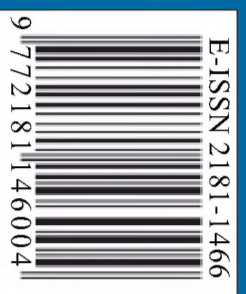




# BUKHORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI

9/2023

Научный вестник Бухарского государственного университета  
Scientific reports of Bukhara State University



@buxdu\_uz



@buxdu1



@buxdu1



[www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)

9/2023

<https://buxdu.uz>

MUNDARIJA \*\*\* СОДЕРЖАНИЕ \*\*\* CONTENTS

ANIQ VA TABIIY FANLAR \*\*\* EXACT AND NATURAL SCIENCES \*\*\* ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Fouzia A., Rasulov T.H.</b>	Modified proximal point algorithm for minimization and fixed-point problem in geodesic space with positive curvature	4
<b>Norkobilov A.T., Bakhtiyorov A.N., Elmanov J.B.</b>	Modeling of membrane processes for the separation of azeotropic mixtures	9
<b>Doliyev Sh.Q.</b>	Juft regressiya va korrelyasiya tahlillari orqali noaniq sharoitlar uchun ekonometrik model tuzish	14
<b>Dusanova G.M., Tadjiyeva M.K., Egamberdiyeva M.X., Qobilov F.Sh., Bozorov Sh.I.</b>	Maktabgacha ta'lim muassasalarida 3-7 yoshli bolalar uchun ratsional ovqatlanish tamoyillarini ishlab chiqish	20
<b>Farxodov S.U.</b>	Texnologik jarayonlarni optimallashtirishda texnik vositalarni tadqiq qilish	28
<b>Jumayev J., Fatilloeva M.N.</b>	Manbasiz turli materialli bir o'lchovli sohalarida issiqlik tarqalishini sonli o'rganish	35
<b>Rahmonov E.S.</b>	Bir jinsli sohalarida Karleman formulasi	43
<b>Raxmatov I.I., Jo'rayev H.O., Mirzayev M.S., Halimov N.N.</b>	O'zbekiston sharoitida quyosh fotoelektrik stansiyalarini ishlatishning ilmiy-texnik imkoniyatlari	48
<b>Shaxriddinov F.F., Akbarov M.M., Egamberdiyeva M.X., Ergashov A.M.</b>	7-12 yoshdagi bolalarni ratsional ovqatlanishining yangi tamoyillarini ishlab chiqish	58
<b>Shaxriddinov F.F., Berdimuradov X.T., Ibragimov A.K., Irgasheva M.E., Shodiyeva E.B.</b>	Sportchilar uchun funksional ovqatlanish mahsulotlarini tahlil qilish	66
<b>Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Ergashev A.M., Sayfullayev N.I.</b>	O'zbekiston sharoitida zamonaviy un ishlab chiqarish texnologik liniyasini narariy jihatdan asoslash	74
<b>Шарипов М.З., Хайитов Д.Э., Эргашева Н. М. Олимпур Ф.И., Файзиева З.Х., Зокирова З.М.,</b>	Доменная структура бората железа	79
<b>Bozorov I.N., Rasulov T.H., Tosheva N.A.</b>	Panjaradagi chekli o'lchamli qo'zg'alishga ega bir zarrachali Hamiltonian uchun Birman-Shvinger prinsipi	84
<b>Tosheva N.A.</b>	Uchinchi tartibli operatorli matritsalar oilasi uchun Birman-Shvinger prinsipi va uning tadbiqlari	91
<b>Akramova D.I, Qurbonova D.N.</b>	On classification of singularities related to oscillatory integrals	99

**O'ZBEKISTON SHAROITIDA QUYOSH FOTOELEKTRIK STANSIYALARINI  
ISHLATISHNING ILMIIY-TEXNIK IMKONIYATLARI**

**Raxmatov Ilhom Ismatovich,**  
*Buxoro davlat universiteti dotsenti, texnika fanlari nomzodi,*  
**Jo'rayev Husniddin Oltinboyevich,**  
*Buxoro davlat universiteti professori, pedagogika fanlari doktori,*  
**Mirzayev Mirfayz Salimovich,**  
*Buxoro davlat universiteti dotsenti, texnika fanlari*  
**Halimov Nuriddin Najmiddin o'g'li,**  
*Buxoro davlat universiteti magistranti*  
[raxmatov.1961@mail.ru](mailto:raxmatov.1961@mail.ru)

**Annotatsiya.** Maqolada quyosh batareyalari ularni ish jarayoning fizik asoslari, quyosh foto-elektrik stansiyalarining tuzilishi ishlatish tartiblari, FES larning foydali ish koeffitsienti, ularni oshirish yo'llari, imkoniyatlari va ishlatish samaradorligini oshirishning nazariy va amaliy asoslari haqida ilmiy fikrlar va tavsiyalar keltirilgan. Quyosh fotoelektrik stansiyalarida amalga oshadigan yarim o'tkazgichlar fizikasi haqidagi ma'lumotlar jamlangan. O'zbekistonda noana'naviy energiya turlaridan foydalanish samaradorligini oshirish to'g'risidagi qaror va qonunlar to'g'risida ham ma'lumotlar keltirilgan. Buxoro Davlat Universitetida bu sohada amalga oshirilgan ilmiy-amaliy ishlarning natijalari umumlashtirilgan. Ilmiy tajribalar va nazariy tahlillar umumlashtirib zaruriy xulosalar keltirilgan. Xulosalarda quyosh foto-elektrik stansiyalarini Buxoro viloyati sharoitida samaradorligini oshirish yo'llari ko'rsatilgan.

**Kalit so'zlar:** yarim o'tkazgich, kremniy, p-n o'tish akkumlyator, invertor, kontroler, quyosh paneli, F.I.K monitoring, radiatsiya, quvvat kuchlanish.

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ  
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ**

**Аннотация.** В статье представлены научные результаты и рекомендации о физических основах работы солнечных элементов, устройств и порядок работы солнечных фотоэлектрических установок, коэффициенты полезного действия ФЭС (КПД), путях их повышения, возможностях и теоретико-практических основах повышения КПД и эффективность использования. Собрана информация по физике полупроводников, реализованных в солнечных фотоэлектрических установках. Также дана информация о решении и законах о повышении эффективности использования нетрадиционных видов энергии в Узбекистане. Подведены итоги научных и практических работ, проведённых в этой области в Бухарском государственном университете. Необходимые выводы представлены путём обобщения научных экспериментов и теоретического анализа. В выводах показаны пути повышения эффективности солнечных фотоэлектрических установок в условиях Бухарской области.

**Ключевые слова:** полупроводник, кремний, батарея с p-n переходом, инвертор, контроллер, солнечный элемент, КПД, контроль, радиация, напряжение питания.

**SCIENTIFIC TECHNICAL POSSIBILITIES OF OPERATION OF SOLAR  
PHOTOELECTRIC STATIONS IN UZBEKISTAN**

**Abstract.** The article presents scientific opinions and recommendations about the physical basis of solar cells' operation, the structure and operation procedures of solar photoelectric plants, the useful work coefficient S.P.E, ways of increasing them, possibilities and theoretical and practical bases of increasing the efficiency of use. Information on the physics of semiconductors implemented in solar photoelectric plants is collected. Information is also given about the decision and laws on increasing the efficiency of the use of non-traditional energy types in Uzbekistan. The results of the scientific and practical works carried out in this field at Bukhara State University are summarized. Necessary conclusions are presented by summarizing scientific experiments and theoretical analysis. The conclusions show ways to increase the efficiency of solar photo- electric plants in the conditions of Bukhara region.

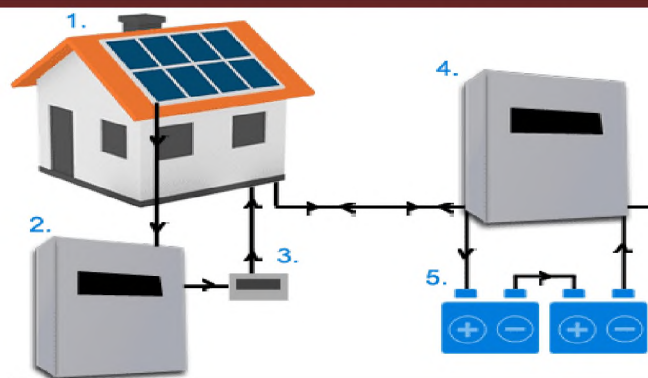
*Key words: semiconductor, silicon, p-n junction battery, inverter, controller, solar panel, U.W.C monitoring, radiation, power voltage.*

**Kirish.** Bugungi kunda energiya tejamkorligini oshirish, ekologik toza, noan'anaviy va qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish ko'lamini yanada kengaytirish tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu bois butun dunyoda iqtisodiyotning turli sohalarida muqobil energiya manbalaridan foydalanishga katta e'tibor qaratilayapti. Chunki, energiyaning muqobil turlaridan oqilona va samarali foydalanish yurt taraqqiyotiga, xalq farovonligiga xizmat qiladi. Qayta tiklanadigan energiya manbasi, tabiiy energiya xususiyatiga ega bo'lgan, keng mezonidagi tabiat manbasidir. Shunga qaramay, qayta tiklanadigan energiya manbai bu to'liq yechim emas, energiya olishning barcha masalasini hal etmaydi, qancha ko'p bu manbadan foydalanar ekanmiz, shuncha neft, tabiiy gaz, toshko'mirdan foydalanish qisqaradi, atrof-muhitning ifloslanishi va issiqxona gazlarining atmosferaga tarqalishi kamayadi va shu bilan birga ish joylari ko'payadi.

**Asosiy qism.** O'zbekistonda ham bu borada ulkan ko'plab ishlar olib borilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2023-yilda Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" qarorida umumiy quvvati 4 300 Mvt bo'lgan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini, shu jumladan 2 100 Mvt — yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari, 1 200 Mvt — ijtimoiy soha obyektlari, xo'jalik subyektlarining bino va inshootlari hamda xonadonlarda o'rnatiladigan quyosh panellari, 550 Mvt — tadbirkorlar tomonidan barpo etiladigan kichik fotoelektr stansiyalarini ishga tushirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari qurilmalarini o'rnatish, iste'molchilarni muqobil energiyaga o'tkazish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy qilish orqali 2023-yilda qo'shimcha 5 milliard kilovatt-soat elektr energiyasi ishlab chiqarish va 4,8 milliard metr kub tabiiy gazni iqtisod qilish; ushbu maqsadlarga jami 15,4 milliard AQSh dollari miqdoridagi mablag'larni yo'naltirish, shu jumladan 13,4 milliard AQSh dollari — davlat-xususiy sheriklik loyihalari doirasida investorlar mablag'lari, 1,1 milliard AQSh dollari — tijorat banklari kreditlari, 610 million AQSh dollari — korxonalarining o'z mablag'lari, 150 million AQSh dollari — xorijiy moliyaviy tashkilotlar mablag'lari va 100 million AQSh dollari ekvivalentidagi Davlat budjeti mablag'lari ajratish ko'zda tutilgan. Buning uchun ishlab chiqarish jarayonlarining energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlarini moliyalashtirish uchun 2023-yil 1-martdan boshlab "Yashil energiya" bank moliya produktini amalga kiritish to'g'risidagi taklifi qo'llab-quvvatlash kerakli aytilgan. 2025 yilgacha O'zbekistonda kamida 50 foiz elektr energiyasini xususiy elektr stansiyalarida ishlab chiqarish uchun barcha imkoniyatlar yaratib beriladi. Bu haqda prezident Shavkat Mirziyoev Navoiy viloyati Karmana tumanida zamonaviy quyosh fotoelektr stansiyasi (O'zbekistondagi ilk xususiy elektr stansiyasi) ishga tushirilishi munosabati bilan o'tkazilgan marosimda ma'lum qildi. Jumladan, Navoiy viloyatining o'zida 2023 yilda Masdar kompaniyasi bilan hamkorlikda 500 Mvt li shamol stansiyasi va Phanes group ishtirokida 200 Mvt li quyosh stansiyasi barpo etiladi. Karmanadagi quyosh elektr stansiyasi 100Mvatt quvvatga ega bo'lib unga 292 mingta quyosh paneli 268 gektar yer maydoni, 600 dan ortiq inverter, 1000 km dan ortiq turli kabellar ishlatildi. Samarqand viloyati Nurobod tumanida ham xuddi shunday foto-elektr stansiya ishga tushirildi. Oxirgi 4 yilda umumiy quvvati 6000 Mvt bo'lgan quyosh vashamol stansiyalarini qurish bo'yicha 16ta bitim imzolandi. Bu "Yashil loyiha" ning umumiy qiymati 6mlrd AQSH dollariga teng. Jami Navoiy viloyatida 6 Mvt bo'lgan 2ta quyosh va shamol elektr stansiyasi, Samarqandda 1320 Mvt bo'lgan 3ta quyosh elektr stansiyasi, Toshkentda 400 Mvt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi, Jizzaxda 220 Mvt quyosh elektr stansiyasi, Qoraqalpog'istonda 1600 Mvt bo'lgan shamol elektr stansiyasi, Xorazmda 100 Mvt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi, Buxoroda 1250 Mvatt bo'lgan shamol va quyosh elektr stansiyasi, Surxondaryoda 457 Mvt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi "Yashil loyiha" tarkibiga kiritildi. Shuningdek "ASWA POWER" kompaniyasi O'zbekiston energetika tarmog'iga kiritgan investitsiya hajmi 7,5 mlrd AQSH dollariga teng bo'lib bu mablag' 4ta yo'nalish: issiqlik, shamol quyosh, vodorod energiyasiga yo'naltirilgan. So'nggi yillarda aynan shu dastur quyosh panellari bozorining qariyb 90 foizini ta'minlaydi.

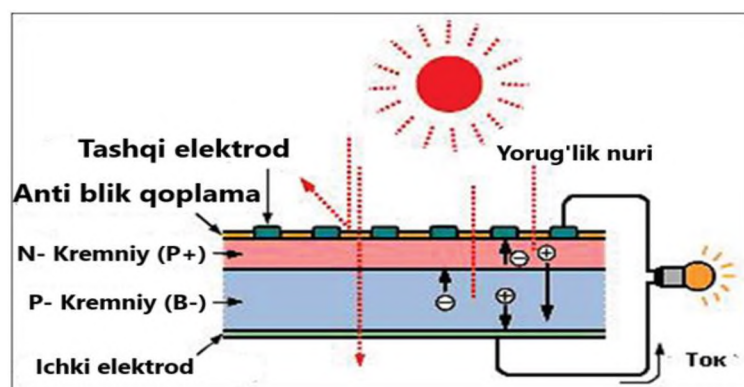
Fotoenergetikaning shakllanish bosqichida bunday mexanizmlar Evropa, AQSh, Yaponiya, Xitoy, Hindiston va boshqa mamlakatlarda yo'lga qo'yilgan.

Yer yuzasi yaqinida  $635 \text{ Vt/m}^2$  quyosh nurlanishining o'rtacha intensivligini qabul qilish mumkin, juda aniq quyoshli kunda bu qiymat  $950 \text{ Vt/m}^2$  dan  $1220 \text{ Vt/m}^2$  gacha o'zgarib turadi va o'rtacha qiymat  $1000 \text{ Vt/m}^2$  ga yetadi. Demak yer sirtida doimiy ravishda juda kata muqobil energiya manbai mavjud. Bu energiyani biz quyosh batareyalari yordamida olishimiz mumkin. Bu bizga sof yashil energiyani olish imkonini beradi. Quyosh batareyalari quyosh panellari, controller, inventar va akkmulyatordan tashkil topadi (1-rasm).



1-rasm. Quyosh elektrostansiyasining tuzilishi. 1.quyosh paneli 2.inventor 3. kontroller 4.inventor 5. Akkmulyator

Fotoelektr effekti quyosh energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantiradigan fotoelektrik tizimda paydo bo'ladi. Fotovoltaik tizim kun yorug'ligini talab qiladi. Fotovoltaik tizimlar to'g'ridan-to'g'ri quyosh nuri ostida bo'lishi shart emas, shuning uchun bulutli kunlarda ham fotoelektr panellari bir oz elektr energiyasini ishlab chiqarishi mumkin. Fotovoltaik yoki quyosh batareyasining (QE) eng oddiy dizayni - quyosh nurlanishining energiyasini aylantirish uchun qurilma - bir kristalli kremniyga asoslangan 1-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. Quyosh batareyasida kechadigan yarim o'tkazgichlarning fizik sxemasi

Yarim o'tkazgichli fotoelementlarning volt-amper xarakteristikasi ni quyidagicha yozaylik:

$$-j = j_s \left( e^{\frac{eV}{kT}} \right) - j_{q,u} \quad (1)$$

Bunda  $j_s$  - to'yinish toki

Tashqi zanjirdagi  $R$  qarshilikda ajraladigan quvvat

$$W = j \frac{kt}{e} \ln \left( \frac{j_{q,u} - j}{j_s} + 1 \right). \quad (2)$$

Tashqi zanjirda maksimal quvvat olish uchun  $R$  qarshilikni shunday tanlab olish kerakki,

$$R = \frac{\mathcal{E}_{max}}{j_{max}} \quad (3)$$

Tenglik bajarilishi kerak. Bunda  $\mathcal{E}_{max}$  va  $j_{max}$  qarshilikdagi maksimal e.y.u.k va maksimal tok.  $\mathcal{E}_{max}$  va  $j_{max}$  larni topish uchun (2)dan  $j$  bo'yicha hosila olib, nolga tenglashtiramiz, yani

$$\ln \left( \frac{j_{q,u} + j_{max}}{j_s} + 1 \right) - \frac{j_{max}}{j_s + j_{q,u} - j_{max}} = 0 \quad (4)$$

$$(1) \text{ dan } \frac{e\mathcal{E}_{max}}{kT} = \ln \left( \frac{j_{q,u} - j_{max}}{j_s} + 1 \right). \quad (5)$$

(4) va (5) larni birga yechsak:

$$j_{max} = \frac{(j_s + j_{q,u}) \frac{e\mathcal{E}_{max}}{kT}}{1 + \frac{e\mathcal{E}_{max}}{kT}}; \quad (6)$$

$$e^{\frac{eE_{max}}{kT}} \left(1 + \frac{eE_{max}}{kT}\right) = 1 + \frac{j_{q,u}}{j_s} \quad (7)$$

R qarshilikda olinadigan maksimal quvvat

$$W_{max} = j_{max} E_{max} \quad (8)$$

Formula orqali aniqlanadi. Fotoelementning foydali ish koeffitsenti esa

$$\eta = \frac{W_{max}}{W_i} * 100\% \quad (9)$$

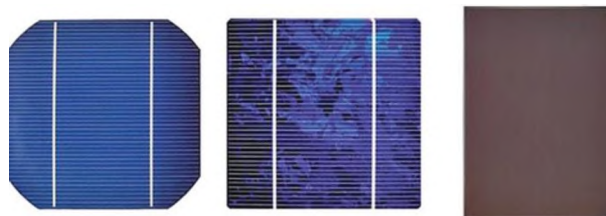
bo'ladi, bunda  $W_i$ -fotoelementga 1 sek da tushadigan nurlanish energiyasi. Biz bu yerda nurning fotoelement sirtidan qaytishini, fotoelementda yutilmasdan o'tib ketadigan qismini va kvant chiqarishni hisobga olmadik. Agar bularni ham hisobga olsak, fotoelementning foydali ish koeffitsenti quydagicha yoziladi:

$$\eta = (1-r) (1-e^{-\alpha d_1}) \beta * \frac{W_{max}}{W_{max}} * 100\% \quad (10)$$

bunda  $r$ -nurning sirtidan qaytish koeffitsenti,  $\beta$  kvant chiqarish (har bir yutilayotgan foton yoki radio aktiv nurga to'g'ri kelgan elektron-teshik jufti).

Fotoelementga tushayotgan nurning  $r$  qismi fotoelement sirtidan qaytib foydali ish koeffitsentining kamayishiga olib keladi.  $R$  ortishi bilan F.I.K. ham kamayib boradi. Shuning uchun maxsus shaffof qatlam bilan fotoelement yuzi qoplanib  $r$  ni kamaytiradi. Yorug'lik nurining  $\exp(-\alpha d_1 - \alpha d_2)$  qismi  $m$  fotoelementda yutilmay o'tib ketadi. Bu ham F.I.K ning kamayishiga olib keladi. Yarim o'tkazgichda yutilayotgan fotonlarning hammasi fotoaktiv bo'lmasligi mumkin, yani  $\beta$  hamma vaqt birga teng (radiaktiv nurlar uchun  $\beta > 1$  bo'la oladi) bo'lmay birdan kichik bolishi ham mumkin.  $\beta$  birdan qancha kichik bo'lsa, f.i.k ham shuncha kichrayib boradi. Bulardan tashqari f.i.k kamayishiga sirtiy va hajmiy rekombinatsiya ta'sir qiladi. Nazariya shunu ko'rsatadiki, agar kontakt va sirt oldida berkituvchin qatlam hosil bo'lsa sirtiy rekombinatsiyakatta bo'lib, f.i.k kamayadi. Berkitmovchi qatlam hosil bo'sa, sirtiy rekombinatsiya kichik bo'lib, rekombinatsiyadagiyo'qolish minimal qiymatga ega bo'ladi.

Fotovoltaik qurilmalarda eng ko'p ishlatiladigan bir kristalli (samaradorlik 21,5% gacha), polikristalli (samaradorlik 14-17%) va amorf kremniyga (samaradorlik 5-8%) asoslangan uchta turdagi kremniy elementlari (3-rasm). Ushbu turlar orasidagi farq kremniy atomlarining kristallda qanday tashkil etilganligidir.






3-rasm. Monokristalli, polikristalli va amorf quyosh elementlari

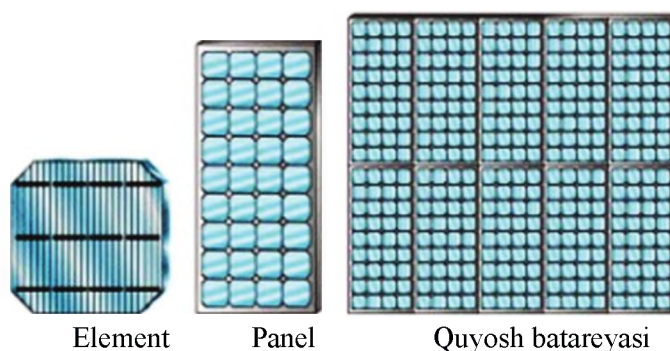
Fotovoltaik elementlar orqa kontaktga va turli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan 2 qatlamli kremniyga, tepada metall kontaktlar panjarasiga va quyosh batareyasiga xarakterli ko'k rang beradigan porlashga qarshi aks ettiruvchi qoplamaga ega. Quyosh batareyalarining tipik o'lchamlari va ularning elektr parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

Galliy arsenid (GaAs) quyosh energiyasida yuqori samarali fotovoltaik elementlarni yaratish uchun istiqbolli materiallardan biridir. Bunday elementlar yuqori samaradorlikka ega (bir tutashgan elementlar uchun taxminan 28%). Alohida-alohida, siz organik materiallardan foydalanadigan elementlarni tanlashingiz mumkin. Organik bo'yoq bilan qoplangan titan dioksidi ( $TiO_2$ ) asosidagi fotovoltaik hujayralar samaradorligi taxminan 11% ni tashkil qiladi. Elementning ishlash printsiplari bo'yoqning fotoqo'zg'alishi va  $TiO_2$  o'tkazuvchanlik zonasiga tez elektron in'ektsiyasiga asoslangan.

Quyosh panellari (ular shuningdek fotovoltaik yoki quyosh modullar) quyosh batareyalaridan iborat. Biri quyoshli bo'lgani uchun element yetarli elektr energiyasini ishlab chiqarmaydi, ushbu elementlarning bir nechtasi quyosh panellariga yig'iladi ko'proq elektr energiyasini ishlab chiqarishi mumkin (4-rasm).

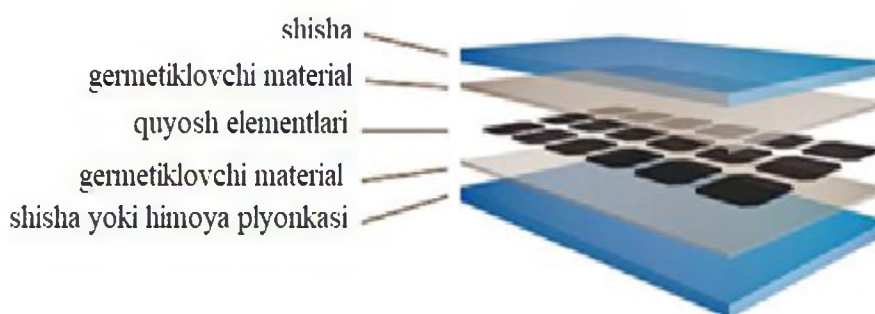
QE turi	QE o'lchami mm	FIK, %	Maksimal quvvat ( $P_{TMM}$ ), Vt	Salt kuchlanish ( $U_{sc}$ ), V	Qisqa tutashuv toki ( $I_{sc}$ ), A
6" multi 	156x156	16,4	3,99	0,618	8,27
		16,2	3,94	0,616	8,21
		⋮	⋮	⋮	⋮
		15,0	3,65	0,607	7,77
6" mono 	156x156	17,6	4,21	0,624	8,63
		17,4	4,16	0,623	8,57
		⋮	⋮	⋮	⋮
		16,0	3,82	0,613	8,08
5" mono 	125x125	17,4	2,59	0,621	5,35
		17,2	2,56	0,619	5,31
		⋮	⋮	⋮	⋮
		16,0	2,38	0,607	5,08

1-jadval. Quyosh batareyalarining tipik o'lchamlari va ularning elektr parametrlari



4-rasm. Quyosh elementi, quyosh paneli (fotoelektrik modul), quyosh batareyasi

Panel fotoelektr generatoridir, orqasida joylashgan shisha plastinadan iborat quyosh panellari muhr plyonkasining ikki qatlamiga joylashtirilgan. Elementlar, elektr bilan o'zaro bog'liq metall shinalar. Sindirmaslik uchun pastki qatlam himoyalangan himoya qatlami bilan tashqi ta'sirlardan. Ichkariga panel korpusi qopqog'i ostida terminal bloki bilan jihozlangan joylashtirilgan elektr kontaktlar uchun ulanish 5-rasm



5-rasm. Quyosh panelining tuzilishi. 1.Shisha 2.Izolyatsion material 3.Quyosh elementlari. 4.Izolyatsion material 5.Shisha yoki ekran himoyasi

Sindirmaslikni ta'minlash uchun zarur ochiq havoda ishlashda quyosh batareyalarining to'liq zichligi havo yil davomida. Agar havo yoki namlik ta'sirida bo'lsa oksidlanish va yo'q qilish quyosh batareyasi ichida

sodir bo'ladi. panelning ishdan chiqishiga olib keladigan quyosh batareyalarining kontaktlari Odatda plomba sifatida etilen vinil asetat ishlatiladi. (EVA). Afsuski, bu ham fotoelektrik panellarning qarish omillaridan biri, shuning uchun vaqt o'tishi bilan qanday qilib shaffofligini yo'qotadi. Panellarni bir-biriga bog'lab, quyosh batareyalarini hosil qilish mumkin uchun kattaroq kuch (masalan, Ikkitasi panellar tomonidan ellik Vt, ulangan birgalikda, tengdir panellar kuch 100 Vt). Quyosh batareyasi har qanday kuchlanish va oqim kombinatsiyasida ishlashi mumkin. Biroq, aslida, u ma'lum bir vaqtning o'zida ishlaydi. Ushbu nuqta panel tomonidan emas, balki ushbu panel (yoki quyosh batareyasi) ulangan sxemaning elektr xususiyatlari bilan tanlanadi. Amalda, quyosh batareyasi etarli quvvat ishlab chiqarilganda oqim va kuchlanish kombinatsiyasi bilan ishlaydi. Ularning eng yaxshi kombinatsiyasi maksimal quvvat nuqtasi (MQN) deb nomlanadi. Tegishli kuchlanish va oqim  $U_p$  (nominal kuchlanish) va  $I_p$  (nominal oqim) bilan belgilanadi. Aynan shu nuqtada quyosh panelning nominal quvvati va samaradorligi aniqlanadi.

Quyosh batareyasining akkumulyator batareyasiga (AB) to'g'ridan-to'g'ri ulanishi bilan, u hozirgi vaqtda akkumulyator batareyasining kuchlanishiga teng voltajda ishlaydi. Batareya zaryadlanganda uning kuchlanishi ko'tariladi, shuning uchun panel 10 dan 14,5 V gacha ishlaydi (nominal zo'riqishida 12 V bo'lgan panel uchun; 24 V nominal zo'riqishida bo'lgan panellar uchun kuchlanish qiymatlari 2 ga ko'paytirilishi kerak. Nima uchun panellarni 12 volt berish uchun qilish mumkin emas? Agar buni qilsangiz, unda panellar batareyani zaryad qilish uchun zarur bo'lgan kuchlanishni faqat sovuq, mukammal holatda va yorqin quyoshda beradi. Odatda bunday sharoitlar aslida mavjud emas. Shuning uchun batareyalarni past nur sharoitida, chang ostida va quyoshda isitib olish uchun panellarda kuchlanish chegarasi bo'lishi kerak. Mantiqdan farqli o'laroq, quyosh batareyalari sovuq ob-havo sharoitida yaxshiroq ishlaydi. Oddiy sharoitlarda quyosh paneli 40-45 °C gacha qizdirilganda uning quvvati 15-17% ga kamayadi. Shunday qilib, batareyani 12 V kuchlanish bilan zaryad qilish uchun paneldagi kuchlanishni 14,5 V ga yetkazish kerak (yoki past haroratlarda zaryad olayotganda hatto 15 V gacha). Haqiqiy sharoitda quyosh panelning kuchlanishi nominaldan pastroq bo'ladi. Birinchidan, quyosh batareyasi qizib ketganda, uning kuchlanishi taxminan 0,5 V ga kamayadi, ikkinchidan, ulanish simlarida voltaj yo'qotishlari mavjud. Yorug'lik darajasi 1000 Vt/m<sup>2</sup> bo'lganligi ham kamdan-kam uchraydi. Bularning barchasi paneldagi haqiqiy kuchlanish pasayib ketishiga olib keladi va aslida 14,5 V ga juda yaqin bo'lib chiqadi, boshqa tomondan, past haroratlarda kuchlanish nominaldan yuqori bo'lishi mumkin.

Quyosh batareyasi (quyosh elementi) yorug'lik bilan yoritilganida elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Yorug'lik intensivligiga qarab, quyosh elementi ozmi-ko'pmi elektr energiyasini ishlab chiqaradi: yorqin quyosh nuri soyadan, soya esa elektr nuridan afzalroq. Quyosh batareyalari va panellarini taqqoslash uchun element yoki panelning nominal quvvatini bilish kerak. Vattning eng yuqori kuchi ( $W_{pk}$ ) bilan ifodalangan quvvat darajasi quyosh batareyasi optimal sharoitda qancha elektr energiyasi ishlab chiqarishi mumkinligini o'lchaydi. Quyosh panellarining yorlig'ida ko'rsatilgan STC (standart test condition- standart test shartlari)-dagi parametrlar. Ular barcha ishlab chiqaruvchilar uchun talab qilinadi. Agar quyosh batareyasining kuchi haqida gapiradigan bo'lsaktarey, keyin STC (standart test condition- standart test shartlari)-da quvvat ko'rsatiladi (6-rasm).



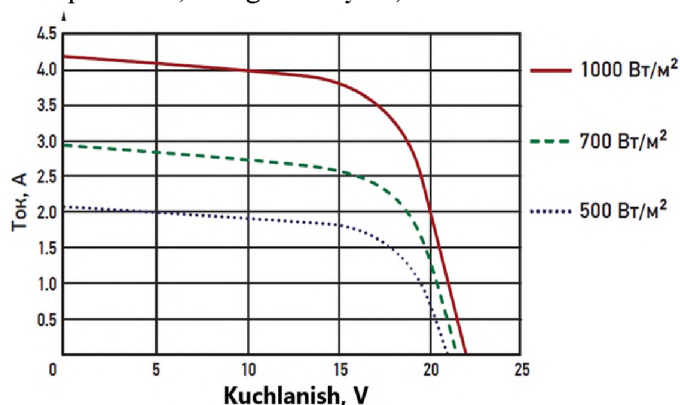
6-rasm. Quyosh panellarining yorlig'i



So'nggi paytlarda tobora ko'proq ishlab chiqaruvchilar panel parametrlarini "Normal sharoitda", ya'ni panel haroratida 40-45 ° C va 800 Vt/m<sup>2</sup> yoritishda ko'rsatadilar. Biroq, normal sharoitda panelning haqiqiy quvvatini ham aks ettirmaydi, chunki quyosh batareyasining ishlashi paytida yorug'lik hatto 1000Vt/m<sup>2</sup> dan yuqori bo'lishi mumkin va harorat 45 ° C dan ancha past. Panelni taqqoslash uchun STC o'rniga PVUSA (Kommunal tizimlarni qo'llash uchun fotovoltaiklar) sinov shartlari (PTC) tobora ko'payib bormoqda, ular yanada aniqroq. Biroq, barcha ishlab chiqaruvchilar PTC uchun parametrlarni ko'rsatmaydi. Odatda PTC Amerika bozori uchun ishlab chiqarilgan panellar uchun ko'rsatiladi. PTC sinov parametrlari STC ga qaraganda ancha aniq sharoitlarda quyosh panelini sinov natijalarini ko'rsatadi. PTC shuningdek 1000 Vt/m<sup>2</sup> yoritishni nazarda tutadi, ammo harorat STCda bo'lgani kabi quyosh elementining o'zi tomonidan emas, balki atrof-muhit havosi tomonidan normallashtiriladi. Panellar yer sathidan 10 m balandlikda, havo harorati 20 ° C va shamol tezligi 1 m/s bo'lishi kerak. PTC parametrlari STC dan 10-15% kamroq, bu quyosh panellarining haqiqiy ish sharoitlari ta'sirini aks ettiradi. stantsiyasini loyihalashda buni hisobga olish kerak.

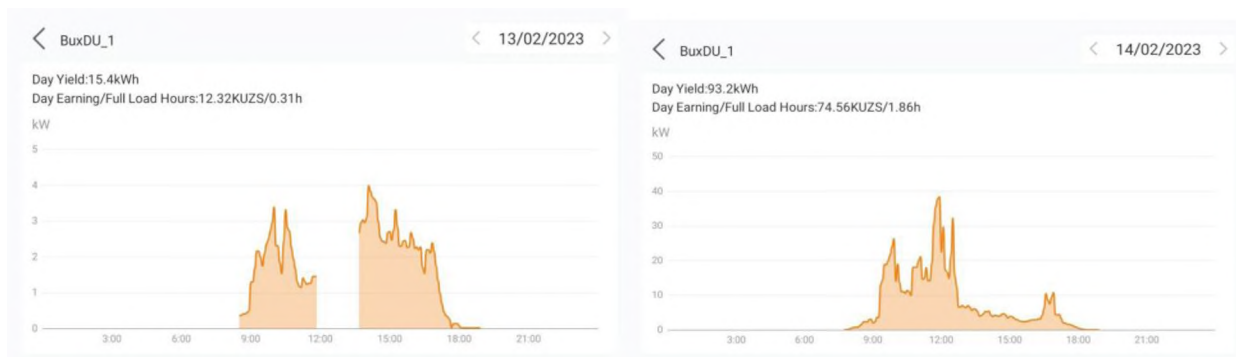
Quyosh panelining quvvati deyarli to'g'ridan-to'g'ri mutanosiblikdagi yorug'likka qarab o'zgaradi

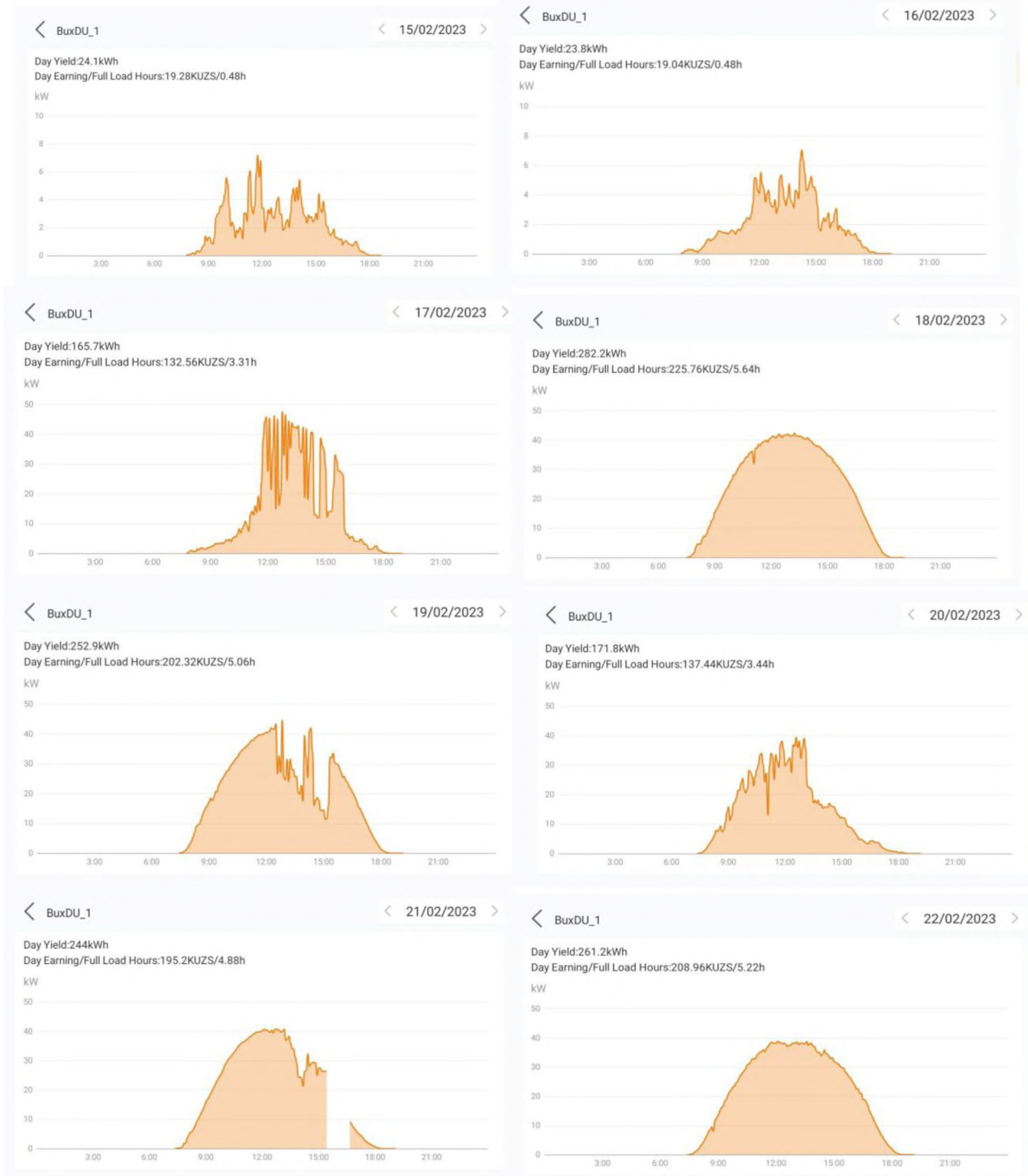
(7-rasm). Yorug'likning ma'lum bir qiymatida panel ishlab chiqarishni to'xtatishi mumkin. Masalan, kristalli panellar uchun bu taxminan 150-200 Vt/m<sup>2</sup>, amorf panellar uchun esa 100 Vt/m<sup>2</sup> ga teng. Shuningdek, quyosh panelining quvvati uning haroratiga bog'liq va odatda ko'tarilganda pasayadi. Kristalli panellar uchun odatdagi harorat koeffitsienti -0,45% / K ni tashkil etadi (ya'ni har bir daraja uchun panel harorati ko'tarilganda uning ishlab chiqarilishi 0,45% ga kamayadi).



7-rasm. Quyosh panelining yoritilganlikka nisbatan volt-ampere tavsifi

Buxoro Davlat Universiteti tom qismida har biri 550W bo'lgan panellar sistemasi o'rnatilgan bo'lib, ularning umumiy quvvati 100 kW ni tashkil etadi (6-rasm). Ushbu batareyalar zamonaviy monokristal panellar bilan tashkil topgan va juda kata samaradorlikka ega. Ular 2ta inventar yordamida doimiy nazoratda bo'ladi va ishlab chiqarayotgan energiya monitoring qilinadi. Ushbu tizim orqali biz kunning istalgan vaqtidagi oniy quvvatni aniqlashimiz mumkin. Undan tashqari tizimdagi xatoliklar haqida ham ma'lumot olishimiz mumkin. Quyidagi grafiklarda biz fevral oyida ishlab chiqarilgan elektr energiya va olingan sof daromadni ko'rishimiz mumkin.

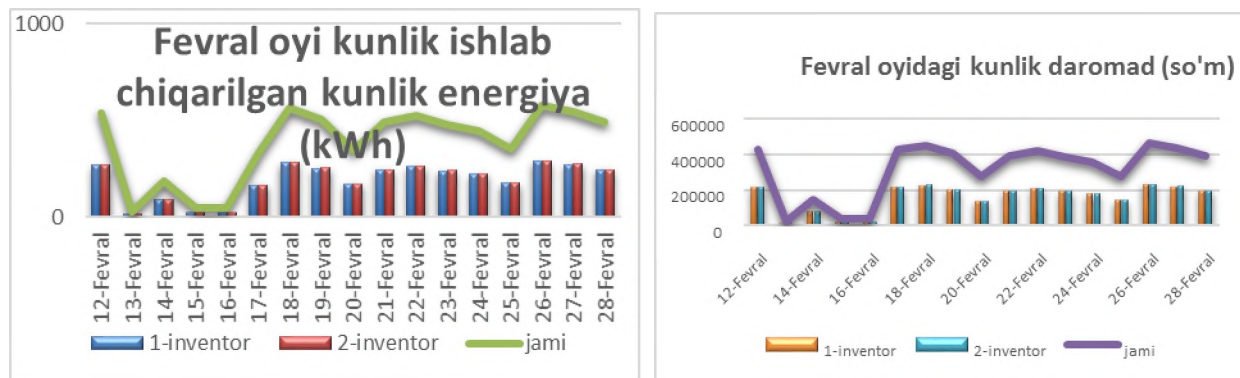






8-rasm. BuxDU bosh binosi tomiga o'rnatilgan 1 invertorning fevral oyida ishlab chiqargan energiya ko'rsatgichlari diagrammasi

Ushbu oyda (12-fevraldan 28-fevralgacha) umumiy quvvati 100kW bo'lgan quyosh batareyasidan jami 6501,5 kWh elektr energiya ishlab chiqarildi va o'rtacha kunlik 382,4 kWh unumdorlikka erishildi. Bu esa jami 5361200 so'm sof daromad yoki o'rtacha kunlik daromad 315365 so'm deganidir.



9-rasm. 2023 yil fevral oyida bosh binoga o'rnatilgan 100 kWh lik quyosh panellarini texnik iqtisodiy ko'rsatgichi

**Xulosa.** Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanib ishlab chiqarish hozirda dolzarb vazifa bo'lib turibdi. Chunki energiyaga bo'lgan talab kundan-kunga oshib bormoqda. Har bir korxonalar va tashkilotlar o'zining energiyaga bo'lgan ehtiyojini 25 foizini shamol yoki quyosh elektr stansiyasidan foydalanib qoplashi hozirda maqsad qilib qo'yildi. Shu asnoda Buxoro Davlat Universitetida ham quyosh stansiyasi o'rnatilgan va undan to'laqonli foydalanilyapti. tahlil va hisoblashlar shuni ko'rsatadiki O'zbekiston hududida boshqa vohalarga qaraganda Buxoro hududida quyosh energiyasini olish ancha samarali. undan tashqari bu energiya turidan foydalanish ekologik jihatdan eng maqbul yechim hisoblanadi va qaysidir manoda atrof-muhitni asrashga katta hissasini qo'shadi. Yuqorida qilingan analiz va hisoblashlar fikrimizning isbotidir.

*ADABIYOTLAR:*

1. Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б. *Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении.* -М.: Энергоатомиздат, 2008. - 231 с.
2. Городов Р.В, Губин В.Е., Матвеев А.С. *Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие.* - Томск: Изд-воТомского политех. ун-та, 2009. -294 с.
3. *Основы возобновляемой энергетики.* Компания «Ваши Солнечный Дом», 2016. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.solarhome.ru/ru/basics>
4. *Investigations into kinetics of sun drying of herb greens* I.I.Rakhmatov – *Applied solar energy*, 1995
5. *Модель массопереноса при сушке в режиме прямотока и противотока* И.И Рахматов, Т.Ойгул - *Вестник науки и образования*, 2020
6. *Повышение эффективности сушки пряной зелени с использованием нетрадиционных источников энергии* И.И.Рахматов – 1993
7. *Термодинамика геотермального теплоснабжения* И.И Рахматов, Р.М. Саидова - *Молодой ученый*, 2016
8. *Results of experimental investigations of a two-chamber drying unit DZHM* Muradov I. 1-jadval. I.Rakmatov, Komilov O.S - *Applied solar energy*, 1992