

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

---

№ 4 (2022)

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/UJEG4973>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.  
*к.т.н., доцент*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

**Редакция алкасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов Т. А.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Алиферов А.И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Кошеков К.Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е.В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Оспанова Н. Н.,	<i>к.п.н., доцент</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

**\*С. Н. Нахан<sup>1</sup>, А. С. Расмухаметова<sup>2</sup>, А. Е. Карманов<sup>3</sup>,  
А. З. Абжекеева<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>Ф. Дәукеев атындағы АЭЖБУ, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>3,4</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

## **КҮН ПАНЕЛЬДЕРІНІҢ ОРНАЛАСУЫН БАСҚАРУДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ КҮН ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛЫ РЕТІНДЕ**

*Күннің аспанда орналасуы тұрақты емес екенін және де күн панельдерінің тиімділігі күн сәулесінің траекториясына тікелей байланысты екенін ескере отырып, күн электр станцияларын пайдалану мен пайдалану тиімділігін арттыру әдістерін зерттеу қажет екені туралы сұрақ туындайды. Бұл мақалада күн панельдері жазықтығының орналасуын түзету арқылы күннің орналасуын бақылау әдісі қарастырылады, сонымен қатар күн панельдерінің орналасуын басқару жүйесінің схемасы ұсынылған. Біз трекер қондырғыларының жұмысының жалпы принциптерін зерттедік, құрылымдардың түрлерін, трекер қондырғысының құрылымын, күн электр станциялары үшін динамикалық жүйелердің артықшылықтарын егжей-тегжейлі қарастырдық. Күн батареяларын тиімді пайдалану құралы ретінде күн трекерлерін тиімді пайдалану зерттелді. Триггер құрылғыларының жұмысының жалпы принциптеріне талдау жасалды, сонымен қатар материал күн электр станциялары үшін динамикалық жүйелердің артықшылықтарын қарастырылды.*

*Алынған мәліметтерге сүйене отырып, осы мақалада әзірленген жүйе электр станциясының өнімділігін автоматтандырылған басқару, күн панельдерінің нақты уақыт режиміндегі жағдайын бақылау арқылы жақсартуға мүмкіндік беретіні анықталды. Жоғарыда айтылғандардан басқа, ұсынылған күн трекерін басқару жүйесі бізге күн электр станцияларын пайдаланудың максималды тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.*

*Кілтті сөздер: күн панелдері, трекер, триггер қондырғылары, фоторезистор, айналмалы механизм.*

### **Кіріспе**

Бүгінгі таңда күрделі экономикалық жағдайда, энергетикалық ресурстардың жетіспеуі мен қоршаған ортаны таза ұстауда электр энергиясының баламалы және жаңартылатын көздерін пайдалану өзекті болып отыр. Осы көздердің бірі – күн энергиясы, ол өз кезегінде күн панельдері арқылы электр энергиясына айналады.

Күн панельдерін пайдалану халық арасында тез танымал болып келеді. 2018 жылдың II тоқсанында тағы 1107 отбасы күн энергиясынан электр энергиясына көшті, ал жалпы алғанда, 4660 жеке үй шаруашылықтары қуаттылығы 90 МВт–қа жуық күн панельдерін орнатты (1.07.2018 жылға берілген).

Әрине, санның өсуімен күн электр станцияларының сапасы мен өнімділігі туралы мәселе туындайды.

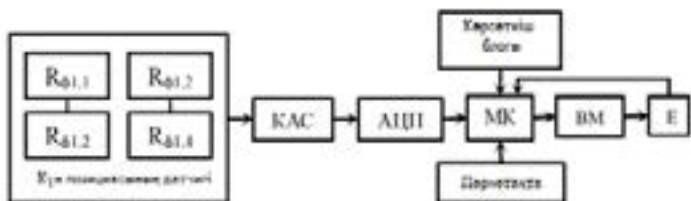
### **Материалдар мен әдістер**

Күн панельдерін жалғыз ретінде пайдалануға және батареяға жинауға болады. Бұл орналасудың ерекшелігі күн панелі жазықтығының Күнге қатысты қатаң бекітілген орны болып табылады, бұл оларды пайдалану тиімділігін шектейді.

ПӨК жоғарылату бағыттарының бірі–күн панелінің жазықтығының күн сәулелеріне ортогональды орналасуы. Жердің тәуліктік және жылдық қозғалысын ескере отырып, бұл жұмыстың мақсаты автоматтандырылған басқару жүйесін қолдану арқылы олардың жазықтығының Күнге қатысты көлбеу бұрышын үздіксіз түзету үшін күн панельдерінің орналасуын басқару болып табылады.

Көрсетілген мақсатқа қол жеткізу күннің орналасуын бақылау және оған сәйкес күн панельдері жазықтығының нақты уақыт режимінде орналасуын түзету арқылы қамтамасыз етіледі. [2]

Бұл әдісті жүзеге асыру үшін микроконтроллерді басқару жүйесі бар құрылғы жасалды (сур.1), онда төрт жарық сенсоры бар (Rф1.1, Rф1.2, Rф2.1, Rф2.2), микроконтроллер (МК), аналогтық–цифрлық түрлендіргіш (АЦП), аналогтық сигнал қосқышы (КАС), атқарушы механизм (ВМ), энкодер (Е), индикация блогы (индикация) және енгізу блогы (клавиатура)



Сурет 1 – Күн панельдерінің орналасуын басқару жүйесінің құрылымдық диаграммасы

Басқару жүйесінің жұмыс принципі келесідей: жүйені қосқан кезде Күннің орналасу сенсорына және ең көп жарықтандырылған (жұпта) фоторезисторды ( $R1\_min$ ,  $R2\_min$ ) анықтауға сауалнама басталады. Фоторезистордың сезімтал бетіне түсетін жарық мөлшері оның кедергісіне пропорционалды. КАС–дағы сигналдарды ауыстыру үшін микроконтроллердің кодтар тізбегінің мекен–жайы бойынша берілуі қажет, бұл сауалнаманы қажет ететін фоторезистордың реттік нөмірін ( $Rfn$ ) білдіреді.

Қазіргі уақытта фоторезистордың кедергі мәні АЦП көмегімен сандық түрге айналады және микроконтроллермен өңделеді. Осылайша, микроконтроллер АЦП–ге қосылған КАС портының мекен–жайын кезекпен өзгертеді. [1]

Көрсетілген датчик күн панелінің әр жағында орналасқан екі жұп фоторезистордан тұрады. Фоторезистордың жарыққа сезімтал бетіне жарықтың түсуі өлшеу көпір тізбегіне енгізілген кедергісінің  $Rf$  төмендеуіне әкеледі.

$Rf$  кедергісінің төмендеуі өлшеу көпірінің тұрақсыздығына және нәтижесінде оның шығыстарында сигналдың пайда болуына әкеледі. Сол сияқты басқа фоторезисторларға да қатысты. Өлшеу көпірлерінің тұрақсыздық сигналдарын салыстыру келесі өрнек арқылы орындалады:

$$U\Delta(\phi1\phi2) = U(\phi1) - U(\phi2),$$

мұндағы,  $U(\phi1)$  – жұптағы бірінші өлшеу көпірінен сигнал;

$U(\phi2)$  – жұптағы екінші өлшеу көпірінен сигнал;

$U\Delta(\phi1\phi2)$  – салыстыру нәтижесі (сигналдар айырмашылығы).

Тұрақсыздық сигналы күн бетінің жазықтығының күн сәулелеріне қатысты көлбеу бұрышын түзетуге мүмкіндік береді. Түзету тұрақсыздық сигналының белгісі мен шамасы туралы ақпарат негізінде жүзеге асырылады. [3]

Осылайша, оң  $U\Delta(\phi1\phi2)$  мәнін алу кезінде күн панелінің  $Rf1.1$  жағына  $U\Delta$  мәніне пропорционалды бұрышқа бұрылуы ( $\phi1\phi2$ ), ал теріс  $U\Delta(\phi1\phi2)$  мәнімен  $Rf1.2$  жағына бұрылады. Егер (1) үшін  $U\Delta(\phi1\phi2) =$

0 салыстыру нәтижесінде бұл экстремалды фоторезисторлардың бірдей жарықтандырылуын көрсетеді, яғни күн панелінің жазықтығы күн сәулелеріне ортогональды болып табылады, бұл электр станциясының максималды тиімділігін қамтамасыз етеді.

### **Нәтижелер және талқылау**

Күн панельдерінің өнімділігін арттыруға арналған күн трекері. Күн электр станцияларына арналған трекерлер.

Күн панельдерінің өндірісін ұлғайтудың бір әдісі – күн модульдерінің максималды тиімділігін қамтамасыз ету үшін күннің орналасуын қадағалайтын мамандандырылған құрылымдардың құрылысы–күн трекерлері.

Мұндай жүйелердің жұмыс ерекшеліктері, түрлері, құрылыс ерекшеліктері туралы мақалада қарастырамыз.

1 Триггер қондырғыларының жұмысының жалпы принциптері

2 Күн трекерлерінің дизайн түрлері

3 Трекер қондырғысының құрылымы

4 Күн электр станциялары үшін динамикалық жүйелердің артықшылықтары

### **Триггер қондырғыларының жұмысының жалпы принциптері**

Күн электр станциясының тиімділігі (өнімділігі) неге байланысты? Әрине, көп немесе аз маңызды факторлардың көпшілігі, бірақ олардың негізгісі күн панелінің Күнге қатысты бағыты болып табылады. [4]

Айқын факт: күндізгі күн сәулесінде салынған күн батареясы күн сәулелері оның бетіне перпендикуляр түскен кезде түсте энергияның максималды мөлшерін шығарады. Ал басқа уақытта не болады?

Күннің күнделікті траекториясының ерекшеліктерін ескере отырып, панельдердің тиімді айналу бұрышы шамамен  $150^\circ$  деп айтуға болады. Исшара нүктелері мен шығыс арасындағы дәл ортасында бекітілген Панель таңертең және кешке мүмкін болатын максималды өндірістің 75 % – ын жоғалтады. Нәтижесінде, егер панельге сәулелердің түсу бұрышы аз болса, онда өндірілген энергия мөлшері күрт азаяды.

Күн станциясының географиялық орналасу координаттарын да ескеру қажет, өйткені елдің солтүстігі үшін оңтайлы орналасу бұрышы оңтүстік және шығыс аймақтардан өзгеше болады. Бұл ретте әрбір иесі өзінің күн электр станциясының күні бойы, сондай-ақ жыл жобасындағы ең жоғары мерзім ішінде бірдей жоғары энергия өндіруін қалайды.

Мұндай параметрлерге трекердің көмегімен қол жеткізуге болады, ол арнайы датчиктерден алынған ақпараттың көмегімен күн батареясының оңтайлы орнын анықтайды және платформаны қажетті бағытта және тиісті бұрышта бұрады.

**Күн трекерлерінің дизайн түрлері.**

Күн панелінің трекерлері бірнеше түрді пайдаланады, бағытты таңдауда әртүрлі алгоритмдерді басшылыққа алады және әртүрлі жетек механизмдеріне ие.

Динамикалық бақылау жүйелерінің екі негізгі түрі бар – бір осьті және екі осьті.

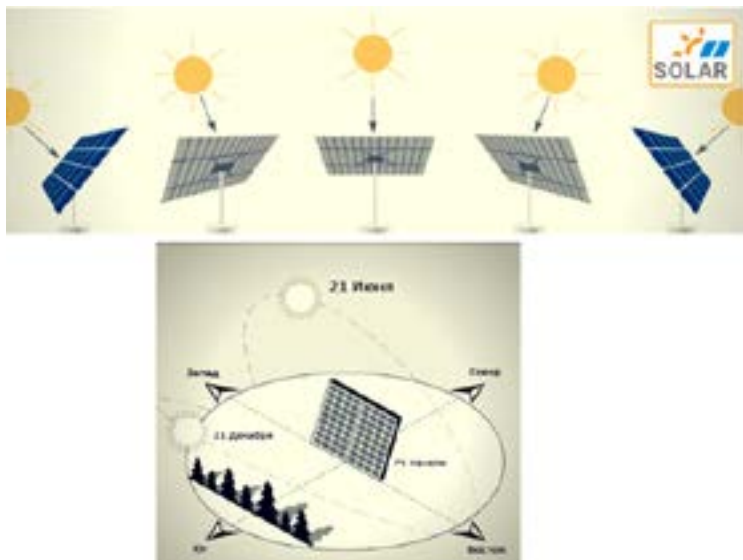
– бір осьті–күні бойы трекер көлденең жазықтықтағы бұрышты автоматты түрде өзгерте алады. Күн станциясы «Шығыс–Батыс» траекториясы бойынша қозғалады және статикалық жүйемен салыстырғанда өнімділігін 15% – дан 20% – ға дейін арттыра алады:

– екі осьті – трекер көлденең және тік жазықтықта қозғалады, яғни максималды энергия тиімділігі үшін күнге тәуелді орналасады. Статикалық жүйеден айырмашылығы, ол жыл бойына өнімділікті 35–50% – ға арттыра алады.

5×8 схема бойынша көлденең орналасқан 40 ФЕМ орнатуға арналған фотоэлектрлік модульдерді динамикалық бекіту жүйесі жартылай кілт–5400 Еуро.

**Трекер қондырғысының құрылымы:**

– Іргетас. Дайындық кезеңінде тереңдігі 2 м, ені 2 м, ұзындығы 2 м шұңқыр қазылды. Жоғарғы бөлігіндегі армокаркасқа тіреу бағанының монтаждау алаңын байланыстыру жүзеге асырылды. Болашақ Күштік және сигналдық кабельдерді тарту үшін мекемелердің құбырлары төселген. Бетон жұмыстары жүргізілді (М300 маркалы бетон пайдаланылды).



Сурет 2 – Күн батареяларының өнімділігінің табиғи факторларға, жыл мезгіліне және күн белсенділігіне тәуелділігі

– Тірек құрылымы. Негізгі тік тірек элементі ретінде диаметрі 400 мм қалың қабырғалы болат құбыр пайдаланылды. Жер учаскесінің рельефін ескере отырып (аумақ батыс бағытта шамамен 5 градусқа қисайған), тіреу бағанасының биіктігі іргетастан айналмалы механизмге дейін  $2\text{ м}/2,5\text{ м}/3\text{ м}$  болды.

Биіктігі көрші құрылымдар мен объектілердің көлеңкесін азайту үшін таңдалды. Күн панельдеріне арналған бағыттаушы профильдер орналастырылған айналмалы жақтау профильді шаршы құбырдан жасалған. Жақтаудың барлық элементтері 25–30 жыл ішінде коррозиялық бұзылуды, соның ішінде электрохимиялық коррозияны толығымен жоятын ыстық мырыштау цехында өңделеді.

Күн фото модульдерін бекітуге арналған бағыттаушы профиль – мырышталған болаттан жасалған профиль.

– Айналмалы механизм. Техникалық тұрғыдан күн трекерінің ең қиын бөлігі. Екі бөлікпен тұрады: 1. Тізбекті беріліс арқылы көлденең жазықтықта құрылымды айналдыратын редукторы бар қозғалтқыш. [3] 2. Рычаг жүйесі арқылы жазықтықты тік жазықтықта басқаратын редукторы бар қозғалтқыш.





Сурет 3 – Күн трекерінің айналмалы механизмдері

– Басқару жүйесі кешенді күн сәулесінің сенсорынан, трекердің басқару блогынан, желдің жылдамдығын өлшейтін сенсордан (анемометр) тұрады. Жүйе шашыраңқы және сынған күн сәулесін ескере отырып, күн энергиясының максималды қуатының ең жақсы нүктесін табады.

Бұл нақты географиялық координаттар мен күнтізбелік деректерді ескереді. Сигнал сенсордан басқару блогына беріледі–содан кейін трекер ең қолайлы жағдайға айналады. Желдің күші белгіленген параметрлерден асып кететіні туралы ақпарат алынған жағдайда, жүйе трекерлерді көлденең күйде орналастырады.

Күн панельдері. Үш құрылымның әрқайсысында барлығы 20 күн фотомодульдары орнатылған. Күн батареясының өлшемдері ені 0,99 см, ұзындығы 1,64 см, қалыңдығы 35 мм. [1]

Күн электр станциялары үшін динамикалық жүйелердің артықшылықтары:

Электр энергиясын өндіру үшін күн энергиясын пайдалану кезінде статикалық энергиямен салыстырғанда ең тиімді

– Стационарлық құрылымдармен салыстырғанда электр энергиясын өндіруді 40 % – ға ұлғайтады,

– Ұзақ мерзімді перспективада пайданың айтарлықтай өсуі. Күн панельдерінің қызмет ету мерзімі аяқталғанға дейін күн трекеріне салынған қаражат үш рет өтеледі.

Тәжірибе ұзақ уақыт бойы күн панельдері үшін трекерлерді қолданудың керемет нәтижелерін көрсетті, бұл электр энергиясын өндірудің жылдық көлемінің максималды өсімі 30–35 % құрайды. Компаниялар өз клиенттеріне ұзақ қызмет ету мерзімі бар танымал брендтердің күн батареяларын бақылау автоматикасын ұсынады. Сонымен қатар, олар стационарлық және

жылжымалы құрылымдарда күн электр станцияларын салудың кешенді жобаларын ұсынады.

### **Қорытындылар**

Күн панелінің орналасуын түпкілікті түзетуді бақылау кері байланыстың артында орындалады. Жүйеде басқарушы құрылғының рөлін энкодер (Е) атқарады, ол сервомотордың пайдаланылған бұрышына байланысты импульстардың кодтық тізбегін жасайды.

Нақты уақытта генерацияның тиімділігін арттыру үшін күн батареяларының оңтайлы айналу бұрышын табу алгоритмін оңтайландыру әрі қарайғы зерттеулердің бағыттары болып табылады.

Әзірленген жүйе нақты уақыт режимінде күн панельдерінің орналасуын автоматтандырылған басқару арқылы электр станциясының өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. [5]

Ұсынылған күн трекерін басқару жүйесі күн электр станцияларын пайдаланудың максималды тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

## **ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ**

1 **Глиберман, А. Я., Зайцева А. К.** Кремниевые солнечные батареи – Москва – Л. : Госэнергоиздат, 2014. – 72 с.

2 **Раушенбах, Г.** Справочник по проектированию солнечных батарей – М. : Энергоатомиздат, 2010. – 360 с.

3 **Безруких, П. П.** Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России – СПб. : Наука, 2012. С. 19 – 50 с.

4 **Твайделл, Дж., Уэйр А.** Возобновляемые источники энергии: научное издание; пер. с англ. В. А. Коробков – Энергоатомиздат, 2014. – 392 с.

5 **Харченко, Н. В.** Индивидуальные солнечные установки – М. : Энергоатомиздат, 2015. С. 126 – 128 с.

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

7 **Умаров, Г. Я., Ершов, А. А.** Солнечная энергетика – М. : Знание, 1974. – 64 с.

8 **Кашкаров, А. П.** Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции – М. : ДМК Пресс, 2011. – 144 с.

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

10 **Быстрицкий, Г. Ф.** Основы энергетика : учебник – М. : ИНФРА-М, 2007. – 278 с.

## REFERENCES

- 1 **Gliberman, A. Ya., Zaitseva, A. K.** Kremnievy'e solnechny'e batarei [Silicon solar panels] – Moscow – L. : Gosenergoizdat, 2014. – 72 p.
- 2 **Rauschenbach, G.** Spravochnik po proektirovaniyu solnechny'h batarei [Handbook on the design of solar panels] – Moscow : Energoatomizdat, 2010. – 360 p.
- 3 **Bezrukikh, P. P.** Resursy' i e'ffe'ktivnost' ispol'zovaniya vozobnovlyemy'h istochnikov e'nergii v Rossii [Resources and efficiency of using renewable energy sources in Russia] – St. Petersburg : Nauka, 2012. pp. 19 – 50 p.
- 4 **Twydell, J., Ware, A.** Vozobnovlyemy'e istochniki e'nergii: nauchnoe izdanie; per. s angl. V. A. Korobkov [Renewable energy sources: scientific publication; trans. from the English V. A. Korobkov] – Energoatomizdat, 2014. – 392 p.
- 5 **Kharchenko, N. V.** Individual'ny'e solnechny'e ustanovki [Individual solar installations] – Moscow : Energoatomizdat, 2015. P. 126 – 128 p.
- 6 **Pavlov, N.** Solnechnaya e'nergiya – e'nergiya budushogo [Solar energy – the energy of the future] // Electronics : science, technology, business. 2013.No. 1(123). pp. 130–137.
- 7 **Umarov, G. Ya., Ershov, A. A.** Solnechnaya e'nergetika [Solar power engineering] – Moscow : Znanie, 1974. – 64 p.
- 8 **Kashkarov, A. P.** Vetrogeneratory', solnechny'e batarei i drugie polezny'e konstrukcii [Wind generators, solar panels and other useful structures] – Moscow : DMK Press, 2011. – 144 p.
- 9 **Udalov, S. N.** Vozobnovlyamy'e istochniki e'nergii [Renewable energy sources] – Novosibirsk : Publishing House of NSTU 2014. – 459 p
- 10 **Bystritsky, G. F.** Osnovy' e'nergetiki: uchebnik [Fundamentals of energy: textbook] – Moscow : INFRA–M, 2007. – 278 p.

Материал баспаға 15.12.22 түсті.

\*С. Н. Нахан<sup>1</sup>, А. С. Расмухаметова<sup>2</sup>, А. Е. Карманов<sup>3</sup>, А. З. Абжекеева<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>АУЭС имени Г. Даукеева, Республика Казахстан, г. Алматы

<sup>3,4</sup>Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

Материал поступил в редакцию 15.12.22.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ  
СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

*В виду того, что расположение Солнца на небе непостоянно, а КПД солнечных панелей напрямую зависит от траекторий солнечных лучей, возникает потребность изучить методы повышения эффективности использования и эксплуатации солнечных электростанций. В данной статье рассмотрен метод контроля положения Солнца при помощи корректировки расположения плоскости солнечных панелей, а также представлена схема системы управлением положением солнечных панелей. Нами изучены общие принципы работы трекерных установок, подробно освещены типы конструкций, строение трекерной установки, преимущества динамических систем для солнечных электростанций. Как средство позволяющее максимально использовать солнечные батареи изучено эффективное использование солнечных трекеров. Осуществлен анализ общих принципов работы триггерных устройств, также в материале рассматривается преимущества динамических систем для солнечных электростанций.*

*На основании полученных данных было выявлено, что разработанная, в данной статье, система позволяет повысить и улучшить производительность электростанции за счет автоматизированного управления, контроля положением солнечных панелей в режиме реального времени. В дополнение к вышесказанному, предложенная система управления солнечным трекером позволяет нам достичь максимальной эффективности использования солнечных электростанций.*

*Ключевые слова: солнечные панели, трекер, триггерные установки, фоторезистор, вращающийся механизм.*

*\*S. N. Nahan<sup>1</sup>, A. S. Rasmukhametova<sup>2</sup>, A.E. Karmanov<sup>3</sup>,  
A.Z. Abzhekeyeva<sup>4</sup>*

<sup>1,2</sup>AUPET named after G.Daukeev, Republic of Kazakhstan, Almaty

<sup>3,4</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Material received on 15.12.22

## **AUTOMATION OF POSITION CONTROL OF SOLAR PANELS AS A WAY TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SOLAR POWER PLANTS**

*Since the location of the Sun in the sky is unstable, and the efficiency of solar panels directly depends on the trajectories of the sun's rays, there is a need to study methods to improve the efficiency of the use and operation of solar power plants. This article discusses a method for controlling the*

*position of the Sun by adjusting the location of the plane of solar panels, and also presents a diagram of the solar panel position control system. We have studied the general principles of operation of tracker installations, covered in detail the types of structures, the structure of the tracker installation, the advantages of dynamic systems for solar power plants. As a means to maximize the use of solar panels, the effective use of solar trackers has been studied. The analysis of the general principles of operation of trigger devices is carried out, and the advantages of dynamic systems for solar power plants are also considered in the material.*

*Based on the data obtained, it was revealed that the system developed in this article makes it possible to increase and improve the performance of the power plant through automated control, monitoring the position of solar panels in real time. In addition to the above, the proposed solar tracker management system allows us to achieve maximum efficiency of using solar power plants.*

*Keywords: solar panels, tracker, trigger installations, photoresistor, rotating mechanism.*

Теруге 15.12.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.12.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

3,44 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.59. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4019

Сдано в набор 15.12.2022 г. Подписано в печать 30.12.2022 г.

Электронное издание

3,44 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.59. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4019

«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)