

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2020)

---

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

KZ19VRY00029272

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**

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.

*к.т.н., доцент*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*  
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*  
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*  
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*  
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*  
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*  
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

---

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

<https://doi.org/10.48081/QSOV3457>

**В. П. Марковский<sup>1</sup>, А. Б. Утегулов<sup>2</sup>,  
И. В. Кошкин<sup>3</sup>, А. С. Ергали<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

<sup>2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.;

<sup>3,4</sup>А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлі университеті,

Қазақстан Республикасы, Қостанай қ.

## **КҮН ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЭЛЕМЕНТТЕРДЕН ЖЫЛЖЫМАЛЫ ОМАРТАНЫҢ ЭНЕРГИЯ ТҰТЫНУЫН ТАЛДАУ**

*Автономды электр станцияларының әлеуетті пайдаланушыларының едәуір саны экономиканың ауылдық секторында орналасқан. Шаруа қожалықтарының пайда болуымен осындай нысандардың саны өсуде. Ауылдық объектілер жаңартылатын энергия көздері негізінде электрмен жабдықтаудың автономды жүйелеріне қойылатын талаптарға қатысты тең емес. Мысалы, жылжымалы омарталар шуга, иістерге, автономды электр станцияларының ұтқырлығына жоғары талаптар қояды. Қазіргі уақытта барлық жаңғыртылатын энергия көздерінен жылжымалы омарталарды электрмен жабдықтау үшін күн сәулесінің энергиясын ғана пайдалану қолайлы.*

*Жаңартылатын энергия көздерін қолданудың өсіп келе жатқан қажеттілігі олардың негізінде энергиямен жабдықтау жүйелерінің бәсекеге қабілеттілігін қарқынды арттыру қажеттілігін талап етеді, бұл ЖЭК-те автономды электр станцияларының параметрлерін оңтайландыру жолымен мүмкін болады.*

*Осыған байланысты осы зерттеулер автономды электрмен жабдықтау жүйесін таңдау және жылжымалы омарталар үшін күн электр станциясының параметрлерін оңтайландыру әдістерін әзірлеуге және жүзеге асыруға арналған.*

*Кілтті сөздер: омарта, электрстанция, технология, тұтынушылар.*

## **Кіріспе**

Күн энергиясын пайдалану-энергетиканың аса перспективалы бағыттарының бірі. Экологиялылығы, ресурстардың жаңартылуы, кем дегенде алғашқы 20 жыл ішінде фотоэлектрлік модульдерді күрделі жөндеуге жұмсалатын шығындардың болмауы, болашақта электр энергиясын алудың дәстүрлі әдістеріне қатысты құнның төмендеуі, мұның барлығы күн энергетикасының оң жақтары болып табылады [1, 2].

Күн сәулесінің жоғары шашыраңқы орналасуын және тұтынушыларға жақындығын, сондай-ақ энергияны шоғырландыру қажеттілігін ескере отырып, бірінші кезекте күн электр станциялары шағын энергия тұтынушыларын автономды электрмен жабдықтау үшін пайдаланылуы тиіс [3, 4].

Күн сәулесінің энергиясы Біз жерде өмір сүруге міндеттіміз. Күн біздің планетамызда барлық табиғи энергия тұтынуды қамтамасыз ететін жалғыз энергия көзі болып табылады. Сонымен қатар, күн сәулесінің арқасында жел, биомасса, гидроэнергия және басқа да энергия түрлері сияқты басқа да жаңартылатын энергия көздері болуы мүмкін.

Күн энергетикасының мүмкіндіктерін бағалау үшін, күн сәулесі ағынының мұхиттың деңгейіндегі тығыздығы жарты күндік экваторда күнсіз күні 1 кВт / м құрайды. Жер шарының орташа радиусын біле отырып, біздің ғаламшар ұстап қалатын күн радиациясының жалпы қуаты  $1.7 \times 10^{14}$  кВт құрайды. Бұл үлкен қуат шамамен 500 есе артық және римдік клубтың бағалауы бойынша 3–10 кВт құрауы мүмкін адам өркениетінің қолжетімді қажеттіліктері екіталай.

Егер біздің планетамыз бір жылда алатын күн энергиясын бағалайтын болсақ, онда ол 10 кВт/сағ құрайды, бұл барлық ажыратылған және ажыратылған отын қазбаларының энергиясынан шамамен 10 есе көп. Жерге түсетін Күн радиациясының жалпы санынан тек 1 %-ға жуық жасыл өсімдіктердің хлорофиллімен басып, біздің планетамыздағы өмірді қолдайды. Осыдан 1 %-ның аз үлесі миллиондаған жыл бұрын Жер бетінде қазба отын – көмір, мұнай, табиғи газ қорының жинақталуын қамтамасыз етті. Осылайша, күн сәулесінің энергиясы бүкіл адамзаттың кез-келген энергиясына қажеттілікті толық қанағаттандыра алады. Бір апта ішінде жер бетіне түсетін күн энергиясының толық мөлшері мұнайдың, газдың, көмір мен уранның барлық әлемдік қорларының энергиясынан /37, 78, 95/ асады [5–7].

Күн сәулесінің спектрі шамамен 5800 К температурасымен абсолютті кара дененің сәулелену спектріне сәйкес келеді және оны үш негізгі аймаққа бөлуге болады:

– ультракүлгін сәуле ( $X < 0,4$  мкм) – 9 %;

– көрінетін сәуле ( $0,4 \text{ мкм} < X < 0,7 \text{ мкм}$ ) – 45 %;

– инфрақызыл сәулелену ( $A, > 0,7 \text{ мкм}$ ) – 46 %.

**Зерттеудің нысаны:** күн электр станциясының модулі.

**Зерттеудің пәні:** күн электр станциясы параметрлерінің концентраторлардың типі мен параметрлерінен, энергияның түсу және тұтыну кестелерінен тәуелділігі.

**Максаты:** күн сәулесінің пайдалану коэффициентін арттыру есебінен жылжымалы омартаның автономды күн электр станциясының электр энергиясының құнын төмендету болып табылады.

**Міндеттері:**

– электр станциясының параметрлерін жеткіліксіздік принципі бойынша есептеу әдістемесі;

– параболоцилиндрлік фокондар мен фоклиндердің жұмыс режимі шолу жасау.

**Зерттеудің әдістері мен нәтижесі**

Энергиясын пайдалану коэффициенті мен уақытын шашыраңқы күн сәулесін пайдалану есебінен айтарлықтай арттыруға болады, сол үшін күн сәулесінің кепілдік қуат кестесін алу әдістері және күн модулін бағдарлау параметрлерін оңтайландыру әдістері қолданылады.

Жаңартылатын энергия көздерін автономды пайдалану нұсқасын таңдау кезінде алыстағы объектілерді электрмен жабдықтау, электр энергиясының қажеттілігін қанағаттандыру мүмкіндігін бағалау қажет, яғни тұтынушы тарапынан наразылық әсерін сипаттау қажет. Электр энергиясына қажеттілік құрамы шаруашылық жүргізу тәртібіне және өндіріс тәсіліне байланысты электр тұтынушылардың құрамымен анықталады [8].

Электр энергиясын тұтынушылар жүктеме графигімен сипатталады және қарастырылып отырған электрмен жабдықтаудың автономды жүйесіне кері әсер ету түрінде қатысады. Жаңартылатын энергия көздері негізінде электрмен жабдықтаудың автономды жүйелерін сериялық игеру үшін орташаланған немесе типтік жүктеме графиктері болуы қажет. Бұдан басқа, мұндай кестелердің болуы жаңартылатын энергия көздері негізінде электрмен жабдықтаудың автономды жүйесінің параметрлерін нақтылаудың қажетті шарты болып табылады.

Жылжымалы омартада келесі энергия тұтынушылары орын алуы мүмкін (1-кесте).

Жарықтандыру тек кезекші персоналдың тұрмыстық бөлмесінде ғана қолданылады. Омартаны сыртқы тұрақты жарықтандыруға омарталарды ұстау технологиясына жол берілмейді. Тұрмыстық құралдар (минителевизор, радиоқабылдағыш) мерзімді қолданылады. Автотоңазытқыш үнемі жұмыс 1/3 циклімен (1/3 жұмыс, 2/3 жұмыс) қолданылады.

## Кесте 1 – Жылжымалы омарта модулінің электр энергиясын тұтынушылары 20–25 омартаға

Тұтынушы	Саны	Қуаты, Вт	Ток түрі
1 Люминесцентті шам	2	8x2=16	Тұрақты, айнымалы.
2 Телевизор	1	15	Тұрақты, айнымалы.
3 Радиоқабылдағыш	1	1	Тұрақты, айнымалы
4 Автоғоназытқыш	1	37	Тұрақты, айнымалы
5 Бал шайқауыш	1	60	Тұрақты,
6 Электрпышак	1	15	Тұрақты,

Өндірістік тұтынушылар-бал шайқауыш және электрпышак. Пэм-60 жетегі бар бал шайқауышты қолдану ұсынылады. Электр жетегі ПЭМ-60 бал шайқауыш дала және стационарлық жағдайларда тауарлық бал өндіру кезінде үлкен де, кішкентай, әуесқой омарталарда да пайдалануға арналған.

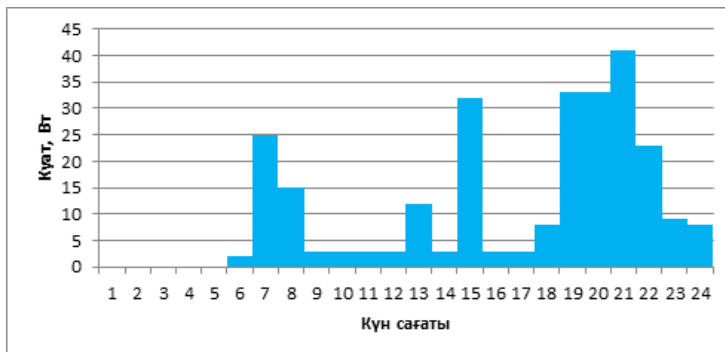
Электржетек стандартты хорданың екі, үш немесе төрт рамалы бал шайқауыштарында орнатылуы мүмкін. Бұл электржетекті қолдану жұмыстың еңбек сыйымдылығын және тауарлық балды сору кезіндегі уақыт шығынын күрт қысқартады және нәтижесінде балдың көп мөлшерін алуды қамтамасыз етеді.

ПЭМ-60 электржетегінің техникалық сипаттамалары келесідей:

- электр жетегінің түрі-импульсті;
- номиналды қуат кернеуі – 12В;
- Электрқозғалтқыш қуаты – 60вт;
- тұтынылатын энергия (орташа) – 30 Вт.сағ;
- қуат кернеуінің жұмыс диапазоны – 8-ден 15В дейін;
- жұмыс режимі-ұзақ, үнемді;
- айналу жылдамдығы-реттелетін 30-дан 150 айн/мин дейін;
- айналу режимі-тұрақтандырылған;
- батарея кернеуін бақылау – 15 В, 10 В, 8 В көзбен;
- жетектің салмағы – 1,7 кг.

Электр жетегі бал шайқағышты итеріп, импульстік режимде жұмыс істейді. Жетектің жұмыс уақыты бір сағат ішінде 13,3 минутты құрайды, жұмыс күні ішінде 10 сағат ішінде 10 ара сорылады (1 желім/сағат).

Электр энергиясын тұтынушылардың құрамын талдай отырып, олардың барлығы тұрақты ток электр энергиясын тұтынуы мүмкін. Демек, автономды күн электр станциясы үшін жылжымалы омарта кернеу инверторы қажет емес. Электр энергиясының жекелеген тұтынушыларының және барлық омартаның жұмыс кестелері 1–3 суретте келтірілген.



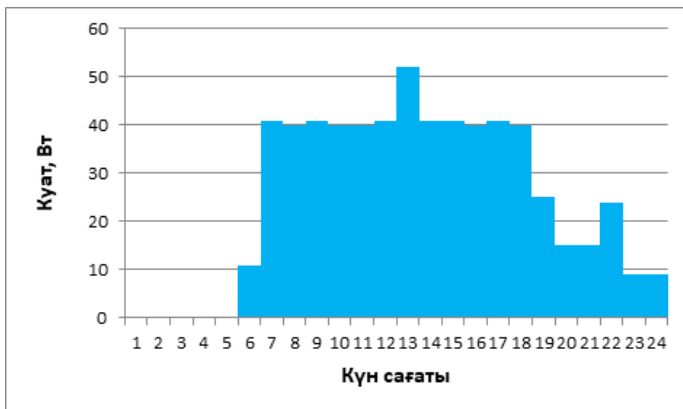
Сурет 1 – Электр энергиясын тұтынушылардың жұмыс кестесі (сәуір)

Берілген кестелерден электр энергиясының тұрмыстық тұтынушылары және жарықтандыру негізінен түнгі уақытта, яғни күн сәулесі энергиясының болмауы кезінде жұмыс істейді. Бал шайқауыш және электр кескіш, керісінше, күндізгі уақытта қолданылады. Сонымен қатар, мыс айдауды іске қосу кезінде іске қосу тогы пайда болады, бұл электрмен жабдықтау сұлбасын негіздеу кезінде ескеру қажет. Электрқозғалтқыштың импульстік режимде жұмыс істейтінін ескере отырып, токтың қалқуы жиі болады.

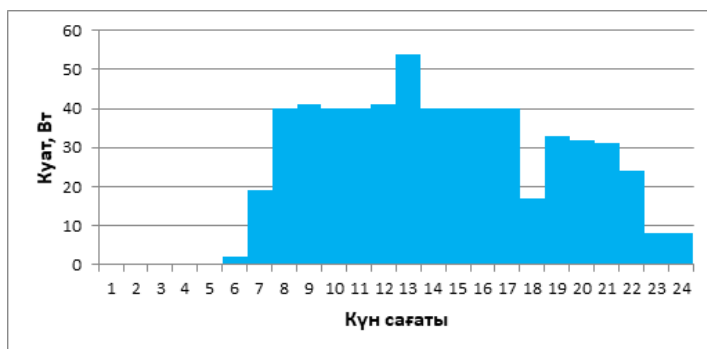
Жылжымалы омартаның энергия тұтынушылары жұмысының тағы бір ерекшелігі-бал айдау және электр кескіш (негізгі өндірістік тұтынушылар) маусым айынан қыркүйек айына дейін жұмыс істейді. Қазан айында омарта қысқы ұстауға ауыстырылады және балды соңғы айдау орталықтандырылған электрмен жабдықтау жүйесінен тұрақты жағдайда жүргізіледі.

Ең қиын кезең қыркүйек болады, себебі күн сәулесінің қарқындылығы мен осы кезеңде күн сәулесінің ұзақтығы жазға қарағанда аз. Сонымен қатар, осы уақытта жарықтандыруды пайдалану кезеңі артады.

Электр энергиясын тұтынушылардың күн электр станциясының жұмысына әсерін талдау кезінде энергия тұтыну мен түсудің өзара байланысын орнату қажет.



Сурет 2 – Электр энергиясын тұтынушылардың жұмыс кестесі (шілде)



Сурет 3 – Электр энергиясын тұтынушылардың жұмыс кестесі (қыркүйек)

Бұл процестер кездейсоқ болғандықтан, олардың өзара байланысы корреляция коэффициентімен сипатталады:

$$\Gamma = \frac{N_c \cdot N_{\Pi} - N_c \cdot N_{\Pi}}{\sigma_c \cdot \sigma_{\Pi}}, \tag{1}$$

мұнда  $\Gamma$  – күн сәулесінің келіп түсетін энергиясы мен тұтынылатын электр энергиясы арасындағы корреляция коэффициенті;

$N_c$  – осы уақыт кезеңінде күн сәулесінің қарқындылығын математикалық күту, Вт/м<sup>2</sup>;

$N_{\Pi}$  – осы уақыт кезеңінде электр энергиясын тұтынушылардың куатын математикалық күту, Вт;



$\sigma_c$  – осы уақыт кезеңінде күн сәулесі қарқындылығының стандартты ауытқуы, Вт/м<sup>3</sup>;

$\sigma_n$  – осы уақыт кезеңінде электр энергиясын тұтынушылар қуатының стандартты ауытқуы, Вт.

Есептеуінше, күн сәулесінің қарқындылығы мен жылжымалы омартаның электр энергиясын тұтынушылардың қуаты арасында өте жоғары корреляциялық байланыс бар, Және бұл байланыс жазда оң ( $r = 0,62$ ) және күзде ( $r = 0,53$ ), ал көктемгі кезеңде бұл байланыс теріс ( $r = -0,47$ )

### **Қорытынды**

Жылжымалы омартаның электр энергиясы тұтынушыларын талдау туралы мынадай қорытындыға келуге болады

1 Күн сәулесінің қарқындылығы бір-біріне тәуелсіз көптеген факторларға байланысты, бұл оның мәндерінің қалыпты таралу заңымен кездейсоқ сипатын тудырады. Осыған байланысты, автономды күн электр станциясының параметрлерін есептеу берілген ықтималдықпен кепілдік берілген күн сәулесінің қарқындылығына негізделуі тиіс.

2 Электр энергиясының барлық тұтынушылары 12 вольт тұрақты ток кернеуінде жұмыс істей алады. Ростов облысының аумағындағы автономды күн электр станциясы жұмысының ең қауырт кезеңі қыркүйек болып табылады.

3 Күн сәулесінің қарқындылығы және жылжымалы омартаның электр энергиясын тұтынушыларының қуаты жеткілікті жоғары және сенімді корреляциялық байланыс болады, осыған байланысты автономды күн электр станциясының параметрлерін есептеу кезінде отын электр станцияларымен жүйелерден айырмашылығы осы шамалардың орташаланған мәнін пайдалануға болмайды.

## **ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ**

1 **Hayat, M. B., Ali, D., Monyake, K. C., Alagha, L., Ahmed, N.** Solar energy-A look into power generation, challenges, and a solar-powered future [Text] // International journal of Energy research – A., P. 1049–1067.

2 **Hollingsworth, J. A., Ravishankar, E., O'Connor, B., Johnson, J. X.** Environmental and economic impacts of solar-powered integrated greenhouses. – 2019 [Electronic resource]. – DOI: 10.1111 / jiec.12934.

3 **Алиев, Р. А., Базилева, Е. Д., Близначкая Е. А., Синякова А. Ф.** Содействие развитию возобновляемых источников энергии : опыт отдельных стран ОЭСР, – М., 2013. – 157 с.

4 **Амерханов, Р. А.** Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых видов энергии [текст] : Монография. – М., 2003. – 532 с.

5 **Алексеев, В. В.** Перспективы развития альтернативной энергетики и ее воздействие на окружающую среду [текст] : учебник. – М., 1999. – 152 с.

6 **Алиев, Р. К.** Математическая модель системы солнечная батарея – аккумуляторная батарея. Тезисы докладов научно-производственной конференции [Текст] // Владикавказ, 1995 г. Доклады. – Владикавказ, 1995. – 157 с.

7 **Алиев, Р. К., Муругов, В. П., Стребков Д. С.** Фотоэнергетика сельского хозяйства. / Международная конференция «Техника в сельском хозяйстве» [Текст]. – Доклады. – М., 1988 – С. 5–7.

## References

1 **Hayat, M. B., Ali, D., Monyake, K. C., Alagha, L., Ahmed, N.** Solar energy-A look into power generation, challenges, and a solar-powered future [Text] In International journal of Energy research – A., P. 1049–1067.

2 **Hollingsworth, J. A., Ravishankar, E., O'Connor, B., Johnson, J. X.** Environmental and economic impacts of solar-powered integrated greenhouses. – 2019 [Electronic resource]. – DOI: 10.1111 / jiec.12934.

3 **Aliiev, R. A., Bazileva, E. D., Bliznetskaya E. A., Sinyakova A. F.** Sodeistvie razvitiú vozobnovliaemyh istochnikov energii : opyt otdelnyh stran OESR [Promotion of the development of renewable energy sources : the experience of individual OECD countries]. – Moscow, 2013. – 157 p.

4 **Amerhanov, R. A.** Optimizatsiia selskohoziastvennyh energeticheskikh ýstanovok s ispolzovaniem vozobnovliaemyh vidov energii [Optimization of agricultural power plants using renewable energy]. Monograph. – Moscow, 2003. – 532 p.

5 **Alekseev, V. V.** Perspektivy razvitiia alternativnoi energetiki i ee vozdeistvie na okruúajúúú sredú [Prospects for book]. – 1999. – 152 p.

6 **Aliiev, R. K.** Matematičeskaja model sistemy solnečnaja batarija – akkúmyliatornaja batarija [Mathematical model of the solar battery – storage battery]. In Abstracts. Scientific-production conference – Vladikavkaz, 1995. – 157 p.

7 **Aliiev, R. K., Mýrúgov, V. P., Strebkov D. S.** Fotoenergetika selskogo hoziaistva. International conference «Technics in agriculture». [Text]. – Moscow, 1988. – Thesis. – Moscow, 1988 – P. 5–7.

*В. П. Марковский<sup>1</sup>, А. Б. Утегулов<sup>2</sup>, И. В. Кошкин<sup>3</sup>, А. С. Ергали<sup>4</sup>*

**Анализ энергопотребления передвижной пасеки от солнечных фотоэлектрических элементов**

<sup>1</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

<sup>2</sup>Казахский агротехнический университет

имени С. Сейфуллина,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

<sup>3,4</sup>Костанайский региональный университет

имени А. Байтурсынова,

Республика Казахстан, г. Костанай.

Материал поступил в редакцию 30.09.20.

*V. P. Markovskiy<sup>1</sup>, A. B. Utegulov<sup>2</sup>, I. V. Koshkin<sup>3</sup>, A. S. Ergali<sup>4</sup>*

**Analysis of energy consumption of a mobile apiary from solar photovoltaic cells**

<sup>1</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

<sup>2</sup>S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

<sup>3,4</sup>Kostanay Regional University

named after A. Baitursynov,

Republic of Kazakhstan, Kostanay.

Material received on 30.09.20.

*Значительное число потенциальных пользователей автономными электростанциями находится в сельском секторе экономики. С появлением фермерских хозяйств число таких объектов растет. Сельские объекты не равнозначны в отношении требований к автономным системам электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии. Например, передвижные пасеки выдвигают повышенные требования к шуму, запахам, мобильности автономных электростанций. В настоящее время для электроснабжения передвижных пасек из всего ряда возобновляемых источников энергии приемлемо использование только энергии солнечного излучения.*

*Растущая потребность применения возобновляемых источников энергии диктует необходимость интенсивного повышения конкурентоспособности систем энергоснабжения на их основе,*

*что возможно путем оптимизации параметров автономных электростанций на ВИЭ.*

*В этой связи настоящие исследования были посвящены разработке и реализации методов выбора системы автономного электроснабжения и оптимизации параметров солнечной электростанции для передвижных пасек.*

*Ключевые слова: пасека, электроснабжение, электростанция, технология, потребители.*

*A significant number of potential users of Autonomous power stations are located in the rural sector of the economy. With the advent of farms, the number of such facilities is growing. Rural facilities are not equal in terms of requirements for Autonomous power supply systems based on renewable energy sources. For example, mobile apiaries place increased demands on the noise, odors, and mobility of Autonomous power plants. Currently, only solar energy is acceptable for the power supply of mobile apiaries from the entire range of renewable energy sources.*

*The growing need to use renewable energy sources dictates the need to intensively improve the competitiveness of energy supply systems based on them, which is possible by optimizing the parameters of Autonomous power plants based on RES.*

*In this regard, these studies were devoted to the development and implementation of methods for selecting an Autonomous power supply system and determining the parameters of a solar power plant for mobile apiaries.*

*Keywords: apiary, power supply, power plant, technology, consumers.*

Теруге 30.09.2020 ж. жіберілді. Басуға 14.10.2020 ж. қол қойылды.  
Электронды баспа  
2,99 Мб RAM  
Шартты баспа табағы 23,30. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген: А. Елемесқызы  
Корректор: А. Р. Омарова  
Тапсырыс № 3707

Сдано в набор 30.09.2020 г. Подписано в печать 14.10.2020 г.  
Электронное издание  
2,99 Мб RAM  
Усл. печ. л. 23,30. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка: А. Елемесқызы  
Корректор: А. Р. Омарова  
Заказ № 3707

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған  
«Торайғыров университет»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы  
«Торайғыров университет»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
8 (7182) 67-36-69  
e-mail: kereku@tou.edu.kz  
www.vestnik.tou.edu.kz