



## KICHIK QUVVATLI AVTONOM ISTEMOLCHILAR UCHUN QUYOSH PANELLARINI TANLASH

*Muminov Mahmud Umurzakovich*

*TDTU OF "Elektr texnikasi va elektr mexanikasi"*

*kafedrası dotsenti*

*Husanova Iroda Ablaxat qizi*

*G'aniyev Axmad Maxamadjon o'g'li*

*TDTU OF talabalari*

Hozirgi vaqtda quyosh energiyasidan foydalanishning eng ommalashgan usuli uni elektr energiyasiga aylantirishdir. Bugungi kunda quyosh energetikasi quyosh elektrostantsiyalarining asosiy elementi – quyosh batareyalardan yig'ilgan quyosh panellarini ishlab chiqarish texnologiyasidagi taraqqiyot tufayli sanoat darajasiga yetdi. Bugungi kunda avtonom quyosh energiyasi qurilmalari uchun quyosh panelini uchta toifaga bo'lish mumkin: monokristalli, polikristalli va yupqa plyonkali.

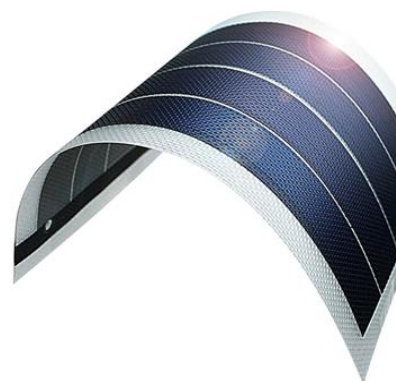
**Monokristalli** quyosh panellari – uy tomlariga o'rnatiluvchi quyosh qurilmalarida ishlatiladigan eng ommabop quyosh panellaridir. Ularni tashqi ko'rinishidan aniqlash oson: alohida panel elementlari burchaklari kesilgan bir tekis qoramtir rangli kvadratlarga o'xshaydi (aslida ular kesilgan segmentli doiralardir). Har bir quyosh bateriyasi monokristalli kremniy plastinasidan tashkil topadi. Standart quyosh panelida 60 yoki 72 ta quyosh batareyasi mavjud.



(a)



(b)



(v)

*1-rasm. Quyosh panellari: (a) monokristalli, (b) polikristalli kremniy, (c) yupqa plyonkali quyosh panellari.*

Monokristalli panellarning samaradorligi 17% dan 22% gacha bo'lishi mumkin va bu barcha turdagi quyosh panellari orasida eng yuqori ko'rsatkichdir. Bu elementlarning materiali bilan bog'liq: bitta monokristalda quyosh nuri ta'sirida hosil



bo'lgan erkin zaryad tashuvchilarning rekombinatsiyasdai sodir bo'lishi mumkin bo'lgan nuqsonlar nisbatan kam. Bir xil sharoitda tashuvchining rekombinatsiya tezligi qanchalik past bo'lsa, element tomonidan ishlab chiqarilgan oqim shunchalik yuqori bo'ladi. Monokristalli quyosh panellarining yuqori samaradorligi, xususan, ma'lum bir natijaga erishish uchun kamroq hujayralar talab qilinishini anglatadi – bu ularni uy tomlaridagi cheklangan maydonda ideal yechimga aylantiradi.

Kremniy yer yuzidagi eng ko'p elementlardan biri bo'lsada, u tabiatda deyarli hech qachon erkin holda topilmaydi. Yarimo'tkazgichli qurilmalarni, shu jumladan quyosh panellarini ishlab chiqarish uchun kremniy kvarts qumidan *qaytarilish* deb atalmish yo'l bilan olinadi. Metallurgik olish jarayoni kremniy juda ko'p energiya talab qiladi, ammo undan ham ko'proq energiya va mehnat xarajatlari kremniyni aralashmalardan tozalash va monokristalning o'zini o'stirish jarayonlarida sarflanadi. Shu sababli, monokristalli panellar bozorda keng tarqalgan boshqa ikki turga qaraganda qimmatroq bo'ladi. Shu sababli, monokristalli panellar bozorda keng tarqalgan boshqa ikki turga qaraganda qimmatroq bo'ladi. Biroq, texnologiya va ishlab chiqarish takomillashgani sayin, nafaqat monokristalli silikon modullarning narxi pasaymoqda, balki ular va polikristalli modullar o'rtasidagi narx farqi ham kamaymoqda.

**Polikristalli panellar** – polikristalli kremniyga asoslangan bu tur byudjeti cheklangan avtonom iste'molchilar orasida mashhurdir. Odatda polikristalli quyosh batareyalari burchaklari kesilmaydi va butun panel maydonini to'ldiradi. Bundan tashqari, polikristal batareyalar ko'k rangi va "muzsimon" xarakterli sirt yuzasi bilan ajralib turadi. Quyosh panellari uchun polikristalli kremniy **substratlar** (Подложки) xuddi monokristalli plastinalar bilan bir xil tarzda ishlab chiqariladi, ammo kremniy eritmasidan bitta kristall o'stirish o'rniga, uning ichiga joylashtirilgan urug'li kristalli eritmaning butun hajmi kristallanish haroratiga qadar sovutiladi. Olingan quyma ko'plab turli yo'naltirilgan kremniy kristallaridan iborat bo'lib, keyin quyosh batareyalari hosil qiladigan yupqa plastinalarga bo'linadi. Polikristalli struktura quyosh panellarining past samaradorligi hosil qiladi, odatda 15% dan 17% gacha. Biroq, so'nggi yillarda yangi texnologiyalar tufayli nafaqat samaradorlikni biroz oshirish, balki standart 60 batareyali polikristal panellarning quvvatini 240 dan 300 Vt gacha oshirish mumkin bo'ldi.

**Yupqa plyonkali quyosh panellari** – asosan tashqi ko'rinishi bo'yicha monokristal va polikristal quyosh panellaridan butunlay farq qiladi: ular qora rangda, kristalli quyosh paneli yuzida ko'rgan odatiy kremniy hujayra konturlarisiz. Ular quyosh paneli strukturasini tashkil etuvchi materiallarning yupqa qatlamlarini qattiq



yuzaga, masalan, shishaga yotqizish orqali amalga oshiriladi. Yarimo'tkazgichning tuzilishi amorf bo'lib, bu haqiqat ba'zan panel nomida qayd etilgan. Yupqa plyonkali panellar quyidagi materiallardan tayyorlanishi mumkin: amorf kremniy (a-Si), kadmiy tellurid (CdTe), mis, indiy, galiy selenid (CIGS) va boshqalar. Yupqa plyonka texnologiyasi tufayli panellar yengil va ba'zi hollarda egiluvchan. Biroq bu turdagi fotoelementlar mono yoki polikristalli kremniyga qaraganda kamroq samaralidir. Bir necha yil oldin, yupqa plyonkali modullarning samaradorligi bir xonali raqamda edi.

So'nggi paytlarda prototipli yupqa plyonkali batareyalar 23,4% samaradorlikka erishganligi xabar qilingan, ammo tijoratda mavjud bo'lgan yupqa plyonkali panellar odatda 10-13% oralig'idagi samaradorlikka ega. Ular, shuningdek, boshqa turdagi quyosh panellariga qaraganda qisqaroq xizmat qilish muddatiga ega. Biroq, bu kamchiliklar qisman yupqa plyonkali panellarning narxi bilan qoplanadi. Quyidagi jadvalda patensial xaridorlarni qiziqtiruvchi malumot sifatida yuqorida qayd qilingan quyosh panellari uchta turining solishtirma narxi va quvvati keltirilgan.

Element turi O'lchov birligi	Solishtirma narxi	Solishtirma quvvati	Panelning quvvati
	So'm /Wt	Wt/m <sup>2</sup>	Wt
Monikristalli	5000-6000	150-190	100-450
Polikristalli	3000-5000	145-175	300-340
Yupqa plyonkali	3500-3700	76-84	100-120

Kataloglar va narxlar ro'yxati odatda panelning turini va nominal quvvatni ko'rsatadi – panel standart sharoitlarda ishlab chiqaradigan elektr quvvati: 1000 Wt / m<sup>2</sup> zichlikdagi yorug'lik oqimi panelga perpendikulyar yo'naltirilgandagi spektr 60904-3 standartda, modul harorati 25 °C dagi EN ga mos keladi. Bundan tashqari, panelning o'lchamlari va uni tashkil etuvchi fotoelementlarning samaradorligi ko'rsatiladi.

Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, quyosh panelini qanday tanlash mumkin? Avvalo, siz:

a) iste'molchilarning quvvatini aniqlashingiz kerak

b) tomning, devorning mavjud maydoni, quyosh panellarini joylashtirish uchun mos maydonni bilishingiz lozim.



Bu energiya to'lovlarida qancha tejash va ortiqcha energiyani tarmoqqa sotish mumkinligi haqidagi savolga javob berish uchun kerak. Quyosh panellarining quvvatini tanlash va turini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin.

$$W_{yil} = \frac{P_{nom}}{P_{st}} * \sum W_i * k_i$$

Bu yerda:  $W_{yil}$  –yillik panel bo'yicha elektr energiyasi ishlab chiqarish, kVt.soat

$W_i$  – Gorizontal yuzaga oylik energiya ta'minoti, kWt.soat

$P_{nom}$  – Panelning nominal quvvati, Wt

$P_{st}$  – nominal quvvatni aniqlashda standart panel yoritilishi (1000 Wt/m<sup>2</sup>)

$k_i$  – Panelning gorizontal burchagini hisobga oluvchi koeffitsient.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1) Мадусманов А., Хусанов Ш., Мадусманов Р. А. Солнечная энергетика и использование постоянного тока //Вестник науки и образования. – 2021. – №. 12-1 (115). – С. 46-48.
- 2) Muminov V., Husanov S., Usmanalieva I. АККУМУЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ВИДЕ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГИИ //ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. – 2022. – Т. 99. – №. 6.