

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Өнеркәсіптік жылуэнергетика кафедрасы

«Жылуэнергетика және жылутехнологияларында энергияны үнемдеу»

пәнінен

Есептік сызбалық жұмыс №2

Тақырыбы: ЖЭО-нын жылуөндіру кезіндегі отынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтау

Нұсқа - 18

Мамандық: 5В071700 «Өндірістік жылуэнергетика»

Орындаған: Нысан Ә.Қ.Тобы: ТЭСк-13-01

Қабылдаған: т.ғ.к., доцент Бергенжанова Г.Р

Алматы 2016

Мазмұны

Кіріспе.....	3
Бастапқы шамалар.....	4
Шығырларды таңдау.....	4
Энергетикалық қазандарды таңдау.....	5
ЖЭО көрсеткіштері.....	6
Шығырлардың сұлбасы.....	11
Қорытынды.....	13
Пайдаланылған әдебиеттер.....	14

					<i>ЕСЖ №2 5B071700</i>				
<i>Өзг</i>	<i>Парақ</i>	<i>Құжат №</i>	<i>Қолы</i>	<i>Күні</i>	<i>Мазмұны</i>				
<i>Орынд.</i>	<i>Нысан Ә.Қ</i>								
<i>Тексерг.</i>	<i>Бергенжанова Г.</i>				у	2			
					<i>АЭжБУ, ӨЖЭ кафедрасы</i>				

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

					<i>ЕСЖ №2 5B071700</i>			
Өзг.	Парақ	Құжат №	Қолы.	Күні				
Орынд.		Нысан Ә.Қ			<i>Кіріспе</i>	Әдеб	Бет	Беттер
Тексерг.		Бергенжанова Г.				У	3	
					<i>АЭЖБУ, ӨЖЭ кафедрасы</i>			

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

Энергияны жеке - жеке өндіргенге карағанда қиюластыра өндірудің тиімділігі жоғары. Жылуландыру кезіндегі отынның абсолютті үнемділігі

$$\Delta B = (B_K^{\text{э}} - B_T^{\text{э}}) + (B_K^T - B_T^T) = \Delta B_{\text{э}} + \Delta B_T$$

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

ΔB_T - 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

$$\Delta B_T = B_K^T - B_T^T = 403565980,9 - 361735055,03 = 41830925,9 \text{ MBm}$$

мұндағы B_K^T - қазандықтардан орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг;

B_T^T - ЖЭО-н орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг.

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

$$B_K^T = \frac{34,1 \cdot Q^{\text{жіб}}}{\eta_K \cdot \eta_{\text{С.К.}}} = \frac{34,1 \cdot 8698137}{0,77 \cdot 0,94} = 409790648,936 \text{ MBm}$$

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

η_K - қазандықтың ПӘК-і, қатты отынмен жұмыс істегенде - 0,75-0,80 және газ және мазутпен жұмыс істегенде - 0,80-0,85.

ЖЭО-н орталықты жылуландыру кезіндегі шартты отын шығыны, кг

$$B_T^T = \frac{34,1 \cdot Q^{\text{жіб}}}{\eta_{\text{К.С}} \cdot \eta_{\text{С.Т.}}} = \frac{34,1 \cdot 8698137}{0,85 \cdot 0,95} = 367314516,037 \text{ MBm}$$

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

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

					ЖЭЖТЭҮ. ЕСЖ. 11-нұсқа			
Өзг	Парақ	Құжат №	Қолы.	Күні	4			
Орындаған	Нұрсану Д.К.	ЖЭО бірдей мөлшерде электр энергиясын өндіргенде шартты отын			Әдеб.	Бет	Беттер	
Тексерг.	Бергенжанова	Отынның үнемділіктерін анықтау			У			
					АЭЖБУ, ӨЖЭ каф.			

шығынының айырмашылығы, кг

$$\Delta B_{\text{э}} = B_K^{\text{э}} - B_T^{\text{э}} = \text{Э}_T (b_K^{\text{э}} - b_T^{\text{э}}) - \text{Э}_{T.K} (b_{T.K}^{\text{э}} - b_K^{\text{э}})$$

мұндағы Э_T - жылуландыру негізінде электр энергиясын қиюластырып өндіру, жылуландырғыш қондырғыда конденсатты регенеративті қыздыра отырып өндіруді ескергенде, кВт·сағ;

$\text{Э}_{T.K}$ - ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық тұрғыда өндіру, турбина конденсаторынан конденсатты регенеративті қыздыра отырып өндіруді ескергенде, кВт·сағ;

$b_T^{\text{э}}$ - электр энергиясын қиюластырып өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны кг/кВт·сағ;

$b_{T.K}^{\text{э}}$ - ЖЭО-да электр энергиясын жылуландырулық әдіспен өндірудегі шартты отынның меншікті шығыны, кг/кВт·сағ, қосымшаның 4 кестесінен алынады; $b_{T.K}^{\text{э}} = 0,4$;

$b_K^{\text{э}}$ - 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

$$\text{Э}_T = \text{э}_m \cdot Q^{\text{жсб}} = 0,5 \cdot 8698137 = 4349068,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Мұндағы э_T - меншікті электр энергиясын қиюластырып өндіру, кВт·сағ/ГДж.

ЖЭО будың 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

$$\text{э}_T = \frac{T_0}{T_T} - 1 = \frac{630}{420} - 1 = 0,5$$

ЖЭО-да электр энергиясын конденсациялық тұрғыда өндіру

$$\text{Э}_{T.K} = \text{Э}^{\text{жсб}} - \text{Э}_T = 494 \cdot 10^{10} - 0,435 \cdot 10^{10} = 493,565 \cdot 10^{10} \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл}.$$

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

$$b_T^{\text{э}} = \frac{0,123}{\eta_{K.C} \cdot \eta_{\text{ЭМ}}} = \frac{0,123}{0,84 \cdot 0,98} = 0,149$$

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

$\eta_{K.C}$ - 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

$$b_K^{\text{э}} = \frac{0,123}{\eta_{K.C} \cdot \eta_{\text{ЭМ}} \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_t} = \frac{0,123}{0,84 \cdot 0,98 \cdot 0,82 \cdot 0,82} = 0,21$$

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

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

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

η_t - циклдің термиялық ПӘК-і.

$$\eta_t = \frac{h_0 - h_{ka}}{h_0 - h_{ng}} = \frac{3485,8 - 833,34}{3485,8 - 251,09} = 0,82$$

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

$$b_{T.CP} = \frac{\mathcal{E}_T b_T^{\mathcal{E}} - \mathcal{E}_{T.K.} b_{T.K.}^{\mathcal{E}}}{\mathcal{E}^{жіб}} = \frac{0,435 \cdot 10^{10} \cdot 0,149 - 493,565 \cdot 10^{10} \cdot 0,21}{493,565 \cdot 10^{10}} = 0,210$$

ЖЭО жылуды өндіруге кеткен отынның меншікті шығыны, кг/ГДж

$$b_T^T = \frac{34,1}{\eta_{K.C}} = \frac{34,1}{0,84} = 40,6$$

Отынның меншікті үнемділігі келесідей екі құраушылардан тұрады:

$$\Delta b = \Delta b_{\mathcal{E}} + \Delta b_T$$

$\Delta b_{\mathcal{E}}$ ЖЭО электр энергиясын өндіруге отынның меншікті шығыны

$$\Delta b_{\mathcal{E}} = \mathcal{E}_T (b_K^{\mathcal{E}} - b_T^{\mathcal{E}}) = 0,5 \cdot (0,21 - 0,149) = 0,0305$$

Δb_T жылуландыруды орталықтандырудағы отынның меншікті шығыны

$$\Delta b_T = \frac{34,1}{\eta_{K.C}} \left(\frac{\eta_{K.C} \cdot \eta_{C.T}}{\eta_K \cdot \eta_{C.K}} - 1 \right) = \frac{34,1}{0,84} \left(\frac{0,84 \cdot 0,93}{0,68 \cdot 0,94} - 1 \right) = 9,02$$

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 - $0,75 \div 0,85$.

Жел энергетикасы. Жел энергиясын түрлендірудің резервтері және ережелері

Жел энергетикасы — жел энергиясын

механикалық, [жылу](#) немесе [электр](#) энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын [жаңартылатын энергетиканың](#) саласы. Ол жел энергиясын халық шаруашылығына ұтымды пайдалану мүмкіндіктерін қарастырады. Елімізде арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында, “Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы” мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, жел күшімен өндіретін электр энергиясы [қуатын](#) халық шаруашылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылуда. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады.

Жел энергиясының басқа энергия көздерінен экологиялық және экономикалық артықшылықтары көп. Жел энергетикасы қондырғыларының технологиясын жетілдіру арқылы оның тиімділігін арттыруға болады. Жел энергиясын тұрақты пайдалану үшін жел энергетикасы қондырғыларын басқа энергия көздерімен кешенді түрде ұштастыру қажет. Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр станциялары мен жел электр станцияларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді. Сөйтіп, [энергия](#) өндіруді біршама тұрақтандыруға болады. Алматы облысының Қытаймен шекаралас аймағындағы 40-ендікте Еуразия мегабассейніндегі орасан зор ауа массасының көлемі ауысатын Орталық Азиядағы “жел полюсі” деп аталатын Жетісу қақпасындағы желдің қуаты мол. Ол екі таудың ең тар жеріндегі (ені 10 — 12 км, ұзындығы 80 км) табиғи “аэродинамикалық құбыр” болып табылады. Қақпа Қазақстанның [Балқаш](#) — [Алакөл](#) ойпатын Қытайдың [Ебінұр](#) ойпатымен жалғастырады. Осы жердегі жел ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде оның электр энергиясын өндіруге өте тиімді екені анықталды. Қыс кезінде желдің соғатын бағыты оңтүстік, оңтүстік-шығыстан болса, жаз айларында солтүстік, солтүстік-батыстан соғады.

Желдің орташа жылдамдығы 6,8 — 7,8 м/с, ал жел электр станциялары 4 — 5 м/с-тан бастап энергия бере бастайды. Желдің қарама-қарсы бағытқа өзгеруі сирек болуына байланысты мұнда турбиналы ротор типті жел қондырғысын орнату тиімді.

Желдің жалпы қуаты 5000 МВт-тан астам деп болжануда. Бұл өте зор энергия көзі, әрі көмір мен мұнайды, газды үнемдеуге және, әсіресе, қоршаған ортаны ластанудан сақтап қалуға мүмкіндік береді.

Жел энергиясы негізінен Күн энергиясының Жер бетін бірқалыпты қыздырмауынан туындайды. Сағат сайын Жер Күннен 1014 кВт сағ энергия алады. Күн энергиясының 1-2 % -і жел энергиясына түрленеді. Бұл көрсеткіш жер бетіндегі барлық өсімдіктердің биоқалдыққа айналғанда бөлініп шығатын энергиясынан 50-100 есе асып түседі. Бірнеше мыңдаған жылдар бойы адамдар желді – энергия көзі ретінде пайдаланған. Жел энергиясын пайдаланып желкен көмегімен жүзген. Жер суландыру кезінде, жел диірмені ретінде дәнді-дақыл өнімдерін ұнтақтау үшін қолданған.

Жел энергиясының қоры бүкіл планета өзендерінің гидроэнергиясынан 100 есе асып түседі. Ылғи да және барлық жерде жел соғып тұрады. Жаздың қоңыр салқын самал желін, апат, зардап шығын әкелетін керемет дауылдарды атап өтуге болады.

Қалпына келтіретін дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді. Бұларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды. Жел энергиясын қолдану таулы аймақтардың жоғары бөктерінде толқынды теңіз жағалауларында ыңғайлы екені бәрімізге танымал. Жел энергетикасын дамытуға қолайлы аймақтар өте көптеп табылады. Жел күші жер бетінің ойлы-қырлы болуына тікелей байланысты. Мысалы, таулы аймақтың екі бөлігін қарастырайық, Күн көзінің екі бөлікке түскен энергиясы бірдей болғанымен, жердің кедір-бұдыры әр қилы болғандықтан, жел күшінің ықпалы, бағыты да әр түрлі болады. Жел күшінің ықпалы жыл мезгілінің ауысуына, ауа райының өзгеруіне байланысты өзгеріп отырады. Мысалы, Дания елінің климаттық жағдайын ескерер болсақ, фотоэлектрлік жүйемен қамтамасыз етілген энергия қыста - 18% , ал жазда - 100% берсе , ал жел станциясынан алынатын энергия қыста – 100%, жазда – 55% береді екен. Осындай үйлесімділікпен қарастырылған желқондырғысы мен фотоэлектрлік жүйеден тұратын желқондырғысын біріктіріп пайдаланған, әрине тиімдірек болады, жеке пайдаланғаннан гөрі. Жел күшінен өндірілетін энергия мөлшері желдің тығыздығына, жел турбинасының қалақшаларының ауданына, жел жылдамдығының кубына тәуелді болады.

Жел қондырғыларда жел ағынының кинетикалық энергиясы генератор роторларының айналу процесі кезінде электр энергиясына айналады.

Конструкциясы жағынан желқондырғылардың генераторлары электростанция -дағы отын жаққанда ток өндіретін генераторларға ұқсайды. XX ғасырдың басында Н.Е. Жуковский жел двигателі теориясының негізін қалады, осы теорияны негіздей отырып әлсіз желдің ырғағынан жұмыс істелетін жоғары өнімді жетілдірілген желагрегаттардың конструкциялары жасалынды, барлық елдің ғалымдары мен самолет жасаушы конструктор мамандары өз үлестерін қосты.

Барлық жел двигателінің жұмыс істеу принципі біреу-ақ, онда желдің әсерінен қозғалатын желдоңғалағының қалақшаларының қозғалысы электр энергиясын өндіретін генераторының айналып тұратын білігіне беріледі.

Желдоңғалағының диаметрі үлкен болған сайын соққан желдің үлкен ағысын қамтиды және агрегат түрлеріне қарап неғұрлым үлкен энергия өндіреді. Жел двигателін екі топқа бөледі:

1. тік осьпен айналатын жел двигателі, оларға карусель типтес, қалақшалы, ортогональді.
2. горизонталь осьпен айналатын жел двигателі (қанатты деп аталады – қанаттарының санына байланысты).

Қалақшалы жел двигателінің айналу жылдамдығы олардың қалақшалар санына кері пропорционал, сондықтан агрегаттың қалақшаларын үштен артық жасамайды. Горизонталь айналдыру осі бар екі немесе үш қалақшадан тұратын мұнараның басына бекітілген қондырғылар – желқондырғылардың ең көп тараған түрі болып табылады. Горизонталь айналдыру осі бар турбинаның роторының басқарушы білігі де көлденең орналасқан. Ал көп қалақшалардан тұратын горизонталь осі бар моделін монолиттік деп атайды. Бұл қондырғылар төменгі жылдамдықта жұмыс істейтіндіктен, су тарту насосында пайдаланады.

Тік осьпен айналатын жел двигателінің (Н - типтес) роторының жетекші білігі вертикаль орналасқан. Турбиналарының қалақшалары өте ұзын, пішіні доға тәрізді, мұнараның үстіңгі және астыңғы жағына берік орнатылған.

Осындай жел қондырғыларын әлемнің бірнеше компаниясы ғана жасайды.

Н – типтес турбинасы роторының ерекшелігі басқарушы білік вертикаль орналасқандықтан, кез келген бағытта соққан желдің үлкен ағысын қамтиды. Француз инженері Дарриус тік осьпен айналатын жел двигателінің теория негізін қалай отырып, конструкциясын жасады. Сыртқы түрлерінің

айырмашылығына қарамастан горизонталь және вертикаль айналу осі бар желқондырғылардың жұмыс істеу принциптері бірдей.

Үлкен желқондырғылардың өндіретін энергиясы мәнінің үлкендігі сонша, жергілікті берілетін энергия беру желілері қуатынан асып түседі. Үлкен желқондырғысы жұмыс жасау үшін, көптеген қаражат жұмсауға тура келеді. Осындай артық шығын жұмсау жалғыз қондырғы бар жерде өте тиімсіз, сондықтан келеңсіз мәселені шешу мақсатында, белгілі аймақта желқондырғысын топтастыр -ып салады. Осылай көп өндірілген энергия, контракт бойынша коммунальді компанияға сатылады. Ең алғаш рет осындай топтастырылған үлкен желқондырғылары Калифорнияда іске асты.

400-600 кВт 16 мың үлкен желқондырғылары Сан-Франциско қаласының тұрғындарын толығымен энергиямен қамтамасыз етеді.

мандардан мәлімет алған соң, желқондырғысының керекті моделін таңдауға болады.

Қорытынды

Есептік сызба жұмыстарда ЖЭО-ғының энергетикалық көрсеткіштері есептелді. Бутурбиналы ЖЭО – нан жылуландыру кезіндегі оттынның абсолютті және меншікті үнемділігін анықтадық. Онда энергияны жеке –

өндiргенге қарағанда қиюластыра өндiрудiң тиiмдiлiгi жоғары екенiне көзiмiз жеттi. № Қара металлургияда және өндiрiсте энергия үнемдеу жайлы ақпарат жинадық.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Арутюнян А.А. Основы энергосбережения.-М., 2007
2. Г.Р.Бергенжанова. Жылуэнергетика

жылу технологияларында энергияны үнемдеу: 5B071700 - Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. - Алматы: АЭЖБУ, 2014. - 24 б.

3. Нормативный метод котельных агрегатов. Москва 1974

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