы кәсіпорын үшін еңбек жағдайларына талдау жүргізу және сол факторларды анықтау қажет, пайдалану немесе жөндеу кезінде пайда болуы мүмкін.

КВГМ–20-150 типті 3 қазандық орнатылған қазандықтағы еңбек жағдайын талдау кезінде, қауіпсіздік автоматикасымен жабдықталған типті-қорғау және жағу схемасы, ал отын табиғи газ болып табылады, қарастыру мен талдауды талап ететін бірқатар жағдайлар анықталды. Жұмысын бақылау және оларға қызмет көрсетумен айналысатын, қазандық агрегаттарын сорғыш құрал-жабдықтармен, ыстық су құбырларын қазандық операторлары қадағалайды.

5-Кесте -Еңбек жағдайларын талдау

Қауіпті (зиянды) фактор	Пайда болу орны мен көзі	Қорғау құралдары немесе факторлардың әсерін азайту жөніндегі басқа да іс-шаралар
Жылулық сәуле шығару.	Қазандық агрегаттарының беттері, бу және ыстық су құбырлары.	- жабдықтар мен бу құбырларын жылу оқшаулау; - желдету; - сәулелену көздерін немесе жұмыс орындарын экрандау;
Жұмыс аймағы ауасының жоғары температурасы.	Машина залы.	- жабдықтар мен құбырлардың жылу оқшаулағышы; - желдету; - сәулелену көздерін немесе жұмыс орындарын экрандау; - жеке қорғаныс құралдары
Ауаның төмен ылғалдылығы.	Машина залы	- ауаны баптау
Жалпы діріл	Қазандық агрегаттарының жұмысы, үлкен жылдамдықпен құбырлардағы газдардың қозғалысы	- қазандықтардың еденнен дірілді оқшауланған іргетастарда орналасуы;

5-Кестенің жалғасы

Жеткіліксіз жарық.	Жарықтандыру құралдарының нашар жұмысы және жабдықтардың көлеңкеленуі	- күндізгі жарықпен қамтамасыз ету; - жарамды жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру.
Биіктіктегі жұмыстар.	Қазандықты жөндеу	- Норманың талаптарына сәйкес ормандар мен қоршауларды орындау. - Медициналық куәландыру, оқыту, аттестаттау, ТҚ бойынша нұсқаулық. - Сақтандыру белдіктерін қолдану.
Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтармен жұмыс істеу.	Қазандық агрегаттар, ыстық су құбырлары.	-дәнекерленген жіктердің сапасын тексеру жолымен беріктікке сынау, гидравликалық сынау; - ыстық су қысымын көрсететін манометр; - су деңгейін бақылауға арналған ауа - көрсеткіш аспаптары;

4.2 Қорғау құралдарын әзірлеу

Барлық қорғаныс құралдарын өте шартты түрде құралдарға бөлуге болады, қауіпті фактор пайда болған кезде, жарылыс пен өртті қоса алғанда, адамдарды қорғауды қамтамасыз ету.

Жұмыс аймағы ауасының параметрлерін нормалау.

Қазандық өнеркәсіпте ауа тазалығын сақтау үшін, санитарлық нормалардың талаптарына сәйкес келесі шаралар қолданылады:

- жабдықтарды герметизациялау, жұмыс аймағының ауасына зиянды заттардың енуін болдырмау үшін қосылыстарды, люктерді және тесіктерді тығыздау.

- зиянды заттарды жою, ауа температурасын қалыпқа келтіру және жұмыс үшін қалыпты климаттық жағдайлар жасау үшін желдету және кондиционерлер орнатылды.

- адамды қорғаудың жеке құралдарын қолдану. Қаражатқа тыныс алу органдарын жеке қорғау үшін респираторлар, өндірістік газқағарлар және оқшаулағыш тыныс алу аппараттары жатады, зиянды заттардан қорғау үшін қолданылатын ауа.

Жарықтандыру жүйесін әзірлеу.

Қазандық өнеркәсіпте біріктірілген жарықтандыру пайдаланылады. Мұндай жарықтандыру жұмыс орнының жеткілікті жарықтандырылуын қамтамасыз етеді, жарықтандырудың біркелкілігі және күрт көлеңкелердің болмауы.

Қазандық операторының жұмыс орны әрқайсысында 2 шамнан 4 люминесцентті шамдармен жабдықталған. Бөлме көлемі: 6м ені, 6м ұзындығы, 3м биіктігі бар. Жарықтандыру қондырғыларының барлық элементтері берік, электрқауіпсіз, сонымен қатар, өрт немесе жарылыстың пайда болуына себеп бола алмайды.

Шудан қорғау құралдарын таңдау.

Шу адам үшін жағымсыз дыбыс болып табылады. Өндірісте шу үлкен зиян келтіреді, адам ағзасына зиянды әрекет ету және еңбек өнімділігін төмендету. Шудан жұмысшылар мен операторлардың шаршауы жұмыс кезінде қателер санын арттырады, жарақаттар мен техногендік авариялардың пайда болуына ықпал етеді.

МСТ 12.4.011 бойынша шудан жеке қорғаныс құралдарына шуға қарсы шлемофондар, құлаққаптар, бітеуіштер және жапсырмалар жатады.

Дыбыс қысымының деңгейін есептейміз.

$$L = 20 \cdot \lg \cdot \frac{P}{P_0},$$

P - дыбыс қуаты, дБ. Бұл қазандықта барлық жабдықтардың жұмысы кезінде 120 дБ құрайды.

P₀ - есту шегі 10 дБ тең.

$$L = 20 \cdot \lg \cdot \frac{P}{P_0} = 98. \quad (4.1)$$

Қазандық түріндегі кәсіпорындарда талап етілетін шу деңгейін 75 дБ-ден артық ұстау қажет. Осыған байланысты дыбыстық қорғау қаптамалары қолданылады. Материал және қаптаманың қалыңдығы болат, материал δ=1 мм, қаптаманың ішкі беті қалыңдығы БЗМ маркалы дыбыс сіңіргіш материалмен қапталған δ=30 мм. Сондай-ақ персоналға дыбыс сіңіргіш құлаққаптар берілген, қазандықтың шулы залдарында болу қысқартылды, қазандық операторлары оператордың дыбыс оқшаулағыш кабинасында болады.

Жақын орналасқан құрылыстарды, жұмыс, өнеркәсіпнен шығатын шудан қорғау үшін, қазандықтың периметрі бойынша биік ағаштар отырғызылды. Тірі екпелер ретінде терек қолданылды. Сондай-ақ жоғары темірбетон қоршау қарастырылған.

Дірілден қорғау жүйесін жобалау.

Машиналар мен жабдықтардың дірілімен күресу үшін осы кәсіпорында мынадай шаралар қолданылады:

- қозу көзіне әсер ететін дірілдің төмендеуі;

-вибродемпфирлеу-резонанстық элементтерге жақын жиіліктегі тербелістер кезінде диссипативті күштерді ұлғайту жолымен тербелмелі конструктивтік элементтердің механикалық импедансын ұлғайту;

- тербелістерді динамикалық өшіру-жүйенің қорғалатын объектісіне қосылу, оның реакциясы жүйенің қосылу нүктелерінде объектінің дірілінің көлемін азайтады;

Машиналар мен жабдықтардың дірілімен күресу үшін осы кәсіпорында мынадай шаралар қолданылады:

- жұмыс орны экрандалған;

Персоналды электр өрістерінің әсерінен қорғау құралдарын әзірлеу.

Электр өрістерінің негізгі әсер ету көзі басқару қалқаны болып табылады. Персоналды қорғау үшін шаралар қолданылады:

- уақытты қорғау (электромагниттік өріс көзі аймағында болу уақытын шектеу);

- жұмыс орны экрандалған;

- қашықтықты қорғау (60-80 мм экраннан);

- электромагниттік өрістердің шынайы сәулеленуіне қатысты жұмыс орнын ұтымды жоспарлау.

- жеке қорғану құралдарын қолдану.

4.3 Кәсіпорында өрт сөндіру және өрт-жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесін әзірлеу

Жобалау объектілерінің өрт және жарылыс қауіптілік санатын анықтау.

Қазандықтар жоғары дәрежелі өрт және жарылыс қауіп бар кәсіпорындар болып табылады. Өрт және жарылыс қауіптілік санатын анықтау қажет.

Сондай - ақ мүмкін болатын орын мен себептерді қазумен жарылыс және өрт қауіпті факторларды көрсету қажет.

6-Кесте -Өрт қауіпті нүктелер және алдын алу шаралары

Өрттің пайда болу орны	Өрт қауіптілігінің санаттары	Себептері	Қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі құралдар мен шаралар
Қазандық үй-жайы	Категория В	Газ құбырынан отынның ағуы, жарылыс қауіп бар қоспаның білінуі	-отын беру желісіндегі сақтандыру клапандары; үй-жайды желдету.
Су жылытатын қазандықты оттықтағы жарылыс.	Категория А	Газдың толық жанбауы	- қажетті артық ауаны ұстау; -жару клапаны жабдығы

6-Кестенің жалғасы

Басқару қалқанындағы өрт	Категория В	Қысқа тұйықталу, шамадан тыс жүктеу	-сақтандырғыштар мен кернеу тұрақтандырғыштарын орнату.
газ құбырындағы жану	Категория А	Отын бөлшектері қалды	-отын беруді автоматты тоқтату; - жарылыс клапандарын орнату
Өрт кабелді арнада	Категория В	Жүктеме, қысқа тұйықталу	- қорғаныс өшіру; - көбікті сөндірудің стационарлық автоматты қондырғысы.
Қалқаншадағы өрт	Категория В	Автоматиканың істен шығуы	- технологиялық жабдықтың барлық немесе бір бөлігін автоматты немесе қолмен ажырату; - көбікті сөндірудің стационарлық автоматты қондырғысы.
Жылыту пешіндегі өрт	Категория В	Кететін газдардың газ құбырлары тұтастығының және қазандықты қаптаудың бұзылуы.	-өндірістік үй-жайдың ауа ортасын бақылау; -Автоматты сигнализаторларды жаруға дейін орнату шоғырлануы.

4.4 Қазандықтағы еңбек жағдайларын эргономикалық оңтайландыру

Жұмыс орындарын жобалау кезінде адамның психофизиологиялық, анатомиялық ерекшеліктері және оның мүмкіндіктері ескерілді.

-жұмыс орнының құрылымы мен орналасуы қызметкердің оңтайлы жұмыс қалпын қамтамасыз етеді, қызметкер ағзасының табиғи физиологиялық процестеріне кедергі келтірмейтін және жұмысты орындаудың оңтайлы мүмкіндігін қамтамасыз ететін;

- жұмыс бетінің биіктігі және жұмыс аймағының өлшемдері жұмыс істейтін организмнің жеке ерекшеліктерімен реттеледі;

- кондиционерлердің көмегімен өнеркәсіпте оңтайлы температура, 20-22 градус сақталады;

- жұмыс орнында оңтайлы микроклимат сақталады;
- өнеркәсіп шу мен дірілден қорғалған;
- аспаптар көріну және қол жетімділік шегінде болады.

Аспаптар мен жазулардың көлемі МЕМСТ 12.2.049 орталық басқару қалқанында орнатылған стандартқа сәйкес келеді;

- барлық жабдықтар дыбыстық және жарық сигнализациясымен жабдықталған;

- отыратын орын операторға отыру жағдайында жұмыстарды ыңғайлы орындау мүмкіндігін қамтамасыз етеді және сүйек-бұлшықет жүйесінің шамадан тыс жүктелуін тудырмайды;

- аяққа арналған бос кеңістік;
- басқару пульттері МЕМСТ 12.2.003 талаптарына сәйкес келеді;
- басқару пульттерінің беті бағытталған-шашыраңқы

оператордың көру өрісінде құймақтардың пайда болуын болдырмайтын жарық ағынының шағылысуымен;

- оператордың жұмыс істеу ыңғайлылығы үшін пультте аяққа арналған тіреуіш көзделеді;

- ақпаратты бейнелеу құралдары мен басқару органдарының өзара орналасуы ГОСТ 22269 талаптарына сәйкес келеді;

- ақпарат және басқару органдары панельдері көру өрісінің жанында орналасқан;

4.5 Қазандықтағы еңбекті қорғауды басқару жүйесін әзірлеу

Кәсіпорынның ұжымдық шартында жұмысшылар мен қызметшілер алдындағы әкімшіліктің еңбекті қорғау жөніндегі міндеттемелері. Еңбекті қорғау саласындағы бас инженердің, цех бастықтарының міндеттері.

Өндірістегі байланысты әзірлеп, жылу, еңбекті қорғауды кәсіпорын айналысады, әкімшілік-өндірістік персонал кәсіпорын. Шегінде қазандық бұл бас инженері, жұмыс залдарында бұл шебер (бастығы) ауысым. Өз кезегінде олардың міндеттеріне кіреді:

- жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету
- өнеркәсіпте микроклиматтың қолайлы жағдайын қамтамасыз ету
- кіріспе, таныстыру және өндірістік нұсқамаларды жүйелі түрде жүргізу
- Нұсқаулық нұсқамаларының орындалуын бақылау
- қауіпсіз жұмыс тәсілдерін насихаттау

- жұмысшылар мен қызметкерлерді арнайы киіммен және жеке қорғану құралдарымен жабдықтау

Бас инженердің қарамағында техника қауіпсіздігі жөніндегі инженер бар. Оның міндеттеріне кіреді:

- басшылардың еңбекті қорғау саласындағы заңнаманың нұсқамаларын орындауын бақылауды жүзеге асыру

- еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша іс-шараларды ұйымдастыру, қауіпсіздік курстарында жұмысшыларға нұсқау беру және оқыту жүргізу

- еңбекті қорғау саласындағы инженер-техникалық қызметкерлердің білімін тексеру, өндіріспен байланысты авариялар мен жазатайым оқиғалардың себептерін тексеру, цехтар мен жабдықтарды салу және қайта құру жобаларын қарау бойынша комиссия жұмысына қатысу

- оқу бұрыштарын, витриналарды шектеу және жайластыру, қауіпсіздік техникасы бойынша плакаттар мен ескерту жазбаларын жуу

- авариялар, өндіріспен байланысты жазатайым оқиғалар кезінде зардап шеккендердің есебін жүргізу, олар бойынша есептер жасайды, сондай-ақ еңбекті қорғау жөніндегі іс-шараларға бөлінген қаражаттың игерілуі туралы есеп жүргізеді.

5 Техникалық-экономикалық есеп

Дипломдық жобада қабылданған техникалық шешімнің сапасын бағалау оның техникалық-экономикалық көрсеткіштерін талдау негізінде жүргізіледі, олардың қатарына технологиялық және экономикалық көрсеткіштер кіреді. Жобаның экономикалық бөлімінде анықталған негізгі техникалық көрсеткіштерге мыналар жатады: қазандықтың белгіленген қуаты, отын шығындары және т.б. мұнда режим көрсеткіші - қазандықтың белгіленген қуатын пайдалану сағаттарының саны есептеледі.

Дипломдық жобада анықталған маңызды экономикалық көрсеткіш босатылған жылудың өзіндік құны болып табылады.

5.1 Техникалық көрсеткіштерді есептеу

Жылытуға жылдық жылу беру:

$$Q_0^{\text{год}} = 36 \cdot 0,0036 \cdot Q_0^{\text{CP}} \cdot n_0, \frac{\text{ГДж}}{\text{жыл}}, \quad (5.1)$$

мұнда, n_0 - жылыту кезеңінің ұзақтығы: Алматықаласы үшін $n_0=175$ тәулік [13];

Q_0^{CP} - жылыту қажеттілігіне жылыту кезеңінде жылытуға арналған жылудың орташа шығыны.

$$Q_0^{\text{CP}} = Q_0 \frac{t_{\text{BH}} - t_0^{\text{CP}}}{t_{\text{BH}} - t_{\text{PO}}}, \text{кВт}, \quad (5.2)$$

мұнда, $Q_{\text{ж}}$ - ең жоғары сағаттық жылыту жүктемесі; тапсырмаға сәйкес, жиынтық ең жоғары жылу жүктемесі 42,25 МВт құрайды, сондықтан,

оны құрауыштарға бөле отырып, жылу шығынын аламыз: $Q_0 = 22,44$ МВт,

желдетуге: $Q_{\text{B}} = 3,9$ МВтК;

t_{BH} -ғимарат ішіндегі ауаның есептік температурасы СНиП 11-35, $t_{\text{BH}}=18^\circ\text{C}$ сәйкес қабылданады ;

t_0^{CP} - жылыту кезеңіндегі орташа сыртқы ауа температурасы, СНиП 11-35, $t_0^{\text{CP}} = -1,1^\circ\text{C}$;

t_{PO} - жылыту үшін сыртқы ауаның есептік температурасы СНиП 11-35,

$t_{\text{PO}} = -22^\circ\text{C}$;

$$Q_0^{\text{CP}} = 22,4 \cdot \frac{18 + 1,1}{18 + 22} = 10696,$$

$$Q_0^{\text{ГОД}} = 36 \cdot 0,0036 \cdot 10696 \cdot 175 = 242585,28.$$

Жылуудың желдетуге жылдық босатылуы:

$$Q_B^{\text{ГОД}} = Z \cdot 0,0036 \cdot Q_B^{\text{СР}} \cdot n_0, \frac{\text{ГДж}}{\text{жыл}}, \quad (5.3)$$

мұнда, $Q_B^{\text{СР}}$ - жылыту кезеңіндегі желдетуге жұмсалатын жылудың орташа шығыны

$$Q_B^{\text{СР}} = \frac{t_{\text{ВН}} - t_0^{\text{СР}}}{t_{\text{ВН}} - t_{\text{РВ}}}, \text{ кВт}, \quad (5.4)$$

мұнда, $t_{\text{РВ}}$ - СНиП 11-35-76 сәйкес желдетуге арналған сыртқы ауаның есептік температурасы, $t_{\text{РВ}} = - 8^\circ \text{C}$;

$$Q_B^{\text{СР}} = 3,9 \frac{18+1,1}{18+8} = 2865 \text{ кВт},$$

Z -жылыту кезеңінде орташаланған желдету жүйесінің тәулік ішіндегі жұмыс сағаты 16 сағатқа тең болып қабылданады.

$$Q_B^{\text{ГОД}} = 16 \cdot 0,0036 \cdot 2865 = 165,024 \frac{\text{ГДж}}{\text{жыл}}$$

Ыстық сумен жабдықтауға жылудың жылдық босатылуы:

$$Q_B^{\text{ГОД}} = 12,8 \cdot 0,0036 \cdot Q_{\text{ГВ}}^{\text{СР}} \cdot n_0 + 12,8 \cdot 0,0036 \cdot Q_{\text{ГВ,л}}^{\text{СР}} \cdot (350 - n_0), \quad (5.5)$$

мұнда, $Q_{\text{ГВ}}^{\text{СР}}$ - жылу беру кезеңіндегі ыстық сумен жабдықтауға арналған жылудың орташа шығыны, кВт:

$$Q_{\text{ГВ}}^{\text{СР}} = \frac{Q_{\text{ГВ}}^{\text{max}}}{(2 \div 2,4)}, \quad (5.6)$$

мұнда, $Q_{\text{ГВ}}^{\text{max}}$ - ыстық сумен жабдықтауға арналған жылудың ең көп шығыны жылу схемасын есептеу көрсеткіштеріне сәйкес қабылданады, $Q_{\text{ГВ}}^{\text{max}} = 8000$ кВт, онда

$$Q_{\text{ГВ}}^{\text{СР}} = \frac{8000}{2} = 4000 \text{ кВт},$$

$Q_{\text{ГВ,л}}^{\text{СР}}$ - жазғы кезеңде ыстық сумен жабдықтауға арналған жылудың орташа шығыны, кВт:

$$Q_{ГВЛ}^{CP} = Q_{ГВ}^{CP} \cdot \frac{60 - t_{ХЛ}}{60 - t_{ХЗ}} \cdot \beta, \quad (5.7)$$

мұнда, $t_{ХЛ}$ - жаз мезгілінде суық су температурасы 15°C тең қабылданады;

$t_{ХЗ}$ - жылыту кезеңіндегі суық су температурасы 5°C тең қабылданады;

β - жылыту кезеңіне қатысты жазғы кезеңде ыстық сумен жабдықтауға орташа су шығысының төмендеуін есепке алатын коэффициент: 0,8 тең қабылданады;

$$Q_{ГВЛ}^{CP} = 4000 \cdot \frac{60 - 15}{60 - 5} \cdot 0,8 = 3272,72,$$

350-ыстық сумен жабдықтау жүйесінің жұмыс жылындағы тәулік саны;

$$Q_{ГВ}^{ГОД} = 12,8 \cdot 0,0036 \cdot 4000 \cdot 175 + 12,8 \cdot 0,0036 \cdot 3272,72 \cdot (350 - 175) = 58647,214 \text{ ГДж/жыл.}$$

Қазандықтан жылдық жылу беру, ГДж / жыл (Гкал / жыл):

$$Q_{ОТП}^{ГОД} = Q_{О}^{ГОД} + Q_{В}^{ГОД} + Q_{ГВ}^{ГОД}, \quad (5.8)$$

$$Q_{ОТП}^{ГОД} = 242585,28 + 165,024 + 58647,21 = 301397,518.$$

Қазандықтың жылуын жылдық өндіру:

$$Q_{ВЫР}^{ГОД} = \frac{Q_{ОТП}^{ГОД} \cdot 100}{\eta_{ТП}}, \text{ ГДж/жыл (Гкал/жыл)}, \quad (5.9)$$

мұнда, $\eta_{ТП}$ - жылу ағыны: газ үшін 97% тең [13].

$$Q_{ВЫР}^{ГОД} = \frac{301397,518 \cdot 100}{97} = 310719,4.$$

Жылына қазандықтың белгіленген қуатын пайдалану сағаттарының саны:

$$h_{уст} = \frac{Q_{ВЫР}^{ГОД}}{3,6 \cdot Q_{уст}}, \frac{\text{сағ}}{\text{жыл}}, \quad (5.10)$$

$$h_{уст} = \frac{310719,4}{3,6 \cdot 34,44} = 2507.$$

Қазандық отынының жылдық шығыны:

- шартты отын:

а) жылу өндіруге:

$$V_{\text{ГОД}}^{\text{У.ВЫР}} = b_{\text{ВЫР}} \cdot Q_{\text{ВЫР}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.11)$$

мұнда, $b_{\text{ВЫР}}$ - жылу бірлігін өндіруге арналған шартты отынның үлестік шығысы: қазандықтардың бірнеше түрлері үшін орташа өлшенген көрсеткіш ретінде анықталады:

$$b_{\text{ВЫР}} = \frac{\frac{142,86 \cdot 100 \cdot Q_{\text{отп}}^{\text{сод}}}{\eta_{\text{вк}}}}{Q_{\text{отп}}^{\text{сод}}}, \text{ кг. у. т. / Гкал}, \quad (5.12)$$

мұнда, $\eta_{\text{вк}}$ - Су жылытатын қазандықтың ПӘК: $\eta_{\text{вк}} = 91,4\%$,

$$b_{\text{ВЫР}} = \frac{142,86 \cdot 100 \cdot 301397,518}{91,4} = 156,302,$$

$$V_{\text{ГОД}}^{\text{У.ВЫР}} = 156,302 \cdot 310719,4 \cdot 10^{-3} = 48566,064 \text{ т. у. т.}$$

б) жылу беруге:

$$V_{\text{ГОД}}^{\text{У.ОТП}} = b_{\text{ОТП}} \cdot Q_{\text{ОТП}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

мұнда, $b_{\text{ОТП}}$ - жылу бірлігін босатуға арналған шартты отынның үлестік шығысы,

$$b_{\text{ОТП}} = \frac{b_{\text{ВЫР}}}{(1 - K_{\text{сн}})}, \text{ кг. у. т. / Гкал}, \quad (5.14)$$

$$b_{\text{ОТП}} = \frac{156,302}{(1 - 0,03)} = 161,136,$$

$$V_{\text{ГОД}}^{\text{У.ОТП}} = 161,136 \cdot 301397,518 \cdot 10^{-3} = 48566.$$

- табиғи отын:

а) жылу өндіруге:

$$V_{\text{НТ}} = V_{\text{ГОД}}^{\text{У.ВЫР}} \cdot \frac{Q_{\text{у.т.}}}{Q_{\text{н}}}, \text{ мың. } \frac{\text{м}^3}{\text{жыл}}, \quad (5.15)$$

мұнда, $Q_{\text{у.т.}}$ - шартты отынның жану жылуы: $Q_{\text{у.т.}} = 7000$ ккал/жыл;

Q_H - табиғи отынның төменгі жану жылуы:

$$Q_H = 8020 \text{ ккал/жыл},$$

$$V_{HT} = 48566,064 \cdot \frac{7000}{8020} = 42389,33.$$

б) жылу беруге:

$$V_{HT} = V_{ГОД}^{у.отп} \cdot \frac{Q_{у.т.}}{Q_H}, \text{ мың. м}^3/\text{жыл}, \quad (5.16)$$

$$V_{HT} = 48565,89 \cdot \frac{7000}{8020} = 42389,18 \text{ мың. м}^3/\text{жыл}.$$

Қазандықтың өз қажеттіліктеріне электр энергиясының жылдық шығыны:

$$\mathcal{E}_{ГОД}^{СН} = P_{уст} \cdot h_{КОТ} \cdot K_z \cdot K_{исп}, \text{ кВт} \cdot \text{сағ/жыл}, \quad (5.17)$$

мұнда, $h_{КОТ}$ - ыстық сумен қамтамасыз ететін қазандық үшін жылына қазандықтың жұмыс істеу сағаттарының саны $h_{КОТ}=8400$ сағат;

$K_{исп}$ - белгіленген электр қуатын пайдалану коэффициенті 0,75 тең деп қабылданады;

$P_{уст}$ - ток қабылдағыштардың белгіленген қуаты,

$$P_{уст} = p_{кот} \cdot Q_{уст}, \text{ кВт}, \quad (5.18)$$

мұнда, $p_{кот}$ - қазандықтың өзіндік мұқтаждықтарына электр қуатының үлестік шығыны 18 кВт / МВт қабылданады [13];

$Q_{уст}$ - қазандықтың белгіленген қуаты

$$P_{уст} = 18 \cdot 34,34 = 618,12 \text{ кВт}.$$

$$\mathcal{E}_{ГОД}^{СН} = 618,12 \cdot 8400 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 1947,078 \cdot 10^{-3} \text{ кВт} \cdot \text{сағ/жыл}.$$

Қазандықтың өз мұқтаждарына электр энергиясының үлестік шығыны:

$$\ddot{\mathcal{E}}_{СН} = \frac{\mathcal{E}_{ГОД}^{СН}}{Q_{отп}} = \frac{1947,078 \cdot 10^3}{301397,518} = 6,46 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{сағ}}{\text{Гкал}}.$$

Қазандық суының жылдық шығыны:

$$G_{\text{СВ}}^{\text{ГОД}} = 24 \cdot n_0 \cdot G_{\text{СВ}}^3 + 24 \cdot (350 - n_0) \cdot G_{\text{СВ}}^{\text{Л}}, \text{ т/жыл}, \quad (5.19)$$

мұнда, $G_{\text{СВ}}^3$, $G_{\text{СВ}}^{\text{Л}}$ - жылу схемасына сәйкес қысқы және жазғы режимдерге арналған химиялық сутазартуға шикі судың шығысы: $G_{\text{СВ}}^3 = 6,96 \text{ т/сағ}$,
 $G_{\text{СВ}}^{\text{Л}} = 2,65 \text{ т/сағ}$.

$$G_{\text{СВ}}^{\text{ГОД}} = 24 \cdot 188 \cdot 6,96 + 24 \cdot (350 - 188) \cdot 2,65 = 41706,72 \text{ т/жыл}.$$

1 Гкал босатылған жылуға шикі судың үлестік шығыны:

$$\bar{G}_{\text{СВ}} = \frac{G_{\text{СВ}}^{\text{ГОД}}}{Q_{\text{ВЫР}}}, \text{ т/Гкал}, \quad (5.20)$$

$$\bar{G}_{\text{СВ}} = \frac{41706,72}{310719,4} = 0,134 \text{ т/Гкал}.$$

5.2 Экономикалық көрсеткіштерді есептеу

Шығындардың отын құрамы:

$$I_{\text{T}} = V_{\text{ГОД}}^{\text{H}} \cdot C_{\text{T}}, \text{ млн. руб/жыл}, \quad (5.21)$$

мұнда, C_{T} – отын бірлігінің ұны, 4278,86 руб/мың.м³

$$I_{\text{T}} = 42389,33 \cdot 4278,86 = 181,378.$$

Пайдаланылған суға жылдық шығындар:

$$I_{\text{В}} = G_{\text{ГОД}}^{\text{В}} \cdot C_{\text{В}}, \text{ млн. руб/жыл}, \quad (5.23)$$

мұнда, $C_{\text{В}}$ - 1000м³ судың құны: $C_{\text{В}}=26340 \text{ руб/мың. м}^3$.

$$I_{\text{В}} = 41706,72 \cdot 26340 = 1098,555.$$

Қазандық салуға күрделі шығындар:

$$K = K_1 + K_2, \quad (5.24)$$

K_1 - жабдықтар сатып алу шығындары, млн руб.;

K_2 - құрылыс-монтаж және жөндеу жұмыстарының құны, млн руб.

K_2 жабдық құнының 10% құрайды.

$K = 103,248$ млн руб.
Қызметкерлер саны:

$$Ч = n_{\text{шт}} \cdot Q_{\text{уст}} \text{ адам,} \quad (5.25)$$

мұнда, $n_{\text{шт}}$ - штаттық коэффициент: $n_{\text{шт}} = 0,9$ адам/МВт[13]

$$Ч = 0,6 \cdot 55,05 = 8 \text{ адам.}$$

Жылдық жалақы қоры:

$$I_{\text{зп}} = Ч \cdot (I_{\text{зп}}^{\text{осн}} + I_{\text{зп}}^{\text{доп}}) \cdot 15, \text{ млн. руб/жыл,} \quad (5.26)$$

$I_{\text{осн}}$ - негізгі жалақы;
 $I_{\text{доп}}$ - қосымша жалақы;

$$I_{\text{зп}} = 8 \cdot (25 + 7,5) \cdot 15 = 3,9,$$

Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар:
әлеуметтік сақтандыру - 30%;

$$I_{\text{соц,н}} = \frac{4,68 \cdot 30}{100} = 1,3.$$

Амортизациялық аударымдар:

$$I_{\text{ам}} = N_{\text{ам}1} \cdot K_{\text{зд.с}} + N_{\text{ам}2} \cdot K_{\text{об}} \text{ млн. } \frac{\text{руб}}{\text{жыл}}, \quad (5.27)$$

мұнда, $N_{\text{ам}1}, N_{\text{ам}2}$ - тиісінше ғимараттар, құрылыстар және жабдықтар бойынша амортизация нормалары: $N_{\text{ам}1} = 1,6\%$, $N_{\text{ам}2} = 5\%$; $K_{\text{зд.с}}$ – ғимараттар мен құрылыстардың құны,

$$K_{\text{зд.с}} = K_{\text{кот}} \cdot \alpha_{\text{стр}}, \text{ млн. руб,} \quad (5.28)$$

мұнда, $\alpha_{\text{стр}}$ – жалпы құрылыс жұмыстары құнының үлесі:
 $\alpha_{\text{стр}} = 30\%$ [13];

$$K_{\text{зд.с}} = 108,448 \cdot 0,3 = 32,53,$$

$K_{\text{об}}$ – жабдықтың құны,

$$K_{\text{об}} = K_{\text{кот}} \cdot \alpha_{\text{об}}, \text{ млн. руб,} \quad (5.29)$$

мұнда, $\alpha_{\text{об}}$ - монтажи бар жабдық құнының үлесі: $\alpha_{\text{об}} = 70\%$

$$K_{OB} = 103,448 \cdot 0,7 = 72,413 \text{ млн. руб.},$$

$$I_{AM} = 0,016 \cdot 32,53 + 0,05 \cdot 72,413 = 4,141 \text{ млн. руб./жыл.}$$

Жөндеу-пайдалану қызметін көрсетуге арналған шығындар:

$$I_{PЭO} = 0,5 \cdot I_{AM}, \text{ млн. руб./жыл}, \quad (5.30)$$

$$I_{PЭO} = 0,5 \cdot 3,32 = 2,05.$$

Басқа шығыстар:

$$I_{PP} = 0,3 \cdot (I_{AM} + I_{3П} + I_{PЭO}) \text{ млн. руб./жыл}, \quad (5.31)$$

$$I_{PP} = 0,3 \cdot (3,32 + 1,66 + 26,91) = 3,253.$$

Қазандықтың жылдық пайдалану шығыстары:

$$I_{КОТ} = I_T + I_Э + I_B + I_{AM} + I_{COЦ,Н} + I_{PЭO} + I_{3П} + I_{PP}, \text{ млн. } \frac{\text{руб}}{\text{жыл}} \quad (5.32)$$

$$I_{КОТ} = 307,057 + 4,369 + 109 + 2,05 + 4,141 + 1,3 + 3,9 + 3,253 = 435,07.$$

Берілген жылудың өзіндік құнының құрылымы пм кестесінде келтірілген

7-Кесте -Шығындар

Шығындар элементтері мен баптарының атауы	Шартты белгі	Мәні, млн. руб / жыл
Отынға арналған шығындар	I_T	307,057
Электр энергиясына арналған шығындар	$I_Э$	4,369
Суға арналған шығындар	I_B	109
Шығындар ЗП	$I_{3П}$	3,9
Амортизация	I_{AM}	4,141
Аударымдар соц. мұқтаждарға	$I_{COЦ,Н}$	1,3
РЭО-ға шығындар	$I_{PЭO}$	2,05
Басқа шығындар	I_{PP}	3,253
Қазандықтың пайдалану шығыстары	$I_{КОТ}$	435,07

Жылу беруге арналған шығындар, р / Гкал:

$$S_{ТЭ} = \frac{S \cdot B_{ТЕ}}{B_T}, \quad (5.33)$$

$$S_{ТЭ} = \frac{384,273 \cdot 45199,82}{39451,197} = 357,943.$$

Жылу энергиясының өзіндік құны:

$$C_{ТЭ} = \frac{S_{ТЭ}}{Q_{OT}} = \frac{440,26}{281548,658} = 810,192 \text{ р/Гкал}. \quad (5.34)$$

Өткізілетін өнім көлемі.

$$Q_p = Q_0^{ГОД} \cdot C_{ТЭ} + Q_{ГВС}^{ГОД} \cdot C_{ТЭ} + Q_{ТЭ}^{ГОД} \cdot C_{ТЭ} \text{ млн.руб./жыл}. \quad (5.35)$$

$C_{ТЭ}$ - жіберілген энергия үшін тариф бағасы. Жылыту және ЫСС 1671,15 руб/Гкал үшін.

Іске асырылатын жылу үшін 1470,5 руб / Гкал.

$$Q_p = 389869,2 \cdot 1671,15 + 73382,4 \cdot 1671,15 + 46280,71 \cdot 1671,15 = 1854,195.$$

Салық салынғанға дейінгі пайда, млн. руб / жыл:

$$П_B = Q_p - И = 1854,195 - 435,07 = 1419,125.$$

Жалпы рентабельділік шамасы:

$$R_0 = \frac{П_B}{K + S_{НОБ}} \cdot 100\%, \quad (5.36)$$

мұнда, $S_{НОБ}$ - нормаланатын айналым қаражатының орташа жылдық құны, руб.

$$S_{НОБ} = 0,02 \cdot KB = 0,02 \cdot 43808,97 \cdot 83,448 = 73,115,$$

$$R_0 = \frac{1419,125}{103,248 + 73,115} \cdot 100 = 7,62\%$$

Пайда салығы:

$$П_{нал} = Н \cdot П_6, \quad (5.37)$$

мұнда, Н - табыс салығы, 20%.

$$P_{\text{нал}} = 0,2 \cdot 1419,725 = 283,825 .$$

Таза пайда:

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{б}} - P_{\text{нал}} = 1419,125 - 283,825 = 1135,3 .$$

Тиімділіктің интегралдық өлшемдерін есептеу

8-Кесте-Интегралдық өлшемдер

Көрсеткіштер	Инв · фаз а	Пайдалану кезеңі							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1 Сатылатын өнімнің көлемі, млн руб.		1399,5	1399,5	1399,5	1399,5	1399,5	1399,5	1399,5	1399,5
2 Жылдық пайдалану шығындары, млн руб		1180,74	1180,74	1180,74	1180,74	1180,74	1180,74	1180,74	1180,74
3 Күрделі салымдар, млн руб.		-	-	-	-	-	-	-	-
4 Салықтар мен төлемдер, млн руб.		43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75
5 Амортизациялық аударымдар, млн руб		14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94
6 Таза ақша ағыны, млн руб.		175,019	175,019	175,019	175,019	175,019	175,019	175,019	175,019
7 Дисконттау коэффициенті		0,8	0,64	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21	0,16
8 Таза дисконтталған табыс, руб.	75,019	140,015	112,012	89,26	71,758	57,756	45,504	36,754	29,403

8-Кестенің жалғасы

9 таза дисконтталған табыс өсу қорытындысы мен, руб.	175,019	35	-	53,6	36,2	21,8	10,51	0,857	8,096
--	---------	----	---	------	------	------	-------	-------	-------

Өтімділік мерзімі 5 жыл және 10 ай
Есептеу нәтижелерін 9-кестеге жинаймыз

9-Кесте - қазандықтың негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Атауы	Өлшем бірліктері	Белгісі	Мәні
Қазандықтың орналасқан жері	-	-	Ростов-наДону
Отын	-	-	Табиғи газ
Орнатылған қазандардың маркасы мен саны	-	-	КВГМ-20-150 3 дана.
Жылдық жылу беру	Гкал / жыл	$Q_{отп}^{ГОД}$	509532,31
Жылдық жылу өндіру	Гкал / жыл	$Q_{выр}^{ГОД}$	525291,04 1
Белгіленген қуатты пайдалану сағаттарының саны	сағ/ жыл	$h_{уст}$	2848
Босатылған жылуға 1 Гкал отын шығыны: - табиғи - шартты	мың м ³ / Гкал	$b_{отп}^H$	0,14
	тут/Гкал	$b_{отп}^y$	0,16054
Жылдық отын шығыны: - табиғи - шартты	мың м ³ / жыл	$B_{отп}^H$	71761,46
	тут/жыл	$B_{отп}^y$	82218,13
Ток қабылдағыштардың белгіленген қуаты	кВт	$P_{уст}$	990,9
Электр энергиясының жылдық шығыны	мың кВт·сағ / жыл	$\mathcal{E}_{год}^{CH}$	3121,35

9-Кестенің жалғасы

Шикі судың жылдық шығыны	т/жыл	$G_{ГОД}^{CB}$	254256,96
Жіберілген жылудың 1 Гкал шикі судың үлес шығыны	т/Гкал	G'_{CB}	0,605
Қызметкерлер саны	адам	X	8
Капитал салымдары	млн. руб	$K_{КОТ}$	103,248
Қазандықтың жылдық пайдалану шығыстары	млн. руб / жыл	$I_{КОТ}$	435,07
Өтімділік мерзімі	жыл	T_{OK}	5,10

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны орындау кезінде белгіленген қуаты 115 МВт жылыту қазандығының есебі жүргізілді, нәтижесінде табиғи газбен жұмыс істейтін КВГМ-20-150 бойынша үш су жылыту қазандығын орнатуға қабылданды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Стомахина Г. И., Бобровицкий И. И., Малявина Е. Г. и др. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи: Справочное пособие.– М.: Пантори, 2003.– 308 с.

2 Голубков Б. Н. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция: учебное пособие/ Б. Н. Голубков, Б. И. Пятачков, Т. М. Романова.–М.: Энергоиздат, 1982.– 231 с.

3 Богословский В. Н., Крупнов Б. А., Сканава А. Н. и др. Внутренние санитарно-технические устройства: Справочное издание: в 3 ч. Ч 1: Отопление/ И. Г. Староверов. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.

4 Тиатор И. Отопительные системы/Перевод с немецкого Т. Н. Зазаевой, под. ред. Н. Д. Маловой.–М.: Техносфера Евроклимат, 2006.–272 с.

5 СП 40-108-2004 Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб, 2005. – 20 с.

6 Каталог - Продукция ТЕРМОРОС (Elegance INDUSTRIE, JAGA, FAR, Lamborghini, BAXI), 2007. – 184 с.

7 Каталог - Напольные, настенные конвекторы "Элегант", 2007. – 10с.

8 Руководство Grunfos: Системы отопления частных домов.:2008.– 86 с.