

QUYOSH PANELLARI YUZALARINI TOZALASH METODLARI VA ULARNI MONITORING QILISH SHARHI

Rahmatillayev Shahzod Fahriddinovich

Toshkent davlat texnika universiteti, "Alternative energiya manbalari" kafedrası
tayanch doktoranti, shahzodrahmatillayev12@gmail.com

Sarsenbayev Dauletbay Baktibayevich

O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligi huzuridagi Qayta tiklanuvchi
energiya manbalari milliy ilmiy-tadqiqot institutining kichik ilmiy xodimi
d.b.sarsenbaev@gmail.com

Annotatsiya:

Ushbu maqolada quyosh panellari yuzasini mexanik, elektrostatik va avtomatik tozalash metodiga asoslangan mikrokontroller vositalari keng miqyosda tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Quyosh paneli, changlanish, mikrokontroller, o'zini-o'zi tozalovchi va poylash tizimi.

Quyosh energiyasi toza va muhim qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun hozirgi kunda butun dunyo bo'yicha qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan ayniqsa quyosh energiyasidan foydalanish ko'lami ortib bormoqda. Avstraliya, O'rta sharq, Amerika Qo'shma Shtatlari (AQSH), Yevropa va Xitoy kabi mamlakatlarda yuqori quvvatli quyosh fotoelektrik stansiyalari allaqachon o'rnatilgan [1].

O'rnatilgan quyosh panellaridan foydalanish davomida ma'lum bir vaqt o'tgandan so'ng ularning energiya samaradorligi sezilarli darajada kamayishi kuzatiladi. Bunga bir necha omillar sabab bo'lishi mumkin. Bularning asosiylari harorat va changlanish hisoblanadi. Quyosh panellari yuzasida chang zarralarning to'planishi natijasida samaradorlik sezilarli darajada kamayadi (1-jadval).



1-jadval

CHANG O‘TIRISHIGA TA’SIR QILUVCHI OMILLAR	
Quyosh panelining gorizontga nisbatan og‘ish burchagi va orientatsiyasi;	Changning xossalari (changing turi biologik, elektrostatik va ximik xossalari, o‘lchami, shakli, og‘irligi);
Tashqi muhit harorati va namlik;	Shamol tezligi;
Joylashgan hudud xarakteristikallari (mahalliy daraxtlar, piyodalar va transport yo‘llari va havo ifloslanganligi).	Shishaning xarakteristikallari (panel yuzasining g‘adur-budurligi, qoplama xususiyatlari).

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki gorizonttal o‘rnatilgan quyosh panellari yuzasiga to‘plangan chang zarralari 45⁰ gradusda o‘rnatilganlariga nisbatan samaradorlikka negativ ta’siri yuqoriroq mos ravishda 8-22% va 1-8% atrofida bo‘ladi. Namlik, harorat, joylashgan hudud, shamol tezligi, havoning ifloslanganlik darajasi ham panel yuzasida chang yig‘ilishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Bundan tashqari chang zarralarining biologik, elektrostatik, ximik xossalari, ularning shakli, o‘lchami va og‘irligi chang to‘planishiga olib keladigan omillardan hisoblanadi. Changlanish natijasida quvvat yo‘qotilishi chang zarralarining fizik va kimyoviy xususiyatlariga va geografik joylashuvga qarab ham o‘zgaradi [2], [3].

Quyosh panellari yuzalarini tozalash metodlari tahlili

O‘zini-o‘zi tozalovchi va quyosh panellarini kuzatuvchi sistema - quyosh panellarini o‘z-o‘zini tozalash va kuzatish mexanizmini o‘z ichiga olgan samaradorlikni oshirish uchun prototip tizimini ishlab chiqdilar (1-rasm). Ushbu model mos ravishda tozalash va kuzatish uchun doimiy elektr toki motorlaridan iborat. Tizimda panellarni avtomatik kuzatish va tozalashga yordam beruvchi mikrokontroller ham mavjud.



1-rasm. O‘zini-o‘zi tozalovchi va poylash tizimiga ega quyosh fotoelektrik stansiyasi.

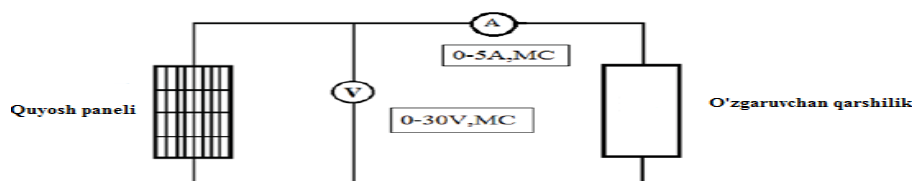
Mikrokontroller yorug'likka bog'liq resistor (YBZ) lardan ma'lumot oladi va buning asosida panelni tozalaydigan va quyoshni kuzatuvchi doimiy to'g'ridan-to'g'ri dvigatellarga buyruq beradi. Yorug'likka bog'liq rezistorlar qiymati yorug'lik yoritilishiga asoslanadi. Agar qorong'i bo'lsa, qarshilik kuchayadi va yoritilgan yorug'lik bilan qarshilik keskin kamayadi. Shuningdek, ular panellarni tozalash va quyoshni kuzatish algoritmini ishlab chiqishdi [4]. Quyidagi 2-jadvalda turli sinov sharoitlarida samaradorlik tafsilotlari keltirilgan.

2-jadval.

Tizim parametrlari	Poylash mehanizmlari tozalangan quyosh paneli	Poylash tizimiga ega bo'lmagan tozalangan quyosh paneli	Poylash tizimiga ega changlangan quyosh paneli	Poylash tizimiga ega bo'lmagan changlangan quyosh paneli
Maksimal quvvati P_{max}	7.48 Vt	6.39 Vt	3.99 Vt	2.819 Vt
Foydali ish ko'effitsienti η , %	7.13 %	6.08 %	3.8 %	2.653 %

Mikrokontroller asosida quyosh panellarini avtomatik tozalash - Quyosh batareyasi uchun avtomatik tozalash vositasi sifatida ishlaydigan robot tomonidan taklif qilingan [5]. Robotda quyosh panellarining o'lchamiga mos keladigan cho'tkalar mavjud. Shuningdek, robot turli o'lchamdagi panellarni ham tozalash uchun moslasha oladi. Tasma bilan bog'langan o'zgarimas tok motorlari cho'tkalarni boshqaradi (2-rasm).

Changni sezuvchi yorug'likka bog'liq rezistori bilan jihozlangan chang sensori va shunga mos ravishda cho'tkalarni boshqarish uchun signal yuboradigan mikrokontroller mavjud. Turli xil ifloslantiruvchi moddalar (qum, kul, tuproq) ta'sirida quyosh panellarining ishlashi sinovdan o'tkazildi. Chang to'planishi tufayli kuchlanish va quvvatning pasayishi kuzatildi. Bundan tashqari, panel haroratining ko'tarilishi bilan quvvatning keskin kamayishi ham kuzatildi.



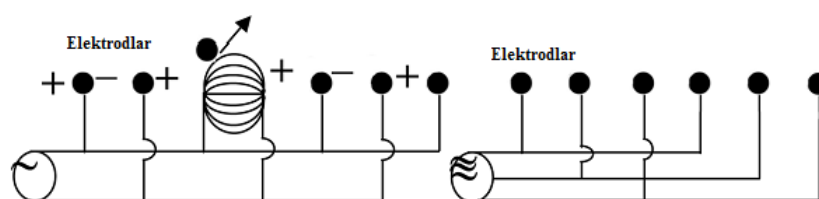
2-rasm. Mikrokontroller asosidagi Avtomatik tozalagichning blok diagrammasi

Elektrostatik usulda changlarni tozalash - chang zarralarini elektr usulda tozalash usullaridan biri bu elektrostatik usuldir. Gaofa Oyda zarrachalarni zaryad qilishning ikkita mexanizmini taklif qildi. 1) Ultra-binafsha nurlanishi ta'sirida fotoemissiya orqali zarrachalar yuzasidan chiqariladigan elektronlar 2) Triboelektrik zaryadlanish. Quyosh paneli yuzasida yuqori potentsial mavjud bo'lganda, panel elektrostatik kuchlar tufayli zaryadsiz va zaryadlangan changlarni tortadi.

Quyosh paneli chang zarralarini zaryad qiladi. Ularning elektr zaryadlari bir xil bo'lgani uchun, ular orasidagi elektrostatik kuchlar tufayli ular o'rtasida itarilish bo'ladi. Nihoyat, chang zarralari quyosh panellaridan uchib ketadi. Yomg'irning ta'siri tufayli bu usul quyosh paneli tizimida cheklovlariga ega. Boshqa yana bir samarali elektr changni tozalash usuli bu elektr parda usulidir.

Mazumder va boshqalar [6] q ni zarrachadagi elektrostatik zaryad sifatida qabul qildilar. Eksperimental ma'lumotlarga ko'ra, ikkala zarracha ham ekrandan zaryadlangan va zaryadsizlangan (3-rasmda ko'rsatilganidek). Dastlabki zaryadsiz ($q=0$) ekran yuzasiga yotqizilgan zarralar aniq elektrostatik zaryadga ega bo'ladi. Bu dielektroforez (zaryadning qutblanishi) orqali yoki a uchun zarrachani induksion zaryad orqali o'tkazish. Ushbu jarayonlar tufayli zarrachaga aniq kuch ta'sir qiladi, bu esa ekran yuzasida zarracha harakatiga olib keladi. Dielektroforetik-triboelektrifikatsiya natijasida zarrachalar tomonidan aniq zaryad olinadi va u ekran yuzasidan itarishni keltirib chiqaradi.

Zaryadli zarraga tez ta'sir qiluvchi elektrostatik kuch



3-rasm. Bir fazali elektr parda (chap tomon) Uch fazali elektr parda (o'ng tomon)

Mazumder va boshqalarning natijalari shuni ko'rsatadiki, uch fazali elektrodinamik ekran modeli bir fazali modelga qaraganda changni tozalash samaradorligini oshiradi. Rasmda elektrodlar oralig'i 1,27 mm bo'lgan Elektrodinamik ekran uchun chang zarralarini tozalash 90% samaradorligiga erishildi. Elektrodinamik ekranning ishlashi neytral va zaryadlangan zarralar uchun tahlil qilindi. Neytral zarralar uchun changni tozalash samaradorligi sinov ekranlari uchun yomonlashmagani kuzatildi.

Chang zarralarini mexanik usulda tozalash - mexanik changni tozalash tizimi turli usullarni o'z ichiga oladi ultratovushli haydash, puflash, cho'tkalash va tebranish kabilar kiradi [1]. Mexanik tebranishlar quyosh panellariga piezokeramik aktuatorlarni kiritish orqali chang zarralarini olib tashlashi mumkin. Shu sababli quyosh panellarining samaradorligi 95 foizga ko'tariladi.

Mazkur tizimni tozalash usullaridan biri shamol energiyasi bilan quyosh batareyasini tozalashdir. U samarali afzalliklariga ega, lekin ayni paytda yuqori energiya sarfi, past samaradorlik va puflagichga texnik xizmat ko'rsatishda qiyinchiliklar kabi kamchiliklarga ega. Mexanik tozalash qurilmasi mashinaning old oyna artgichlar singari cho'tkali tozalagichlardan iborat. Ushbu usulning qiyinchiliklari mavjud bo'lib, quyosh batareyalari ish muhiti yomon bo'lganligi sababli, mashinaga texnik xizmat ko'rsatishda ko'proq qiyinchiliklar mavjud.

Bundan tashqari, bu usul changlarning kuchli yopishqoqligi tufayli samarasiz va ular kichik o'lchamlarga ega. Quyosh batareyasi cho'tka bilan artish tufayli shikastlanishi mumkin va quyosh batareyasi maydoni kattalashgani sayin tozalash mashinasi kuchliroq bo'lishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, hozirgi kunda olimlar quyosh panellari samaradorligini oshirish uchun juda ko'plab tadqiqotlar olib borishmoqda. O'z navbatida panellar yuzasidagi to'plangan chang zarralarini tozalashning 10 dan ortiq usullari mavjud. Tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatadiki, quyosh paneli yuzasidagi chang zarralarini tozalashning eng samarali usullaridan biri bu elektrosatik kuch yordamida tozlash hisoblanadi. Chunki bu usulda panel yuzasidagi chang zarralarini tozalash samarasi boshqa usullarga solishtirganda ancha yuqori ekanligi tadqiqotlar natijasida kuzatilgan.

Bundan tashqari bu usulni ko'proq cho'l zonalarida joylashgan fotoelektrik stansiyalar uchun qo'llash ancha samarali bo'lishi mumkin. Bizga ma'lumki cho'l zonalarida changlanish darajasi boshqa hududlarga nisbatan ancha yuqori hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1]. He Gaofa, Zhou Chuande, Li Zelun, Review of Self-Cleaning Method for Solar Cell array, Procedia Engineering , Vol. 16, pp 640-645, 2011.
- [2]. Mani Monto, Pillai Rohit, Impact of dust on solar photovoltaic (PV)

performance: Research status, challenges and recommendations, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.14, pp 31243131, 2010.

[3]. Chen Eugene Yu-Ta, Ma Lian, Yue Yuan, Guo Bing, Liang Hang, Measurement of dust sweeping force for cleaning solar panels, Solar Energy Materials and Solar Cells, Article in press.

[4]. Abhilash Bandam, Panchal Ashish K., Self-Cleaning and Tracking Solar Photovoltaic Panel for Improving Efficiency, International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB16), IEEE, 2016.

[5]. Halbhavi S. B., Kulkarni S. G., Dr. Kulkarni D. B., Microcontroller Based Automatic Cleaning of Solar Panel International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET), Vol. 5, Issue 4, pp 99-103, 2015.

[6]. Mazumder M. K, et al., Self-Cleaning Transparent Dust Shields for Protecting Solar Panels and Other Devices, Particulate Science and Technology, Vol. 25:1, pp 5-20 , 2007.