

**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**



**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды
электрмен жабдықтау кафедрасы

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ

5B081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы студенттеріне арналған №1, 2 есептік-графикалық жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар

Алматы 2016

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Сырлыбаев Р.С., Умбетов Е.С., Живаева О.П.
Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану. 5B081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы студенттеріне арналған №1, 2 есептік-графикалық жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар – Алматы: АЭБУ, 2016.- 13 б.

Әдістеме есептік-графикалық жұмыстар тапсырмаларын, оларды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтарды және ұсынылған әдебиет тізімін қамтиды.

7 кесте, библиогр. - 9 атау.

Рецензент: доцент С.К. Абильдинова

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2016 жылы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2016 ж.

1 №1 есептік-графикалық жұмыс

1.1 Тапсырма № 1

1 есеп. Мұнара типіндегі күн электр стансасында әрқайсысының F_r , м² беті бар n гелиостаттар орнатылған. Гелиостаттар оның бетінде $H_{пр} = 2,5$ МВт/м² максималды энергетикалық жарықтандыру тіркелген, қабылдағышқа күн сәулелерін байқатады. Гелиостаттың байқалу коэффициенті $R_r = 0,8$. Қабылдағыштың жұтылу коэффициенті $A_{пр} = 0,95$. Гелиостат айнасының максималды сәулеленуі $H_r = 600$ Вт/м². Бастапқы мәліметтер 1.1 кестесі бойынша таңдалады.

Егер жылу тасығыштың жұмыстық температурасы t °С құраса, сәулелену және конвекциямен туындаған жылу шығыны мен $F_{пр}$ қабылдағыштың бетінің ауданын анықтау керек. Қабылдағыштың қаралық дәрежесі $\varepsilon_{пр} = 0,95$. Конвективті шығындар сәулеленуден екі есе аз болады.

1.1 кесте– Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы әріпімен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А, К Ф	Б, Л, Х	В, М, Ц	Г, Н, Ч	Д, О, Ш	Е, П, Щ	Ё, Р, Э	Ж, С, Ю	З, Т Я	И, У
N	243	253	263	273	283	293	303	313	323	333
	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы сан бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$F_r, \text{м}^2$	64	61	58	55	52	49	46	43	40	37
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t, ^\circ\text{C}$	700	680	660	640	620	580	560	540	520	600

2 есеп. Беттік және тереңдік сулардың $(T_1 - T_2) = \Delta T$ температуралық құламасын пайдаланатын және Ренкин циклы бойынша жұмыс істейтін қолданыстағы мұхиттық ЖЭС-ң η ПӘК-і Карно η_t^k циклы бойынша жұмыс істейтін қондырғының термиялық ПӘК-тен екі есе аз деп есептеледі. Мұхит бетіндегі судың температурасы t_1 , °С, ал мұхит тереңдігіндегі судың температурасы t_2 , °С болғанда, жұмыстық дене аммиак болып табылатын ОЖЭС-тің қолданыстағы ПӘК-тің мүмкін шамасын бағалау. Бастапқы мәліметтер 1.2 кестесі бойынша таңдалады.

Қуаты N МВт ОЖЭС үшін қандай V , м³/с жылы су шығыны қажет? Судың тығыздығы $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³, ал меншікті массалық жылу сыйымдылық $C_p = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К).

1.2 кесте– Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы әріпімен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А, К Ф	Б, Л, Х	В, М, Ц	Г, Н, Ч	Д, О, Ш	Е, П, Щ	Ё, Р, Э	Ж, С, Ю	З, Т, Я	И, У
N, MBm	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы сан бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_1, ^\circ C$	30	30	28	28	26	26	24	23	21	20
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_2, ^\circ C$	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5

3 есеп. Егер қабат түрінің сипаттамасы берілген болса, қалыңдығы h км су сақтағыш қабаттың терең жатқан кезіндегі бастапқы температурасы t_0 мен геотермалды энергия E_0 мөлшерін анықтау: тығыздығы $r_{гр} = 2700 \text{ кг/м}^3$; кеуектілігі $a = 5 \%$; меншікті жылу сыйымдылығы $C_{гр} = 840 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Температуралық градиентті (dT/dz) $^\circ\text{C/км}$ тапсырма нұсқаларының кестесінен таңдау керек. Беттің орташа температурасын $t_{ср}$ 10°C -қа тең деп қабылдау керек. Судың меншікті жылу сыйымдылығы $C_в = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$; судың тығыздығы $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Есепті $F = 1 \text{ км}^2$ бет ауданына қатынасы бойынша жүргізу қажет. Қабаттың минималды жіберілетін температурасын $t_1 = 40^\circ \text{C}$ -ға тең деп алу қажет.

Бастапқы мәліметтер 1.3 кестесі бойынша таңдалады.

Сондай-ақ қабаттағы суды айдау кезінде және оның шығыны $V = 0,1 \text{ м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ болған кезде τ_0 (жыл) жылу энергиясының шығарылуының тұрақты уақытын анықтау. Бастапқыда $(dE/dz)_{\tau=0}$ және 10 жылдан кейін $(dE/dz)_{\tau=10}$ шығарылған жылулық қуаты қандай болады?

1.3 кесте– Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы әріпімен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А, К Ф	Б, Л, Х	В, М, Ц	Г, Н, Ч	Д, О, Ш	Е, П, Щ	Ё, Р, Э	Ж, С, Ю	З, Т, Я	И, У
$h, \text{ км}$	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы сан бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$z, \text{ км}$	2,5	3,0	3,5	4,0	3,5	3,0	2,5	4	3,5	3
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$(dT/dz), ^\circ\text{C/км}$	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30

1.2 № 1 есептік-графикалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқаулықтар

1 есепте бу турбинасында жұмыс істеу үшін соңғы есептеуде аса қызған су буын қабылдайтын қабылдағышқа күн сәулелерін жіберетін гелиостаттарды пайдалану арқылы мұнара түріндегі электр станциясында күн энергиясын пайдалану мәселелері қарастырылған.

Гелиостат (Вт) арқылы күнге қабылдағышпен алынған энергия теңдеу бойынша анықталуы мүмкін [2]:

$$Q = R_r \cdot A_{пр} \cdot F_r \cdot H_r \cdot n, \quad (1.1)$$

мұнда H_r – в Вт/м² гелиостат айнасының сәулеленуі (типтік шарттары үшін $H_r = 600$ Вт/м²);

F_r – гелиостат бетінің ауданы, м²;

n – гелиостаттар саны;

R_r – концентратор айнасының байқалу коэффициенті, $R_r = 0,7 \div 0,8$;

$A_{пр}$ – қабылдағыштың жұтылу коэффициенті, $A_{пр} < 1$.

Қабылдағыш бетінің ауданы егер ондағы энергетикалық жарықтандыру белгілі болса анықталуы мүмкін $H_{пр}$ Вт/ м²,

$$F_{пр} = Q \cdot H_{пр}. \quad (1.2)$$

Жалпы жағдайда жылу тасығышты 700°С дейін қыздыруға мүмкіндік беретін қабылдағыш бетіндегі температура $t_{пов} = 1160$ К жетуі мүмкін. Жылу қабылдағыштағы сәулелену есебінен жылу шығынын Стефан-Больцман заңы бойынша есептеуге болады:

$$q_{луч} = \varepsilon_{пр} \cdot C_0 \cdot (T/100)^4, \text{ Вт/м}^2. \quad (1.3)$$

мұнда T – жылу тасығыштың абсолюттік температурасы, К;

$\varepsilon_{пр}$ – қабылдағыштың сұр денесінің қаралық деңгейі;

C_0 – абсолютті қара дененің сәулелену коэффициенті, Вт/(м²·К⁴).

2 есепте белгілі Ренкин циклі бойынша жұмыс істейтін ОЖЭС-те электр энергиясын алу үшін мұхиттың беттік және тереңдік суларының температуралық құламаларын пайдалану мәселелері қарастырылған. Жұмыстық дене ретінде оңай қайнайтын заттарды (аммиак, фреон) қолдану жобаланады. Температураның аздаған түсуінің салдарынан ($\Delta T = 15 \div 26$ °С) Карно циклі бойынша жұмыс істейтін қондырғының термиялық ПӘК 5-9 % құрайды. Ренкин циклі бойынша жұмыс істейтін қондырғының нақты ПӘК екі

есе аз болады [6]. ОЖЭС-те аздаған қуаттылыққа қатысты үлесін алу нәтижесінде «жылы» және «суық» судың үлкен шығыны, өткізілетін және жүргізілетін құбыр өткізгіштердің орасан зор диаметрлері талап етіледі.

Егер жылу алмастырғыштарды (булағыш және конденсатор) мінсіз деп санасақ, онда Q_0 , Вт жылы судан алынған жылу қуаттылығын былай көрсетуге болады:

$$Q_0 = r \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T, \quad (1.4)$$

мұнда r – теңіз суының тығыздығы, кг/м³;

C_p – теңіз суының массалық жылу сыйымдылығы, Дж/(кг · К);

V – судың көлемді шығыны, м³/с ;

$\Delta T = T_1 - T_2$ – беттік және терең сулар температурасының әркелкілігі (циклдің температуралық түсуі) °С немесе К-мен.

Карноның мінсіз теориялық циклінде механикалық қуаттылық N_0 (Вт) былай анықталуы мүмкін:

$$N_0 = \eta_t^k \cdot Q_0, \quad (1.5)$$

немесе есепке алып (1.2) және η_t^k Карно циклінің термиялық КПД үшін:

$$N_0 = r \cdot C_p \cdot V \cdot \Delta T^2 / T_1. \quad (1.6)$$

2 есеп геотермалды энергияның жылу потенциалына арналған, ол жер бетінен z (км) тереңде табиғи су сақтағыш горизонтына жинақталған. Әдетте су сақтағыш қабаттың қалыңдығы h (км) оның мекенінен аз тереңдікте болады. Қабаттың кеуекті құрылымы-таулы жыныстың кезі болады, ол сумен толтырылған (кеуектілік коэффициентпен α бағаланады). Жер қыртысының қатты жынысының орташа тығыздығы $r_{гр} = 2700$ кг/м³, ал жылу өткізгіш коэффициенті $\lambda_{гр} = 2$ Вт/(м·К). Топырақ температурасының жер бетіне қарай бағыты бойынша өзгеруімен °С/км немесе К/км өзгертілетін температуралық градиентпен (dT/dz) сипатталады.

Жер шарындағы қалыпты температуралық градиентпен (менее 40 °С/км) ең көп таралған, жылу ағындары $\approx 0,06$ Вт/м² (мысалы, Алматы облысы) бетінің бағытында тығыздықпен шығарылған. Жер қойнауынан жылуды мақсатты экономикалық шығару осында аз ықтималды болады.

Жартылай термалды аудандарда температуралық градиент 40-80 °С/км-ге тең (мысалы, Солтүстік Кавказ). Осында жер қойнауы жылуына жылыту, жылыжайлар мен бальнеологияда мақсатты түрде қолданады.

Гипертермалды аудандарда (жер қыртысы платформасының шекарасына жақын) градиент 80°С/км-ден астам. Осында мақсатты түрде ГеоТЭС [2] салуға болады.

Белгілі температуралық градиентте су сақтағыш қабатының температурасын оны пайдалану алдында анықтауға болады:

$$T_r = T_0 + (dT/dz) \cdot z, \quad (1.7)$$

мұнда T_0 – Жер бетінің температурасы, К (°С).

Геотермалды энергетика сипаттамасын есептік практикада әдетте 1 км^2 F бетіне жатқызады.

Қабаттың жылу сыйымдылығын $C_{\text{пл}}$ (Дж/К) теңсіздік бойынша анықтауға болады:

$$C_{\text{пл}} = [\alpha \cdot \rho_v \cdot C_v + (1 - \alpha) \cdot \rho_{\text{гр}} \cdot C_{\text{гр}}] \cdot h \cdot F, \quad (1.8)$$

мұнда ρ_v және C_v – сәйкес тығыздық және изобаралық судың меншікті жылу сыйымдылығы;

$\rho_{\text{гр}}$ және $C_{\text{гр}}$ – топырақтың тығыздығы және меншікті жылу сыйымдылығы (қабат жынысы); әдетте $\rho_{\text{гр}} = 820\text{-}850 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.

Егер минималды жіберілген температурада болса, онда қабаттың жылу энергиясын пайдалануға болады T_1 (К), онда оның жылу потенциалын пайдаланудың басталуына бағалауға болады (Дж):

$$E_0 = C_{\text{пл}} \cdot (T_2 - T_1). \quad (1.9)$$

Судың көлемді шығынымен V ($\text{м}^3/\text{с}$) айдау жолымен жылу энергиясын әкеткен жағдайда қабаттың тұрақты уақытын τ_0 (оны пайдаланудың мүмкін болатын уақыты, жыл) теңдеу бойынша анықтауға болады:

$$\tau_0 = C_{\text{пл}} \cdot (V \cdot \rho_v \cdot C_v). \quad (1.10)$$

Қабаттың жылу потенциалы оны өңдеу кезінде экспоненциалды заң бойынша өзгертіледі деп есептейді:

$$E = E_0 \cdot e^{-(\tau/\tau_0)}, \quad (1.11)$$

мұнда τ – пайдаланып бастаған жыл саны;

e – нақты логарифмдер негізі.

Уақыт кезеңіндегі геотермалды қабаттың жылулық қуаты (өңдеп басталуынан бастап 1 жыл), Вт (МВт):

$$\left(\frac{E}{dt} \right)_{\tau} = - \frac{E}{\tau_0} \exp\left(- \frac{\tau}{\tau_0} \right). \quad (1.12)$$

2 №2 есептік-графикалық жұмыс

2.1 Тапсырма №2

1 есеп. Биогазды генератор V_6 көлемін және биогаздың V_r құрылғыдағы тәуліктік шығуын анықтау, қыртыстардан n жоятын шірінді көң, сондай-ақ оның жылу қуаттылығын қамтамасыз ететін N (Вт) қуаттылығын анықтау. Шірінді көнді ашыту циклінің уақыты $\tau = 14$ тәул. $t = 25^\circ \text{C}$ температура кезінде; бір жануардан құрғақ ашыту материалын беру $W = 2$ кг/тәул. жылдамдығымен келеді; құрғақ массадан биогаз шығуы $v_r = 0,24 \text{ м}^3/\text{кг}$. Биогаздағы метанның құрамы 70 % құрайды. Жанарғы құрылғысының ПӘК η . Биогазды генератор масасында таратылған құрғақ материал тығыздығы, $\rho_{\text{сух}} \approx 50 \text{ кг/м}^3$. Метанның жану жылуы қалыпты физикалық жағдайларда $Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 28 \text{ МДж/м}^3$. Бастапқы мәліметтер 2.1 кесте бойынша таңдалады.

2.1 кесте – Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы атымен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А,	Б,	В,	Г,	Д,	Е,	Ё,	Ж,	З,	И,
	К	Л,	М,	Н,	О,	П,	Р,	С,	Т	У
N	24	20	18	16	14	12	10	8	6	4
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
H	0,7	0,7	0,68	0,68	0,66	0,66	0,64	0,62	0,6	0,6

2 есеп. Л.Б. Бернштейннің формуласын қолдана отыра, бассейннің көтерілу потенциалын бағалайды $\mathcal{E}_{\text{пот}}$ (кВт·ч), егер оның ауданы F км² болса, онда көтерілудің орташа шамасы R_{cp} м. Бастапқы мәліметтер 2.3 кесте бойынша таңдалады.

2.3 кесте – Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы атымен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А,	Б,	В,	Г,	Д,	Е,	Ё,	Ж,	З,	И,
	К	Л,	М,	Н,	О,	П,	Р,	С,	Т	У
$F, \text{км}^2$	400	700	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3500	4000
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$R_{\text{cp}}, \text{м}$	8,0	7,5	7,2	7,0	6,8	6,5	6,0	5,4	5,2	5,0

3 есеп. Тәулік бойы үйді жылыту үшін Q ГДж жылу керек. Осы мақсат үшін күн энергиясын пайдалану кезінде жылу энергиясы сулы аккумуляторда жинап алуы мүмкін. Ыстық су температурасы t_1 °С дейік. Аккумулятор багының V (м³) сыйымдылығы қандай болуы тиіс, егер жылу энергиясы жылыту мақсаттарында су t_2 °С дейін төмендесе, қолданылуы мүмкін бе? Жылу сыйымдылық шамасы мен тығыздығын анықтамалық әдебиеттен алу қажет. Бастапқы мәліметтер 2.2 кесте бойынша таңдалады.

2.2 кесте– Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы атымен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А,	Б,	В,	Г,	Д,	Е,	Ё,	Ж,	З,	И,
	К	Л,	М,	Н,	О,	П,	Р,	С,	Т	У
$Q, ГДж$	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,56	0,64	0,62	0,60	0,58
	Сынақ кітапшасының соңғы санының алдындағы сан бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_1, °C$	52	50	54	50	52	54	52	50	52	50
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$t_2, °C$	31	30	29	28	27	31	30	29	28	27

4 есеп. Шағын СЭС қуаттылығы қалай өзгереді, егер су қоймасының қысымы N құрғақшылық кезеңінде n есе азайтылса, судың шығыны V $m\%$ -ға қысқартыла ма? Гидротехникалық құрылыстардағы, су таратқыштарда, турбиналарда және генераторлардағы жоғалтулар тұрақты болып саналады. Бастапқы мәліметтер 2.4 кесте бойынша таңдалады.

2.4 кесте– Бастапқы мәліметтер

Шамалар мен олардың өлшем бірліктері	Студент тегінің бастапқы атымен таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	А,	Б,	В,	Г,	Д,	Е,	Ё,	Ж,	З,	И,
	К	Л,	М,	Н,	О,	П,	Р,	С,	Т	У
N	3	2	1,2	1,5	3	2	1,2	1,5	3	2
	Сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша таңдалатын шаманың сандық мәндері									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
M	30	10	20	30	50	30	10	20	40	20

2.2 № 2 есептік-графикалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқаулықтар

1 есепте ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына және фермаларда биоотынның энергияға айналуына арналған сұрақтар қарастырылған. Биоотынның түрлерінің бірі жануарлардың (көңнің) өмір әрекетінің

қалдықтары болып табылады, оларды қайта өңдеу кезінде (ашытуда) биогазды генераторларда биогаз алуға болады, оның құрамына (70 % көлем бойынша) метан кіреді; метанның жану жылуы НФУ кезінде $Q_H^p = 28 \text{ МДж/м}^3$. судан, көннен және ферменттерден тұратын, субстраттан толық ашыту уақыты температура тәуелділігінде 8-ден 30 тәулікке дейін болады. Субстраттағы құрғақ материалдың тығыздығы $\rho_{\text{сyx}} \approx 50 \text{ кг/м}^3$ құрайды. 1 кг құрғақ материалдан шығаты биогаз тәулігіне шамамен $v_r = 0,2 \div 0,4 \text{ м}^3/\text{кг}$ құрайды. Құрғақ ашытылған материалдың биогазды генераторға (метантенк) W берілу жылдамдығы жануарлар мен олардың фермадағы санына тәуелді болады [1].

Егер m_0 (кг/тәул.) арқылы құрғақ ашытылған материалды беру арқылы белгілесе, онда биогазды генераторға ($\text{м}^3/\text{тәул.}$) түсетін сұйық массаның тәуліктік көлемін мына формула бойынша анықтауға болады:

$$V_{\text{сут}} = \frac{m_0}{\rho_{\text{сyx}}}. \quad (2.1)$$

Фермаға қажетті биогазды генератор көлемі, (м^3):

$$V_6 = \tau \cdot V_{\text{сут}}. \quad (2.2)$$

Биогаздың тәуліктік шығуы:

$$V_r = m_0 \cdot v_r. \quad (2.3)$$

Биогаз қолданатын құрылғының жылу қуаттылығы (МДж/тәул.) немесе (Вт),

$$N = \eta \cdot Q_H^p \cdot V_r \cdot f_m, \quad (2.4)$$

мұнда f_m – биогаздағы метанның көлемдік үлесі;
 η – ПӘК жанарғы құрылғысы ($\approx 60\%$).

2 есепте энергетикалық потенциалдың $\mathcal{E}_{\text{пот}}$ ($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) есебі қарастырылған, мұхиттық бассейіннің көтерілу энергиясы, $F \text{ км}^2$ аумағы бар, егер орташа көтерілу толқынының шамасы белгілі R_{cp} м. Ғылыми әдебиетте бірнеше теңсіздіктер бар, ол бассейіннің көтерілу потенциалын анықтауға мүмкіндік береді. Есеп шығару үшін ғалым Л.Б. Бернштейн ұсынған теңдікті пайдаланамыз [6]:

$$\mathcal{E}_{\text{пот}} = 1,97 \cdot 10^6 \cdot R_{\text{cp}}^2 \cdot F, \quad (2.6)$$

3 есепте жылу энергиясының сулы аккумуляторының есебі қарастырылды, ол тұрғын үйдегі жылыту, ыстық сумен жабдықтау және ауаның желдетуіне арналған. Жылу энергиясының көзі болып, мысалы үй шатырындағы күн панелін көрсететін күн энергиясы болуы мүмкін. Су панелінде циркуляцияланатын қыздырудан кейінгі бакқа – аккумулятор бағытталады, ал сол жерден жылыту батареясына сорғымен және ыстық сумен жабдықтау суды талдауға жіберіледі. Жылуды аккумуляциялаудың кешенді жүйелері қиыршық тас төсеу және т.б. арқылы өте күрделі болуы мүмкін [2].

Суға арналған бак – аккумулятордың қажетті көлемін V (м³)– егер төмендегілер белгілі болса изобаралық процесс үшін белгілі теңдеу бойынша анықтауға болады: үйге арналған Q (ГДж) жылу энергиясының тәуліктік қажеттілігі; t_1 °С күн панельдерінен алынатын ыстық су температурасы; жылыту жүйесінде мүмкін болатын бактағы t_2 °С ең аз температурасы:

$$Q = \rho \cdot V \cdot C_p \cdot (t_1 - t_2), \quad (2.5)$$

мұнда ρ – теңіз суының тығыздығы, кг/м³;

$C_p - \rho = \text{const}$, Дж/(кг · К) кезіндегі судың меншікті массалық жылу сыйымдылығы.

4 есепте шағын СЭС-тің қуаттылығын су шығыны және қысым тербелісінде өзгертуді бағалау сұрақтары қарастырылған. СЭС (Вт) қуаттылығы қарапайым теңдік бойынша анықтауға болады [13]:

$$\mathcal{E}_{\text{пот}} = 1,97 \cdot 10^6 \cdot V_{cp}^2 \cdot H, \quad (2.7)$$

мұнда V – м³/с–дегі судың көлемді шығыны;

H – м-дегі СЭС қысымы;

η – КПД СЭС, гидравликалық құрылыстардағы, су таратқыштардағы, турбиналардағы, генераторлардағы жоғалтуды есептейді. Шағын ГЭС үшін $\eta \approx 0,5$;

Гидротурбинаның ПЭК-і $0,5 \div 0,9$ шегінде өзгереді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких, Ю.Д. Арбузов, Г.А. Борисов и др. - СПб.: Наука, 2002.
- 2 Твайделл Д. Возобновляемые источники энергии/Д.Твайделл, А.Уэйр. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 3 Девинс Д. Энергия: Пер. с англ / Д.Девинс. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
- 4 Виссарионов В.И. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии / В.И.Виссарионов, Л.А.Золотов. - М.: МЭИ, 1996.
- 5 Шефтер Я.Н. Использование энергии ветра / Я.Н.Шефтер. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 6 Коробков В.А. Преобразование энергии океана / В.А.Коробков. - Л.: Судостроение, 1986.
- 7 Геотермальное теплоснабжение / А.Г. Гаджиев, Ю.Н. Султанов, П.Н. Ригер и др. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
- 8 Выморочков Б.М. Геотермальные электростанции / Б.М.Выморочков. – М.,Л.: Энергия, 1966.
- 9 Оборудование нетрадиционной и малой энергетики: справочник — каталог / Ю.Д. Арбузов, П.П. Безруких и др. - АО «Новые и возобновляемые источники энергии», 2002.

Мазмұны

1 № 1 есептік-графикалық жұмыс.....	3
1.1 Тапсырма № 1.....	3
1.2 № 1 есептік-графикалық жұмыстың әдістемелік нұсқаулықтары.....	5
2 №2 есептік-графикалық жұмыс.....	8
2.1 Тапсырма №2.....	8
2.2 № 2 есептік-графикалық жұмыстың әдістемелік нұсқаулықтары.....	10
Әдебиеттер тізімі.....	12

Рашид Салихович Сырлыбаев,
Ерик Сериккалиевич Умбетов,
Ольга Петровна Живаева

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ

5B081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы студенттеріне арналған №1, 2 есептік-графикалық жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар

Редакторы Телғожаева Қ.С.
Стандарттау маманы: Молдабекова Н.Қ.

Басуға қол қойылады __. __. __.
Басылымы 30 дана
Көлемі 0,75 оқу есепті баспа табақ

Қалпы 60x84 1/16
Басылым қағазы №1
Тапсырыс __. Бағасы 375 тн.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамның
көшірме көбейткіш бюрсы
050013 Алматы қаласы, А. Байтұрсынұлы көшесі, 126

"АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ"

коммерциялық емес акционерлік қоғам

"Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау" кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Оқу-әдістемелік жұмыстар
бойынша проректор

С.В. Коньшин

"__" ____ 2016ж.

ЖАНАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ

5B081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру
мамандығы студенттеріне арналған №1, 2 есептік-графикалық жұмысты
орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар мен тапсырмалар

ОӘ бастығы

Р.Р.Мухаметжанова

"__" ____ 2016ж.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды
электрмен жабдықтау кафедрасының
мәжілісінде қарастырылған және
ұсынылған

Хаттама № __, ____ 2016ж.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды
электрмен жабдықтау кафедрасының
меңгерушісі

Башкиров М.В.

ОӘК төрағасы

Б.К. Курпенев

"__" ____ 2016ж.

Редактор

"__" ____ 2016ж.

Стандартау бой. маман

Н.К. Молдабекова

"__" ____ 2016ж.

Құрастырушылар:

Сырлыбаев Р.С.

Умбетов Е.С.

Живаева О.П.

Алматы 2016

"ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ". 5В081200 –
Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы
студенттеріне арналған №1, 2 есептік-графикалық жұмысты орындау
бойынша әдістемелік нұсқаулықтарға мен тапсырмаларға

ПІКІР

Құрастырушылар: Сырлыбаев Р.С., Умбетов Е.С., Живаева О.П.

Әдістемелік нұсқаулықтар мақсаты студенттердің пәні жайлы түсінугін арттыру үшін №1, 2 есептеу-сызба жұмыстарын орындауға арналған.

Әдістемелік нұсқаулық бойынша әдістемелік нұсқаулықтарға мен тапсырмаларға "Мұнара типіндегі күн электр стансасында гелиостаттарды қолдану", "Мұхиттық ТЭС -те электр энергиясын алу үшін", "Геотермалды энергияның жылу потенциалына арналған", "Биоотынның энергияға айналуына", "Күн энергиясын пайдалану кезінде жылу энергиясы сулы аккумуляторда жинап алуы", "Шағын ГЭС-тің қуаттылығын анықтау" тақырыптары бойынша есептеу-сызба жұмыстарына тапсырмалар қаралып келтірілген. Және тапсырмаларды өз бетімен шешуге үйрете отырып, студенттерді кәсіптік мамандығына дайындау болып табылады.

Өндірістік машықтандыру 5В081200 – Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыздандыру мамандығы бойынша әрбір студенттерге оқу жоспарының басқа да пәндерімен бірдей тандау пәнболып табылады және студенттерге қажетті, маңызды.

Әдістемелік нұсқау университет оқу бағдарламасына сәйкес және жоғары оқу орынынына сай. Сондықтан көбейтілуге кеңес етіледі.

Пікір беруші

доцент

Абильдинова С.К.