



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

**Өнеркәсіптік
жылуэнергетика кафедрасы**

**ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКА МЕН ЖЫЛУТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДА
ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ**

5B071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін
есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2014

ҚҰРАСТЫРУШЫ: Г.Р.Бергенжанова. Жылуэнергетика мен жылу технологияларында энергияны үнемдеу: 5B071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. - Алматы: АЭЖБУ, 2014. - 24 б.

Бұл әдістемеді оқу жоспары бойынша көзделген екі дана есептеу-сызба жұмыстарына тапсырмалар берілген. Есептеу-сызба жұмыстарында жылу электр стансасының жұмысының тиімділігін сипаттайтын көрсеткіштер мен энергияны қиюластырып өндіргендегі отынның абсолютті және меншікті шығыны есептеледі. Есептеу-сызба жұмысында жылу электр стансасының негізгі және қосалқы қондырғылары іріктеліп анықталады.

Әдістемелік нұсқаулық 5B071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттеріне арналған.

Без.- 3, кесте - 4, әдеб.көрсеткіші - 14 атау.

Пікір беруші: ЖЭҚ каф. доценті Туманов М.Е.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2014 г.

Кіріспе

Қазіргі таңда өнеркәсіптерде, тұрмыста будың және ыстық судың энергиясын пайдаланады. Жылу электр станциялары тұтынушыларды электр энергиясымен, бу және ыстық сумен қамтамасыздандырады. Отынның жылуымен жұмыс істей отырып, электр энергиясы мен жылулық энергия өндіретін электрстанцияларды жылу электрстанциялар (ЖЭС) деп атайды. Жылу электр станцияларының екі түрі бар:

- тек электр энергиясын өндіретін конденсаттық электрстанциялар (КЭС);
- электр энергиясы мен жылу өндіретін жылу электр орталықтар (ЖЭО).

Жылуэнергетикалық қондырғылардың жұмысының үнемділігін, сенімділігін, қауіпсіздігін және тиімділігін анықтау көбінеки отынды жағу әдістеріне, әрі жылуқозғалтқыштық, жылулық және электрлік жүйеге, әрі қондырғылар мен аспаптарға, қызметкерлерді дайындау дәрежесіне байланысты.

Жылулық және электр энергиясын өндіру және тарату жүйесін тиімдендіру, әрі энергияны үнемдеу, сонымен қатар энергетикалық және су теңдестігіне түзету енгізу, жылуэнергетиканың дамуын және технико-экономикалық көрсеткіштерін арттырады.

«Жылуэнергетика мен жылутехнологияларында энергияны үнемдеу» пәнінен есептік сызба жұмыстарын орындау қатты отынды жағу үшін арналған жаңа энергияға тиімді технологияларды қолданатын ЖЭО мен қазандық қондырғылардың энерготехнологиялық есебін орындай алатын мамандарды дайындауда басты кезең болып саналады.

ЕСЖ көлемі 15 – 20 бетті құрайтын есептеу-түсініктемелік хаттамадан және А3 форматта сызылған жылу көзінің қағидалық жылулық сұлбасынан тұрады.

Есептеу-түсініктемелік хаттама келесі бөлімдерді қамтиды:

- бастапқы берілген шамалар;
- жылу көзінің жылу дайындайтын негізгі қондырғыларын таңдау және сипаттау;
- ЖЭО үнемділігін сипаттайтын көрсеткіштерді анықтау;
- энергетикалық қазанда жағылатын табиғи отынның меншікті және абсолютті үнемділігін есептеу.

Жұмысты орындау барысындағы барлық есептеулерге түсініктемелер жазылуы және әдебиеттерге сілтеме жасалуы керек, әрі барлық есептеулер СИ бірлігінде орындалады. Есептеу-түсініктемелік хаттаманың соңында қолданылған әдебиеттер тізімі мен мазмұны жазылады.

Есептеу-түсініктемелік хаттаманың тексті 297x210 мм форматта жазу қағазына жоғарғы және төменгі шетінен – 20 мм, сол жағынан – 30 мм, оң жағынан – 10 мм қалдырыла отырып рәсімделеді. Хаттамада АЭЖБУ фирмалық стандартында келтірілген рамкалар қойылады.

Барлық кестелердің реттік номерлері мен аталуы жазылу керек. Барлық сұлбалар мен суреттердің, сызбалардың реттік номерлері мен аталуы жазылу керек.

ЕСЖ нұсқаулықта берілген тапсырмаларға сәйкесті орындалады. ЕСЖ орындаудағы нұсқа номері студенттің фамилиясы мен журналдағы реттік номеріне сәйкес (1 кестені қара) анықталады. Мысалы, 7. Омаров А., сәйкесінше нұсқа - 21.

1 к е с т е – Нұсқа номерін таңдау

Студенттің реттік номері			Студенттің фамилиясының бірінші әріпі														
			Ә	І	Ғ	Ү	Ұ	Қ	Ө	Һ	Й	Ц	Я	Ч	С	М	И
			У	К	Е	Н	Г	Ш	Щ	З	Х	Ф	Т	Б	Ю	Э	Ж
			Ы	В	А	П	Р	О	Л	Д							
1	11	21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	12	22	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
3	13	23	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
4	14	24	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	15	25	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
6	16	26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	17	27	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
8	18	28	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
9	19	29	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	20	30	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11

ЕСЖ нұсқаулық бойынша бастапқы берілген шамалары 2-кестеден алынады.

2 к е с т е – ЕСЖ бастапқы берілетін шамалары

Н. №	D _п т/сағ	D _т т/сағ	Отын түрі	V _э , 10 ⁶ кг/жыл	Э ^{өнд} , 10 ¹⁰ кВт·сағ/жыл	Э ^{тк} , 10 ¹⁰ кВт·сағ/жыл
1	330	1500	Караганды бассейні К	550	520	485
2	450	2500	Екібастұз СС	650	595	562
3	550	3500	Куу-Чекинское СС	750	510	396
4	620	4500	Ленгеровское БЗ	850	580	385
5	325	5500	Донецкий бассейн А	950	515	467
6	555	2600	Донецкий Д	520	585	452
7	580	2700	Ангренское Б2	620	570	523
8	635	2800	Таш-Кумыр Д	720	525	543
9	650	2900	Кузнецкий бассейн, Д	820	565	567
10	385	3000	Кузнецкий бассейн, Г	920	530	675
11	320	3100	Кузнецкий бассейн, СС	535	575	468

2 кестенің соңы

1	2	3	4	5	6	7
12	462	3200	Кизеловский Г,	635	505	564
13	455	3300	Сучанскок Г,	735	560	452
14	495	3450	Канско-Ачинский бас., Назаровское Б2	835	535	634
15	590	3560	Канско-Ачинский бас., Ирша – Бородинское Б2	935	555	545
16	385	3680	Канско-Ачинский бас., Норильское СС	512	540	444
17	575	3750	Воркутинское Ж,	612	545	465
18	570	3890	Ново-Волынское,Г	712	550	654
19	610	3950	Челябинский бас., Б3	812	520	657
20	605	4000	Бабаевское Б1	912	580	534
21	510	4160	Подмосковный бас., БГ	546	560	512
22	525	4225	Егоршинское, ПА,	646	570	431
23	535	4380	Черемховское, Д,	746	530	521
24	580	4495	Донецкий бассейн, ПА	846	540	488
25	495	4700	Глубоковское Б2Р,	946	590	453

ЕСЖ №1. Жылу электр орталықтарының (ЖЭО) энергетикалық көрсеткіштері

ЕСЖ №1 мақсаты: берілген шығын шамалары бойынша бу турбинасы мен қазандық қондырғыны таңдай отырып ЖЭС жұмысының үнемділігін сипаттайтын шамаларды анықтау.

ЕСЖ нұсқаулық бойынша бастапқы берілген шамалары 2-кестеден алынады.

1 Жылуландырулық турбиналардағы бу шығыны

1.1 Бу шығырларын таңдау

ЖЭО-ң негізгі қондырғыларына бу шығырлары, энергетикалық қазандар, шыңдық су қыздырғыш қазандар жатады.

ЖЭО-ң негізгі қондырғылары қосынды жылулық жүктеме бойынша таңдалынады. Кітаптарда жылуландыруға бу бөлетін шығырдан алынатын алымдардағы бу шығыны немесе жылу шығыны беріледі. Бұл жұмыста шығыр

қондырғысын таңдау үшін жылу мөлшерін алымдардан алынған будың эквиваленттік мөлшеріне аударуымыз керек.

Есепті жүргізу үшін жылуландыруға арналған алымдардағы қысым мен температураның мөлшерін шамамен $P_T=0,12$ МПа және $t=105^0\text{C}$ деп аламыз. Содан кейін осы шамалар арқылы су және су буының сипаттамалары жазылған кестеден бу және конденсат қажырын табамыз, олар $h_T=2686$ кДж/кг және $h_{ок}=439$ кДж/кг тең. Содан кейін бу шығынын анықтаймыз:

$$D_T = \frac{Q^{жіб}}{(h_T - h_{ок})\eta_n}, \text{ кг/с}, \quad (1.1)$$

мұндағы $Q^{жіб}$ - қосынды жылулық жүктеме, кВт;

$\eta_n=0,98$ - қыздырғыштың ПӘК-і.

Шығырды таңдағанда, берілген D_n , т/сағ, өндіріске жұмсалған бу шығынының мәнін қолданамыз. Бірінші «ПТ» типті шығырды, содан кейін «Р» типті, содан кейін «Т» типті шығыр таңдалынады. ПТ типті шығыр, өндіріске беретін бір жыл бойғы бу жүктемесін қамтамасыз ету керек. Р және Т типті шығырлар қалған жетпеген жүктеменің орнын толтыру үшін таңдалынады. Шығырды таңдау үшін қосымшаның 1-ші кестесінің мәліметтерін қолданған жөн.

Шығырды таңдауға келесі мысалды қарастырайық. Өнеркәсіптік ауданды жылуландыруға қажет бу шығыны мен кәсіпорынға қажет бу шығынының мәні 1.2-ші кестеден анықталады, мысалы $D_T=343$ т/сағ және $D_n=160$ т/сағ болсын.

Қосымшаның 1-ші кестесінен ПТ- $\frac{60}{75} - \frac{90}{13}$ ЛМЗ бу шығырын таңдалық. Мұндай шығырдың өндірістік П және жылулық Т бу алымдары бар (себебі маркасы – ПТ). Номиналдық электрлік қуаты 60 МВт, максималдық қуаты 75 МВт, қысымы 9 МПа, температурасы 535^0C аса қызған бумен жұмыс жасайды. Шығырға берілетін бу мөлшері $D_0=390$ т/сағ.

Жоғарғы қысымды цилиндрінде – 3 бу алымы, төменгі қысымды цилиндрінде 4 бу алымы бар.

Кестеден жылулық алымынан бу берген жағдайда, оның өндірістік бу алымынан 165 т/сағ буды кәсіпорынға алу мүмкін екенін көреміз. Тапсырма бойынша 160 т/сағ бу қажет болса, ол сол мөлшерде буды алуға мүмкіндік береді. Турбинаның жылулық бу алымынан кестедегі мәлімет бойынша $D_T^{III}=115$ т/сағ бу алуға болады. Ал біздің тапсырмада өнеркәсіптік аудан үшін қажет бу мөлшері $D_T^{III}=343$ т/сағ. Осы бу шығыры бере алмайтын $\Delta D_T=228,3$ т/сағ буды басқа шығырдан алуға әрекеттенеміз. Қосымшаның 1-ші кестесінен ондай бу шығыры Т-25-90 ТМЗ екенін анықтаймыз. Шығырдың номиналдық электрлік қуаты 25 МВт, қысымы 9 МПа, температурасы 535^0C аса қызған бумен жұмыс жасайды. Шығырға берілетін бу мөлшері $D_0=130$ т/сағ. Жылулық бу алымынан 92 т/сағ бу алуға болады. Егер осындай үш дана $3 \times \text{T-25-90 ТМЗ}$

бірдей шығырлар таңдалса, олардың беретін қосынды бу мөлшері $\sum D_T^T = 3 \cdot 92 = 276$ т/сағ болады.

Сонымен бізге ауданды жылуландыруға қажет бу мөлшері $\Delta D_T = 228,3$ т/сағ осы Т-25-90 шығырлар есебінен толық теңгеріледі. Осындай екі әртүрлі маркалы шығырларды таңдағанда, олардың бірдей параметрлердегі бумен жұмыс жасайтынын ескердік.

Егер шығырдың маркасында екі түрлі қуат берілсе, онда максималды қуатты қолданамыз, мысалы Т-250/300-240, ЖЭО-ң келтірілген қуатының орнына максималды қуат жазылады.

1.2 Энергетикалық қазандық қондырғыларды таңдау

Орнатылатын қазандардың қуаты мен саны қалалық аудандарда және кәсіпорындарда қолданылатын жылу жүктемесіне байланысты таңдалынады. Таңдап алынған шығыр сипаттамасына байланысты таза будың қосынды шығыны мен бу сипаттамалары анықталады. Будың сипаттамалары мен шығынына байланысты қазандардың саны мен бу өндірулігін анықтаймыз. Қазандық қондырғыларды таңдағанда, оның қуатын асыра алу керек, себебі қуаты ең үлкен қазан істен шыққан жағдайда қалған таңдалынып алынған қазандар жылытуға, желдетуге, ыстық сумен жабдықтауға қажетті жылу шығындарының орнын толтыруы қажет. Блокқа шығырмен қоса орналастырылатын қазанның бу өндірулігі шығыр арқылы алынатын өткір будың мөлшеріне байланысты таңдалынады және де ЖЭО-ң өзіндік қажеттіліктері мен 15% қорды қамтамасыз ете алуы керек. 2-ші кестеде әртүрлі қазан агрегаттарының маркалары және олар өндіретін будың параметрлері сипатталған. Бұл жұмыста қазандардың санын турбина санымен тең етіп таңдауға болады.

Қазандық қондырғыны таңдау үшін жоғарыда қарастырылған мысалды еске түсірейік. Жылу электр орталығына төрт шығыр тағайындадық. Олар: ПТ- $\frac{60}{75}$ - $\frac{90}{13}$ ЛМЗ – 1 дана; Т-25-90 – 3 дана. Шығырларға қажет қосынды бу мөлшерін анықтаймыз: $\sum D_0 = D_0^{III} + D_0^T = 390 + 3 \cdot 130 = 780$ т/сағ. ЖЭО-ның өз қажеттіліктеріне тиісті 15% қорды қамтамасыз ету үшін $\sum D_0' = 1.1 \cdot \sum D_0 = 1.1 \cdot 780 = 858$ т/сағ бу керек. Мұндай мөлшердегі аса қызған будың параметрлері, яғни қысымы $p = 9,0$ МПа, температурасы $t = 535^{\circ}\text{C}$ болуы қажет. Қосымшаның 2-ші кестесінен осы мысалда көрсетілген талаптарға жауап беретін, Е-220-100 бу қазанының 4- данасын таңдаймыз. Сонда төрт Е-220-100 бу қазандары бір мезгілде $\sum D_0 = 4 \cdot D_0 = 4 \cdot 220 = 880$ т/сағ., қосынды бу мөлшерін өндіреді. Сонымен шығырларға қажет бу мөлшерін осы қазандар толық қамтамасыз етеді.

Таңдалынған қазандық қондырғының сипаттамасын толық жазып, тігінен және көлденең кесіндісін салу қажет.

1.3 ЖЭО жұмысының үнемділігін сипаттайтын көрсеткіштерді анықтау

ЖЭО жұмысының үнемділігі ПӘК, шартты отынның меншікті шығыны, электр энергиясын өндіруге кеткен меншікті жылу шығыны және энергия құнымен сипатталады.

ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і

$$\eta_{\text{Э}}^{\text{бp}} = \frac{\text{Э}^{\text{оно}}}{Q_n^p \cdot B_{\text{Э}}} \quad (1.2)$$

Мұндағы $\text{Э}^{\text{оно}}$ - өндірілген электр энергиясының мөлшері, кДж;

Q_n^p - берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

$B_{\text{Э}}$ - ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруге шығындалған отын мөлшері.

ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруге шығындалған отын мөлшері

$$B_{\text{Э}} = B_{\text{жэо}} - B_{\text{Q}} \quad (1.3)$$

Мұндағы B_{Q} - ЖЭО-ң жылу энергиясына шығындаған отын мөлшері, кг;

$B_{\text{жэо}}$ - ЖЭО-ы отын шығыны, кг.

ЖЭО-ң жылу энергиясына шығындаған отын мөлшері:

$$B_{\text{Q}} = \frac{Q^{\text{жіб}}}{Q_n^p \cdot \eta_{\text{б.к}}} \quad (1.4)$$

Мұндағы $Q^{\text{жіб}}$ - өндіріліп жіберілген жылулық энергияның мөлшері, кДж;

Q_n^p - берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

$\eta_{\text{б.к}}$ - бу қазанының ПӘК.

ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруінің нетто ПӘК-і

$$\eta^{\text{энт}} = \frac{\text{Э}^{\text{жіб}}}{Q_n^p \cdot (B_{\text{Э}} - B_{\text{i.ш.}})} \quad (1.5)$$

Мұндағы $\text{Э}^{\text{жіб}}$ - өндіріліп жіберілген электр энергиясының мөлшері, кВт·сағ;

$B_{\text{i.ш.}}$ - ішкі мұқтаждыққа жұмсалған отын мөлшері кг;

Q_n^p - берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

$B_{\text{Э}}$ - ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруге шығындаған отын мөлшері, кг.

ЖЭО электр энергиясын және жылуды өндіру кезіндегі ішкі мұқтаждыққа жұмсалған отын шығыны $k_{i.ш}^B=5\%$ құрайды.

Өндіріліп жіберілген электр энергиясының мөлшері

$$\mathcal{E}^{жіб} = \mathcal{E}^{өнд} - \mathcal{E}_{i.ш}. \quad (1.6)$$

Мұндағы $\mathcal{E}_{i.ш}$ - ішкі мұқтаждықтарға кеткен электр энергиясының шамасы, кВт·сағ.

ЖЭО электр энергиясын өндіру кезіндегі ішкі энергия шығыны $k_{i.ш}^э=8\%$ құрайды.

ЖЭО-ң жылу энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і

$$\eta_Q^{\delta p} = \frac{Q^{жіб}}{Q_n^p \cdot B_Q}. \quad (1.7)$$

Мұндағы $Q^{жіб}$ - өндіріліп жіберілген жылудың мөлшері, кДж/кг;

Q_n^p - берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

B_Q - ЖЭО-ң жылу энергиясына шығындаған отын мөлшері, кг.

ЖЭО-ң жылу энергиясын өндіруінің нетто ПӘК-і

$$\eta_Q^{тн} = \frac{Q^{жіб}}{Q_n^p \cdot (B_Q + B_{i.ш})}. \quad (1.8)$$

Мұндағы $Q^{жіб}$ - өндіріліп жіберілген жылудың мөлшері, кДж/кг;

Q_n^p - берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

B_Q - ЖЭО-ң жылу энергиясына шығындаған отын мөлшері, кг;

$B_{i.ш}$ - ішкі мұқтаждыққа жұмсалған отын мөлшері, кг.

ЖЭО электр энергиясын және жылуды өндіру кезіндегі ішкі мұқтаждыққа жұмсалған отын шығыны $k_{i.ш}^B=5\%$ құрайды.

ЖЭО-а 1 МДж электр энергиясын өндіруге кеткен шартты отынның меншікті шығыны

$$b_{\mathcal{E}}^y = \frac{0,0342}{\eta_{\mathcal{E}}^{\delta p}}, \text{ кг/МДж}. \quad (1.9)$$

Мұндағы $\eta_{\mathcal{E}}^{\delta p}$ - ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і.

ЖЭО-а 1 кВт·сағ электр энергиясын өндіруге кеткен шартты отынның меншікті шығыны

$$b_{\mathcal{E}}^y = \frac{0,123}{\eta_{\mathcal{E}}^{\delta p}}, \text{ кг/кВт·сағ}. \quad (1.10)$$

Мұндағы $\eta_{\mathcal{E}}^{\delta p}$ - ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і.

ЖЭО-а 1 МДж жылуды өндіруге кеткен шартты отынның меншікті шығыны

$$b_Q^y = \frac{0,0342}{\eta_Q^{\text{бp}}}, \text{ кг/МДж.} \quad (1.11)$$

Мұндағы $\eta_Q^{\text{бp}}$ – ЖЭО-ң жылу энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і.
ЖЭО-а электр энергиясын өндіруге жұмсалған меншікті жылу шығыны

$$d^{\text{э}} = \frac{1}{\eta_{\text{э}}^{\text{бp}}}, \text{ МДж/кВт·сағ.} \quad (1.12)$$

Мұндағы $\eta_{\text{э}}^{\text{бp}}$ – ЖЭО-ң электр энергиясын өндіруінің брутто ПӘК-і.
ЖЭО-а отынның жылуын қолдану коэффициенті отынды тиімді қолдануға байланысты

$$\eta_{\text{жэо}} = \frac{Q^{\text{жіб}} + \text{Э}^{\text{онд}}}{Q_n^p \cdot B_{\text{жэо}}}. \quad (1.13)$$

Мұндағы $Q^{\text{жіб}}$ – өндіріліп жіберілген жылудың мөлшері, кДж/кг;

Q_n^p – берілген отынның төменгі жану жылуы, кДж/кг;

$\text{Э}^{\text{онд}}$ – өндірілген электр энергиясының мөлшері, кДж;

$B_{\text{жэо}}$ – ЖЭО-ы отын шығыны, кг.

Бірінші ЕСЖ орындау барысында жұмыстың соңында ЖЭО таңдап алынған қазандық қондырғысының және бу турбинасының құрылымдық сұлбасы, сонымен қатар ЖЭО қағидалық сұлбасы салынады. Сұлбадағы әрбір қондырғылардың түрі, жұмыс тәртібі толық сипатталып жазылады.

2 ЕСЖ №2. Бутурбиналы ЖЭО-нан жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау

Жұмыстың мақсаты: энергияны қиюластыра өндіре отырып жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау. Келтірілген сұрақтарға толық жауап жазу.

2.1 Бутурбиналы ЖЭО-нан жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау

Энергияны жеке – жеке өндіргенге қарағанда қиюластыра өндірудің тиімділігі жоғары. Жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті үнемділігі

$$\Delta B = (B_k^{\text{э}} - B_T^{\text{э}}) + (B_k^{\text{т}} - B_T^{\text{т}}) = \Delta B_{\text{э}} + \Delta B_{\text{т}}, \quad (2.1)$$

мұндағы $\Delta B_{\text{э}}$ – ШЭС пен ЖЭО бірдей мөлшерде электр энергиясын өндіргенде шартты отын шығынының айырмашылығы, кг;

$\Delta B_{\text{т}}$ – тұтынушыларға берілетін жылуды ЖЭО мен қазандықтарда бірдей мөлшерде өндіргенде шартты отын шығынының айырмашылығы, кг.

Тұтынушыларға берілетін жылуды орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйесі арқылы бергендегі ЖЭО мен қазандықтарда бірдей мөлшерде өндірілген шартты отын шығынының айырмашылығы, кг

$$\Delta B_{\text{т}} = B_{\text{к}}^{\text{т}} - B_{\text{т}}^{\text{т}}. \quad (2.2)$$

Мұндағы $B_{\text{к}}^{\text{т}}$ - қазандықтардан орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг;

$B_{\text{т}}^{\text{т}}$ - ЖЭО-н орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг.

Тұтынушыларға $Q^{\text{жіб}}$ мөлшерде жылуды қазандықтардан орталықты жылуландыру бойынша бергендегі шартты отын шығыны, кг

$$B_{\text{к}}^{\text{т}} = \frac{34,1 \cdot Q^{\text{жіб}}}{\eta_{\text{к}} \cdot \eta_{\text{с.к}}}. \quad (2.3)$$

Мұндағы $\eta_{\text{с.к}}$ - жылуды аудандық қазандық арқылы бергендегі жылулық желінің ПӘК-і $0,92 \div 0,96$;

$\eta_{\text{к}}$ - қазандықтың ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде – $0,75 \div 0,80$ және газ және мазутпен жұмыс істегенде – $0,80 \div 0,85$.

ЖЭО-н орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг

$$B_{\text{т}}^{\text{т}} = \frac{34,1 \cdot Q^{\text{жіб}}}{\eta_{\text{к.с}} \cdot \eta_{\text{с.т}}}. \quad (2.4)$$

Мұндағы $\eta_{\text{с.т}}$ - жылуды ЖЭО арқылы бергендегі жылулық желінің ПӘК-і $0,9 \div 0,95$;

$\eta_{\text{к.с}}$ - ЖЭО немесе ШЭС қазанының ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде – $0,82 \div 0,86$ және газ және мазутпен жұмыс істегенде – $0,88 \div 0,92$.

КЭС пен ЖЭО бірдей мөлшерде электр энергиясын өндіргенде шартты отын шығынының айырмашылығы, кг

$$\Delta B_{\text{э}} = B_{\text{к}}^{\text{э}} - B_{\text{т}}^{\text{э}} = \text{Э}_{\text{т}}(b_{\text{к}}^{\text{э}} - b_{\text{т}}^{\text{э}}) - \text{э}_{\text{т.к}}(b_{\text{т.к}}^{\text{э}} - b_{\text{к}}^{\text{э}}), \quad (2.5)$$

мұндағы $\text{Э}_{\text{т}}$ – жылуландыру негізінде электр энергиясын қиюластырып өндіру, жылуландырғыш қондырғыда конденсатты регенеративті қыздыра отырып өндіруді ескергенде, кВт·сағ;

$\varepsilon_{т.к}$ – ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық тұрғыда өндіру, турбина конденсаторынан конденсатты регенеративті қыздыра отырып өндіруді ескергенде, кВт·сағ;

b_T^{ε} - электр энергиясын қиюластырып өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны кг/кВт·сағ;

$b_{т.к}^{\varepsilon}$ – ЖЭО-да электр энергиясын жылуландырулық әдіспен өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны, кг/кВт·сағ, қосымшаның 4 кестесінен алынады;

b_K^{ε} - ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық әдіспен өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны кг/кВт·сағ.

Жылуландыру негізінде электр энергиясын қиюластырып өндіру, жылуландырғыш қондырғыда конденсатты регенеративті қыздыра отырып өндіруді ескергенде, кВт·сағ

$$\varepsilon_{т.к} = \varepsilon_{т.к} \cdot Q^{\text{жіб}}. \quad (2.6)$$

Мұндағы $\varepsilon_{т}$ – меншікті электр энергиясын қиюластырып өндіру, кВт·сағ/ГДж.

ЖЭО бұдың бастапқы параметрлері 13МПа 555⁰С және 24МПа 540⁰С, әрі осыған сәйкесті циклге жылудың кіргендегі орташа температурасы T_0 сәйкесінше 616К және 658К, сонымен қатар циклден жылуды әкеткендегі орташа температура T_T 350-450К болса меншікті электр энергиясын қиюластырып өндіру коэффициенті келесідей анықталады

$$\varepsilon_{т} = \frac{T_0}{T_T} - 1. \quad (2.7)$$

ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық тұрғыда өндіру

$$\varepsilon_{т.к} = \varepsilon^{\text{жіб}} - \varepsilon_{т.к}. \quad (2.8)$$

Электр энергиясын қиюластырып өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны, кг/кВт·сағ

$$b_T^{\varepsilon} = \frac{0,123}{\eta_{к.с} \cdot \eta_{эм}}. \quad (2.9)$$

Мұндағы $\eta_{эм}$ - турбинаның электромеханикалық ПӘК-і 0,98÷0,99;

$\eta_{к.с}$ - ЖЭО немесе ШЭС қазанының ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде – 0,82÷0,86 және газ және мазутпен жұмыс істегенде – 0,88÷0,92.

ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық әдіспен өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны, кг/кВт·сағ

$$b_K^{\text{э}} = \frac{0,123}{\eta_{K.C} \cdot \eta_{\text{эм}} \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_t}. \quad (2.10)$$

Мұндағы $\eta_{\text{эм}}$ - турбинаның электромеханикалық ПӘК-і $0,98 \div 0,99$;

$\eta_{K.C}$ - ЖЭО немесе ШЭС қазанының ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде – $0,82 \div 0,86$ және газ және мазутпен жұмыс істегенде – $0,88 \div 0,92$;

η_{oi} - турбинаның салыстырмалы ішкі ПӘК-і $0,8 \div 0,85$;

η_t - циклдің термиялық ПӘК-і.

ЖЭО-да қиюластыра және конденсациялық тұрғыда электр энергиясын өндіргендегі шартты отынның орташа меншікті шығыны

$$b_{T.CP} = \frac{\text{Э}_T b_T^{\text{э}} - \text{Э}_{T.K} b_{T.K}^{\text{э}}}{\text{Э}^{\text{жсб}}}. \quad (2.11)$$

ЖЭО жылуды өндіруге кеткен отынның меншікті шығыны, кг/ГДж

$$b_T^T = \frac{34,1}{\eta_{K.C}}. \quad (2.12)$$

Отынның меншікті үнемділігі келесідей екі құраушылардан тұрады:

$$\Delta b = \Delta b_{\text{э}} + \Delta b_T. \quad (2.13)$$

$\Delta b_{\text{э}}$ ЖЭО электр энергиясын өндірудегі отынның меншікті шығыны

$$\Delta b_{\text{э}} = \text{Э}_T (b_K^{\text{э}} - b_T^{\text{э}}). \quad (2.14)$$

Δb_T жылуландыруды орталықтандырудағы отынның меншікті шығыны

$$\Delta b_T = \frac{34,1}{\eta_{K.C}} \left(\frac{\eta_{K.C} \cdot \eta_{C.T}}{\eta_K \cdot \eta_{C.K}} - 1 \right). \quad (2.15)$$

Мұндағы $\eta_{C.T}$ - ЖЭО –н жылулық желінің ПӘК-і – $0,9 \div 0,95$;

$\eta_{C.K}$ - қазандықтан жылулық желінің ПӘК-і – $0,92 \div 0,96$;

η_K - жергілікті қазанның ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде – $0,6 \div 0,7$ және газ және мазутпен жұмыс істегенде – $0,75 \div 0,85$.

2.2 Студенттердің өз еріктерімен таңдап жазатын өзіндік жұмыстарының тақырыптары

1. Жылу энергетикада ГТҚ қолдану аймағы. Жоғары энергия үнемдеу сапасы мен жоғары мөлшерде энергия мен жылу алу үшін ТРД негізінде жылуэнергетикалық қондырғылардың схемасы.

2. Түтін газдарын терең салқындату жүйесі.

3. Жоғары энергия үнемдеу тиімділігі бар мұнай өндіру шаруашылығында ГТҚ интеграциясы.

4. Біріктірілген цикл мен экологиялық проблемаларды шешуші, жоғарғы энергия үнемдеу тиімділігі бар төмен сапалы қатты отынды жағуға арналған қайнаған қабатты ошақтар.

5. Қара металлургияда энергия үнемдеуші технологиялар. Косты құрғақ жолмен сөндіруші қондырғыларды есептеу.

6. Домна өндірісінде біріктірілген энерготехнологиялық қондырғылар. Үрлеу жүйесін есептеу.

7. Домна өндірісінде біріктірілген энерготехнологиялық қондырғылар. Бу турбиналық бөлікті есептеу.

8. Минералды тыңайтқыштарды өндіруде энергия үнемдеу. Мысалы Жамбыл суперфосфатты зауыты.

9. Бейдәстүрлі энергия көздерінен энергия өндіру жолдары (Күн ЭС, ЖелЭС, Геотермальды ЭС, АЭС, СЭС және т.б.)

10. Энергетикалық бақылау және энергия тұтынушы объектілердің энергоаудиті. Жылуэнергетика нысаналарын энергия аудиттеу негіздері. Өндірістік кәсіпорындар энергия аудитінің ерекшеліктері; экспресс-аудит; терең энергетикалық зерттеулер, энергетикалық паспорт.

11. Өндірістік кәсіпорынның отын – энергетикалық балансы. Өндірістік кәсіпорынның отын- энергетикалық балансын құрастыру мақсаты, түрлері және оны талдау. Энергия үнемдеу экономикасы.

12. Бүкіл әлемнің, Қазақстан энергетикасының дамуындағы негізгі тенденциялары мен энергияны үнемдеудің жалпы мәселелері. Энергияны үнемдеге бағытталған саясаттың ережелері.

13. Энергияны үнемдеудің түсініктері және жалпы терминдері. Энергияны баяу үнемдеу, энергияны екпінді түрде үнемдеу, терминдер және анықтамалар.

14. Энергияны үнемдеудің нормативтік-құқықтық және нормативтік-техникалық негіздері. Энергияны үнемдеу және экология.

15. Энергияны үнемдеудің шекті әдісінің анықтамасы және негізгі түсініктері. Қарқынды энергия үнемдеу. Қарқынды энергия үнемдеу мәселесін қою және оны шешу әдістері.

16. Отын-энергетика кешенінде (ОЭК) энергияны қолданудың жалпы көлемі. ОЭК-те энергияны үнемдеудің негізгі бағыттары. Органикалық отын ресурстарының орнын басу.

17. Қара және түсті металлургияда, машинақұрастыруда, химиялық және мұнай химиялық өнеркәсіпте энергияны үнемдеу.

18. Энергияны үнемдеу қуаты, энергияны үнемдеудің негізгі бағыттары және қара, түсті металлургияда энергияны үнемдейтін ең тиімді шаралар.

19. Нақты өнеркәсіптік жылу технологияда энергияны қолдану сапасы және оның энергия сыйымдылығы, энергияны қолдануға жақсартуға жүйелік қатынас.

20. Минерал шикізат және құрылыс материалдарын шығаруда, жеңіл өнеркәсіпте, агро өнеркәсіптік кешенде, көлікте және тұрмыстық –коомуналдық шаруашылықта энергияны үнемдеу.

21. Жылу технологияда энергияны қолдану. Жылу технологиядағы энергия үнемдеуші шаралар.

22. Жылу энергиясын өндіру және тарату кезінде энергияны үнемдеу; өнеркәсіптік қазандықта энергияны үнемдеу; энергия тасығыштарды өндіру және тарату жүйелерінде энергияны тиімді қолдану; жылыту, вентилдеу, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде, кептіруші, буландырушы, ректификациялық құрылғыларда энергияны үнемдеу; өндірістік кәсіпорынды, аграрлық-өнеркәсіптік нысаналарды, тұрғын-коммуналдық шаруашылықты электрмен жабдықтауда энергияны үнемдеу; жарықтандыру жүйесінде энергияны үнемдеу.

23. Қалдықсыз технологиялар негіздері. Қалдықсыз технология туралы түсінік, өндірістің қалдықтарын азайту жолдары, қалдықсыз технология және энергияны үнемдеу, қалдықсыз технология ережелері, энергияны үнемдеуге негізделген жылулық сызбалары және энергияны үнемдеуші жылу көздері бар жаңа жылу технологиялық процестерді жүзеге асыру. Қалдықсыздық көрсеткіштері және қалдықтарды қолдану.

24. Энергияны қолдану және екінші энергетикалық ресурстар (ЕЭР). ЕЭР көздері, қуаты және қолданудың негізгі бағыттары.

25. Дәстүрлі емес және қайталанатын энергия көздері. Дәстүрлі және дәстүрлі емес энергия көздері; энергия көздерінің ресурстары және қорлары; энергоресурстарды қолдану динамикасы және энергетикалық шаруашылықты дамыту, энергетиканың экологиялық проблемалары; адамзаттың энергетикалық мұқтажын өтеудегі дәстүрлі емес энергия көздерінің орыны.

26. Күн энергетикасы. Күн энергиясын қолдану. Күн энергиясын түрлендіру процестерінің физикалық негіздері. Күн энергетикалық қондырғылары. Коллекторлардың түрлері; олардың жұмыс ережелері және есептеу әдістері.

27. Селекциялық қабыршықтар. Жылуды аккумуляциялау. Күндік жылумен жабдықтау жүйелері. Күн электр станциялары.

28. Жел энергетикасы. Жел энергиясын түрлендірудің резервтері және ережелері.

29. Биоэнергетика.

30. Геотермалдық энергетика.

31. Су текті энергетика.

32. МГД генераторлар.

А қосымшасы

А.1 к е с т е - Қуаты $N \geq 25000$ кВт стационарлы жылуфизикалық турбиналардың маркалары мен негізгі параметрлері

Турбиналардың типі	Белгіленуі	Шығарған зауыт	Электр қуаты, кВт	Бастапқы параметрлері: Қысымы, МПа; Температурасы, °С	өткір будың номинал шығыны, т/сағ	Реттелетін алымдардың қысымы, МПа	Алымдардағы бу шығыны т/сағ	Қорек су температурасы, °С	Регенеративті қыздырғыштар саны	Салқындатқыш су температурасы, °С	Цилиндрлер саны
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жылуландырулық алымы бар шықтық	T-25-90	ТМЗ	$\frac{25000}{30000}$	9; 535	130	0,07-0,25	92	225	$\frac{4}{3}$	20	1
	T- $\frac{50}{60}$ -130	ТМЗ	$\frac{55000}{60000}$	13; 565	256	0,05-0,20 0,06-0,25	180	230	$\frac{4}{3}$	20	2
	T- $\frac{105}{120}$ -130-2	ТМЗ	$\frac{105000}{120000}$	13; 565	460	0,05-0,20 0,06-0,25	310	230	$\frac{4}{3}$	20	3
	T- $\frac{185}{120}$ -130	ТМЗ	$\frac{185000}{220000}$	13; 565	745	0,05-0,20 0,06-0,30	520	232	$\frac{4}{3}$	20	3
	T- $\frac{180}{215}$ -130	ЛМЗ	$\frac{180000}{215000}$	13; 560/565	628	0,05-0,15 0,06-0,20	465	232	$\frac{4}{3}$	20	3
	T- $\frac{250}{300}$ -240	ТМЗ	$\frac{250000}{300000}$	24; 560/565	905	0,05-0,20 0,06-0,20	645	265	$\frac{5}{3}$	20	4

А.1 кестенің соңы

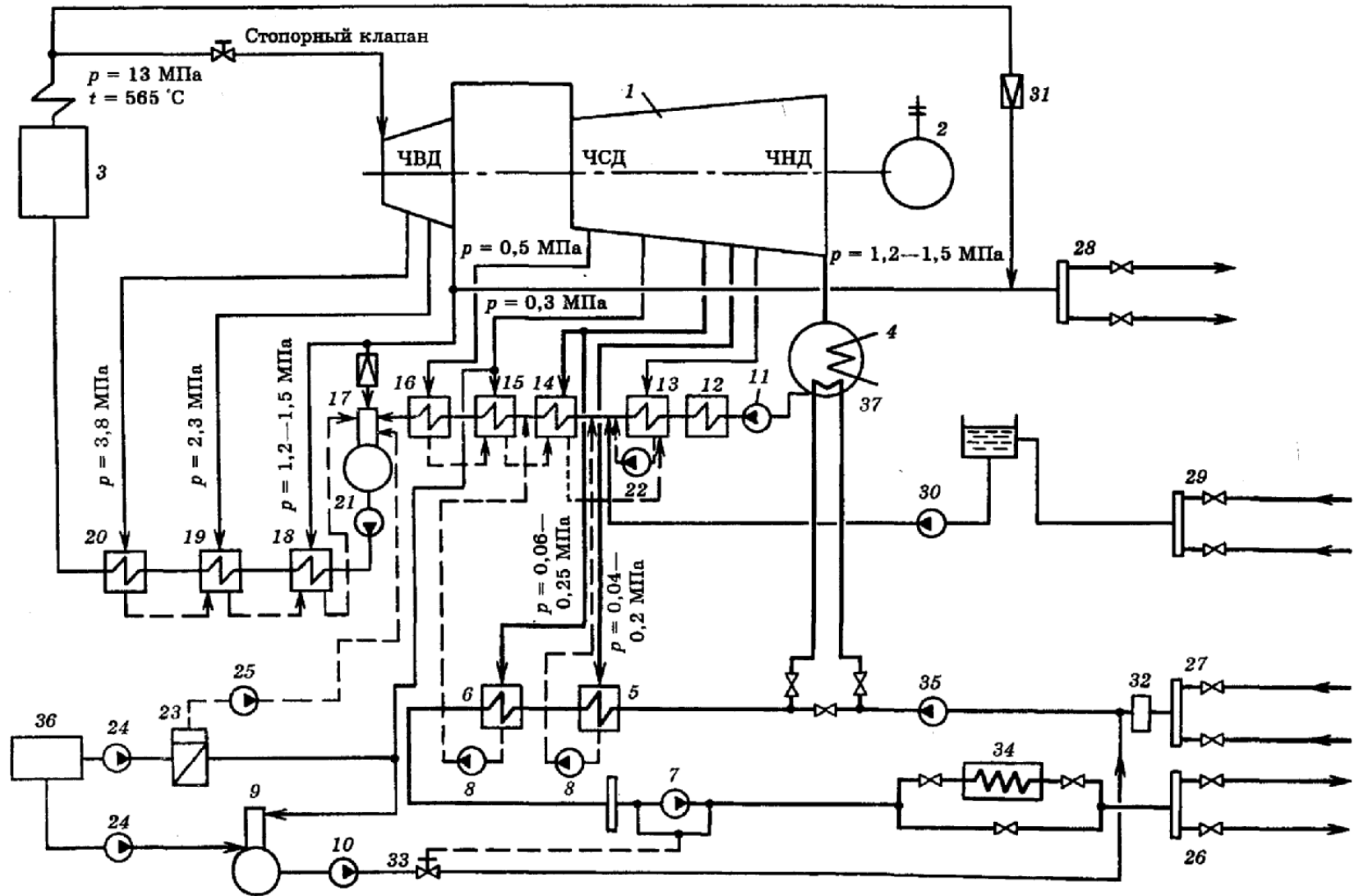
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жылуландырулық және өндірістік алымдары бар шықтық	ПТ-25- $\frac{90}{10}$	КТЗ	$\frac{250000}{300000}$	9; 535	157	0,8-1,3-жоғарғы 0,07-0,25-төменгі	$\frac{70}{120}$ -жоғарғы $\frac{50}{100}$ -төменгі	215	$\frac{3}{2}$	-	1
	ПТ- $\frac{60}{75}$ - $\frac{90}{13}$	ЛМЗ	$\frac{60000}{75000}$	9; 535	390	1,0-1,6-жоғарғы 0,07-0,25-төменгі	$\frac{165}{290}$ -жоғарғы $\frac{115}{160}$ -төменгі	230	$\frac{4}{3}$	-	2
	ПТ- $\frac{60}{75}$ - $\frac{130}{13}$	ЛМЗ	$\frac{60000}{75000}$	13; 565	350	1,0-1,6-жоғарғы 0,07-0,25-төменгі	$\frac{140}{250}$ -жоғарғы $\frac{100}{160}$ -төменгі	230	$\frac{4}{3}$	-	2
	ПТ- $\frac{50}{60}$ - $\frac{130}{7}$	ТМЗ	$\frac{50000}{60000}$	13; 565	274	0,5-1,0-жоғарғы 0,05-0,20-төменгі	$\frac{118}{160}$ -жоғарғы $\frac{80}{120}$ -төменгі	230	$\frac{4}{3}$	-	2
	ПТ- $\frac{80}{100}$ - $\frac{130}{13}$	ЛМЗ	$\frac{80000}{100000}$	13; 555	450	1,0-1,8-жоғарғы 0,035-0,25-төменгі	$\frac{185}{300}$ -жоғарғы $\frac{90}{132}$ -төменгі	230	$\frac{4}{3}$	-	2

Ескерту!

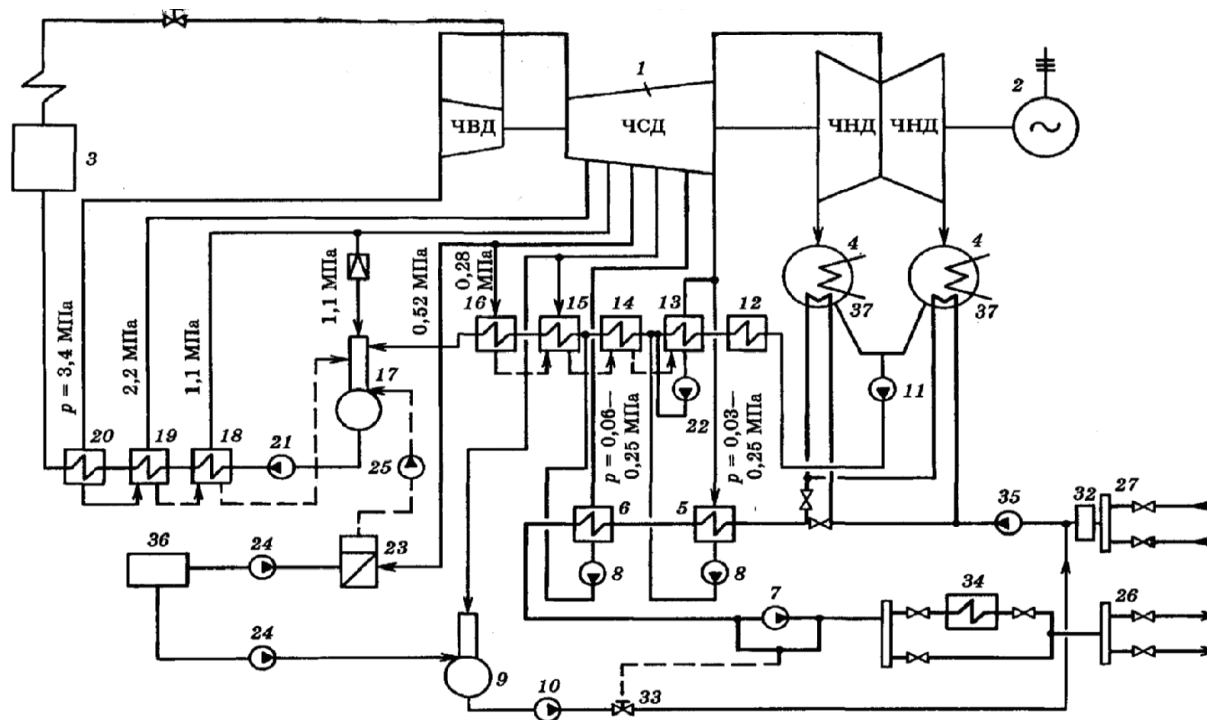
1. Алымы-номинал, бөлімі-максимал электр қуаты.
2. Алымы-номинал режим, бөлімі-екінші алым жабық болғанда берілген алым бойынша өтетін будың максимал ШЫҒЫНЫ.
3. Алымы-ТҚҚ саны, бөлімі-ЖҚҚ саны.

А. 2 к е с т е - Бу қазандарының сипаттамалары

Бу қазанының түрі және үлгісі	D_0 , т/сағ	p_0 , бар	$t_{не}$, °C	$t_{не}$, °C	η ,бр %
Пп-950-255-2(П-39-2)	950	255	545	265	91,8
Пп-1650-255(П-57-1)	1650	255	545	277	92
Пп-1650-255(П-57-1)	1650	255	545	277	92
Е-420/140Ж(ТП-87-1)	420	140	560	230	86
Пп-660-140(П-60)	660	140	550	240	87
Пп-660-140(П-60)	660	140	550	240	87
Еп-320-140Ж(БКЗ-320-140/25)	320	140	545	230	86,5
Пп-660-140-2К(П-55-1)	660	140	550	240	90,3
Е-420-140(БКЗ-420-140-5)	420	140	560	230	92
Е-420-140(БКЗ-420-140-5)	420	140	560	230	92
Пп-1650-255(П-57-1)	1650	255	545	277	92
Пп-1000/255Ж(ТПП-312)	1000	255	545	260	92,4
Е-420-140(БКЗ-420-140-5)	420	140	560	230	92
Е-320-140Ж(БКЗ-320-140ПТ-5)	320	140	560	230	90,5
Е-320-140Ж(БКЗ-320-140ПТ-1)	320	140	560	230	91,2
Пп-950-255-2(П-39-2)	950	255	545	265	91,8
Е-420-140Ж(БКЗ-420-140ПТ-1)	420	140	560	230	91,2
Е-420-140(БКЗ-420-140-5)	420	140	560	230	92
Еп-670-140(П-62)	670	140	545	242	83,5
Пп-1650-255(П-57-1)	1650	255	545	277	92
Еп-640-140Ж(БКЗ-640-140ПТ-1)	640	140	545	230	92,5
Пп-990-255(П-59)	990	255	545	268	91
Е-320-140(БКЗ-320-140-3)	320	140	560	230	91,6
Е-420/140Ж(ТП-87-1)	420	140	560	230	86
Е-420-140(БКЗ-420-140-5)	420	140	560	230	92
Е-120-100	120	90	540	215	92
Е-160-100	160	90	540	215	92
Е-220-100	220	90	540	215	92

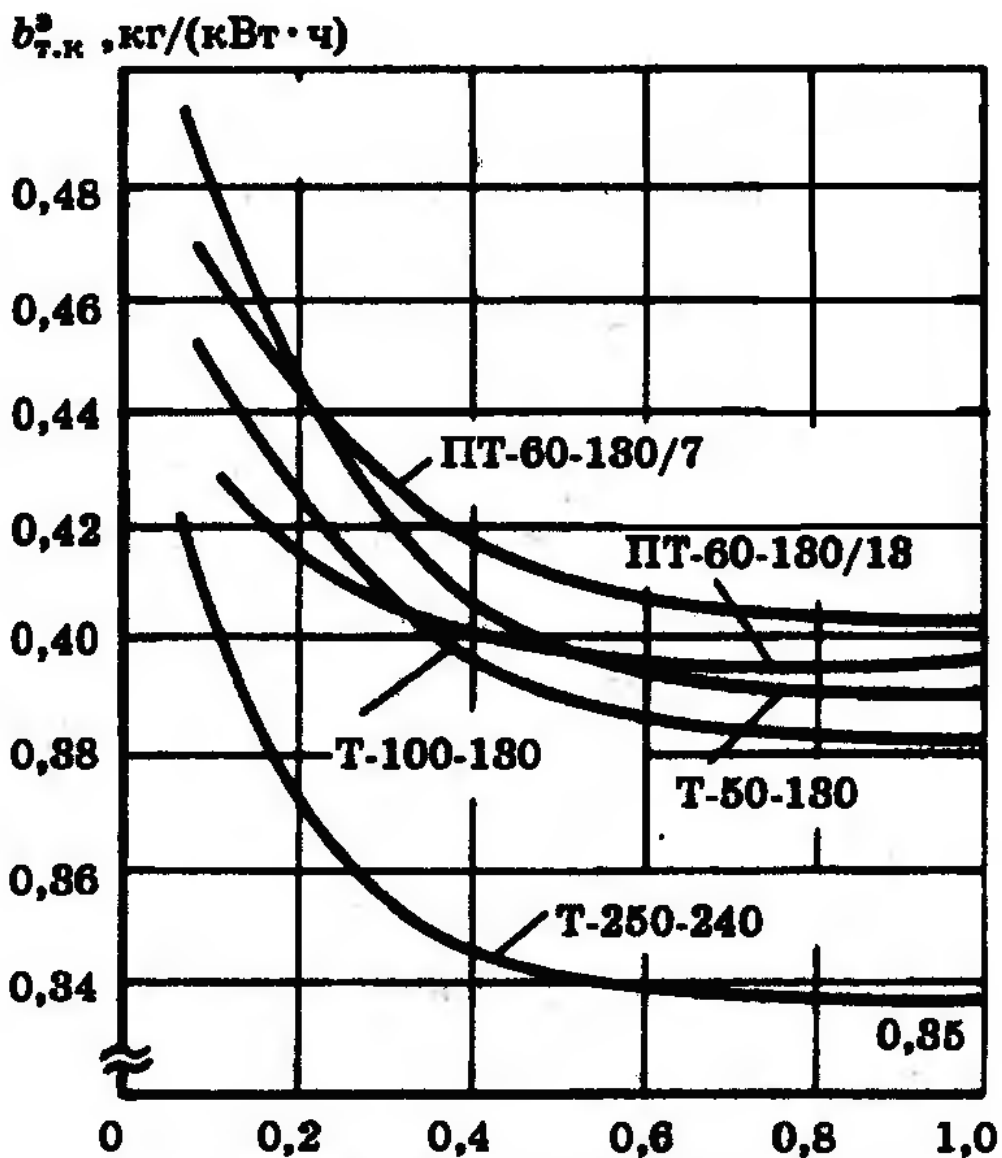


А. 1 сурет - ТТ типті турбиналы органикалық отынмен жұмыс істейтін ЖЭО-ның жылу дайындаушы қондырғыларының қағидалық жылулық сұлбасы



1-турбина; 2-электр қозғалтқыш; 3-қазан; 4-шықтағыш; 5,6-төмен және жоғары сатылы жылулық қыздырғыштар; 7- желілік сорғы; 8-жылулық қыздырғыштардың шықтық сорғылары; 9-деаратор; 10- қосымша су сорғы; 11-шықтық сорғы; 12-эжекторлық қыздырғыш; 13-16-регенеративті төмен қысымды қыздырғыштар; 17-стансалық деаратор; 18-20- регенеративті жоғары қысымды қыздырғыштар; 21-қоректік сорғы; 22-регенеративті қыздырғыштардың шықтық сорғысы; 23-буландырғыш қондырғы; 24-химиялық су тазалау сорғылары; 25-стансаның қосымша су сорғысы; 26,27-жылу желісінің әкелінетін және әкетілетін сулық коллекторлары; 28,29-булық және шықтық коллекторлар; 30-шықтық сорғы; 31-реттегіш-салқындатушы қондырғы; 32-фильтр-тазартқыш; 33- қосымша суды реттегіш; 34-шың су ысытушы қазандар; 35-бустерлік сорғы; 36-химиялық су тазалау; 37-шықтағыштағышқа орнатылған құбырлар шоғыры.

А. 2 сурет - Т типті турбиналы органикалық отынмен жұмыс істейтін ЖЭО-ның жылу дайындаушы қондырғыларының қағидалық жылулық сұлбасы



Конденсаттық цикл бойынша электр энергиясын өндіру үлесі

А. 3 сурет - Қатты отынмен жұмыс істейтін ЖЭО-да конденсаттық цикл бойынша электр энергиясын өндірудегі $b_{т.к}^0$ (брутто) шартты отынның меншікті ШЫҒЫНЫ

Әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиет:

1. Арутюнян А.А. Основы энергосбережения.-М., 2007.

2. Борисова Н.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике. Учеб. пособ.-А., 2006.

3. Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях.-М., 2005, 2008.

Арнайы әдебиет:

5. Бородзич Э.В. Локальные эндогенные возмущения.-М., 2008.

6. Бушуев В.В. Энергетика-2050.-М., 2007.

7. Бушуев В.В. Энергетический потенциал и устойчивое развитие.-М., 2006.

8. Қойшиев Т.Қ. Қайта жаңғырылатын энергия көздері.-А., 2008.

9. Поданев И.Е. Утилизация тепла выходных газов газотурбинных установок на газотурбинных ТЭЦ.-А.: «АУЭС», 2010.

10. Энергосбережение в энергетике и технологиях. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях.-М., 2002.

11. Дубовский С.В. Энергетика и распределение доходов в экономическом развитии. Математические модели.-М., 2004.

12. Борисова Г. Энергосбережение и использование нетрадиционных источников энергии. Конспект лекции. - Алматы: 2003.-76 с.

13. Безруких П. Возобновляемая энергетика: сегодня-реальность, завтра-необходимость.-М., 2007.

14. Бушуев В.В. Энергия и энергетика.-М., 2003.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 Жылуландырулық турбиналардағы бу шығыны.....	5
1.1 Бу шығырларын таңдау.....	5
ЕСЖ №1. Жылу электр орталықтарының (ЖЭО) энергетикалық көрсеткіштері.....	5
1.2 Энергетикалық қазандық қондырғыларды таңдау.....	7
1.3 ЖЭО жұмысының үнемділігін сипаттайтын көрсеткіштерді анықтау.....	8
2 ЕСЖ №2. Бутурбиналы ЖЭО-нан жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау.....	10
2.1 Бутурбиналы ЖЭО-нан жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау.....	10
2.2 Студенттердің өз еріктерімен таңдап жазатын өзіндік жұмыстарының тақырыптары.....	13
А қосымшасы.....	16
Әдебиеттер тізімі.....	22

Гулим Рысказыевна Бергенжанова

ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКА МЕН ЖЫЛУТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДА
ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ

5B071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін
есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Б.С. Касымжанова
Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға қол қойылды _____
Таралымы 40 дана
Көлемі 1,5 оқу есепті баспа табақ

Қалпы 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырма ___ Бағасы 750 тг.

«Алматы энергетика және байланыс университетінің»

Коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы

050013, Алматы, А. Байтұрсынұлы көшесі, 126