

UDK.620.92

**O‘ZBEKISTON SHAROITIDA QUYOSH FOTOELEKTRIK  
STANSIYALARINI SHLATISHNING ILMIIY TEXNIK IMKONIYATLARI**

**Raxmatov Ilhom Ismatovich**

**Mirzaev Mirfayz Salimovich**

**Halimov Nuriddin Najmiddin o‘g‘li**

*Buxoro davlat universiteti, Buxoro, O‘zbekiston*

*raxmatov.1961@mail.ru*

**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.*

**Аннотация:** *В статье представлены научные результаты и рекомендации о физических основах работы солнечных элементов, устройств и порядок работы солнечных фотоэлектрических установок, коэффициенты полезной действий 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, проведенных в этой области в Бухарском государственном университете. Необходимые выводы представлены путем 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*

**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*

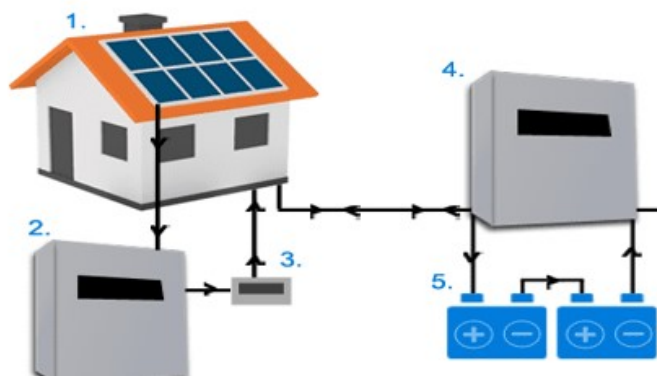
*jamlangan. O'zbekistonda noana'naviy energiya turlaridan foydalanish samaradorligini oshirish to'g'risidagi qaror va qonunlar to'g'risida ham ma'lumotlar keltirilgan. Buxoro Davlat Universitetida bu sohada amalga oshirilgan ilmiy-amaliy ishlarning natijalari umumlashtirilgan. Ilmiy tajribalar va nazariy tahlillar umumlashtirib zaruriy xulosalar keltirilgan. Xulosalarda quyosh foto-elektr stansiyalrini 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.

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, shu bilan birga ish joylari ko'payadi. O'zbekistonda ham bu borada ulkan ko'plab ishlar olib borilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining '2023-yilda Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejoyvchi 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

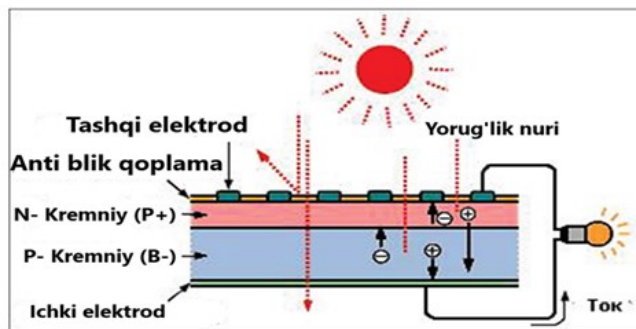
viloyatining o'zida 2023 yilda Masdar kompaniyasi bilan hamkorlikda 500 Mvt li shamol stantsiyasi va Phanes group ishtirokida 200 Mvt li quyosh stantsiyasi barpo etiladi. Karmanadagi quyosh elektr stantsiyasi 100Mvatt quvvatga ega bo'lib unga 292 mingta quyosh paneli. 268 gektar yer maydoni, 600 dan 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 stantsiyasi, Samarqandda 1320 Mvt bo'lgan 3ta quyosh elektr stantsiyasi, Toshkentda 400 Mvt bo'lgan quyosh elektr stantsiyasi, Jizzaxda 220 Mvt quyosh elektr stantsiyasi, Qoraqalpog'istonda 1600 Mvt bo'lgan shamol elektr stantsiyasi, Xorazmda 100 Mvt bo'lgan quyosh elektr stantsiyasi, Buxoroda 1250 Mvatt bo'lgan shamol va quyosh elektr stantsiyasi, Surxondaryoda 457 Mvt bo'lgan quyosh elektr stantsiyasi "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. Aksariyat hollarda quyosh panellari tarmoq bilan parallel ravishda ishlaydi va tuman elektr tarmoqlari uchun toza elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Ko'pgina mamlakatlarda quyosh energiyasini qo'llab-quvvatlashning maxsus mexanizmlari mavjud, masalan, quyosh panellaridan elektr tarmog'iga elektr energiyasini yetkazib berish uchun maxsus oshirilgan tariflar, soliq imtiyozlari, asbob-uskunalar sotib olish uchun kredit olish uchun imtiyozlar va boshqalar. Fotoenergetikaning shakllanish bosqichida bunday mexanizmlar Evropa, AQSh, Yaponiya, Xitoy, Hindiston va boshqa mamlakatlarda yo'lga qo'yilgan.

Yer yuzasi yaqinida 635 Vt/m<sup>2</sup> quyosh nurlanishining o'rtacha intensivligini qabul qilish mumkin, juda aniq quyoshli kunda bu qiymat 950 Vt/m<sup>2</sup> dan 1220 Vt/m<sup>2</sup> gacha o'zgarib turadi va o'rtacha qiymat 1000 Vt/m<sup>2</sup> 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, inverter va akkmulyator 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-ampere 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.yu.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:

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

$$e^{\frac{e\mathcal{E}_{max}}{kT}} \left( 1 + \frac{e\mathcal{E}_{max}}{kT} \right) = 1 + \frac{j_{q.u}}{j_s} \quad (7)$$

$R$  qarshilikda olinadigan maksimal quvvat

$$W_{max} = j_{max} \mathcal{E}_{max} \quad (8)$$

Formula orqali aniqlanadi. Fotoelementning foydali ish koeffitsenti esa

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

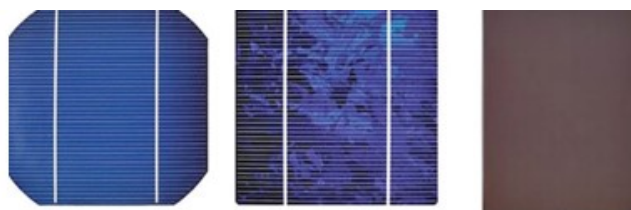
bo'ladi, bunda  $W_f$ -fotoelementga 1 sek da tushadigan nurlanish energiyasi Biz bu yerda nurning fotoelement sirtidan qaytishini, fotoelementda yutilmasdan o'tib ketadigan qismini va kvant chiqarishni hisobga olmadik. Agar bularni ham hisobga olsak, fotoelementning foydali ish koeffitsenti quydagicha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

$$\eta = (1-r) (1-e^{-ad_2})\beta * \frac{W_{max}}{W_{max}} * 100\% \quad (10)$$

bunda  $r$ -nurning sirtidan qaytish koeffitsenti,  $\beta$  kvant chiqarish (har bir yutilayotgan foton yoki radio aktiv nurga to'g'ri kelgan electron-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  $exp(-ad_1 - ad_2)$  qismi  $m$  fotoelementda yutilmay o'tib ketadi. Bu ham F.I.K ning kamayishiga olib keladi. Yarim o'tkazgichda yutilayotgan fotonlarning hammasi fotoaktiv bo'lmasliogi 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

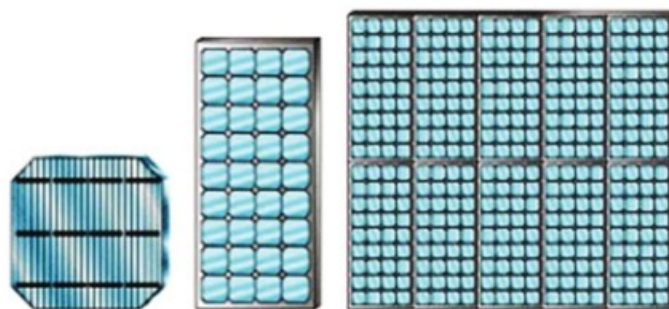
Fotovoltaik elementlar orqa kontaktga va turli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan 2 qatlamli kremniyga, tepada metall kontaktlar panjarasiga va quyosh batareyasiga xarakterli ko'k rang beradigan porlashga qarshi aks ettiruvchi qoplamaga ega. Quyosh batareyalarining tipik o'lchamlari va ularning elektr parametrlari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

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

QE turi	QE o'lchami mm	FIK, %	Maksimal quvvat ( $P_{TMM}$ ), Vt	Salt kuchlanish ( $U_{sk}$ ), V	Qisqa tutashuv toki ( $I_{qt}$ ), A
6" multi 	156×156	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 	156×156	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 	125×125	17,4	2,59	0,621	5,35
		17,2	2,56	0,619	5,31
		⋮	⋮	⋮	⋮
		16,0	2,38	0,607	5,08

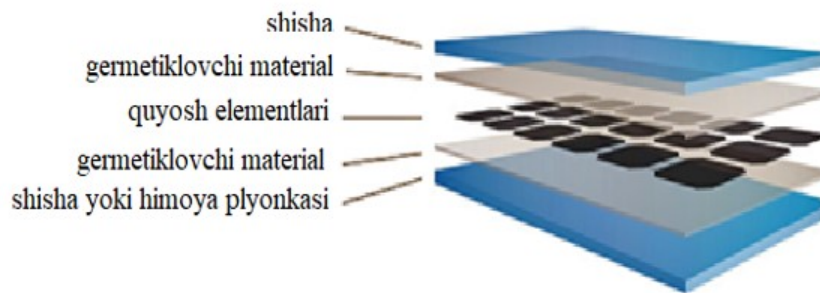
Galliy arsenid (GaAs) quyosh energiyasida yuqori samarali fotovoltaik elementlarni yaratish uchun istiqbolli materiallardan biridir. Bunday elementlar yuqori samaradorlikka ega (bir tutashgan elementlar uchun taxminan 28% . Alohida-alohida, siz organik materiallardan foydalanadigan elementlarni tanlashingiz mumkin. Organik bo'yoq bilan qoplangan titan dioksidi (TiO<sub>2</sub>) asosidagi fotovoltaik hujayralar samaradorligi taxminan 11% ni tashkil qiladi. Elementning ishlash printsipti bo'yoqning fotoqo'zg'alishi va TiO<sub>2</sub> 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 nechitasi quyosh panellariga yig'iladi ko'proq elektr energiyasini ishlab chiqarishi mumkin (4-rasm).



**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 qatlami 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**

Sındırmashlikni 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 shaffoqligini yo'qotadi.

Hozir butun dunyoda EVA materialini boshqa materiallar bilan almashtirish ishlari olib borilmoqda, ammo hozirgacha ushbu material asosan ishlatiladi.

Quyosh panellari ko'plab turdagi va o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Eng tipik quvvati silikonli quyosh panellari 40-260 Vt (ya'ni yorqin quyoshda maksimal quvvat 40-260 Vt) Ushbu quyosh panelining o'lchamlari 0,4 dan to gacha 2,5 m<sup>2</sup>.

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 panelining 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 panelining 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 (Wpk) 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).



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

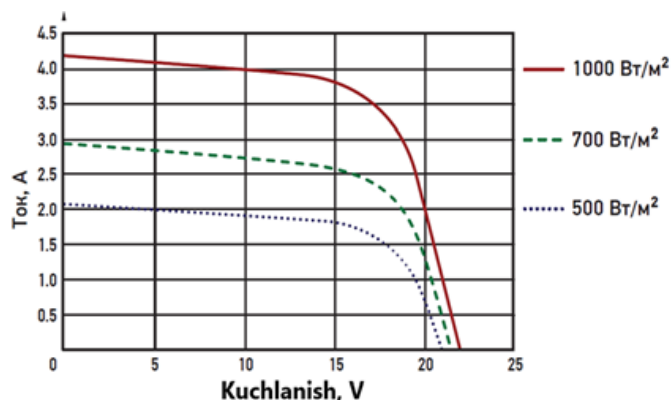


harorat STCda bo'lgani kabi quyosh elementining o'zi tomonidan emas, balki atrof-muhit havosi tomonidan normallashtiriladi. Panellar yer sathidan 10 m balandlikda, havo harorati  $20^{\circ}\text{C}$  va shamol tezligi 1 m/s bo'lishi kerak. PTC parametrlari STC dan 10-15% kamroq, bu quyosh panellarining 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

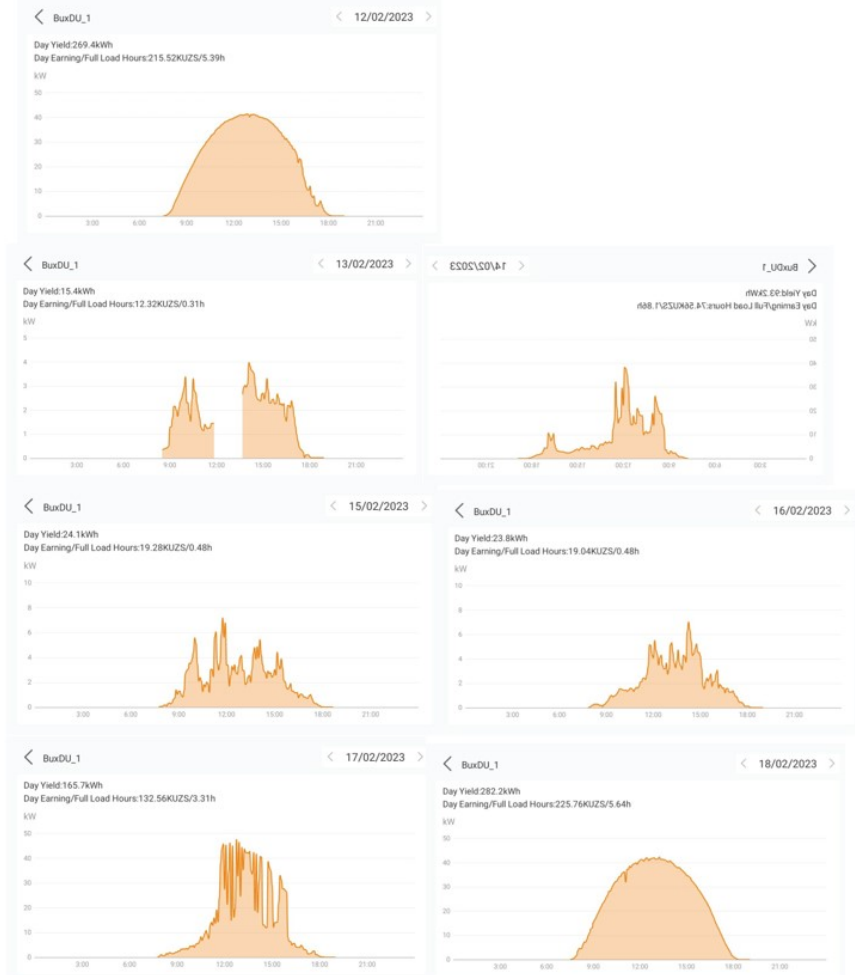
(7-rasm). Yorug'likning ma'lum bir qiymatida panel ishlab chiqarishni to'xtatishi mumkin. Masalan, kristalli panellar uchun bu taxminan  $150\text{-}200\text{ Vt/m}^2$ , amorf panellar uchun esa  $100\text{ Vt/m}^2$  ga teng.

Shuningdek, quyosh panelining quvvati uning haroratiga bog'liq va odatda ko'tarilganda pasayadi. Kristalli panellar uchun odatdagi harorat koeffitsienti  $-0,45\% / \text{K}$  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.





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.

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 korxonada 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.undан 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.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Atoeva M.F., Arabov J.O., Kobilov B.B. Innovative Pedagogical Technologies For Training The Course Of Physics.// Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, (2020). 2(12), PP 82-91.
2. Очиллов, Л. И., Арабов, Ж. О., & Ашурова, У. Д. (2020). Измерение преобразования потенциальной энергии в поступательную и вращательную энергию с помощью колеса максвелла. Вестник науки и образования, (18-2 (96)), 18-22.
3. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021)
4. Arabov J.O., Fayziyeva X. A. General considerations on the methodology for solving problems in physics // Gospodarka i Innowacje (2022) №22, С 619-623.
5. Jumayev M.R., Arabov J.O., Sattorova G.H., Tursunov A. N. Kristillardagi nochizig'iy akustik effektlar. // Involta Scientific Journal, 1(7). (2022), с 3-8.
6. Arabov J.O., Qosimov F.T. Hozirgi zamon fan va texnikasining rivojida yarimo'tkazgichlarning o'rni. // Involta Scientific Journal, 1(7). 2023/4/1. 134-138.
7. Arabov J.O., Sattorova G.H. Technique For Solving Problems in Mechanic // Central Asian Journal Of Mathematical Theory And Computer Sciences (2021) №2 (10),pp 37-42
8. Arabov Jasur Olimboyevich., Hakimova Sabina Shamsiddin qizi.,To'xtayeva Iqbola Shukurillo qizi. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volumel Issue01, April 2021.
9. J.O. Arabov, Kh.A. Fayziyeva. General considerations on the methodology for solving problems in physics. Gospodarka i Innowacje. Volume: 22 | 2022. ISSN: 2545-0573.
10. J Arabov. "Механика bo'limi" ga doir masalalarni grafik usulda mathcad dasturi yordamida yechish metodikasi. // центр научных публикаций (buxdu. Uz), 2023
11. J.O. Arabov, G.T. Yodgorova. Fizika fanidan masalalar yechishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish. // Finland International Scientific Journal of Education ..., 2023
12. Arabov J.O. "Механика bo'limi" ga doir mavzularni dasturiy ta'lim vositalari yordamida o'qitish. // Центр научных публикаций. Том 7 № 7 (2021)
13. J.O. Arabov. Fizikadan ijodiy masalalarning turlari va ijodiy mashqlarning o'quv jarayonidagi o'rni. // Involta Scientific Journal, Vol. 2 No.9 December (2023). 38-46.

14. A.A.Qo'chqorova. Masofaviy o'qitish usullari. // *Involta Scientific Journal*, Vol. 2 No.8 November (2023). 108-117.
15. J.O. Arabov M.B.Panoyeva -sinfda fizikaning “Mexanika” bo’limini o’rganishning o’ziga xos tomonlari va tutgan o’rni. // *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, Том 11 № 6 (2023). 758-767
16. JASUR ARABOV, “Mexanika bo’limi” ga doir mavzularni dasturiy ta’lim vositalari yordamida o’qitish, Центр научных публикаций (buxdu. uz): Том 7 № 7 (2021): Maqola va tezislari (buxdu. uz)
17. Arabov J.O. “6×6” yoki “6×5” usuli va uning fizikani o’qitishda qo’llanilishi.// центр научных публикаций (buxdu. uz): Том 23 № 23 (2022)
18. Ж.О. Арабов “Mexanika bo’limi” ga doir mavzularni dasturiy ta’lim vositalari yordamida o’qitish. // *Образование и инновационные исследования международный научно-методический журнал*. 5. 2021.
19. J ARABOV. Fizik masalalarni ishlashda ilgor pedagogik texnologiyalardan foydalanish. // Центр научных публикаций. Том 8 № 8 (2021).
20. J ARABOV. Tovush to’lqinining havoda tarqalish tezligini cassylab2 qurilmasi yordamida aniqlash. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 8 № 8 (2021):
21. J ARABOV. Talabalarda yarimo‘tkazgichlarga doir masala yechish ko ‘nikmasini shakillantirish:// ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz), Том 4 № 4 (2020)
22. J.O. Arabov. Maktablarda fizikani o ‘qitish uslublarining guruhlariga ajratilishi. *Научный Фокус*, Том 1 № 10 (2024). 201-205.
23. Saidov S.O, Atoeva M.F, Fayzieva Kh.A, Yuldosheva N.B. The Elements Of Organization Of The Educational Process On The Basis Of New Pedagogical Technologies. // *The American Journal of Applied Sciences*, 2(09). 2020., 164-169.
24. Fayziyeva X.A. Modern pedagogical technologies of teaching physics in secondary school. // *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences* Vol. 8 No. 12, 2020 Part III ISSN 2056-5852. C 85-90.
25. Fayziyeva X.A. Fizika fanini o’qitishda yangi pedagogik texnologiya elementlaridan foydalanish. // “O’zbekistonda milliy tadqiqotlar: Davriy anjumanlar:” [Toshkent; 2022].C 30-31.
26. Fayzieva Kh.A. Use of modern information technologies in teaching physics // *A German Journal World Bulletin of Social Sciences An International Journal Open Access Peer Reviewed scholarexpress.net* ISSN (E): 2749-361X Journal Impact Factor: 7.545. VOLUME 20, March, 2023, C 30-34.
27. Fayziyeva X.A., Fizika fanini o’qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish. // “PEDAGOGS” international research journal ISSN: 2181-4027\_SJIF: 4.995. Volume-33, Issue-2, May-2023, 4–9.
28. Fayzieva Kh.A., Muhammadova D.A. Use of innovative technologies in teaching physics. // *American Journal of Technology and Applied Sciences* ISSN (E): 2832-1766. Volume 12, May, 2023, 63-67.
29. Fayziyeva X.A., Rahmatova K.R. Fizikadan tajriba mashg’ulotlarida virtual laboratoriyalardan foydalanish. // *Proceedings of International Educators Conference Hosted online from Rome, Italy. Vol.3, Issue 1. SJIF 6.659. : January, 2024 , ISSN: 2835-396X*

Website:

econferenceseries.com.

30. Fayziyeva X.A., Choriyeva N.A. Fizika o'qitishda multimedia vositalaridan foydalanish. // Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari ilmiy konferensiya. <http://pedagoglar.org>. 27-to'plam yanvar 2024.

31. Sh. Mirzaev, J. Kodirov, S.I. Khamraev. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers. // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1070 (2022) 012021.

32. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом. // Молодой ученый, (2018) С 50-53.

33. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройств насосного гелио-водоопреснителя. // Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.

34. Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш., Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них. // Вестник ТашиИИТ №2 2019 С 193-197.

35. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов. // Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.

36. Mirzaev Sh.M., Kodirov J.R., Ibragimov S.S. (2021) "Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements," // Scientific-technical journal: Vol. 4: Iss. 4, Article 11.

37. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8. № 8. (2021).

38. Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish. // Involta Scientific Journal, 1(5). 2022/4/29. 371–379.

39. Sh. Mirzaev., J. Kodirov., B Khakimov. Research of apricot drying process in solar dryers. // Harvard Educational and Scientific Review. 11.10.2021. Vol. 1 No. 1. Pp 20-27.

40. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

41. Kodirov J, Saidova R, Khakimova S, Bakhshilloev M. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). No 1-3. Pp 252-260.

42. Qodirov J, Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

43. Qodirov J, Hakimova S. Quyosh konsentratorlari boyicha jahonda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar holati. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

44. Qodirov J, Hakimova S. Noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning kelajak istiqbollari. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

45. J Kodirov, S Khakimova. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). № 1-3.
46. J.R. Kodirov., Sh. M. Mirzaev., S.Sh. Khakimova. Methodology for determining geometric parameters of advanced solar dryer elements. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.
47. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Конструкция параболического и параболослиндрического концентраторов и анализ полученных результатов. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.
48. Қодиров Жобир, Ҳакимова Сабина, & Раупов Махмуд. (2023). Табиий конвекцияли қуёш қуритгичларининг унумдорлигини таҳлил қилиш. *Involta Scientific Journal*, 2(1), 81–89.
49. Мирзаев, Ш., Ж.Р. Кодиров, Ж., С.Ш. Ҳакимова, С., & С.И. Хамраев, С. (2022). Табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгич қурилмасининг физикавий хусусиятларини аниқлаш методлари. *Muqobil Energetika*, 1(04), 35–40.
50. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., & Хакимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. *Innovatsion Texnologiyalar*, 49(01), 20–27.
51. JR Qodirov, IY Avezov. Yuqori sinflarda fizika darslarida internet texnologiyalaridan foydalanish. // Volume 1, Issue 9, December. 2023, 19-24.
52. Qodirov J.R., Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh. Improvement of the indirect solar dryer with natural air convection. // *Альтернативная энергетика. #2 (09) 2023*. Pp 14-21.
53. Jura Jumaev, Jobir Kodirov, Shavkat Mirzaev. Simulation of natural convection in a solar collector. // AAPM-2023 IOP Publishing. *Journal of Physics: Conference Series* 2573 (2023) 012024.
54. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., Хакимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. *Innovatsion Texnologiyalar*, 49(01), 20–27.
55. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// *Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center*. Volume 1 Issue 01, (2021) .
56. М.Р Назаров., Т.Д Жураев., Н.М. Назарова Энергосберегающая рециркуляционная солнечная сушилка с рекуперативным теплообменником “Янги материаллар ва гелиотехнологиялар” Халқаро илмий конференция тезис ва маърузалари тўплами 20-21 май 2021 йил. Паркент ш., Ўзбекистон 283-287 б
57. МР Назаров.,ША Рахимов., НМ Назарова Компактная солнечная сушилка с активным вентилированием Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве Узбекистан-2020, 25-26 сентябрь

58. NM Nazarova., MR Nazarov., TD Juraev Experimental validation of the mathematical model for a recirculating solar dryer Applied Solar Energy, 2022, Vol. 58, No. 2, pp. 264–272
59. М.Р. Назаров., Н.М. Назарова., Х.А. Зайниев Расчет и проектирование солнечно-тепловой сушильной установки для плодов и ягод Бухоро давлат университети Илмий ахбороти. – Бухоро, 2017, №1. С.17-20 б.
60. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., Ш.Р Убайдуллаева., А.А Худойбедиев., С.Д Тураев., Х.Дж Ачилов Технологические особенности солнечной сушки целебных плодов и ягод The Way of Science 2018.№ 12(58).Vol.I. 26-28 б
61. М. Р Назаров.,Н.М. Назарова., Б.Х Ражабов., Ш.К Умедов. Intensification of the Process of Drying Fruits and Vegetables in a Recirculating Solar Dryer Available online at [www.rajournals.in](http://www.rajournals.in) RA JOURNAL OF APPLIED RESEARCH ISSN: 2394-6709 DOI:10.47191/rajar/v8i5.02 Volume: 08 Issue: 05 May-2022. pp 346-350
62. М. Р Назаров., Н.М. Назарова., М.И Даминов.Анализ энергетической эффективности гелиосушильной установки с рекуперативным теплообменником Бухоро мухандислик технологиялар институти Фан ва технологиялар тараққиёти 2022, № 2. 84-88 б.
63. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., Х Нуриддинов The heat pump and its energy efficiency European Scholar Journal (ESJ) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No. 5, MAY 2021, ISSN: 2660-5562
64. М.Р Назаров., Н.М. Назарова., М.И. Даминов Рециркуляционная солнечная сушилка с рекуперативным теплообменником с утилизатором теплоты Интернаука сборник статей материалам международной научно-практической конференции “ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ” №11 (49) ноябрь 2021 г.с 74-79
65. М.Р Назаров., Н.М. Назарова Валидация математической модели рециркуляционной гелиосушки Бухоро мухандислик технологиялар институти Фан ва технологиялар тараққиёти 2021, № 6. 183-190 б.
66. Jura Jumaev, Salim Ibragimov, Shavkat Mirzaev. Modeling of the process of solar drying of grapes in indirect type installations with natural air convection.// Journal of Physics: Conference Series, 2573, (2023/9/1) C 012043.
67. Ibragimov Salim, Xusenov Chinorbek. EXPERIMENTAL DRYING PLANT OF DIRECT TYPE FOR DRYING GRAPES.// Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
68. Ibragimov Salim, Fuzailov Farhad. EXPERIMENTAL ESTABLISHMENT OF THE PHYSICAL MECHANISM OF THE DRYING PROCESS.// Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
69. Ибрагимов С.С., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш. Исследование усовершенствованной сушилки фруктов и выбор поверхностей, образующих явление естественной конвекции.//Вестник науки и образования (2020) №20 (98). С 6-9.
70. С.С.Ибрагимов, Л.М.Бурхонов. Изучить взаимосвязь между поверхностью конденсации и прозрачной поверхностью в опреснителях воды.// Eurasian Journal of Academic Research 1 (9), 709-713.



71. С.С.Ибрагимов. Определение геометрических размеров теплицы и способы подбора материалов.// Молодой ученый, (2016) С 105-107.
72. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.
73. С.С.Ибрагимов, А.А.Маликов. Исследование теплового режима инсоляционных пассивных систем.// Молодой ученый, (2017) С 27-29.
74. С.С.Ибрагимов. Результаты лабораторной модели сушки фруктов.// Молодой ученый, (2016) С 79-80.
75. С.С.Ибрагимов. Результаты испытания водоопреснителя парникового типа.// Молодой ученый, (2017) С 67-69.
76. Ш.М.Мирзаев, Ж.Р.Кодиров, С.С.Ибрагимов. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки.// Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), (2022) С 30-39.
77. Sh.M.Mirzaev, J.R.Kodirov, S.S.Ibragimov. Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements.// Scientific-technical journal 4 (4), (2021) С 68-75.
78. С.С.Ибрагимов. Выбор поверхностей, ускоряющих естественную конвекцию в фруктосушилках, путем проведения опытов.// Молодой ученый, (2017) С 66-67.
79. Ахтамов Баходир Рустамович, Муртазоев Азизбек Нусрат угли “Проект теплицы подогреваемой альтернативной энергией” Наука без границ 2017.- №7(12) .Ст32-35.
80. Тураев Акмал Атоевич , Ахтамов Б.Р. “Основные критерии полевого транзистора для многофункционального транзистора ” Наука без границ2017.- №6(11). Ст 99-102.
81. Akhtamov B.R., Murtazoyev “A.N. The training of qualified specialists in higher educational institutions with a technical bias” Путь науки Международный научный журнал, № 6 (52), 2018,Ст17-19.
81. Ахтамов Баходир Рустамович , Муродова Зебинисо Каримовна “ Проведение занятий по предмету Технология и дизайн с учётом индивидуальных особенностей студентов ”Наука и образование сегодня
82. Investigations into kinetics of sun drying of herb greens I.I.Rakhmatov Applied solar energy, 1995
83. Модель массопереноса при сушке в режиме прямотока и противотока И.И Рахматов, Т.Ойгул - Вестник науки и образования, 2020
84. Повышение эффективности сушки пряной зелени с использованием нетрадиционных источников энергии И.И.Рахматов – 1993
85. Термодинамика геотермального теплоснабжения И.И Рахматов, Р.М. Саидова - Молодой ученый, 2016
86. Results of experimental investigations of a two-chamber drying unit DZHM Muradov, I. 1-jadval. I Rakmatov, O.S Komilov - Applied solar energy, 1992