DUNYO AMALIYOTIDA QUYOSH PANELLARINI TOZALASHNING MAVJUD USULLARI TAHLILI

Xamzayev Akbar Abdalimovich-
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi dotsenti
Jovbo'riev To'lqin Esirgapovich-
China Construction Sausum МЧЖ ХК Sifat nazorati muhandisi
Raxmatov Bahriddim Hamid o'g'li-
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, "Konchilik elektr mexanikasi" kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada changli iqlim sharoitida fotoelektr (PV) panellarning samaradorligini saqlab qolish masalalari tahlil qilinadi. Fotoelektr stansiyalarida ishlab chiqarish quvvati to'g'ridan-to'g'ri panel yuzasining tozaligiga bog'liq bo'lib, chang, qum va boshqa ifloslanishlar energiya ishlab chiqarishni sezilarli darajada kamaytiradi. Energetika vazirligi ma'lumotlariga ko'ra, turli hududlarda panellarni tozalash davriyligi atrof-muhit sharoitiga bog'liq holda farq qiladi. Samarqandda 1 yilda ikki marta tozalash kifoya qilsa, Navoiyda har oyda amalga oshirilishi lozim. Shuningdek, maqolada Bu kabi innovasion yondashuvlar suv tejamiqli, samarali va uzoq muddatli ekspluatasiyani ta'minlash imkonini beradi. Maqola quyosh energetikasi sohasidagi amaliy muammolar va ularni echishda zamonaviy texnologiyalarning ahamiyati yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: changlanish darajasi, quyosh panellari, issiqlik ta'siri, yuvish vaqti.

Аннотация. В данной статье анализируются вопросы сохранения эффективности фотоэлектрических (ПВ) панелей в условиях запыленного климата. Производственная мощность фотоэлектрических станций напрямую зависит от чистоты поверхности панели, а пыль, песок и другие загрязнения значительно снижают выработку энергии. По данным Минэнерго, периодичность очистки панелей в разных регионах различается в зависимости от условий окружающей среды. Если в Самарканде достаточно уборки два раза в год, то в Навои она должна проводиться ежемесячно. Также в статье говорится, что такие инновационные подходы позволяют обеспечить водосберегающую, эффективную и долгосрочную эксплуатацию. В статье освещены практические проблемы в области солнечной энергетики и значение современных технологий в их решении.

Ключевые слова: степень запыленности, солнечные панели, тепловое воздействие, время мойки.

Abstract. This article analyzes the issues of maintaining the efficiency of photovoltaic (PV) panels in a dusty climate. The production capacity of photovoltaic power plants directly depends on the cleanliness of the panel surface, and dust, sand, and other contaminants significantly reduce energy production. According to the Ministry of Energy, the frequency of panel cleaning in different regions varies depending on environmental conditions. In Samarkand, cleaning

ISSN 3030-3907

twice a year is sufficient, while in Navoi, it should be carried out monthly. The article also notes that such innovative approaches allow for water-saving, efficient, and long-term operation. The article highlights practical problems in the field of solar energy and the importance of modern technologies in their solution.

Keywords: degree of pollination, solar panels, heat exposure, washing time.

Kirish

Changli sharoitda quyosh panellarining samaradorligini qanday saqlab qolish mumkinligi haqida Energetika vazirligi matbuot xizmatiga bir necha savollar kelib tushgan. Vazirlik matbuot xizmati ushbu savollarga javob berdi. Xabarda qayd etilishicha, avvalo, quyosh panellarini tozalash, bu — ularning samaradorligini (foydali ish koeffitsiyentini) saqlab qolish va nur o‘tkazish qobiliyatini oshirishning muhim shartidir.

Texnik shartlarga ko‘ra, 1 ta quyosh panelining modulini tozalash uchun 0,6 litr suv ishlatilishi kerak.

Quyosh panellarini tozalash quyosh fotoelektr stansiyasi (QFES) joylashgan hududning changlanish darajasiga qarab amalga oshiriladi va bu chastotada katta farq qilishi mumkin. Demak, Samarqand QFESda panellarni yiliga 2-marta tozalash yetarli bo‘lsa, Navoiy QFESda esa oyiga 2-marta bunday tozalash ishlari olib borilishi zarur bo‘ladi [1].

Quyosh paneli yordamida elektr energiyasini ishlab chiqarish, elektr stantsiyasi quyosh nurlarining miqdori bilan chambarchas bog‘liq. Quyosh batareyasi moduli yuzasida begona jismlar, chang, qum, nurni qaytaruvchi jismlar mavjud bo‘lsa, quyosh paneli elektr stantsiyasining umumiy elektr energiyasini ishlab chiqarish to‘g‘ridan-to‘g‘ri kamayadi. Uzoq muddatda bu modullarning yaroqliligi issiqlik ta'siriga olib keladi va quyosh paneli elektr stantsiyasining ishlash muddatini qisqartiradi. Shuning uchun quyosh batareyasi elektr stantsiyasida quyosh panelini muntazam tozalash juda zarur.

Yaponiyaning Sinfonia Technology kompaniyasi (1-rasm) quyosh panellarini chang va qushlarning axlatidan yuvishga mo‘ljallangan robotni yaratdi, deb xabar beradi Phys.org. Nomi ko‘rsatilmagan qurilma to‘liq avtonomdir: u mustaqil ravishda yaqin atrofdagi quyosh batareyalari o‘rtasida harakatlana oladi, shakliga qaramay, ularni yuvadi va qorong‘uda ishlaydi. Yaponiyalik ishlab chiquvchilar bunday robot quyosh elektr stansiyalarida foydali bo‘lishiga ishonishadi[4].

ISSN 3030-3907



1-rasm. Sinfonia Technology kompaniyasi quyosh panellarini

Hindistonning Solavio kompaniyasi xususiy uylarning erga va tomlariga joylashtirilgan quyosh panellarini tozalash uchun portativ robot qurilma yaratdi. Eco Bot deb nomlangan qurilma havo oqimidan foydalangan holda quruq tozalash usulidan foydalanadi va quyosh panellarining yuzasiga antistatik mikrofiber matoni ishqalaydi (2-rasm).



2-rasm. Hindistonning Solavio kompaniyasining quyosh panellarini tozalash jarayono

Germaniyadagi Fraungofer instituti tomonidan ishlab chiqilgan yangi qoplama o‘z-o‘zini tozalashga qodir “ideal” quyosh panellarini yaratish yo‘lidagi qadamdir.

Quyosh panellari uchun o‘z-o‘zini tozalash qoplamasi qanday ishlaydi?

Fraungofer jamoasi U kunning vaqtiga qarab suvga reaktsiyasini o‘zgartiradigan, chang va kirni tozalashni osonlashtiradigan qoplamani ishlab chiqdi. Ushbu jarayonning kaliti titanium oksidi bo‘lib, u odatda suvni osonlikcha aylanadigan mikrotomchilarga qaytaradi. Biroq, ultrabinafsha nurlanishining ta'siri ostida u o‘z holatini o‘zgartiradi va suvga kuchli jalb qilinadi, sirt namligini

ISSN 3030-3907

saqlaydi. Amalda: changni ushlaydigan va keyin uni suv bilan siljitadigan panellar. Bir so‘z bilan aytganda: o‘z-o‘zini tozalash panellari. Va bu hammasi emas: ultrabinafsha nurlari bilan faollashtirilganda, titan oksidi organik molekulalarni yo‘q qiladi, sirtni samarali sterilizatsiya qiladi[5].

Biroq, noto‘g‘ri tozalash usullari, yomon sifatli suv va noto‘g‘ri yuvish vositalaridan foydalanish quyosh batareyalari va quyosh elektr stantsiyasining boshqa qismlariga zarar etkazishi va ularning ish faoliyatini kamaytirishi mumkin. Shuningdek, tozalash xodimlarini to‘g‘ri yuvish usullari va tegishli tozalash vositalaridan foydalanishga o‘rgatish muhimdir [2].

Ushbu maqolada biz quyosh panellarini tozalash bo‘yicha bir nechta asosiy tavsiyalarni muhokama qilamiz. Maxsus yuvish tartib-qoidalari quyosh panellarini ishlab chiqaruvchilarning ko‘rsatmalariga, quyosh elektr stantsiyasi joylashgan hudud sharoitlariga, ishlatiladigan suvning sifatiga va tozalash uchun ishlatiladigan asboblarga asoslanishi kerak[2].

(I) Xodimlar xavfsizligi: Quyosh panellari ketma-ket ulanadi va 800 voltgacha to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim hosil qiladi. Batareyalardagi yoriqlar yoki simdagi kabel yoki vilka ulanishlarining shikastlanishi, ayniqsa batareyalar nam bo‘lsa, yuvish mashinalari uchun juda xavflidir. Kam yorug‘lik sharoitida ham quyosh panellari halokatli kuchlanish va oqim hosil qilishda davom etadi. Shuning uchun, yuvishdan oldin, batareyalarni yoriqlar, shikastlanishlar va bo‘sh vilka ulanishlari uchun diqqat bilan tekshirish kerak. Xodimlar tozalash vaqtida tegishli elektr izolyatsiyalovchi shaxsiy himoya vositalarini (PPE) kiyishlari kerak.



ISSN 3030-3907



3-rasm. Panellarni yuvish jarayoni

(II) Yuvish vaqti: Quyosh panellarini yuvish uchun tavsiya etilgan vaqt kam yorug‘lik davrida, eng past generatsiya vaqti. Quyosh panellarini tozalash uchun eng yaxshi vaqt shom va tong oralig‘i, elektr stantsiyasi ishlamayotgan va elektr toki urishi xavfi minimal bo‘lgan vaqt.

(III) Suv sifati: deionlashtirilgan suv quyosh panellarini tozalash uchun ishlatilishi kerak. Deionlashtirilgan suv mavjud bo‘lmasa, yomg‘ir suvi yoki kran suvidan foydalanish mumkin. Kran suvining umumiy qattiqligi 75 ppm dan kam bo‘lgan past mineral tarkibga ega bo‘lishi kerak. Agar ishlatiladigan suvning mineral tarkibi 75 ppm dan ortiq bo‘lsa, quyosh panellari yuzasida qattiq yuzaning shakllanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun suvni bosim ostida etkazib berish kerak.

Mineral miqdori 200ppm dan ortiq bo‘lgan suvdan foydalanilmaydi. Suv quyosh panellari yuzasiga zarar etkazadigan qum va fizik aralashmalardan tozalangan bo‘lishi kerak. qo‘lda yuvish 0,4MPa dan ortiq bo‘lmagan bosimli purkagichlar bilan komponentlarni tozalash uchun suv sig‘imlari bilan jihozlangan traktorlar yoki shahar liniyalari kabi suv saqlash vositalari yordamida amalga oshiriladi.

(IV) Yuvish vositalaridan foydalanish: Yumshoq, abraziv bo‘lmagan, gidroksidi bo‘lmagan yuvish vositalarini deionizatsiyalangan suv bilan ishlatish mumkin. Abraziv tozalash vositalarini yoki yog‘sizlantiruvchi yuvish vositalarini ishlatmang. Kislotali yoki ishqorli yuvish vositalarini ishlatmang.

(V) Qattiq kirni olib tashlash: Qushlarning axlati, o‘lik hasharotlar, smola va boshqalar kabi qattiq kirlarni olib tashlash uchun yumshoq shimgichni, mikro-tolali mato yoki abraziv bo‘lmagan cho‘tkadan foydalaning. Shundan so‘ng darhol quyosh panelini ko‘p miqdorda suv bilan yuvib tashlang.

(VI) Artish: yuvishdan keyin quyosh panellarini yumshoq terili latta yoki plastik ramkali kauchuk shipatildan foydalanib artish kerak. Qolgan suvni olib tashlash uchun batareyaning sirtini yuqoridan pastgacha artib oling.

ISSN 3030-3907

(VII) Suv bosimi: Atomizatorning chiqishidagi suv bosimi 35 bardan oshmasligi kerak. Batareyalarni tozalash uchun yuqori bosimli shlanglardan foydalanish ortiqcha bosim va batareyalarga zarar etkazishi mumkin.

(VIII) Suv harorati: yuvish uchun ishlatiladigan suvning harorati yuvish paytida atrof-muhit harorati bilan bir xil bo‘lishi kerak. Panellar yuzasida yoriqlar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan termal zarbadan qochish uchun quyosh panellari salqin bo‘lganda yuvish kerak [2]

Bundan tashqari ushbu panellarni qishda qor va yomg‘irdan tozalash muammolari ham mavjud. Ushbu muammo hal qilindi va texnik natija quyosh panelini tozalash usuli bilan ham erishiladi, unga ko‘ra simlarning kuchlanish kuchini oshirish orqali sirt ifloslanishi aniqlanadi, tozalash faollashtiriladi, bunda o‘zgaruvchan tok qo‘llaniladi. simlarning tabiiy tebranish chastotasining bir xil qiymatlarini ta’minlaydigan simlar tebranish amplitudasining maksimal qiymatida bir-biriga tegib, mexanik rezonansga erishganida, ular muzni maydalash uchun zarur bo‘lgan tebranish bilan ta’minlaydi. Qorni eritish va panelni tozalash uchun zarur bo‘lgan isitish kerak. Ushbu [3] ishning maqsadi quyosh panellarini mustaqil ravishda tozalash jarayonini avtomatlashtirishdir harorat va ob-havo sharoitidan va xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar yo‘qligida, shuningdek, ushbu tizimni mavjud tizimlarga o‘rnatish va undan foydalanish imkoniyati mavjud.

Xulosa

Dunyo amaliyoti shuni ko‘rsatadiki quyosh panellarini tozalashnining eng samarali yo‘li bu suv bilan yuvish hisoblanadi. Quyosh panellarini tozalashda tozalash uchun ketadigan sarf harajatlar, ishlab chiqaradigan elektr energiyasi qoplashi zarur, ana shundagina ushbu usul optimal hisoblanadi. Ko‘pgina rivojlangan davlatlar ham suv bilan tozalash usulini optimal hisoblashgan, bunda katta quvvatli va keng maydonli quyosh panellarini tozalashda transpot vositasida hamda kichik maydonli quyosh panellarni tozalashda esa qo‘l kuchi yordamida tozalash optimal hisoblanadi.

Foydalanilgan manbalar

1. Sunpure Intelligent Cleaning System. (01.06.2025 y. holatiga ko‘ra).
2. Sharma, A., & Jain, V. (2021). *Recent advancements in solar panel cleaning technologies: A review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 145, 111089.
3. SolarPower Europe (2023). *Operation & Maintenance Best Practices Guidelines for Solar PV*. Brussels, Belgium.
4. Maxkamov, I., & Hamroev, A. (2022). Quyosh energetikasini rivojlantirishda robot texnologiyalarining ahamiyati. *Energetika va avtomatika ilmiy jurnali*, №2, 45–50-betlar.

ISSN 3030-3907

5. International Energy Agency (IEA) (2022). *World Energy Outlook 2022*. Paris: IEA Publications.
6. LoRa Alliance. (2021). *LoRaWAN® Specification v1.0.4*. Retrieved from https://lora-alliance.org
7. Aybekov, A. (2023). Fotoelektr panellarni tozalashda robot texnikasining imkoniyatlari. *Quyosh energiyasi va innovatsiyalar*, №1, 32–37-betlar.
8. IEEE Standards Association. (2020). *IEEE Standard for Environmental Requirements for Solar PV Equipment* – IEEE Std 1573-2020.

ISSN 3030-3907