

**O'ZBEKISTONDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH
ISTIQBOLLARI.**

Sh.B.To'xtayev¹

Z.N.Soliyeva¹

Sh.N.Nematov¹

N.N.Sadullayev¹

¹ Buxoro muhandislik texnologiya instituti

**MAQOLA
MA'LUMOTI**

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received:07.10.2024

Revised: 08.10.2024

Accepted:09.10.2024

Insoniyat hayoti davomida tabiat tomonidan minglab yillar davomida to'plangan energiyadan foydalanib kelmoqda. Bunda ushbu energiyadan foydalanish usullari undan maksimal darajada samaradorlik olish maqsadida takomillashib kelmoqda.

KALIT SO'ZLAR:

*Insoniyat jamiyati
evolutsion
rivojlanishining
navbatdagi bosqichi
shamol va suv
energiyasidan
foydalanishga olib keldi
va natijada suv va
shamol tegirmonlari,
suv charxpalaklari,
yelkanli kemalar paydo
bo'ldi.*

KIRISH. Insoniyat hayoti davomida tabiat tomonidan minglab yillar davomida to'plangan energiyadan foydalanib kelmoqda. Bunda ushbu energiyadan foydalanish usullari undan maksimal darajada samaradorlik olish maqsadida takomillashib kelmoqda. Energiya insoniyat hayotida muhim rol o'ynaydi. Inson faoliyatining barcha turlari energiya sarfi bilan chambarchas bog'liqdir. Masalan, inson o'zining evolutsion rivojlanishining boshida faqat o'z tanasi mushaklarining energiyasidan foydalangan. Keyinchalik esa olov

energiyasini olishni va undan foydalanishni o'rgandi. Insoniyat jamiyati evolutsion rivojlanishining navbatdagi bosqichi shamol va suv energiyasidan foydalanishga olib keldi va natijada suv va shamol tegirmonlari, suv charxpalaklari, yelkanli kemalar paydo bo'ldi. XVIII asrda o'tin yoki ko'mirni yoqish natijasida hosil bo'lgan issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi bug' mashinasi ixtiro qilindi. Elektrmotor, undan keyin esa elektr generator ixtiro qilinishlari elektr asri boshlanishiga olib keldi. XX asr insoniyat tomonidan energiya ishlab chiqarish va undan foydalanish usullarini o'zlashtirish bo'yicha haqiqiy inqilobni amalga oshirish asri bo'ldi. Ya'ni: juda yuqori quvvatli issiqlik, gidravlik va atom elektr stansiyalar, yuqori kuchlanishga ega bo'lgan elektr energiyasini uzatuvchi liniyalar qurildi. Elektr energiyani ishlab chiqarish, bir turdan boshqa turga o'zgartirish va uzatishning yangi turlari ishlab chiqildi.

Shunday qilib bizni o'rab turgan dunyo turli ko'rinishdagi tunganmas energiya manbalariga egadir. Hozirda ularning ba'zilaridan, ya'ni: quyosh energiyasi, yer va oynning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladigan energiya, termoyadrosintezi energiyasi, yerning issiqlik energiyasidan to'laqonli foydalanilmayapti. Inson tamaddunining rivojlanishida energiya hal qiluvchi rol o'ynaydi. Afsuski, inson tarafidan iste'mol etilayotgan energiyani ko'p qismi, mavjud bo'lgan energetik resurslardan foydalanishning past samaradorligi tufayli befoyda issiqlikka aylanmoqda. Xo'jalik zurratlariga 800 Mt, jamiyat ishlab-chiqarishiga esa 1000 Mt energiya sarflanadi. Shunday qilib 7500 Mt ni tashkil etuvchi yillik energiya iste'molidan 2200 Mt foydali ravishda, qolgani esa issiqlik ko'rinishida bekorga sarflanadi. Lekin hatto 2200/7500 Mt samaradorlik bilan ham insoniyat maqtana olmaydi, chunki yer yuziga quyoshdan taralayotgan va yiliga 10000000 Mt ni tashkil etuvchi energiya bu yerda hisobga olinmagan. Ko'p yillar davomida dunyoning energiyaga bo'lgan ehtiyojining katta qismini, ya'ni 80% dan ortig'ini qazib olinadigan energiya manbalari qopladi. Xalqaro energetika agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, bu ulush 2030 yilga borib 75 foizdan pastga tushadi va 2050 yilga kelib 60 foizgacha pasayishda davom etadi [1]. Biroq, qazib olinadigan yoqilg'iga bog'liqlik yer, suv va havoning ifloslanishiga olib keladi. Binobarin, ajralib chiqadigan issiqxona gazlari yerning atrof-muhitidagi issiqlikni ushlab turadi, bu esa haroratning ko'tarilishi, qurg'oqchilik va issiqlik to'lqinlari kabi iqlim o'zgarishiga olib keladi. 2023-yilda energiya bilan bog'liq global CO₂ emissiyasi 1,1 foizga oshib, 37,4 milliard tonnaga yetdi va yangi rekord o'rnatdi. Quyosh, shamol energiyasi, atom energetikasi, issiqlik nasoslari va elektromobillar kabi toza energiya texnologiyalarini qo'llash chiqindi miqdori o'sishining sekinlashishiga yordam berdi. Qayta tiklanmaydigan yoqilg'ilar bilan bog'liq ekologik muammolar tufayli dunyo

asta-sekin energiya ta'minotining toza, arzon va qayta tiklanadigan manbalariga o'tdi. Quyosh, shamol, suv to'lqinlari va geotermal issiqlik qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan manbalarga misol bo'ladi [2]. Quyosh energiyasi mo'l-ko'l, ishonchli va boshqa qayta tiklanadigan energiyalarga nisbatan bizning ortib borayotgan energiyaga bo'lgan ehtiyojlarimiz uchun munosib yechim bo'laoladi. Shuningdek, u Yerdagi hayot uchun muhim energiya manbai hisoblanadi. Ekvatorda, musaffo osmon ostida o'rtacha yer yuzasiga tushadigan quyosh radiatsiyasining miqdori deyarli 1000 Vt/m^2 ni tashkil qiladi.

Fotovoltaik modul (quyosh paneli) har qanday quyosh fotoelektrik stantsiyasining muhim tarkibiy qismi bo'lib, quyosh yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan bir nechta o'zaro bog'langan fotovoltaik elementlardan iborat. Quyosh nurining elektr energiyasiga aylanishi, quyosh nuri ta'sirida elektr tokini hosil qiluvchi yarim o'tkazgich materialdan tayyorlangan fotoelementlarda sodir bo'ladi. Quyosh panellarini ishlab chiqarish uchun ikki turdagi kristalli kremniy ishlatiladi: monokristal va polikristal. Fotovoltaik elementlarni modullarga va ularni o'z navbatida bir-biriga ulash orqali katta fotovoltaik stantsiyalarni qurish mumkin[3].

Fotovoltaik modullarning asosiy turlari.



Polikristal. Ushbu turdagi modullar yarimo'tkazgich materiallarining yupqa qatlamlarini qattiq asosda, odatda shishada qatlam-qatlam yotqizish orqali yaratiladi. Ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan materiallar: polikristalli kremniy, kadmiy tellurid birikmasi, mis-indiy-galliy selenid. Polikristalli modullar monokristalli elementlarga nisbatan past samaradorlik darajasiga ega[4].

Monokristal. Monokristalli fotoelementlarni ishlab chiqarish uchun material ultra toza kremniy bo'lib, u radioelektronikada yarimo'tkazgichli qurilmalarni ishlab chiqarish uchun ham qo'llaniladi va zamonaviy sanoat tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Monokristalli panellar ixcham va ko'p joy talab qilmaydi. Bundan tashqari, ko'pchilik ishlab chiqaruvchilar kamida 25 yil kafolat beradi. Monokristalli silikon quyosh panellaridan tashkil topgan modullar 20% yoki undan yuqori darajadagi samaradorlikka ega. Shuni ta'kidlash kerakki, monokristalli uskunalarning narxi biroz yuqoriroq, chunki bunday qurilmalarni ishlab chiqarish jarayoni qimmatroq va murakkabroq [5].

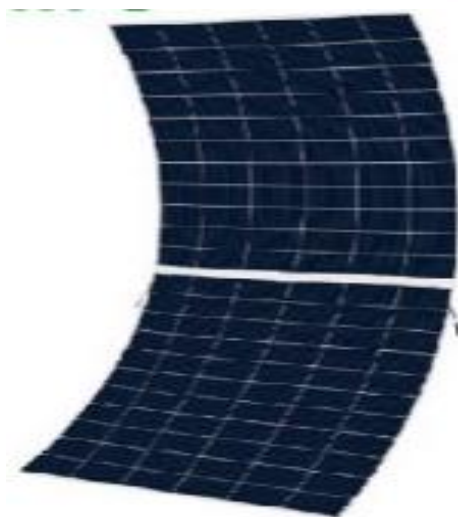


Ikki tomonlama quyosh panellari. Ikki tomonlama quyosh panellari an'anaviy quyosh panellariga nisbatan juda ko'p afzalliklarga ega. Bunday modullar panelning ikkala tomonidan quyosh energiyasini ishlab chiqaradi. Buning uchun modullar oq tomga yoki yorug'lik yuzasiga ega bo'lgan yerga o'xshash yuqori aks ettiruvchi yuzaga o'rnatiladi. Ikki tomonlama modullar turli dizaynlarda

mavjud: ramkali va ramkasiz. Ba'zilarida ikkita shisha bor, boshqalarining esa orqa tomoni shaffof. Ko'pchilik Ikki tomonlama quyosh panellari uchun monokristal elementildan foydalanadi, ammo polikristalli dizaynlari ham mavjud [6].

Moslashuvchan fotovoltaik modullar.

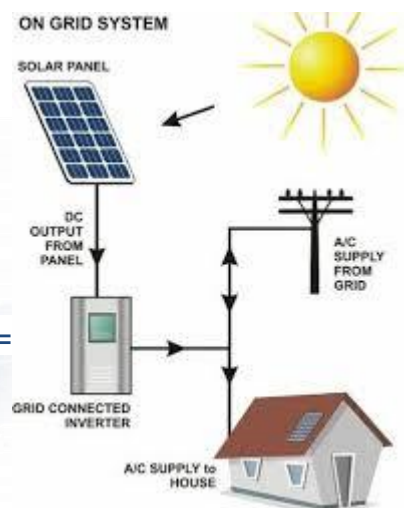
Bugungi kunga kelib yengil, moslashuvchan quyosh panellari an'anaviy qattiq kremniyli panellar bilan bemaolol raqobatlasha oladi. Yuqori samaradorlik va moslashuvchan formati ularni og'ir kremniy panellariga nisbatan ustunlik beradi. Moslashuvchan yupqa plyonkali fotovoltaik modullar mis indiy va galliy selenidiga asoslangan yupqa plyonkali fotovoltaik texnologiya yordamida yaratilgan. Modullar samaradorlikka ta'sir qilmasdan 4 sm egilish radiusi bo'ylab 200 martadan ortiq egilishi mumkin. Kristalli kremniy quyosh panellari qalinligi 65 ± 5 mkm, samaradorligi 18,4% gacha [7].



Quyosh fotovoltaik tizimlar 3 turga bo'linadi.

Tarmoqqa ulangan quyosh fotovoltaik tizimlari

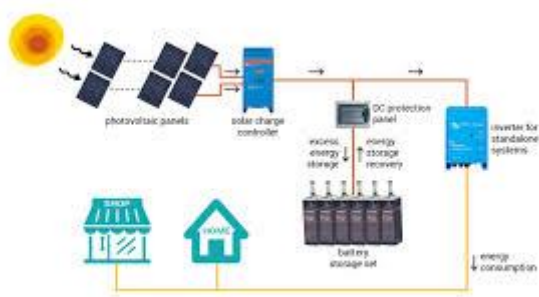
Tarmoqqa ulangan quyosh fotovoltaik(PV) tizimlari-tarmoqdan elektr energiyasini sotib olish uchun subsidiyalar mavjud bo'lgan hududlarda, ayniqsa, yaxshi tarmoq infratuzilmasi mavjud bo'lgan hududlarda foydalanuvchilar uchun ajoyib tanlovdir. Chunki ular quyosh energiyasini o'zgaruvchan tokka aylantiradi va har qanday quvvat tebranishlarini muvozanatlash uchun kommunal



tarmoqlardan foydalanadi. Bunga qo'shimcha ravishda, tarmoqqa ulangan PV tizimlari iste'molchilarga PV tizimi uy ehtiyojlaridan ko'ra ko'proq energiya ishlab chiqarganda, ortiqcha energiyani tarmoqqa yuborish orqali elektr energiyasi uchun to'lovlarni qoplash imkoniga ega.

Ushbu turdagi quyosh fotovoltaiik tizimi boshqa turlarga qaraganda arzonroq bo'lsa-da, unda ham uzilishlar bo'ladi. Shuning uchun u zaxira quvvat manbalariga ega bo'lgan uylar uchun mos keladi [8].

Avtonom fotovoltaiik tizimlar-tarmoqdan tashqari quyosh fotovoltaiik tizimlari sifatida



ham tanilgan, Bu tizim kommunal tarmoqlardan mustaqil bo'lib, qishloq joylari va tarmoq tizimlariga ulanishi qiyin bo'lgan, quvvat tanqisligi yuqori bo'lgan hududlar uchun mos keladi.

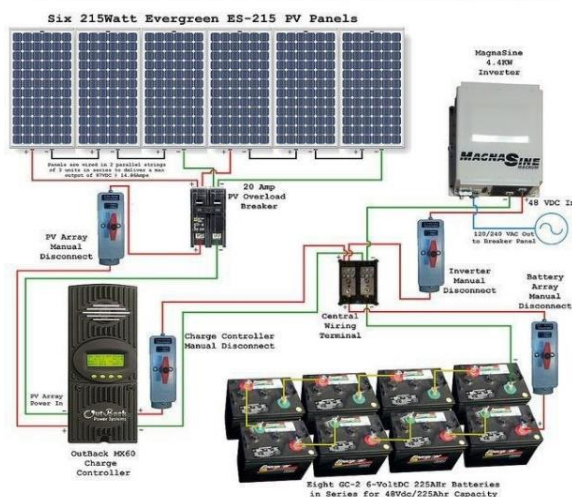
Gibrid fotovoltaiik tizimlar

Tarmoqqa ulangan an'anaviy quyosh paneli tizimiga o'xshab, gibrid quyosh paneli hali ham quyosh nurini to'plash va energiyaga aylantirish uchun fotovoltaiik (PV) materiallardan foydalanadi. An'anaviy tizimda bu elektr quvvati tarmoqqa yo'naltiriladi, bu esa uy egasiga bulutli kunlarda yoki tunda elektr energiyasidan foydalanish imkoniyatiga ega bo'lgan batareyasiz ishlashga imkon beradi.

Gibrid quyosh tizimida esa elektr quvvati gibrid inverter va akkumulyatorga yo'naltiriladi. Batareya to'lgandan so'ng, ortiqcha mablag' aqlli hisoblagich orqali tarmoqning elektr uzatish liniyalariga yo'naltiriladi. Bu uy egasiga elektr energiyasining bir qismini saqlab qolish imkonini beradi[9].

Gibrid tizimlardan foydalanishning afzalliklari, agar bitta manba ishlamas yoki mavjud bo'lmasa ham, yetarli miqdorda elektr energiyasini ishlab chiqarish qobiliyatini o'z ichiga oladi. Bunday tizimlar hatto quyosh nuri tushmasa yoki shamol esmasa ham elektr energiyasi bilan ta'minlay oladi. Bu qattiq qish va uzoq vaqt quyosh nuri bo'lmagan hududlar uchun muhim ahamiyatga ega. Gibrid fotovoltaiik tizimlarning ko'plab afzalliklariga qaramay, ularni o'rnatish qimmat, chunki ular murakkab dizayn va bir nechta energiya manbalarini talab qiladi.

NerdAcres SP1 (Solar Plant 1) Simplified Wiring Diagram



Quyosh fotoelektrostansiyasi- elektr tarmog'ini quvvat bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan keng ko'lamli fotovoltaiik tizim

(PV tizimi) . Binolardagi quyosh panellaridan farqli o'laroq, unda kommunal darajada elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Quyosh stansiyasida elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayoni butunlay ekologik bo'lib, atrof-muhitni ifloslantiruvchi chiqindilar hosil bo'lmaydi, shuningdek, hozirda mavjud bo'lgan eng samarali qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biridir.

Operatsion tizimiga qarab, quyosh elektr stantsiyalarining ikkita asosiy turi mavjud: quyosh issiqlik elektr stantsiyalari va quyosh fotoelektr stantsiyalari. Quyosh issiqlik stantsiyalari ham, fotoelektr stantsiyalari ham elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun quyosh energiyasidan foydalansa ham, uni ishlab chiqarish jarayoni har bir holatda boshqacha bo'ladi. Quyosh issiqlik stansiyasi - an'anaviy termodinamik sikl orqali quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan qurilma . Biroq, an'anaviy yoqilg'idan foydalangan holda ishlaydigan issiqlik elektr stantsiyalaridan farqli o'laroq, quyosh issiqlik elektr stantsiyalari quyosh nuri kabi mutlaqo ekologik toza energiya manbalaridan foydalanadi. Elektr energiyasini ishlab chiqarish texnologiyasi biz aytayotgan quyosh issiqlik stansiyasining turiga qarab bir oz farq qiladi, lekin uning operatsion tizimi o'xshash[10].

Quyosh issiqlik elektr stansiyasi issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega suyuqlikni isitish va bug'ga aylantirilgunga qadar uning haroratini oshirish uchun quyosh radiatsiyasini to'playdi. Keyin u turbinaga beriladi. Bu yerda issiqlik energiyasi mexanik energiyaga aylanadi , u alternatorga uzatiladi, bu yerda uning yakuniy [elektr energiyasiga](#) aylanish jarayoni sodir bo'ladi. Termodinamik sikl tugagandan so'ng, bug ' kondensatorga qaytariladi, u yerda u suyuqlik holatini tiklaydi va jarayon yana takrorlanadi. Quyosh fotoelektr stansiyasining ishlashi fotonlar va quyosh nurlarining yorug'lik energiyasiga aylanishiga asoslangan. Ushbu turdagi obyektlarda ishlatiladigan [quyosh panellarining turlari](#) ham har xil. Quyosh issiqlik stantsiyalari kollektorlardan foydalansa, fotovoltaik elektr stansiyasi kremniydan (monokristal yoki polikristal quyosh panellari) yoki fotovoltaik xususiyatlarga ega bo'lgan boshqa materiallardan (amorf quyosh panellari) tayyorlangan fotovoltaik quyosh batareyalaridan iborat panellardan foydalanadi [3].

Quyosh fotoelektrostansiyasida quyosh radiatsiyasi elektr stansiyasining fotovoltaik majmuasidagi barcha quyosh panellariga tushadi. Invertor quyosh panellari tomonidan ishlab chiqarilgan uzluksiz oqimni o'zgaruvchan tokga aylantiradi, bu esa transformator tomonidan o'rta kuchlanish oqimiga aylantiriladi. Boshqaruv tizimi elektr stansiyasining ishlashini nazorat qiladi va hosil bo'lgan yashil energiyani boshqalarga taqdim etish uchun uni elektr tarmog'iga ulaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2024.113080>
2. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.045>
3. <https://www.repsol.com/en/energy-and-the-future/future-of-the-world/solar-power-plant/index.cshtml>
4. <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/what-is-a-hybrid-solar-system/>
5. <https://uz.sputniknews.ru/> Солнечная энергетика в Узбекистане: как это работает — обзор
6. Wenbin Wang, Sara Aleid, Yifeng Shi, Chenlin Zhang, Renyuan Li, Mengchun Wu, Sifei Zhuo, Peng Wang. Integrated solar-driven PV cooling and seawater desalination with zero liquid discharge. Volume 5, Issue 7, 21 July 2021, Pages 1873-1887. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.05.010>
7. Zahra Ghaffarpour, Mohammad Fakhroleslam, Majid Amidpour. Calculation of energy consumption, tomato yield, and electricity generation in a PV-integrated greenhouse with different solar panels configuration. Renewable Energy August
8. M. M. Rahman, M. Hasanuzzaman, N. A. Rahim. Effects of various parameters on PV-module power and efficiency. *Energy Conversion and Management*, October 2015
9. Praveen kumar, D. Prince Winston, P. Pounraj, A. Muthu Manokar, Ravishankar Sathyamurthy, A.E. Kabeel. Experimental investigation on hybrid PV/T active solar still with effective heating and cover cooling method. *Desalination*. Volume 435, 1 June 2018, Pages 140-151. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2017.11.007>
10. Wenbin Wang, Sara Aleid, Yifeng Shi, Chenlin Zhang, Renyuan Li, Mengchun Wu, Sifei Zhuo, Peng Wang. Integrated solar-driven PV cooling and seawater desalination with zero liquid discharge. Volume 5, Issue 7, 21 July 2021, Pages 1873-1887. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.05.010>