

## OPTOELEKTRON DATCHIKLAR YORDAMIDA QUYOSH PANELLARINING CHANGLANISHINI ANIQLASH

Dotsent **Oybek Bozarov**

**Yusupov Akromjon Yo'ldosh o'g'li**

Andijon davlat texnika instituti,

Elektrotexnika fakulteti,

“Energiya tejamkorligi va energoaudit” 4-kurs talabasi

### **Annotatsiya**

Ushbu maqola optoelektron datchiklar yordamida quyosh panellarining changlanganligini aniqlash va ularning samaradorligini monitoring qilish imkoniyatlarini o'rganadi. Quyosh panellari samaradorligi ularning yuzasiga tushadigan yorug'lik miqdoriga bevosita bog'liq bo'lib, bu miqdor chang va boshqa ifloslanishlar tufayli kamayishi mumkin. Optoelektron datchiklari, yorug'likni o'lchash orqali, panellarning yuzasidagi o'zgarishlarni aniqlashda samarali vosita sifatida ishlatiladi. Maqolada optoelektronika texnologiyalarining ishlash prinsipi, datchiklarning qurilishi va ularning quyosh nuri miqdorini sezish orqali samaradorlikni tahlil qilish metodlari batafsil ko'rsatilgan. Bunda quyosh nuri miqdorini o'lchash va energiya ishlab chiqarishdagi o'zgarishlar matematik formulalar yordamida ifodalangan. Tajribalar orqali, chang qatlaminin panellarga ta'siri va uning samaradorlikka bo'lgan salbiy ta'siri aniqlangan. Shuningdek, maqolada real vaqt rejimida monitoring qilish tizimlarini yaratish uchun optoelektron datchiklarining afzalliklari va cheklovlari ko'rib chiqilgan. Optoelektronika texnologiyalarini integratsiya qilish, yanada sezgir datchiklar yordamida quyosh panellari samaradorligini optimallashtirish va energiya ishlab chiqarishni avtomatik ravishda monitoring qilishning kelajakdagi imkoniyatlari muhokama qilingan. Maqola quyosh

energiyasi tizimlarining samaradorligini oshirish, atrof-muhit sharoitlarini hisobga olgan holda, ilg'or texnologiyalarni amaliyotga tadbiq etishda foydalidir.

Kalit so'zlar:

Optoelektronika, quyosh panellari, samaradorlik, changlanish, yorug'lik intensivligi.

### **Kirish**

So'nggi yillarda qayta tiklanadigan energiya manbalari, xususan, quyosh energiyasi global energiya iste'molida katta o'ringa ega bo'lmoqda. Quyosh panellari yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish ekologik toza va uzoq muddatda foydali bo'lishi bilan birga, samaradorlikni oshirish uchun texnologik yondashuvlar zarur. Biroq, quyosh panellari o'z yuzasiga tushadigan yorug'likni maksimal darajada qabul qilishi uchun, ularning yuzasi toza bo'lishi kerak. Chang, qum, bug' va boshqa ifloslanishlar panellarning samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Shuning uchun, quyosh panellarini changlanishini aniqlash, ularni tezda tozalash va optimal ishlashini ta'minlash uchun monitoring tizimlarini ishlab chiqish juda muhim.

Optoelektron datchiklari — yorug'likni o'lchash orqali changni aniqlashda samarali vosita sifatida qaralmoqda. Ushbu maqolada, optoelektronika texnologiyalarining quyosh panellarining changlanishini aniqlashda qanday qo'llanilishini ko'rib chiqamiz. Ushbu texnologiya, shuningdek, real vaqt rejimida panellar samaradorligini monitoring qilish imkoniyatini beradi.

## **2. Optoelektronika va Optoelektron Datchiklar**

Optoelektronika — yorug'likni elektr energiyasiga aylantirishga qaratilgan ilmiy soha bo'lib, ko'plab texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Optoelektron datchiklari, odatda, fotodiodlar, fototransistorlar, fotovoltaik hujayralar va spektral sensorlar shaklida bo'ladi. Ular yorug'likni sezadigan qurilmalar bo'lib, uni o'lchash yoki tasvirga olish uchun ishlatiladi.

**Optoelektron datchiklarining ishlash prinsipi:** Optoelektron datchiklar yorug'likni sezgichga ta'sir qilganda, elektronlar harakatga keladi va bu harakatni o'lchash orqali ma'lumot olish mumkin. Fotodiodlar yoki fototransistorlar yordamida quyosh nuri miqdori o'lchanadi. Agar panellarda chang bo'lsa, nurni so'ndirish yoki uning panellarga tushishiga to'sqinlik qilish ta'siri yuz beradi, bu esa datchiklar tomonidan seziladi.

**Misol:**

O'rnatilgan fotodiodlar yordamida, quyosh nuri panellar yuzasiga tushishining o'zgarishini o'lchash mumkin. Datchiklar orqali to'plangan ma'lumotlar yordamida panelning samaradorligini sezilarli darajada yaxshilash mumkin. Optoelektron datchiklari yorug'likni o'lchash va uni elektr signaliga aylantirish orqali ishlaydi. Quyosh panellari yuzasidagi yorug'lik miqdori, panellar ustida chang qatlamining mavjudligiga bog'liq bo'ladi. Chang qatlamining o'zgarishi quyosh nuri miqdorining o'zgarishiga olib keladi, bu esa optoelektron datchiklari tomonidan seziladi. Optoelektron datchiklar, asosan fotodiodlar va fototransistorlardan iborat. Ular yorug'likni (elektromagnit nurlanishni) sezib, elektr tokiga aylantiradi. Quyosh nuri panellariga tushsa, datchik yorug'lik signalini o'lchaydi. Agar panellarda chang bo'lsa, bu signal kamayadi.

Optoelektron datchiklarining ishlash formula va yondashuvi quyidagicha:

$$I = I_0 * e^{-\alpha x}$$

Bu yerda:

- $I$  — quyosh nuri miqdori, panellarga tushadigan yorug'lik,
- $I_0$  — dastlabki yorug'lik miqdori (chang yo'qligida),
- $\alpha$  — absorbtsiya koeffitsienti (panellarda chang qatlamining o'zgarishiga qarab o'zgaradi),
- $x$  — chang qatlamining qalinligi.

Bu formula orqali chang qatlami qanchalik qalin bo'lsa, yorug'lik miqdori shunchalik kamayishini ko'rsatish mumkin.

### 3. Quyosh Panellari Samaradorligi va Changlanishning Ta'siri

Quyosh panellari samaradorligi ko'p jihatdan ularning yuzasiga tushadigan yorug'lik miqdori bilan bog'liq. Agar quyosh panellari changlangan bo'lsa, bu nurning panellarga tushishini kamaytiradi. Bu esa quyosh panellari ishlab chiqaradigan energiyaning kamayishiga olib keladi. Panellarda chang qatlaminin mavjudligi quyosh nuri miqdorini 10-20% ga kamaytirishi mumkin, bu esa sezilarli energiya yo'qotilishiga olib keladi. Quyosh panellarining samaradorligini o'lchash uchun quyidagi formula qo'llaniladi:

$$P = A * G * \eta$$

Bu yerda:

- $P$  — panellar ishlab chiqaradigan energiya (Watt),
- $A$  — panellarning yuzasi ( $m^2$ ),
- $G$  — quyosh nuri intensivligi ( $W/m^2$ ),
- $\eta$  — panellarning samaradorlik koeffitsienti (changlanish tufayli kamayadi).

Changning mavjudligi panellarga tushadigan yorug'lik miqdorini kamaytiradi, bu esa  $G$  qiymatiga ta'sir qiladi va natijada energiya ishlab chiqarish kamayadi.

#### Misol:

Agar quyosh nuri intensivligi  $G=1000 W/m^2$  bo'lsa, va panellarning yuzasi  $A=20m^2$ , va samaradorlik koeffitsienti  $\eta=0.18$ , toza panelda ishlab chiqarilgan energiya:

$$P=20*1000*0.18=3600 \text{ W}$$

Agar chang qatlamining ta'siri bilan  $G=850 \text{ W/m}^2$  ga kamaygan bo'lsa, energiya ishlab chiqarish:

$$P=20*850*0.18=3060 \text{ W}$$

Demak, chang qatlamining to'planishi energiya ishlab chiqarishni 540 W ga kamaytiradi.

### Chang to'planishining sabablaridan ba'zilari:

1. **Atmosfera sharoitlari:** Ko'p chang, qum yoki boshqa zarrachalar havo orqali panellarga tushadi. Bu xususan, quruq va changli ob-havo sharoitlarida, yoki yuqori haroratda ko'proq kuzatiladi.
2. **O'simliklar va boshqa organik moddalar:** Yuqoridan tushgan o'simlik qoldiqlari, kuzgi barglar va boshqa organik moddalar quyosh panellari yuzasida to'planishi mumkin.
3. **Sanoat ifloslanishi:** O'rmonlar yaqinida joylashgan sanoat korxonalarini yoki avtomobillar tomonidan chiqarilgan zarrachalar ham panellarning changlanishiga sabab bo'ladi.

Quyosh panellari samaradorligini aniqlashda, quyosh nuri va yuzaning tozaligini o'lchash uchun optoelektron datchiklari samarali yondashuvdir.

### 4. Optoelektron Datchiklarining Changlanishni Aniqlashdagi Qo'llanilishi

Optoelektron datchiklari quyosh panellari yuzasiga tushadigan yorug'lik miqdorini o'lchaydi. Changning miqdori o'zgargan sari, quyosh nurining panellarga tushishi kamayadi, va datchiklar yordamida bu o'zgarishlarni aniqlash mumkin.

**Tizimning ishlash prinsipi:**

1. **Yorug'likni o'lchash:** Panellarga tushadigan yorug'lik miqdori har doim o'lchanadi. Bu ma'lumotlar tizimga yuboriladi va real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beradi.
2. **Kuzatish va tahlil qilish:** Olingan ma'lumotlar, masalan, fotodiod yoki spektral analizatorlar yordamida tahlil qilinadi. Nurning kamayishi yoki o'zgarishini aniqlash orqali, panellarning tozaligini aniqlash mumkin.
3. **Signallar va natijalar:** Agar nurning pasayishi aniqlansa, tizim bu haqda signal beradi va kerakli chora-tadbirlar, masalan, tozalash amalga oshiriladi.

**Tajribalar va Amaliy Misollar:**

Tajribamda, Yorug'likning kamayishini  $\Delta G$  shaklida ko'rsatish mumkin:

$$\Delta G = G_{\text{toza}} - G_{\text{changlangan}}$$

Bu yerda:

- $G_{\text{toza}}$  — panel toza bo'lganda quyosh nuri intensivligi,
- $G_{\text{changlangan}}$  — changlangan panelda quyosh nuri intensivligi.

Agar  $G_{\text{toza}} = 1000 \text{ W/m}^2$  va  $G_{\text{changlangan}} = 850 \text{ W/m}^2$ , chang qatlamining ta'siri:

$$\Delta G = 1000 - 850 = 150 \text{ W/m}^2$$

Bu, panel yuzasida chang to'planganligini ko'rsatadi.

**Misol:**

Men o'rnatgan fotodiodlar yordamida, quyosh panellariga tushadigan yorug'lik miqdori o'lchandi va bu o'lchovlar shuni ko'rsatdiki, agar chang qatlamining qalinligi 1 mm bo'lsa, panellarga tushadigan yorug'lik miqdori 15% ga kamaygan.

## 5. Afzalliklari va Cheklovlari

### Afzalliklari:

- **Yuqori aniqlik va sezgirlik:** Optoelektron datchiklar yordamida yorug'lik miqdori juda aniq o'lchanadi va barcha atrof-muhit omillari hisobga olinadi.
- **Oson integratsiya:** Optoelektron datchiklari zamonaviy IoT tizimlariga osongina integratsiya qilinishi mumkin, bu esa monitoring tizimlarini avtomatlashtirish imkonini beradi.
- **Tezkor javob:** Tizimlar real vaqt rejimida ishlaydi, bu esa tezda xatoliklarni aniqlash va unga qarshi choralar ko'rish imkoniyatini beradi.

### Cheklovlari:

- **Ob-havo ta'siri:** Quyosh nuri miqdorining o'lchovlari ob-havo sharoitlariga bog'liq, masalan, bulutli yoki yomg'irli kunlarda o'lchovlar pasayishi mumkin.
- **Datchiklarning uzoq muddatli chidamliligi:** Tashqi sharoitlarda ishlash uchun datchiklar mustahkam bo'lishi va uzoq vaqt davomida samarali ishlashi kerak.

## 6. Kelajakdagi Rivojlanish Yo'llari

Optoelektronika texnologiyalarining rivojlanishi quyosh energiyasi tizimlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi. Kelajakda quyosh panellari uchun yangi texnologiyalar, masalan, **nano-texnologiyalar** va **sun'iy intellekt** yordamida datchiklarning yanada aniqroq va samaraliroq ishlashini ta'minlash mumkin. Bundan tashqari, **IoT** tizimlari yordamida real vaqt rejimida avtomatik monitoring tizimlari yaratish mumkin, bu esa panellarning tozaligini muntazam ravishda nazorat qilishga imkon beradi.

## 7. Xulosa

Optoelektron datchiklari yordamida quyosh panellarining changlanganligini aniqlash — bu samarali va innovatsion yondashuvdir. Datchiklar orqali quyosh nuri miqdorining o'zgarishini kuzatish va panellarning samaradorligini real vaqt rejimida monitoring qilish mumkin. Bu texnologiya yordamida, panellarning energiya ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash, tozalash tizimlarini avtomatik ravishda ishga tushirish va tizimni optimallashtirish mumkin. Kelajakda, bu tizimlar yanada rivojlanib, quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirishi mumkin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Erkinovich, Y. M. A., & Umurzoqbek, D. (2024). APPLICATION OF HYBRID SYSTEM IN MULTIFUNCTIONAL DEVICES USING BOTH RENEWABLE AND CONVENTIONAL ENERGY RESOURCES. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 226-233.
2. Alijanov, D. D. (2023). Storage of Electricity Produced by Photovoltaic Systems.
3. Axmadaliyev, U. A. (2024). EFFECTIVE USE OF ELECTRICITY IN AGRICULTURE AND ITS IMPORTANCE. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 21(2), 76-80.
4. Anarboyev, I. I., & Turg'unboyev, M. (2024). HEAT CONDUCTIVITY IN THERMOELECTRIC MATERIALS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 21(1), 133-137.
5. Qosimov, O. A., & Sh, S. (2024). RK-4 RUSUMLI SILKITUVCHI MASHINALARNING TEHNIKAVIY TAVFSIFLARI. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14 (2), 206–211.
6. Muhtorovich, K. M., & Abdulhamid o'g'li, T. N. DETERMINING THE TIME DEPENDENCE OF THE CURRENT POWER AND STRENGTH OF SOLAR PANELS BASED ON THE EDIBON SCADA DEVICE.



7. Xamidullayevich, Y. A., & Botirali ogli, Q. N. (2024). QUYOSH SPEKTRI VA FOTOELEKTRIK MATERIALINING YUTILISH SPEKTRI O 'RTASIDAGI NOMUVOFIQLIKNING TA 'SIRINI KAMA Y TIRISH. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 64-71.
8. Voxodirjon ogli, X. T., & Tolibjon o 'g 'li, A. S. (2024). SELECTING CONTROLLERS AND INVERTORS FOR SOLAR CELLS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 187-192.
9. Abdulhamid ogli, T. N., & Yuldashboyevich, X. J. (2024). ENERGY-EFFICIENT HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 93-99.
10. Yuldashboyevich, J. X. (2024). KRISTALLARDA GALVANO-VA TERMOMAGNIT HODISALAR. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 212-218.
11. Egamov, D., & Abdukholiq o 'g 'li, A. A. (2024). TRANSFORMERS ENERGY LOSSES. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 21(2), 102-109.
12. Abdulhamid ogli, T. N., & Yuldashboyevich, X. J. (2024). SOLAR PANEL INSTALLATION REQUIREMENTS AND INSTALLATION PROCESS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 14(2), 40-47.
13. Shuhratbek o 'g 'li, M. Q. Sharobiddinov Saydullo O 'ktamjon o 'g 'li Andijan machine building institute.(2023). *OBTAINING SENSITIVE MATERIALS THAT SENSE LIGHT AND TEMPERATURE. Zenodo.*