



QUYOSH PANELLARINING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI OSHIRISH USULLARI

Arzikulova Nasiba Moylievna

Toshkent viloyati O'RTACHIRCHIQ 3-sonli texnikumi

Quyosh energiyasi bugungi kunda eng istiqbolli va ekologik toza energiya manbalaridan biri hisoblanadi. Ammo quyosh panellarining samaradorligi, ya'ni foydali ish koeffitsienti (FIK), ularning keng qo'llanilishida muhim omil bo'lib qolmoqda. Quyida quyosh panellarining FIKini oshirish usullari keng va tizimli tarzda yoritiladi.

Quyosh panellarining foydali ish koeffitsienti nima?

Quyosh panelining foydali ish koeffitsienti — bu tushayotgan quyosh nurlarining qanchasi elektr energiyasiga aylantirilayotganini ko'rsatadigan kattalikdir. Odatda zamonaviy panellarda bu ko'rsatkich 15% dan 23% gacha bo'ladi. Demak, tushayotgan energiyaning bir qismi issiqlik yoki boshqa yo'qotishlarga sarflanadi.

1. Yuqori samarali materiallardan foydalanish

Quyosh panellarining FIKi asosan ularning tarkibidagi yarimo'tkazgich materiallarga bog'liq.

- Monokristalli kremniy panellar yuqori samaradorlikka ega (20%+)
- Polikristalli panellar arzonroq, lekin FIK pastroq
- Yangi texnologiyalar: perovskit materiallari va tandem panellar

Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ikki qatlamli (tandem) panellar turli to'liq uzunlikdagi nurlarni samaraliroq o'zlashtiradi.

2. Panellarni optimal joylashtirish

Quyosh panellarining joylashuvi va burchagi FIKga katta ta'sir qiladi.

- Panellar quyoshga perpendikulyar joylashtirilishi kerak
- Geografik hududga mos qiyalik tanlanadi
- Quyoshni kuzatuvchi (tracker) tizimlar ishlatiladi



Tracker tizimlar yordamida panel kun davomida quyoshga qarab harakatlanadi va energiya ishlab chiqarish 20–30% ga oshishi mumkin.

3. Haroratni nazorat qilish

Quyosh panellari qizib ketganda ularning samaradorligi pasayadi.

- Harorat oshishi bilan kuchlanish kamayadi
- Sovitish tizimlari (havo yoki suv orqali) qoʻllaniladi
- Panellar ostida shamollatish boʻshligʻi qoldiriladi

Baʼzi innovatsion tizimlar suv bilan sovitib, bir vaqtning oʻzida issiq suv ham ishlab chiqaradi.

4. Sirtni toza saqlash

Chang, qor, qum va boshqa iflosliklar quyosh nurlarining panelga tushishini kamaytiradi.

- Muntazam tozalash ishlari olib borish
- Avtomatik tozalovchi robotlardan foydalanish
- Antirefleksiv va changga chidamli qoplamalar qoʻllash

Ayniqsa, choʻl hududlarida bu omil juda muhim hisoblanadi.

5. Yorugʻlikni maksimal yutish texnologiyalari

Panellar yuzasida maxsus qoplamalar qoʻllanadi:

- Antirefleksiv (aks ettirishni kamaytiruvchi) qatlamlar
- Nanostrukturalar yordamida yorugʻlikni “tutib qolish”
- Teksturali sirtlar orqali nur sinishini kuchaytirish

Bu usullar yordamida energiya yoʻqotilishi sezilarli darajada kamayadi.

6. Elektr yoʻqotishlarni kamaytirish

Quyosh panellaridan chiqayotgan energiyani uzatishda yoʻqotishlar ham FIKga taʼsir qiladi.

- Yuqori sifatli inverterlardan foydalanish
- Qisqa va sifatli kabel tizimlari
- MPPT (Maximum Power Point Tracking) texnologiyasi

MPPT qurilmalari paneldan maksimal quvvat olish imkonini beradi.



7. Gibrid tizimlardan foydalanish

Quyosh panellarini boshqa energiya manbalari bilan birlashtirish samaradorlikni oshiradi:

- Quyosh + shamol tizimlari
- Quyosh + akkumulyator saqlash tizimlari
- Quyosh + issiqlik tizimlari (PV/T)

Bu tizimlar energiya barqarorligini ham ta'minlaydi.

8. Zamonaviy innovatsiyalar

So'nggi yillarda quyidagi texnologiyalar rivojlanmoqda:

- Sun'iy intellekt asosida boshqaruv
- Shaffof quyosh panellari (oynalar uchun)
- Moslashuvchan (flexible) panellar
- Kvant nuqtali texnologiyalar

Bu yangiliklar kelajakda FIKni sezilarli darajada oshirishi kutilmoqda.

Xulosa

Quyosh panellarining foydali ish koeffitsientini oshirish ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ular texnologik, konstruktiv va ekspluatatsion jihatlarni o'z ichiga oladi. Yuqori samarali materiallardan foydalanish, to'g'ri joylashtirish, sovitish, tozalash va zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali panellar samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Quyosh panellarining foydali ish koeffitsientini oshirish bugungi energetika tizimining eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, quyosh panellarining samaradorligi faqatgina bitta omilga emas, balki material sifati, konstruktiv yechimlar, tashqi muhit sharoiti va ekspluatatsiya usullariga bog'liq murakkab tizimdir.

Kengroq xulosa qilib aytganda, quyosh panellarining FIKini oshirishda birinchi navbatda ilg'or yarimo'tkazgich materiallardan foydalanish hal qiluvchi ahamiyatga ega. Monokristalli kremniy asosidagi panellar hozirda eng yuqori samaradorlikni ta'minlayotgan bo'lsa-da, perovskit va tandem texnologiyalar



kelajakda bu ko'rsatkichni yanada oshirishi kutilmoqda. Bu esa bir xil maydondan ko'proq energiya olish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Green, M. A. *Solar Cells: Operating Principles, Technology and System Applications*. Prentice-Hall, 1982.
2. Nelson, J. *The Physics of Solar Cells*. Imperial College Press, 2003.
3. Duffie, J. A., Beckman, W. A. *Solar Engineering of Thermal Processes*. Wiley, 2013.
4. Luque, A., Hegedus, S. *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*. Wiley, 2011.
5. Shockley, W., Queisser, H. J. "Detailed Balance Limit of Efficiency of p-n Junction Solar Cells", *Journal of Applied Physics*, 1961.
6. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE) – rasmiy hisobotlari va statistik ma'lumotlari.
7. International Energy Agency (IEA) – *World Energy Outlook* hisobotlari.
8. REN21 – *Renewables Global Status Report*.
9. NREL (National Renewable Energy Laboratory) – quyosh energiyasi bo'yicha ilmiy maqolalar va ma'lumotlar bazasi.
10. Internet manbalari va zamonaviy ilmiy maqolalar (Google Scholar, ResearchGate bazalari).