

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

---

№ 2 (2024)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Вестник Торайгыров университета**

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и информационных  
систем, электромеханики и теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

<https://doi.org/10.48081/ZSHT7059>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Талипов О. М.,

*доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)*

Заместитель главного редактора  
Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*  
Сағындық Ә. Б. *доктор PhD*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцен;</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А.Р.	<i>технический редактор</i>

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

FTAMP 44.01.05

<https://doi.org/10.48081/ECTU7696>

**\*А. С. Расмухаметова<sup>1</sup>, К. С. Олжабаева<sup>1</sup>,  
А. З. Абжекеева<sup>2</sup>, Г. М. Есет<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.*

<sup>2</sup> *Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.*

## **АУАНЫ ЖЕЛДЕТУ МЕН ЭНЕРГОҚАМТУДЫҢ АККУМУЛЯЦИЯЛЫҚ ГЕЛИОЖҮЙЕСІ**

*Мақалада органикалық отынмен жылыту және ыстық сумен жабдықтау қажеттіліктері үшін автономды жылумен жабдықтау жүйелері мен жылу электр станцияларының қоршаған ортаға зиянды әсері туралы айтылады, сондай-ақ оларға балама ретінде дербес энергиямен жабдықтау жүйелері ретінде автономды аккумуляторлық энергиямен жабдықтау және кондиционерлеу жүйесі ұсынылады. Сондай-ақ, жеке тұрған ғимараттар мен бөлмелерді жылу және электрмен қамту, ауаны желдетудің экологиялық таза автономды аккумуляциялық гелиожүйенің негізгі элементтерін күннің энергиясын пайдалана отырып жобалау сұрақтары қарастырылды.*

*Негізінен, жүйеде екі бір-бірінен тәуелсіз тізбек бар, біріншісі – ауаны желдету сплит-кондиционер жүйесінің фреонды тізбегі, ал, екіншісі – тізбектің салқындатқышы – антифриздің сулы ерітіндісі және судың антифриз ерітіндісі ретінде жүреді және жылу сорғысы, екіфазалы жылу аккумуляторлар мен ыстық су қыздырғыштарының қатар орналасқан жиектері, айналым сорғысы және күн энергетикалық коллекторлары (жинағыш) бар жүйе. Жиектер бір-бірімен сплит-жүйенің ішкі жиектеріндегі рекуперативті жылуалмастырғыштармен жалғасқан.*

*Ұсынылған автономды аккумуляторлық гелиожүйенің артықшылықтары аталып, күн энергиясы коллекторларының қажетті ауданын және екі фазалы жылу батареясының*

*сыйымдылығын есептеу мысалы қарастырылған. Мысалда жылу сорғылары компрессорларының жетегінің электр жүктемесінің орташа қуаты, екі фазалы аккумулятордың жылу сыйымдылығы, ыстық сумен жабдықтау жүктемесі және жылыту жүктемесі есептелген.*

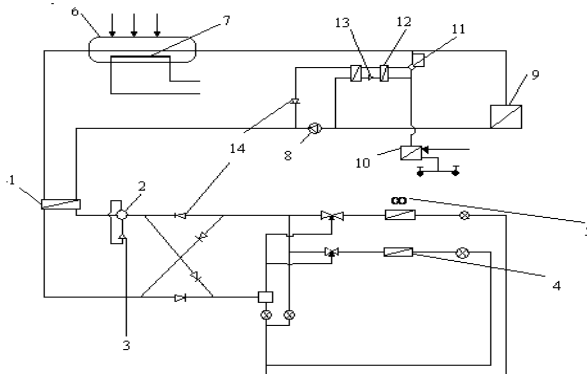
*Кілтті сөздер: автономды жүйе, жылумен қамту жүйелері, автономды аккумуляциялық гелиоәуіесі, күн энергетикалық коллектор, жылулық сорғы, жылулық сорғы компрессоры.*

### **Кіріспе**

Жылыту және ыстық сумен қамтуға қажет болатын органикалық отынмен жұмыс жасайтын жылумен қамтудың автономды жүйесі жылутастандылардың, жылы газдардың, зиянды заттардың негізгі көзі болып табылады. Қалалар мен ауылдарды жылумен қамту үшін қолданылатын жылуды ауаға тасталатын, оны ластайтын зиянды зат қоры ретінде де қарастыруға болады. Бұл, пайдаланатын электр энергиясы жылу электр стансаларында өндірілетін болғандықтан, электр энергиясын пайдаланып жұмыс жасайтын ауаны желдету және жылумен қамту жүйелеріне (жылу сорғысымен жұмыс жасайтын жеке жылумен қамту жүйелері, желдету мен қыздырудың электр жүйелері) қатысты.

Қазақстан Республикасының климаттық жағдайы жеке энергоқамту жүйесіне күн радиациясының энергиясын кеңінен қолдануға жақсы жағдай жасалған, себебі, бір жағынан Қазақстанның аймағындағы күн радиациясының энергиясы мемлекеттің барлық өндірілетін отын энергетикалық ресурстарының 90% құрайды, екінші жағынан, күн радиациясы тығыздығының жоғары болуы, жеке жылу және электрмен қамту, ауаны желдету жүйелерін жасауды арзандатады.

## Материалдар мен әдістер



1-сурет – Энергоқамту мен ауаны желдетудің автономды аккумуляциялық гелиосистемасы: 1– сплит-жүйенің ішкі жиегіндегі конденсатор (жылуалмастырғыш); 2, 11– төртжүрісті клапан; 3, 13 – компрессорлар; 4- ішкі жиектің буландырғыштары; 5- желдеткіш; 6- күннің энергетикалық коллекторы; 7– жарықтандырғыш; 8- айналым сорғысы; 9 – жылу аккумулялчтор; 10- ыстық су қыздырғышы, 12– жылу сорғысы; 4– автоматты клапан.

1-суретте жылу схемасының автономды схемасы көрсетілген. Бірінші тізбегінде ауаны желдетудің сплит-жүйесінің фреонды тізбегі (1-2-3-4-5). Екінші тізбекте параболалық концентраты 7 бар күн энергетикалық коллекторы бар, оның бетінде фотоэлектрикалық тақтайша, екі фазалы жылу аккумуляторы 9, жылу сорғысы 12 бар су қыздырғыштар 10, айналым сорғысы 8 бар. Екінші тізбектің жылутасымалдағышы ретінде антифриз ерітіндісі қолданады, оған қыс мезгіліндегі қауіпсіз қолдануға арналған ауаның есептік температурасы есептелген. Екі тізбек бір – бірімен жылуалмастырғыш арқылы 1 байланысқан. Аталған жүйедегі желдеткіші бар сплит-жүйенің фреонды-ауалық конденсаторын сұйық жылутасымалдағышы бар рекуперативті жылуалмастырғышпен алмастырамыз, бұл кезде, желдеткішті алып тастаймыз, барлық жүйе мен жылуалмастырғыштың жұмыс тиімділіктері артады.

Жаз мезгілінде төрт қадамды клапан 2, 11 мен автоматты клапандарды 14 ауыстырғанда фреонды тізбек бөлмені салқындату режиміне көшеді. Бөлмені салқындату жылуы мен компрессор жұмысы жылуалмастырғыш 1

арқылы екінші тізбекке беріледі. Мұнда екінші тізбектің жылутасымалдағышы күн энергетикалық коллекторында 6 жақсылап қыздырылады, екіфазалы аккумулятор 9 заряд алды және жылуалмастырғышта 10 ыстық су қыздырылады. Төрт сатылы клапан 11 мен автоматты клапанның 14 көмегімен жылу сорғысы 12 өшіріледі.

Қысқы және ауысу мезгілдерінде фреонды тізбек жылу сорғы режимінде жұмыс жасайды да, жылу аккумуляторында жиналған жылу, компрессорға әкелуге 3 кететін электроэнергия шығысы арқылы бөлмені жылыту жүзеге асырылады, сонымен қатар, күн жылы кезінде коллекторда 6 жиналған суды жылыту есебінен жүзеге асырылады. Ыстық суды қосымша жылыту сорғысын 12 жұмысқа қосу арқылы жүзеге асырылады.

Аталған жүйенің келесідей артықшылықтары бар:

- барлық жылуды тұтынатын жерлерді қамтамасыз етеді: жылыту, ыстық сумен қамту және ауаны желдету, сонымен қатар, жүйенің өз қажеттіліктеріне кететін электр қолданулар;

- экологиялық қауіпсіз, берілген аймақта жылудың орнына қолданған күн радиациясының энергиясы қайта әкелінеді, ауаны желдетудің сплит-жүйесінің салқындату тәртібіндегі жылу тасталмайды;

- жүйе сыртқы ауа температурасының кең аралығында тиімді жұмыс жасайды, жылу аккумуляторлары бар екі сұйық тізбек қолданылғандықтан, термодинамикалық циклдардағы температура аралығы азаяды, суытатын және жылытатын коэффициенттер ұлғаяды, жылу ретінде қолданған электр энергиясы жеке гелиожүйеде толығымен жұмсалады.

### **Нәтижелер және талқылау**

Жүйенің көптеген элементтерінің есептеу методикасы сәйкес әдебиеттерде толығымен қарастырылған. Күн энергетикалық коллектордың қажетті ауданы мен екі фазалы жылу аккумуляторының сыйымдылығын есептеу керек.

Күн коллекторы мен жылу аккумуляторын есептеу Алматы қаласының климаттық көрсеткіштері бойынша жүргізіледі, олар келесі берілгендермен сипатталады [1; 2; 3]:

Сыртқы ауаның есептік температурасы,  $t_n^p, ^\circ\text{C}$

Ғимараттың ішкі ауасының есептік температурасы,	20
$t_{вн}^p, ^\circ\text{C}$	
Жылыту маусымы кезіндегі сыртқы ауаның орташа температурасы, $t_n^{cp}, ^\circ\text{C}$	- 1,2
Жылыту маусымының ұзақтығы, Z, тәу.	167
Алматы қаласының географиялық ені, ° с.ш.	43,4
Күн радиациясының қосынды орташа қарқындылығы, I, Вт/м <sup>2</sup>	223,81
Жаз мезгіліндегі күн радиациясының көлденең бетке түсетін қосынды орташа қарқындылығы, I <sub>лп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	287,38
Жоғарыда аталған қарқындылық, тек қыс мезгілінде, I <sub>оп</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	48,33
Жаз K <sub>лп</sub> мезгіліне арналған бұлттану коэффициенті	0,78
Қыс K <sub>оп</sub> мезгіліне арналған бұлттану коэффициенті	0,60

Күн энергетикалық коллектордың тиімділігі жылу ПӘК - пен анықталады  $\eta$  [4]:

$$\eta_9 = \eta_0 - K(t_{вх} - t_n) / I_k, \quad (1)$$

мұндағы,  $\eta_0$  – оптикалық ПӘК-і;  $t_{вх}$ ,  $t_n$  – коллекторға келген жылутасығыштың және сыртқы ауаның ағымды температурасы;  $I_k$  - коллекторға келетін күн радиациясының тығыздығы; K – жылу шығын коэффициенті;  $\eta_9$  – электрикалық ПӘК-і.

$$\eta_9 = \tau \alpha_9 I_k, \quad (2)$$

мұндағы,  $\tau$  – коллектор тұрқысының шағылысуды өткізу коэффициенті;  $\alpha_9$  - панельдің ПӘК-і.

Күннің азимуталды қозғалысын және коллектордың горизонтқа қарай тиімді қисаю бұрышы  $\beta$  кезіндегі қозғалысын бақылап отыратын параболацилиндрлік қосындылары бар энергетикалық коллектор үшін келесідей анықталады [9]:

$$I_k = k \cdot k_\beta \cdot k_a I, \quad (3)$$

мұндағы,  $k$  – бұлттану коэффициенті;  $k_\beta = 1,3$  – қисаю бетіне қарай шағылысудың тығыздығын есептеу коэффициенті;  $k_a = 1,714$  – күнді автоматты түрде бақылау коэффициенті;  $I$  – берілген аймақтың көлденең бетке шағылысу қарқындылығы. Берілген коллекторға

$$I_k = 2,228kI, \quad (4)$$

Жылу шығындарының есептік тізбекті коэффициенті  $k_l = 0,053$  Вт/м $\cdot$ °С. Осыдан келесі теңдеу шығады:

$$\eta = \eta_0 - \frac{K_l \cdot l \cdot (t_{ex} - t_n)}{2,228kI}, \quad (5)$$

мұндағы,  $l$  – коллектордың 1 м $^2$  ауданына келетін оның ұзындығы. Коллектордың меншікті электрикалық қуаты [10]:

$$\eta_s = 0,267 \cdot k \tau I,$$

мұндағы,  $\alpha_s = 0,12$ .

$M$ , адам, адамдар саны,  $A$ , м $^2$  ауданы бар 1-3 қабатты ғимараттың жылыту маусымы кезіндегі жылу жүктемесі келесі жолмен анықталады [3]:  
Жылыту жүктемесі:

$$Q_{om} = q_n^{req} \cdot A \cdot f(t_{вн}^p - t_n^{cp}) Z \cdot 10^{-3}, \text{ МДж} \quad (6)$$



мұндағы,  $f$  – жылыту жүктемесін автоматты түрде реттейтін коэффициент;  $t_H^{CP}$  – сыртқы ауаның орташа температурасы.

Ыстық су жүктемесі [4]:

$$Q_{ГВС} = Ma(t_z - t_x) C_p \cdot Z \cdot 10^{-3}, \text{ МДж} \quad (7)$$

мұндағы,  $t_z = 55^\circ\text{C}$ ;  $a$  – бір адамға кететін ыстық шығынының нормасы;  $C_p$  - судың жылусыйымдылығы.

Екіфазалы аккумулятордың жылу сыйымдылығы келесі қатынаспен анықталады:

$$Q_{ТА} = Q_{OT} \cdot \frac{\varphi_{OT} - 1}{\varphi_{OT}} + Q_{ГВС} \frac{\varphi_{Г} - 1}{\varphi_{Г}} - I_k \cdot F \cdot \eta \cdot Z \cdot 86,4 \cdot 10^{-3}, \text{ МДж} \quad (8)$$

мұндағы,  $\varphi_{OT}, \varphi_{Г}$  – жылыту мен ыстық сумен қамту желісіндегі жылу сорғының жылыту коэффициенті;  $\eta$  – коллектордың жылыту ПӘК-і [5];  $F$  – коллектордың ауданы.

Жылулық сорғы компрессорына келетін жолдың электр жүктемесінің орташа қуаты келесі теңдеумен танықталады:

$$N_{OT} = \frac{Q_{OT}}{\eta_k \cdot \varphi_{OT}} \cdot 10^6, \text{ Вт}, \quad N_{ГВС} = \frac{Q_{ГВС}}{\eta_k \cdot \varphi_z} \cdot 10^6, \text{ Вт} \quad (9)$$

мұндағы,  $\eta_k$  –

компрессор ПӘК-і.

Күн энергетикалық коллектордың ауданын жаз мезгіліндегі электр жүктемесінің орташа қуаты  $N_{\text{ин}}$  бойынша таңдаймыз. Қондыру құнын азайту үшін электрмен қамту жүйесін қаланың жүйесіне қосу керек, ал қыстағы сыртқы электр желілерінен келетін электр қуатының

жетіспеушілігін толтыру үшін жаз мезгіліндегі артық энергияны желі қайтарып отырады.

Коллектор ауданын  $F$  келесі қатынаспен анықтаймыз[6]:

$$F = \frac{N_{on}}{I_{л}^{лн} \alpha_{\vartheta} \tau}, \text{ м}^2 \quad (10)$$

мұндағы,  $N_{on}$  - жазғы электр жүктемесінің қосынды қуаты.

Глаубер тұзынан  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  алынатын жылу массасы бар екі фазалы жылу аккумуляторлары екі бөлек блок ретінде орындалады, олардың әрқайсысы сыйымдылығы  $1,03 \text{ м}^3$  болатын және глаубер тұзымен толтырылған, құбырлары шоғырынан, жылулық оқшаулаудан тұратын металл ыдыс. Зарядтау уақытында жүйе  $15^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}$  температура аралығында қыздырылады. Құрылыс құрылымдарының жылусыйымдылығын есепке алғанда, бір блокпен жиналған жылудың мөлшері  $674,54 \text{ МДж}$  болады [7].

Жылу аккумулятор блоктарының санын келесі қатынаспен анықтаймыз [8]:

$$n = Q_{ТА} / 674,54 \quad (11)$$

Есептеу мысалдары: ауданы  $100 \text{ м}^2$ , адам саны 4 болатын 2 қабатты үй үшін жүйенің көрсеткіштерін есептеп табамыз. Аймақ – Алматы қаласы.

Есептелген және алынған коэффициенттер:  $\alpha = 0,9$ ,  $\alpha_{\vartheta} = 0,12$ ,  $\tau = 0,9$ ,  $\eta = 0,8$ ,  $\eta_{\vartheta} = 0,11$ ,  $\eta_{конр} = 0,75$ ,  $\varphi_{OT} = 20,2$ ,  $\varphi_{Г} = 7,4$ .

$Q_{OT} = 33456,78 \text{ МДж}$ ;  $Q_{ГВС} = 6712,6 \text{ МДж}$ ;  $Q_{ТА} = 37606,8 - 1945,5 \text{ Ф, МДж}$ .

$$N_{лн} = 753 \text{ Вт}, N_{on} = 1222 \text{ Вт}.$$

Коллектор ауданы  $F = 753/54,936 = 14,15 \text{ м}^2$  деп аламыз, жылу аккумуляторы блоктарының саны  $n = 13$  блок.

### **Қорытынды**

Қорытындылай келе, ауаны баптау және күн энергиясын сақтау жүйелері энергия шығындарын азайту, энергияның тәуелсіздігін арттыру, энергия тиімділігін арттыру және көміртегі шығарындыларын азайту сияқты бірқатар артықшылықтарды қамтамасыз етеді. Орнатумен байланысты шығындарды азайту үшін электрмен жабдықтау жүйесін муниципалдық жүйеге қосу керек, ал жазда өндірілген артық электр энергиясы қыста сыртқы электр желілерінен алынатын электр энергиясының жетіспеушілігін өтеу үшін желіге қайта жіберіледі. Технологияның үздіксіз дамуы мен ынталандыру мен қаржыландыру нұсқаларының қол жетімділігінің арқасында бұл жүйелер бүкіл әлемдегі үйлер мен кәсіпорындарда кеңірек енгізілуі әбден мүмкін.

### **ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ**

СНиП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология [Текст] – Астана, 2017.

Справочное пособие к СНиП Строительная климатология [Текст] – М. : Стройиздат, 2003.

СН РК 2.04-21-2004 Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий [Текст]. – Астана, 2004.

**Фаворский, О. Н.** Установки непосредственного преобразования энергии в электрическую [Текст]. – М. : Высшая школа, 2011. – 287 с.

**Исаченко, В. П., Осипова, В. А., Сукомел А. С.** Индивидуальные солнечные установки [Текст]. – М : Энергоатомиздат, 2015. С. 126 – 128 с.

**Павлов, Н.** Солнечная энергия – энергия будущего [Текст] // Электроника : наука, технология, бизнес. 2013. № 1(123). С. 130-137.

**Ершов, А. А.** Солнечная энергетика [Текст]. – М. : Знание, 2010. – 64 с.

СНиП РК 2.04-03-2002 Строительная теплотехника [Текст]. – Астана, 2002.

**Удалов, С. Н.** Возобновляемые источники энергии [Текст]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ 2014. – 459 с.

**Быстрицкий, Г. Ф.** Основы энергетики: учебник [Текст] – М. : ИНФРА-М, 2007. – 278 с.

## REFERENCES

1 SNiP RK 2.04-01-2017 Stroitel'na'ya klimatologi'ya [Construction climatology] [Text] – Astana, 2017.

2 Spravochnoe posobie k SNiP Stroitel'na'ya klimatologi'ya [Reference guide to the SNiP Construction Climatology] [Text] – Moscow : Stroyizdat, 2003.

3 SN RK 2.04-21-2004 E'ne'rgopotreblenie i teplovay'a zaschita grazhdanskih zdanii [Energy consumption and thermal protection of civil buildings] [Text] – Astana, 2004.

4 **Favorsky O.N.** Installations for direct conversion of energy into electrical energy [Text] - Moscow : Higher School, 2011. - 287 p.

5 **Isachenko, V. P., Osipova, V. A., Sukomel, A. S.** Individualny'e solnechny'e ustanovki [Individual solar installations] [Text] – Moscow : Energoatomizdat, 2015. pp. 126 – 128 p.

6 **Pavlov, N.** Solnechnaya e'nergiya – e'nergiya budushego [Solar energy - the energy of the future] [Text] In Electronics : science, technology, business. 2013.No. 1(123). pp. 130 – 137 p.

7 **Umarov, G. Ya., Ershov, A. A.** Solnechnaya e'nergetika [Solar power engineering] [Text] – Moscow : Znanie, 2010. – 64 p.

8 SNiP RK 2.04-03-2002 Stroitel'na'ya teplotekhnika [Construction heat engineering] [Text] – Astana, 2002.

9 **Udalov, S. N.** Vozobnovlyamy'e istochniki e'nergii [Renewable energy sources] [Text] – Novosibirsk : Publishing House of NSTU 2014. – 459 p.

10 **Bystritsky, G. F.** Osnovy' e'nergetiki: uchebnik [Fundamentals of energy : textbook] [Text] – Moscow : INFRA-M, 2007. – 278 p.

14.02.24 ж. баспаға түсті.

14.02.24 ж. түзетулерімен түсті.

30.05.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

\*А. С. Расмухаметова<sup>1</sup>, К. С. Олжабаева<sup>1</sup>,  
А. З. Абжекеева<sup>2</sup>, Г. М. Есет<sup>1</sup>

<sup>1</sup>АУЭС имени Г. Даукеева, Республика Казахстан, г. Алматы;

<sup>2</sup> Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 14.02.24.

Поступило с исправлениями 14.02.24.

Принято в печать 30.05.24.

## **АККУМУЛЯТОРНАЯ ГЕЛИОСИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУХА**

*В статье рассказывается о вредном воздействии на окружающую среду автономных систем теплоснабжения и тепловых электростанций для нужд отопления и горячего водоснабжения на органическом топливе, а также предлагаются в качестве альтернативы им автономные системы энергоснабжения, как автономная аккумуляционная гелиосистема энергоснабжения и кондиционирования воздуха.*

*Рассмотрены вопросы проектирования основных элементов экологически чистой автономной аккумуляционной гелиосистемы тепло и электроснабжения и кондиционирования воздуха отдельных помещений и зданий на основе использования энергии солнечной радиации. Система содержит два независимых жидкостных контура, первый из них представляет собой фреоновый контур сплит-системы кондиционирования воздуха, теплоносителем второго контура является водный раствор антифриза и содержит солнечный энергетический коллектор, циркуляционный насос и параллельно соединенные контуры подогревателя горячей воды с тепловым насосом и теплового двухфазного аккумулятора, контуры соединены между собой рекуперативным теплообменником конденсатора внешнего контура сплит-системы.*

*Были названы преимущества предложенной системы и рассмотрен пример расчета необходимой площади солнечных энергетических коллекторов и емкости двухфазного теплового*

*аккумулятора. В примере произведен расчет средней мощности электрической нагрузки привода компрессоров тепловых насосов, теплоемкость двухфазного аккумулятора, нагрузка горячего водоснабжения и отопительная нагрузка.*

*Ключевые слова: автономная система, системы теплоснабжения, автономная аккумуляторная гелиосистема, солнечный энергетический коллектор, компрессор теплового насоса.*

**\*A. S. Rasmukhametova<sup>1</sup>, K. S. Olzhabayeva<sup>1</sup>, A. Z. Abzhekeeva<sup>2</sup>, G. M. Eset<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>AUPET named after G. Daukeev, Republic of Kazakhstan, Almaty;

<sup>2</sup>Toraigyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Received 14.02.24

Received in revised form 14.02.24.

Accepted for publication 30.05.24.

## **RECHARGEABLE SOLAR VENTILATION AND AIR POWER SUPPLY SYSTEM**

*The article describes the harmful effects on the environment of autonomous heat supply systems and thermal power plants for the needs of heating and hot water supply on organic fuel, and also suggests autonomous energy supply systems as an alternative to them, such as an autonomous accumulative solar system for energy supply and air conditioning.*

*The issues of designing the main elements of an environmentally friendly autonomous accumulative solar system for heat and power supply and air conditioning of individual rooms and buildings based on the use of solar radiation energy are considered. The system contains two independent liquid circuits, the first of them is a freon circuit of a split air conditioning system, the coolant of the second circuit is an aqueous antifreeze solution and contains a solar energy collector, a circulation pump and parallel connected circuits of a hot water heater with a heat*

*pump and a thermal two-phase accumulator, the circuits are interconnected by a regenerative heat exchanger of a condenser of an external split circuit- systems.*

*The advantages of the proposed system were named and an example of calculating the required area of solar energy collectors and the capacity of a two-phase thermal accumulator was considered. In the example, the average power of the electric load of the drive of heat pump compressors, the heat capacity of a two-phase battery, the load of hot water supply and the heating load are calculated.*

*Keywords: autonomous system, heat supply systems, autonomous battery solar system, solar energy collector, heat pump compressor.*

Теруге 03.06.2024 ж. жіберілді. Басуға 28.06.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректоры: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс №4248

Сдано в набор 03.06.2024 г. Подписано в печать 28.06.2024 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректорлар: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Заказ № 4248

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-energy.tou.edu.kz](http://www.vestnik-energy.tou.edu.kz)