

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

№ 1 (2023)

ПАВЛОДАР

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Л. А. Асеев, А. Р. Кашле Разработка автоматизированной системы контроля управления вентилятора главного проветривания с использованием WiMAX | 12 |
| А. М. Акаев, Р. Б. Шарипов, Ж. Б. Исабеков, Б. Б. Исабекова Конфигурирование goose-сообщений, испытания интеллектуальных электронных устройств ref 615 и seram t62 на функциональную совместимость по условиям протокола goose | 22 |
| Алтыбаев А. Н., Конысбаев Е. К., Ержигитов Е. С., Акишев К. М., Тулегулов А. Д. Практическая реализация автоматизированной системы управления процессом Подпочвенного внесения удобрений | 36 |
| Н.А. Алимбекова, Б.К. Мусетова, А.К. Жумадиллаева Разработка модели классификации пластиковых контейнеров для дальнейшей сортировки..... | 47 |
| М. А. Ануарбеков, Ж. А. Айдымбаева, Н. Н. Саракешова, Описание экспериментального стенда и результаты исследования горелочного устройства для сжигания синтетического газа..... | 60 |
| Ю. Ф. Булатбаева, Р. Б. Косымбаев Исследование эффективности применения преобразователя частоты на насосных станциях первого подъема..... | 75 |
| А. С. Баймаханова, К. М. Беркимбаев, Е. Адалы, Г. С. Искендинова Внедрение классификации документов в python и оценка результатов | 86 |
| С. В. Войткевич, Г. Ш. Казтаев Обзор коммуникационных протоколов и технологий для систем мониторинга электрических подстанций..... | 98 |
| А. А. Генбач, Д. Ю. Бондарцев, Н. А. Генбач Установки для исследования вдува воздуха на интенсивность теплопередачи в энергооборудовании | 110 |
| А. М. Достияров, А. К. Макзумова, П. А. Верницкас, Применение численного моделирования при исследовании эффективности конструкции горелочного устройства кс гту..... | 124 |
| Д. Д. Исабеков, В. П. Марковский, В. Я. Бобров, А. М. Исмухамбетов, А. М. Джантимиров Ресурсосберегающая максимальная токовая защита..... | 135 |
| Р. М. Искаков, С. С. Исенов, А. К. Мерзалимова, И. К. Мамырбаева, С. Ыбрай Исследование теплофизических свойств кормовой муки животного | |

| | |
|--|-----|
| исхождения и швары для проведения процесса сушки..... | 145 |
| Л. Г. Касенова, М. Ж. Есекеева, К. Т. Иманжанова, Б. О. Сатаев Принцип взаимности в основе одного из методов решения задач по электростатике..... | 167 |
| В. Н. Кияткина, А. С.Аканова, Ж. Т.Бельдебубеев Планирования и тайм-менеджмент учебной деятельности в современных приложениях..... | 182 |
| М. Я. Клецель, Б. Е. Машрапов, А. С. Барукин Измерительные органы для дистанционной защиты, не использующей трансформаторы тока..... | 194 |
| И. К. Курабаев, Г. Г. Таткеев Апробация разработанного метода определения параметров изоляции сети на действующем экскаваторе..... | 208 |
| Р. Т. Қасым, Б. Тұрдыбек, А. Т. Жетписбаева, А. Ж. Ерденев2, Т. Г. Сериков Создание математической модели для улучшения параметров широкополосного беспроводного межчипового канала связи | 219 |
| А. Д. Мехтиев, Т. С. Герасименко, Е. Ж. Сарсикеев Результаты исследования изменения жесткости воды после ее магнитной обработки..... | 233 |
| Г. С. Нурмаганбетова, Ф. Ж. Асаинов, Ж. Р. Исаева, Ж. С. Нурмаганбетова Результаты зависимостей сопротивления Статора для асинхронных электродвигателей С короткозамкнутым ротором мощностью 3÷315 квт | 244 |
| А. И. Озаркова, Елена Титко, А. Б. Утегулов, И. В. Кошкин, Сапа В.Ю. Эмпирические исследования параметров аварийного режима и их взаимодействия при определении места повреждения в сетях с изолированной нейтралью напряжением 6(10) - 35кв | 255 |
| К. С. Олжабаева, А. С. Расмухаметова, С. Н. Нахан, А. Е. Карманов, А. З. Абжекеева Эффективность коллектора солнечной энергии..... | 269 |
| Д. К. Оразова, Р. Е. Лукпанов, Г. Т. Тлеуленова, А.Д. Алтынбекова, Исследования территории ветровой электрической станции (вэс) в шелекском коридоре мощностью 60 мвт | 278 |
| Д. М. Рахимбердинова, А. Н. Новожилов, Е. Н. Колесников, Т. А. Новожилов Совершенствование метода определения сопротивлений и токов в короткой сети при дуговых замыканиях..... | 289 |
| Н. Талипов Выбор языка программирования для решения научно-практических задач | |

*К. С. Олжабаева¹, А. С. Расмухаметова¹, С. Н. Нахан¹,
А. Е. Карманов², А. З. Абжекеева²

¹Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Toraigrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

КҮН ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ КОЛЛЕКТОРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Күн көзінен шығатын энергия қазіргі тұтынушылардың қажеттіліктерін толығымен қанағаттандыра алады - ол баламалы (және арзан) энергия көзі ретінде пайдаланылады және де күн батареялары маңызды рөл атқаратын тұтынушылардың басқа қажеттіліктері де жоққа шығарылмайды. Бірақ бүгінгі күнге келгенде, күн энергиясымен жұмыс істейтін су жылыту жүйелері танымал бола бастады.

Мақала Алматының климаттық жағдайында жылу алу көзі ретінде күн көзі энергиясын пайдалану мүмкіндігіне арналған. Материал күн энергиясының коллекторын қарастырады және оның түрлері мен құрылымдарына сипаттама береді.

Параболоцилиндрлік концентраторы бар және күннің азимутальды қозғалысын автоматты түрде бақылауға арналған сағат жетегі бар күн энергиясы коллекторының сипаттамасы, сондай-ақ «Демитан» күн жылу коллекторының конструкциясы келтірілген. Концентратордың тиімді пайдалы әрекет коэффициенті есептелді, рельефтің 50 с.е. ендігі үшін есептеу нәтижелері бойынша график салынды. Жердің географиялық ендігіне байланысты коллектордың көкжиекке оңтайлы көлбеу бұрышы табылды. Күн энергетикалық коллекторының бетіне сәулеленудің орташа айлық тығыздығын қайта есептеу коэффициенті, мөлдір қабықшалардың мінсіз селективті жабыны жағдайында жылу жоғалту коэффициенті анықталды, коллектордың жылу және электр тиімділігінің аналитикалық көрінісі алынды.

Кілттік сөздер: күн энергиясының коллекторы, күн фотоэлектрлік панельдері, абсорбер, күн энергиясының концентрациясы, параболицилиндрлік концентратор.

Кіріспе

Күн қондырғысының негізгі құрылымдық элементі күн энергиясының коллекторы (КЭК) болып табылады, онда күн энергиясы қабылданады және энергияның басқа түрлеріне түрленеді. Егер күн энергиясы коллекторда жылуға айналса, онда мұндай КЭК жылулық деп аталады, егер түрлендіру электр энергиясына болса, онда мұндай КЭК күн фотоэлектрлік панельдері деп аталады, егер күн энергиясының жылу және электр энергиясына айналуы болса, онда мұндай КЭК абсорберлер деп атауға болады.

Материалдар мен әдістер

Коллекторлардың екі негізгі түрі бар - тегіс және фокустау. Фокустау коллекторларда коллектордың абсорберіне түсетін күн энергиясының концентрациясы орын алады.

КЭК тиімділігі оның пайдалы әсер коэффициентімен анықталады η [1]:

$$\eta = \eta_0 - K(T_{ex} - T_a) / \kappa \gamma I \quad (1)$$

мұнда $\kappa \gamma I = I_x$ - КЭК бетіне түсетін күн радиациясының тығыздығы, γ - тиімді концентратор коэффициенті, η_0 - коллектордың оптикалық тиімділігі, сіңірілген күн энергиясы ағынының коллектор аймағына берілгенге қатынасына тең I_x , K - жылуды жоғалту коэффициенті, T_{ex} , T_a - коллектордың кірісіндегі салқындатқыш температурасы және сыртқы ауа температурасы, I - бұлтсыз аспанмен берілген аумақта горизонталь беттегі күн радиациясының орташа айлық немесе орташа жылдық тығыздығы, κ - нақты ағын коэффициенті.

Оптикалық КЭК мөлдір оқшауламасының сәуле өткізгіштігі коэффициентімен τ және оның жұту коэффициентінің a көбейтіндісі ретінде анықталады. Тегіс коллектор үшін ол γ жылдың кезеңіне және коллектор бетінің көкжиекке еңкею бұрышына β байланысты [5].

Фотоэлектрлік панельдер үшін электр пайдалы әсер коэффициенті жылу жоғалтуға тәуелсіз және η_s келесідей анықталады:

$$\eta_s = \tau \cdot \alpha_s \cdot I_x, \quad (2)$$

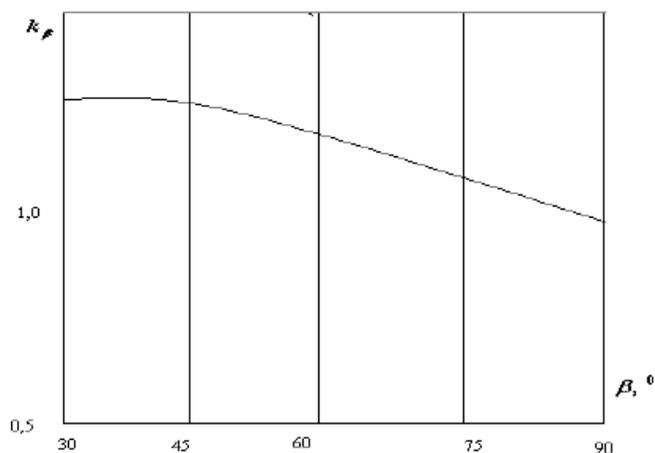
мұнда α_s - панельдің түріне байланысты күн панелінің электрлік тиімділігі.

Нәтижелер және талқылау

Жұмыста [2] «Демитан» күн жылу коллекторының дизайны келтірілген, ол кіріс және шығыс құбырларымен байланысқан бірдей бөлімдердің қажетті санынан тұрады. Әрбір бөлім қаттылық шеттерімен бірқатар секторларға бөлінген сақина арнасын құрайтын күн сәулесі үшін мөлдір екі коаксиалды цилиндрлік қабықшадан тұрады. Бөлімнің мөлдір корпусы осьтік құбырлы жылу қабылдағышқа (абсорберге) қатысты бекітілген. Жылу қабылдағышқа параболицилиндрлік концентратор бекітілген, ол жылу жетегі арқылы күнге қарай бұрылады.

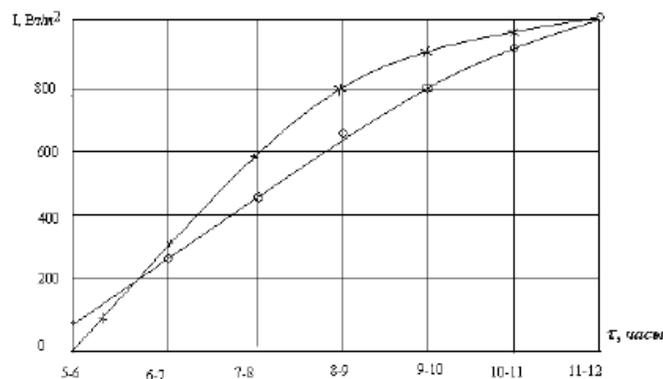
Аталған «Демитан» жылу коллекторының дизайны оны тек жылу ғана емес, сонымен қатар электр энергиясын өндіруге арналған энергия коллекторына айналдыруды жеңілдетеді. Ол үшін концентратордың ішкі беті фотоэлектрлік панель арқылы қамтамасыз етіледі, ал түскен сәуле $\alpha_s I_x$ электр энергиясына айналады, қалғаны абсорберге әсер етеді. Коллектордың тиімділігін арттыру үшін жылу жетегін концентратордың күндізгі бағытына қатысты концентратордың бір сағаттық айналымы бар таймермен 15-ке ауыстыру және мөлдір қабықтарды селективті пленкамен жабу ұсынылады [9].

Біз концентратордың тиімді ПЭК-ін есептейміз. Ол [1,3] рельефтің географиялық ендігіне, сағаттық бұрышқа және күннің ауытқуына, абсорбер беттің көкжиекке бейімділік бұрышына, көлденең беттегі күн азимутына тәуелді.



Сурет 1 – Көлденең бетінен көлбеу бетке жалпы күн радиациясының орташа жылдық қайта есептеу коэффициенті. Географиялық ендік 50 с.е.

1-суретте көлбеу бұрышына β байланысты көлденең бетінен коллектор бетіне күн энергиясының жиынтық (тікелей + шашыраңқы) ағынын есептеудің орташа жылдық орташа айлық коэффициентінің өзгеруі келтірілген. График жұмыста келтірілген 50 с.е. үшін есептеу нәтижелері бойынша салынған [1].



Сурет 2 – Көлденең бетке жалпы күн радиациясы

Графиктен көріп отырғанымыздай, орташа жылдық қайта есептеу коэффициенті k_p максимум $\beta = 39^\circ$ болады, бұл оңтайлы қатынас мәніне сәйкес келеді $\beta / \varphi = 0,78$. Бұдан шығатыны, Алматы қаласы үшін орташа жылдық мәні $k_p = 1,3$ болғандағы көлбеу бетінің көкжиекке еңкеюінің оңтайлы бұрышы $33,8^\circ$ -ге тең. Жазғы кезең үшін (16 наурыздан 15 қыркүйекке дейін) ол – 1,2, қысқы кезең үшін (16 қыркүйектен 15 наурызға дейін) – 1,4.

Шілдеде 36 с.е. ендікте бұлтсыз аспан кезінде көлденең бетке жиынтық күн радиациясының орташа айлық тығыздығының тәуліктік өзгеруі 2-суретте келтірілген. График көлденең бет үшін күннің батуы (шығуы) сағаттық бұрыштары ω_3 шегінде жұмыс деректері [4] бойынша салынған

$$\omega_3 = \arccos(-\operatorname{tg}\varphi \operatorname{tg}\delta).$$

Графиктен көріп отырғанымыздай, жалпы күн радиациясының тәуліктік өзгеруі берілгендердің қатынасымен жақсы сипатталады

$$I_\omega = 0,921 I_0 \cos \omega \quad (3)$$

мұндағы I_0 - түстегі сәулелену тығыздығы, 0,921-эмпирикалық коэффициент, бұл $\cos \omega$ немесе $\cos a$ заң бойынша КЭК ауданының қалыпты сәулеленуінің төмендеуімен байланысты.

Күннің шығуы (батуы) сағаттық бұрыштары ω_3 шегінде күннің аспанда азимутальды қозғалысын автоматты түрде бақылайтын жүйелер үшін бұлтсыз аспандағы коллектор бетіне күн радиациясының орташа айлық тығыздығы I_a формула бойынша есептелуі керек [7]

$$I_a = \kappa_a \cdot I, \quad (4)$$

мұндағы $\kappa_a = 1,714$.

КЭК-ге түсетін бұлттылықтың нақты жағдайында орташа айлық күн радиациясының тығыздығы формула бойынша есептелуі мүмкін

$$I_k = \kappa \kappa_\beta \cdot \kappa_\alpha I = 2,228 \kappa I. \quad (5)$$

Мөлдір қабықтарды идеалды селективті жабу жағдайында жылу жоғалту коэффициентін есептейміз. Ішкі қабық пен абсорбер арасындағы кеңістікті цилиндрлік ауа қабаты ретінде қарастыруға болады. Анықтаушы критерий $G_r \cdot P_r = 2,5 \cdot 10^5$ [10]. Демек ауа қабатының жылу өткізгіштігінің эквивалентті коэффициенті $\lambda_{\text{экив}} = 2 \lambda$, мұндағы λ – ауаның жылу өткізгіштік коэффициенті [6]. Содан кейін K_ℓ формула бойынша анықталады:

$$K_\ell = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n \cdot d_3} + \frac{1}{2\lambda_{\text{экив}}} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_3}{d_2}}, \quad (6)$$

мұндағы α_n – 23 Вт/м²·°С -ге тең қабылданған КЭК-тің сыртқы бетіндегі жылуберу коэффициенті [8], d_1 , d_2 , d_3 – жылу қабылдағыш пен қабықшалардың диаметрлері. Есептеулер 0,053 Вт/ м²·°С -ге тең «Демитан» энергетикалық коллекторының жылу шығынының сызықтық коэффициентінің мәнін береді. Содан кейін (1) қатынасы келесідей болады

$$\eta = \eta_0 - \frac{11,15 \ell}{\kappa I}, \quad (7)$$

мұндағы ℓ – аудан бірлігіне есептегенде коллектордың секцияларының ұзындығы.

Қорытындылар

Осылайша, күннің азимутальды қозғалысын автоматты түрде бақылайтын параболоцилиндрлік концентраторы бар көкжиекке оңтайлы көлбеу бұрышы бар күн энергиясының коллекторы түсетін Күн радиациясының коллекторының тығыздығын арттырады.

Күн фокустау коллекторы көкжиекке оңтайлы көлбеу бұрышы бар және параболоцилиндрлік концентраторы бар, күннің батуы (шығуы) сағаттық бұрыштары шегінде күннің аспан бойымен азимутальды қозғалысын автоматты түрде бақылайды, коллектор бетіне түсетін күн радиациясының тығыздығын 2,23 есе арттыруға мүмкіндік береді. Сақиналы ауа саңылауы бар және селективті пленкасы бар екі қабатты мөлдір коллекторлық окшаулаудың конструкциясы коллектордың жылу жоғалту коэффициентін едәуір төмендетеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 Харченко, Н. В. Индивидуальные солнечные установки [Текст] – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
- 2 Пак, М. И., Пак, И. М., Ем, Т. М. Солнечный тепловой коллектор «Демитан». Патент KZ № 10952, кл. F24J 2/14, F24J2/54, 2001.
- 3 СНиП РК 2.04-01-2001 Строительная климатология [Текст] – Астана, 2002.
- 4 Справочное пособие к СНиП Строительная климатология [Текст] – М.: Стройиздат, 1990.
- 5 Исаченко, В. П., Осипова, В. А., Сукомел А. С. Индивидуальные солнечные установки [Текст] – Москва: Энергоатомиздат, 2015. С. 126 – 128 с.
- 6 Павлов, Н. Солнечная энергия – энергия будущего [Текст] // Электроника: наука, технология, бизнес. 2013. № 1(123). С. 130-137.
- 7 Умаров, Г. Я., Ершов, А. А. Солнечная энергетика [Текст] – Москва: Знание, 1974. – 64 с.
- 8 СНиП РК 2.04-03-2002 Строительная теплотехника [Текст] – Астана, 2002.
- 9 Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии [Текст] – Новосибирск: Изд-во НГТУ 2014. – 459 с.
- 10 Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики: учебник [Текст] – Москва: ИНФРА-М, 2007. – 278 с.

REFERENCES

- 1 Kharchenko, N. V. Individualny'e solnechny'e ustanovki [Individual solar installations] [Text] – Moscow.: Energoatomizdat, 1991. – 208 p.
- 2 Pak, M. I., Pak, I. M., Em, T. M. Solnechny'i teplovoi kollektor «Demitan» [Solar thermal collector «Demitan»] [Text] Patent KZ No. 10952, cl. F24J 2/14, F24J2/54, 2001.
- 3 SNiP RK 2.04-01–2001 Stroitel'na'ya klimatologi'ya [Construction climatology] [Text] – Astana, 2002.
- 4 Spravochnoe posobie k SNiP Stroitel'na'ya klimatologi'ya [Reference guide to the SNiP Construction Climatology] [Text] – Moscow: Stroyizdat, 1990.
- 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). P. 130 – 137 p.