



YUPQA PARDALI GETEROSTRUKTURAGA ASOSLANGAN QUYOSH FOTOELEMENTLARINING FIZIK PARAMETRLARINI ANIQLASH

Axmedov Erkin Raxmonovich

p.f.b.f.d., (PhD) Jizzax politexnika instituti

“Elektr texnologiyasi” kafedrası mudiri

erkinaxmedov8555@gmail.com

Abdug`afforov Nurbek Baxodir o`g`li

Jizzax politexnika instituti

412-21 EEE guruh talabasi

nurbekjonabdugafforov2311@gmail.com

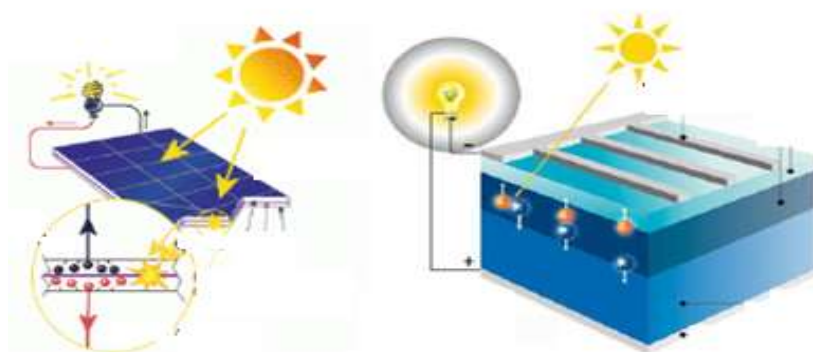
Annotatsiya: Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan hozirgi kunda mavjud yupqa pardali texnologiyalar bir biri bilan taqqoslangan. Amorf mikrokristall kremniy asosidagi quyosh elementlarini raqobatbardoshligini ta'minlaydigan ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy xususiyatlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: quyosh energetikasi, muqobil energiya manbalari, elektr energiya quyosh elementi, monokristall va polikristall kremniy, yupqa parda, amorf kremniy.

Quyosh nurlari – bu vodorodning 4 dona va geliyning bir dona atomining qo'shilganidir. Termayadro reaksiyasi quyoshning ichida temperatura $t_0=21$ mln. S_0 ga



etganda boshlanadi. Shuning uchun termayadro energiyasi yer yuzidagi barcha energetik resurslarning birinchi manbai hisoblanadi; ko'mir, neft, gaz; gidroenergiya; shamol va okeanlar energiyasi. Quyosh yer yuzida barcha energiya turlarining manbai hisoblanadi. Quyosh har sekunda o'rtacha 88×10^{24} kaloriya issiqlik yoki 368×10^{12} TVt energiya tarqatadi. Ammo bu energiya miqdorining atigi $2 \times 10^{-6} \%$, ya'ni 180×10^6 TVt miqdorigina yer yuzasiga yetib keladi. Shu miqdor ham yer yuzidagi barcha doimiy energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalarning energiyasidan taxminan 4800-5000 barobar ko'pdir.



Rasm 1. Quyosh energiyasidan foydalanishni hisoblashda asosan, quyosh nurining 1 m^2 maydonga berayotgan energiya miqdori

Koinotning atmosfera qatlamidan yuqori qismiga tushayotgan quyosh radiatsiyasining energiyasi yoki insolyatsiya miqdori $1,395 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi va bu miqdor quyosh doimiysi deb ataladi. Ammo bu miqdor yer yuzasiga etib kelguncha har xil qarshiliklarga uchraydi hamda yilning fasli va hisob qilinayotgan hududning kengligiga nisbatan uning miqdori o'zgarib turadi. Masalan, yer yuzasiga tushadigan quyosh nurlarining o'rtacha intensivligi:

- Yevropa mamlakatlarida – $2,2 \text{ kVt soat/m}^2$;
- Tropik va Osiyo mamlakatlarida – 6 kVt soat/m^2 ga teng.



O'zbekiston Respublikasi serquyosh mamlakatlardan hisoblanadi. Bir yilda o'rtacha:

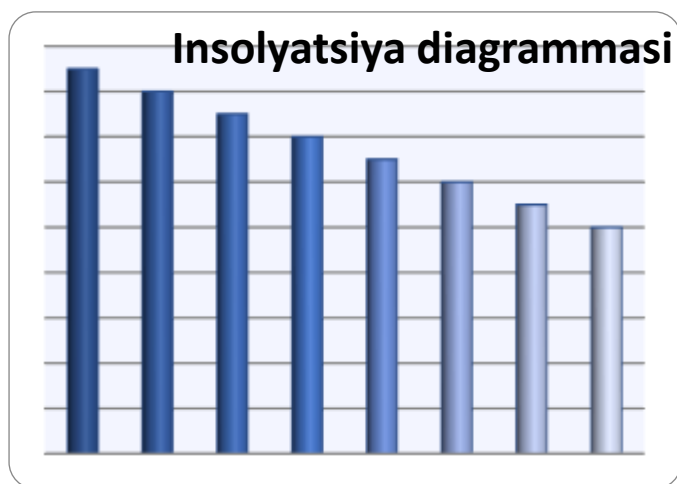
- 290-300 kun quyoshli kun hisoblanadi;

- 2980÷3130 soat temperaturaning o'rtacha miqdori +400-420 S ni, kunning uzunligi 14-16 soatni tashkil kiladi;

-cho'l rayonlarida temperatura + 650-700 S gacha ko'tariladi;

-har bir m² maydonda 1 yilda 1900-2000 kVt gacha quyosh radiatsiyasi (insolyatsiya) hosil bo'lishi mumkin. Ma'lumki quyosh nurini elektromagnit to'lqinlari deb qarash mumkin. Kvant nazariyasiga asosan, elektromagnit to'lqinlariga nol massali elementar zarrachalar - fotonlar deb qaraladi. Quyosh energiyasini fotoelektrik energiyaga qayta aylantirish asosida 1887-yilda Gers tomonidan yaratilgan, yorug'lik fotonlarining ba'zi bir metallarning elektronlari bilan kirishuvi natijasida elektronlar ma'lum miqdordagi energiyaga ega bo'ladi.

Insolatsiya diagrammasi



Rasm 2. Koinotning atmosfera qatlamidan yuqori qismiga tushayotgan quyosh radiatsiya (insolyatsiya) sining energiyasi

Mana shu energiyadan foydalangan holda quyosh energiyasidan to'g'ridan - to'g'ri elektroenergiya olish mumkin. Bu jarayonga fotoeffekt hodisasi deyiladi.



Quyosh energetika qurilmalari turli fotoelementlar yacheykalari yordamida quyosh nurlarini energiya tashuvchining yuqori haroratli issiqlik energiya manbaiga aylantiradi. Fotoelementlarning birinchi avlodi mono yoki polikristall kremniy bo'lib, ularning foydali ish ko'effitsenti 11-15 foizni tashkil etadi; Fotoelementlarning ikkinchi avlodi amorf kremniy, kadmiy-tellurid yoki mis-indiy-selindan tayyorlangan yupqa plyonkadir. Ushbu qurilmalarning foydali ish ko'effitsenti qariyb 7-8 foizni tashkil etadi. Fotoelementlarning uchinchi avlodining foydali ish ko'effitsentini 30-60 foizga oshirish uchun ular ustma-ust o'rnatilishi mumkin.

Odatda bu yacheykalar geterostrukturalardan iborat bo'ladi va har birining foydali ish ko'effitsenti 8-9 foizni tashkil etadi. Elektr tarmoqda ishlash uchun mo'ljallangan geterostrukturali tizimlar ko'plab yacheykalardan tayyorlanadi. Energiya tizimiga ulangan geterostrukturali fotoelektr tizimlari 20-30 voltli doimiy tok moduli uchun standart kuchlanishga ega 60-80 ta yacheykadan tuziladi. Bundan yuqori kuchlanishga ko'plab modullarni ketma-ket ulash orqali ega bo'lish mumkin.



Rasm 3. Quyosh fotoelementning geterostrukturli kristallardan tashkil topgan panellari



Hozirgi kunda geterostrukturali fotoelektr tizimlaridan tayyorlanadigan yacheykalar, masalan A_3V_5 , butun dunyoda o'rnatilgan tizimlarning 75-80 foizini tashkil etadi. Ularning foydali ish ko'effitsenti 35-40 foizni tashkil etadi. Keyingi vaqtlarda GaAs-AlGaAs geterostrukturali fotoelektr tizimlari amorf kremniy, kadmiy-tellurid yupka plyonkalar shaklida tayyorlana boshlandi. Ularning foydali ish ko'effitsenti qariyb 8-9 foizni tashkil etadi, biroq mono yoki polikristall kremniydan tayyorlanadigan fotoelektr yacheykalarga qaraganda tayyorlanishi arzonroqdir.

Misol uchun, geterostrukturali quyosh fotoelementi 900 yacheykadan iborat bo'lsin. Uning quvvati 1,5 Vt bo'lsin. Bu holda fotoelement o'lchami 20-30 sm dan iborat bo'ladi. Fotoelementdagi oqim zichligi $G = 500 \text{ Vt/m}^2$ deb hisoblaymiz va fotoelementning foydali ish ko'effitsienti topamiz. Bizga ma'lumki, batareyaning quvvati quyidagi formula yordamida hisoblaymiz

$$P = n \cdot 15$$

Bu yerda n geterostrukturali quyosh batareyasi fotoelementlarning umumiy soni. U holda fotoelementning foydali ish ko'effitsientini quyidagi formula orqali topamiz

$$\eta = \frac{P}{S \cdot G}.$$

Formulaga zarur kattaliklarning qiymatlarini qo'yib

$$P = 900 \cdot 15 = 1350 \text{ Vt}$$

$$S = 0.06 \text{ m}^2 \cdot 900 = 54 \text{ m}^2$$

fotoelementning foydali ish ko'effitsienti topamiz.

$$\eta = 1350 / 54 \cdot 500 = 0.05$$

Demak,



$$\eta = 5\%$$

ekan. Faraz qilaylik, quyosh batareyasining yuzasi $S=0.25 \text{ m}^2$, tok kuchi $I=3 \cdot 10^{-3} \text{ A/sm}^2$, nurlanish zichligi esa $G = 300 \text{ Vt/sm}^2$ bo'lsin. Foydali ish koeffitsientining qiymati $\eta = 0.3\%$ bo'ladi.

U holda zaruriy kattaliklarning qiymatidan foydalanib, quyosh batareyasining elektr yurituvchi kuchini topamiz. Batareyaning quvvati quyidagi formula bilan topiladi

$$P = E \cdot I = S \cdot G \cdot \eta$$

Bu yerdan, elektr yurituvchi kuch ifodasini olamiz

$$E = \frac{S \cdot G \cdot \eta}{I} = \frac{300 \cdot 10^{-4} \cdot 0.3}{3 \cdot 10^{-3}} = 3 \text{ V}$$

Oxirgi formuladan olingan natijalardan ko'rinadiki, geterostrukturali quyosh batareyasining elektr yurituvchi kuchi berilgan doimiy parametrlar uchun 3B tashkil etar ekan.

Hozirgi vaqtda geterostrukturali quyosh fotoelementi yacheykalarining foydali ish koeffitsientini 50-60 foizga oshirish ustida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmokda. Buning uchun geterostrukturali plyonkalarni 4-7 marta ustma-ust o'rnatish zarur buladi. Ushbu tadqiqotlar natijasida qurilma quvvati oshiriladi hamda ishlab chiqarish narxi keskin pasayadi. Taxminlarga ko'ra, oddiyligi va arzon materiallardan tayyorlanganligi tufayli kelajakda geterostrukturalardan tashkil topgan qurilmalarni ishlab chiqarishda yanada kam mablag' talab qilinadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Удалов Н. С. Возобновляемые источники энергии. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 412 с. – С. 305-306.
2. Виссарионов В. И. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2008.–320 с.–С. 113-115.



3. Y. Choi, J. Rayl, Ch. Tammineedi, "PV Analyst: Coupling ArcGIS with TRNSYS to assess distributed photovoltaic potential in urban areas", Solar Energy, vol.85, 2011, pp. 2924-2939
4. S. Dubey, J. Sarvaiya, B. Seshadri, "Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World A Review", Energy Procedia, vol.33, 2013, pp. 311-321.
5. E.Akhmedov., A.Akhmedov., B.Xoldarov. Stuctural transformations in quartz under neutron irradiation // International Journal of AdvancedResearch in Science, Engineering and Technology ISSN: 2350-0328 Vol. 10, Issue 11, November 2023 <http://www.ijarset.com/upload/2023/november/1-axmedovabdurauf-01-latest.pdf>
6. Axmedov E.R., Norqulov S.K. Kondensirlangan muhitlarda yorug'likni suyuqliklarda sochilish intensivligini aniqlash // Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. -Namangan.2023. -№12. –B.67-70. www.journal.namdu.uz ISSN: 2181-0427.