



## QUYOSH PANELLARINING SHIKASTLANISHINI VA XIZMAT MUDDATINI QISQARTIRISHNI SABABLARINI O'RGANISH, CHANG TO'PLANISHI VA MATERIALLARGA TA'SIR O'TKAZISH

Mamasaliyev Ortiqjon Qahramon o'g'li

Tashkent Amaliy Fanlar Universiteti, Gavhar ko'chasi 1-uy, Tashkent 100149, Uzbekistan  
Toshkent davlat texnika universiteti, 100095, O'zbekiston, Toshkent, ko'ch. Universitetskaya  
ortiqmamasaliyev@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13382879>

**Abstract:** Ushbu maqolada 10,044 MVt quvvatga ega quyosh elektr stantsiyasining keng qamrovli tekshiruvni keltirilgan. Operatsion muammolarga duch keldi va vaziyatni baholash zarur edi, chunki elektr stantsiyasidoimiy ravishda kutilgan eng yuqori quvvatdan sezilarli darajada past elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Tadqiqot tasdiqladi ko'rsatkichlarning pasayishiga sanoat parkining ifloslanishi sabab bo'ladi quyosh tizimi yonida joylashgan an'anaviy elektr stantsiyasining natijalarning to'g'riligi tasdiqlangan quyosh elektr stantsiyasida termal tasvirlash va laboratoriya sinovlaridan foydalanish. Laboratoriya vaqtida Sinovlarda 1063 ta quyosh panellarining elektr quvvati, shuningdek, ularning shikastlanishi va keyingi termografiya sinovlari bilan hayotni qisqartiruvchi ta'sir. Yuzaki axloqsizlik bir necha muhim sabab bo'ladi energiya ishlab chiqarish jarayonida muammolar. Elektr uzilishlari kichik muammo va barqaror ishlab chiqarishdir uzoq muddatli istiqboldagi asosiy maqsaddir. Agar quyosh modullarining ishdan chiqishi va yo'q qilinishi ko'proq sabab bo'lsa jiddiy zarar, fotovoltaiik elektr stantsiyalarining ishlash muddati qisqartirilishi mumkin.

**Kalit so'zlari:** holatni baholash; chang to'planishi; materialni sinovdan o'tkazish; quyosh paneli, degradatsiyasi.

### 1 kirish

Quyosh elektr stantsiyalarining ishlashi paytida chang va ifloslantiruvchi moddalar to'planadi. Quyosh xujayralarining yuzasi tobora ortib borayotgan muammodir. Kontaminantlarning ta'siri ko'p qatlamli. Bir tomondan, u soyali ta'sirga olib keladi; demak, ning elektr energiyasi ishlab chiqarish shaffoflik tufayli panel kamayadi. Boshqa tomondan, ning ichki qarshiligi ta'sirlangan hujayra soya effekti tufayli ortadi. Qarshilik kuchayganda, oqim u orqali oqib, bir Joule issiqlik hosil qiladi, shuning uchun hujayrani isitadi. Ba'zi ifloslantiruvchi moddalar issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega; demak, ifloslangan hujayralarda hosil bo'lgan issiqlik atrof-muhitga o'tkazib bo'lmaydi. Soyali, ifloslangan hujayralar harorati toza hujayralarga qaraganda 40–50 °S gacha yuqori bo'lishi mumkin, bu esa yong'inga olib kelishi mumkin [1,2].

Ushbu tadqiqot har bir ifloslantiruvchi haroratni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan kontsentratsiyani o'rganib chiqdi ko'tarilishi va doimiy ifloslangan panellarning ishlash muddati qanchalik qisqarishi. Bizning oldingi tadqiqotlar laboratoriya sharoitida o'tkazilgan [2]. Xizmatning qisqarishi doimiy ifloslanishdan kelib chiqadigan hayot moddiy sinov va tahlillar yordamida o'rganildi quyosh xujayralari va ishlaydigan quyosh elektr stantsiyasidan ifloslantiruvchi moddalar.

Elektr stantsiyasi xodimlari ishlab chiqarish taqchilligi doimiy ravishda bo'lganini ma'lum qildi 10% dan yuqori. Bu hududda yonilg'i tayyorlash ishlari olib borilayotganda yanada yaqqol ko'zga tashlandi, quyosh elektr stantsiyasiga ulashgan. Kazem va boshqalar. [3] fotovoltaiik (PV) tizim haqida xabar beradi oylik tozalanmasa, energiya ishlab chiqarish qobiliyatining 10% dan ko'prog'ini yo'qotishi mumkin. Yangilik ushbu tadqiqot shundan iboratki, u yirik quyosh elektr stantsiyasining holatini baholashni taqdim etadi mingdan ortiq quyosh batareyasi demontaj qilingan 260 Vt panellar bilan ishlaydi va tekshirildi. Biz ushbu elektr stantsiyasini tadqiqot asosi sifatida tanladik, chunki ko'pchilik o'xshash so'nggi yillarda Vengriyada elektr stantsiyalari qurilgan va ularni tekshirish juda muhimdir kelajakda ularning uzluksiz, ishonchli ishlashini ta'minlash.

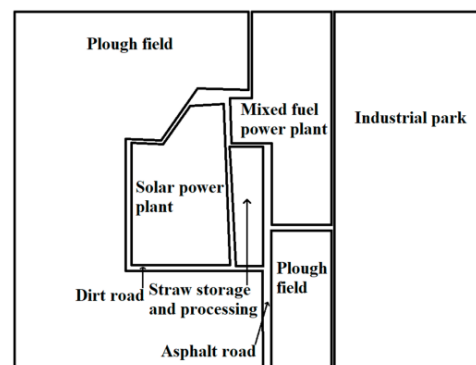
### 2 Qo'lyozma Tayyorlash

Vengriyadagi 10,044 MVt quvvatga ega quyosh parki 2015 yilning kuzida qurilgan va ulangan. 2016 yil bahorida elektr tarmog'iga. Elektr stantsiyasi 38 632 standart o'lchamli bilan qurilgan. (1,6 m<sup>2</sup>) 260 Vt quyosh panellari. U topshirilganidan beri besh yildan kamroq vaqt o'tdi doimiy ravishda quyosh panellarining ishlashi sezilarli darajada pasayganligi kuzatildi. Asoslangan elektr o'lchovlari natijalariga ko'ra, quyosh paneli raqamlanganligi aniqlandi yuzlab tartib muvaffaqiyatsiz tugadi [2]. Nosoz quyosh panellari

uchish yordamida aniqlandi dron [4] va undan keyin almashtirildi. Termal kamera o'lchovlaridan tashqari, flesh-testlar va demontaj qilingan panellarda nuqsonlarni aniqlash uchun elektroluminesans sinovlari o'tkazildi. Oxirgi sinovlar 1063 ta panelda o'tkazildi. Barcha panellar termografiya yordamida tanlangan sanoat parki va aralashga yaqin bo'lgan elektr stantsiyasining hududidan keldi yoqilg'i elektr stantsiyasi. Sinovlarning maqsadi nosozlik sabablarini aniqlash edi. Davomida elektr stantsiyasining ishlashi, shuningdek, qalin chang qatlami yotqizilganligi kuzatiladi quyosh xujayralarining yuzasi. Bu yotqizilgan chang qatlamini kamaytiradi degan asosiy taxmindir quyosh xujayralarining xizmat qilish muddati, ya'ni quyosh xujayralarining ishdan chiqishiga sabab bo'lgan sabab bo'lgan. 1-rasmda ta'sirlangan quyosh parkinging muhiti ko'rsatilgan. Bu yaxshi kuzatilgan quyosh parkiga yaqin joyda issiqlik elektr stantsiyasi mavjud bo'lib, u ko'payadi chiqindi gaz orqali atrof-muhit atmosferasining chang konsentratsiyasi. Bunga qo'chimcha quyosh elektr stantsiyasiga, shuningdek, tuproq yo'li va qishloq xo'jaligi ekinlari mavjud shuningdek, issiqlik elektr stantsiyasi uchun yoqilg'ini saqlash va qayta ishlash uchun ishlatiladigan maydon. Qishloq xo'jaligini etishtirish, yoqilg'ini saqlash va qayta ishlash, har kuni yo'lni changlatish foydalanish ham havoning ifloslanish darajasini oshiradi.

Barqarorlik 2023, 15, x 15 tadan 2 tasi chunki so'nggi yillarda Vengriyada shunga o'xshash ko'plab elektr stantsiyalari qurilgan va kelajakda ularning uzluksiz, ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ularni tekshirish juda muhimdir. 1.1. Elektr stantsiyasining taqdimoti va sirt ifloslanishi Vengriyadagi 10,044 MvT quvvatga ega quyosh parki 2015 yilning kuzida qurilgan va 2016 yilning bahorida tarmoqqa ulangan. Elektr stantsiyasi 38 632 standart o'lchamdagi (1,6 m<sup>2</sup>) 260 Vt quyosh panellari bilan qurilgan. U topshirilganidan beri besh yildan kamroq vaqt o'tdi doimiy ravishda quyosh panellarining ishlashi sezilarli darajada pasayganligi kuzatildi. Asoslangan elektr o'lchovlari natijalariga ko'ra, quyosh paneli raqamlanganligi aniqlandi yuzlab tartib muvaffaqiyatsiz tugadi [2]. Nosoz quyosh panellari uchish yordamida aniqlandi dron [4] va undan keyin almashtirildi. Termal kamera o'lchovlaridan tashqari, flesh-testlar va demontaj qilingan panellarda nuqsonlarni aniqlash uchun elektroluminesans sinovlari o'tkazildi. Oxirgi sinovlar 1063 ta panelda o'tkazildi. Barcha panellar termografiya yordamida tanlangan sanoat parki va aralashga yaqin bo'lgan elektr stantsiyasining hududidan keldi yoqilg'i elektr stantsiyasi. Sinovlarning maqsadi nosozlik sabablarini aniqlash edi. Davomida elektr stantsiyasining ishlashi, shuningdek, qalin chang qatlami yotqizilishi kuzatiladi

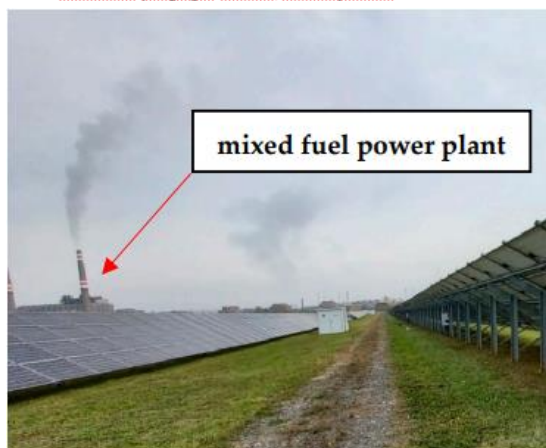
quyosh xujayralari yuzasida. Bu to'plangan chang qatlami quyosh batareyalarining ishlash muddatini qisqartirishi, ya'ni quyosh batareyasining ishdan chiqishiga olib kelishi/oqibatiga olib kelganligi haqidagi asosiy taxmindir. Hujayralar 1-rasmda ta'sirlangan quyosh parkinging muhiti ko'rsatilgan. Bu yaxshi kuzatilgan quyosh parkiga yaqin joyda issiqlik elektr stantsiyasi mavjud bo'lib, u ko'payadi chiqindi gaz orqali atrof-muhit atmosferasining chang konsentratsiyasi. Quyosh elektr stantsiyasidan tashqari, tuproq yo'li va qishloq xo'jaligi ekinlari, shuningdek issiqlik energiyasi uchun yoqilg'ini saqlash va qayta ishlash uchun ishlatiladigan maydon ham mavjud. O'simlik. qishloq xo'jaligini etishtirish, yoqilg'ini saqlash va qayta ishlash, yo'lni changlatish kundalik foydalanish ham havo so'rovi darajasini oshiradi.



1-rasm. Ko'rib chiqilgan quyosh elektr stantsiyasi va uning muhiti.

2020-yil 29-oktabrda olingan 2a-rasmda issiqlik elektr stantsiyasining ishlashi aniq ko'rsatilgan fonda, u chiqaradigan tutun bilan. Issiqlikdagi yoqilg'ining o'zgarishi natijasida elektr stantsiyasi so'nggi o'n yil ichida ikkita biomassa bilan ishlaydigan zavod ishlaydi: bitta qozon yog'och chiplari, ikkinchisi esa o'ralgan o'tli qishloq xo'jaligi qo'shimcha mahsulotlari yordamida isitiladi. O'tli qishloq xo'jaligi mahsulotlari to'g'ridan-to'g'ri quyosh nurlari yonida saqlanadi va saqlanadi elektr stantsiyasi, 2b-rasmda ko'rsatilganidek (2020 yil 29 oktyabr). Agar sxematik rasimga qarasak (1-rasm), shuningdek, somon to'plari ishlov beriladigan maydonning o'lchamlarini ko'rsatadi. The saqlash yo'nalishi quyosh panellari qatorlariga perpendikulyar bo'lib, bu juda muhim quyosh panellarini namlash uchun. Axir, xarakterli shamol yo'nalishi dan ishora qiladi quyosh xujayralari uchun balyalar; demak, chang zarralari quyosh xujayralari tomon puflanadi.

## Aralash-yoqilg'i-elektrstansivalari



Rasm 2. (a) Issiqlik elektr stantsiyasi bilan fonda quyosh parki.

Quyosh panellarining shikastlanishi Quyosh xujayralarining yo'qolishiga va ularning ishlash muddatining tabiiydan tezroq qisqarishiga ta'sir qiluvchi uchta asosiy omil mavjud. Bu omillar, bir tomondan, qurilishdagi yo'qotishlardir boshqa tomondan, dizayn va o'rnatish muammolari, uchinchidan, operatsion muammolar. Texnologiya va materiallardan foydalanish natijasida yuzaga keladigan maksimal samaradorlikka qo'shimcha ravishda, tayyor quyosh xujayralaridan foydalanish paytida tashqi omillar ham samaradorlikni kamaytirishi mumkin.

**Modullar.** Kontaminatsiyalangan hujayralar, harorat va yuk ushbu atrof-muhit sharoitida tasniflanishi mumkin. Quyosh modullari deyarli hech qanday texnik xizmat ko'rsatishni talab qilmaydi, lekin ularning ishlashi davomida sirt ifloslanishining samaradorligi va uzoq umrini kamaytiradigan ta'sirini e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi. Yillik elektr yo'qotilishi sezilarli bo'lishi mumkin, global o'rtacha 17% ga etadi va ekstremal ifloslanishi (masalan, cho'l muhiti) 50-70% gacha [3,5]. Quyosh xujayralarining harorati qarshilikning vaqtincha o'sishi va issiqlik izolyatsiyasi qatlami sifatida ishlaydigan ifloslantiruvchi moddalar tufayli Joule issiqlik hosil bo'lishi tufayli sezilarli darajada oshishi mumkin. Jarayonni tavsiflash oson emas, chunki unga ko'plab omillar ta'sir qiladi. Keyingi bo'limlarda, qog'ozda quyosh batareyasining sirt ifloslanishi va samaradorlikning yomonlashishi va xizmat muddatining qisqarishi o'rtasidagi bog'liqlikni beruvchi eng muhim parametrlar keltirilgan.

2. Quyosh xujayrasi yuzasidagi konlarning shakllari Mahalliy ifloslanishning (masalan, qushlarning axlati) quyosh energiyasining ishlashiga ta'siri hujayralarni e'tiborsiz qoldirmaslik kerak. Kristalli quyosh

xujayralari bo'lsa, bu turdagi mavjudligi kontaminatsiyani yanada muhimroqdir, chunki ketma-ket ulangan hujayralardan tashkil topgan birlikning samaradorligi hujayraning dog'ga o'xshash ifloslanishi tufayli sezilarli darajada kamayadi [6].

Tabiatdagi eng keng tarqalgan ifloslantiruvchi moddalar: qushlarning axlati;

- Chang, gulchang, qum va tuproq zarralari;
- Barglar, o'simliklarning poyalari va yuzasiga yopishgan material bo'laklari quyosh batareyasi. Inson faoliyati natijasida yuzaga keladigan iflosliklar:
- Sanoat korxonalarini ishlaganda havoni ifloslantiruvchi moddalarning cho'kishi;

Quyosh elektr stantsiyasi yoqilg'i (somon) saqlash aralash yoqilg'i elektr stantsiyasi Shakl 2. (a) Issiqlik elektr stantsiyasi bilan fonda quyosh parki. (b) yonidagi somon to'plami tekshirilgan quyosh parki. 1.2. Quyosh panellarining shikastlanishi Quyosh xujayralarining yo'qolishiga va tabiiydan tezroq ta'sir qiluvchi uchta asosiy omil mavjud ularning umrining qisqarishi. Bu omillar, bir tomondan, qurilish yo'qotishlari, bir tomondan boshqa tomondan, dizayn va o'rnatish muammolari, uchinchidan, operatsion muammolar.

Texnologiya va materiallardan foydalanish natijasida yuzaga keladigan maksimal samaradorlikka qo'shimcha ravishda, tayyor quyosh xujayralari foydalanish paytida tashqi omillar ham samaradorligini kamaytirishi mumkin modullar. Kontaminatsiyalangan hujayralar, harorat va yuk bular ostida tasniflanishi mumkin atrof-muhit sharoitlari. Quyosh modullari deyarli hech qanday texnik xizmat ko'rsatishni talab qilmaydi, ammo ularning ishlashi paytida sirt ifloslanishining samaradorligi va uzoq umrini kamaytiradigan ta'sirini e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi. The yillik elektr yo'qotilishi sezilarli bo'lishi mumkin, global o'rtacha 17% ga etadi va ekstremal ifloslanishi (masalan, cho'l muhiti) 50-70% gacha [3,5]. Quyosh xujayralarining harorati vaqtinchalik o'sish natijasida kelib chiqqan Joule issiqlik hosil bo'lishi tufayli sezilarli darajada oshishi mumkin qarshilikda va ifloslantiruvchi issiqlik izolyatsiyasi qatlami sifatida ishlaydi. Xarakterlash jarayon oson emas, chunki unga ko'plab omillar ta'sir qiladi. Keyingi bo'limlarda, qog'oz sirt o'rtasidagi korrelyatsiyani ta'minlaydigan eng muhim parametrlarni taqdim etadi quyosh batareyasining ifloslanishi va samaradorligining yomonlashishi va kamayishi xizmat muddati. 2. Quyosh xujayrasi yuzasidagi konlarning shakllari Mahalliy ifloslanishning (masalan, qushlarning axlati) quyosh energiyasining ishlashiga ta'siri hujayralarni e'tiborsiz qoldirmaslik kerak. Kristalli quyosh xujayralari bo'lsa, bu turdagi mavjudligi ulangan hujayralardan tashkil topgan birlikning samaradorligi kabi ifloslanish yanada



muhimroqdir ketma-ket hujayraning dog'ga o'xshash ifloslanishi bilan sezilarli darajada kamayadi [6]. Tabiatdagi eng keng tarqalgan ifloslantiruvchi moddalar: qushlarning axlati;

- Chang, gulchang, qum va tuproq zarralari;
- Barglar, o'simliklarning poyalari va yuzasiga yopishgan material bo'laklari quyosh batareyasi. Inson faoliyati natijasida yuzaga keladigan iflosliklar: • Sanoat korxonalarida ishlaganda havoni ifloslantiruvchi moddalarning cho'kishi;
- turar-joy isitish tizimidagi kuyik va uchuvchi kul;
- Qishloq xo'jaligi yoki boshqa inson faoliyati natijasida paydo bo'ladigan chang;
- Yo'l harakati natijasidagi axloqsizlik (masalan, rezina qoldiqlari va kuyikish).

### 3. METODIK QISM.

Materiallar va usullar O'lchovni amalga oshirish uchun to'g'ri yoritish sharoitlarini yaratish muhim edi.

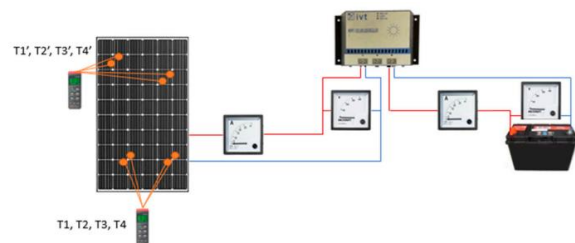
Tabiiy yorug'likning yorug'lik spektri va nurlanishi va taqsimlanishi juda qiyin simulyatsiya qilish. Yoritishning bir xilligiga ko'ra turli sinflarga bo'linishi mumkin yorug'lik intensivligini taqsimlash, IEC 60 904-9 (Quyosh simulyatorining ishlashi) da belgilangan Talablar). C tipidagi qurilmalar uchun  $\pm 10\%$  gacha bardoshlik ruxsat etiladi. Oddiy ostida yorug'lik sharoitida, tabiatdagi nurlanish 900 va 1100 Vt / m<sup>2</sup> orasida [10,11]. The bizda mavjud reflektorlar standart talab qiladigan mezonlarga javob bermadi; shuning uchun, spektral energiya zichligi og'ishlari doimiy omil bilan hisobga olingan. Biz hozirda aniqroq bo'lishi uchun yangi turdagi simulyatorni ishlab chiqish ustida ishlamoqda o'lchovlar.

O'lchov sozlamalarida: maksimal intensivlik  $E_{max} = 1168 \text{ Vt} / \text{m}^2$ , minimal

intensivlik  $E_{min} = 583 \text{ Vt} / \text{m}^2$ , va yorug'likning bir xilligi  $\Delta E = 48,1\%$ . Median intensivligi  $896 \text{ Vt}/\text{m}^2$ , va modul intensivligi  $1000 \text{ Vt}/\text{m}^2$ . Nurning kuchi  $1440 \text{ Vt}$  [12,13].

Muhim notekislik yorug'lik intensivligining keskin kamayishi bilan bog'liq yoritilgan yuzaning burchaklarida. Biroq, keling, yorug'lik intensivligini ko'rib chiqaylik tarqatish namoyish etildi. Bu sirt samarali sirtning kichik bir qismi ekanligi aniq; shuning uchun yorug'lik intensivligi taqsimotining bir xilligi uchun ko'proq qoniarli quyosh panelining qolgan qismi. Quyosh paneli uchun o'rtacha yorug'lik intensivligini (integratsiyalashgan o'rtacha qiymat) hisoblash mumkin hujayra boshiga yorug'lik intensivligi qiymatiga va dan bir hujayraning maydoniga ko'ra ilgari aniqlangan haqiqiy yorug'lik intensivligini taqsimlash matritsasi elementlari [12]. O'lchov sozlamalarida o'rtacha intensivlik  $E_{average} = 921 \text{ Vt} / \text{m}^2$

. Bu biroz maksimal  $1000 \text{ Vt}/\text{m}^2$  dan past tabiatda. Bu yorug'lik intensivligi qiymatiga mos keladi bir oz bulutli kunda yorug'lik intensivligining qiymati. Galogenning spektral tarkibi quyosh simulyatori tabiiy quyosh nuridan sezilarli darajada farq qiladi [14]. ning doimiysi yorug'lik spektral tarkibidagi farq  $0,532$  [12,13]. Quyoshli halogen reflektor bilan simulyator tabiiy quyosh nuri bilan solishtirganda, o'lchangan oqim haqiqiyning  $53,2\%$  ni tashkil qiladi. Bu o'lchangan oqim qiymatlari uchun hisobga olinishi kerak. Quyosh paneli (Renesola, JC250M-24/Bb, Renesola Co., Ltd., Changzhou shahri, Xitoy) o'lchov paytida bo'lgani kabi bir xil o'lchamdagi stolga qo'yildi. 3-rasmda tasvirlangan kompozitsion o'lchovlar. 1-jadvalda quyosh panelining parametrlari ko'rsatilgan. Kuchlanish va quyosh panelining oqimi bir vaqtning o'zida METRIX MX-59HD yordamida o'lchandi raqamli multimetr.



3-rasm . Tarkibi o'lchovlari.

### 3 CONCLUSIONS

Quyosh elektr stantsiyasining holatini baholash va uning atrofidagi ilmiy tadqiqot kuchning operatsion muammolarining manbalari sifatida muvaffaqiyatli deb aytish mumkin o'simlik aniqlangan. Laboratoriya o'lchovlari yaxshi kelishuvni ko'rsatdi

elektr stantsiyasida sodir bo'lgan ta'sirlar, bu kelajakdagi baholashda foydali bo'lishi mumkin. Elektr stantsiyasining xodimlari kelajakda yo'qotishlarni bartaraf etish uchun harakat qilishlari mumkin. Ko'rib chiqilgan elektr stantsiyasining holatida quyidagi echimlar bartaraf etishi yoki kamaytirishi mumkin energiya ishlab chiqarish muammolarining ta'siri: ballarni saqlash joyini hisobga olgan holda ko'chirish ustun shamol yo'nalishi, quyosh panellarini muntazam tozalash va monitoring tizimi va optimallashtirish sxemasi. Katta elektr stantsiyasini tozalash emas oson vazifa; biroq u barqaror ishlashni samarali ta'minlaydi, bu muhim ahamiyatga ega energiyani boshqarish momenti hisoblanadi..

### REFERENCES

- [1] Vu, Z.; Xu, Y.; Ven, J. X.; Zhou, F.; sizlar, X. keng ko'lamli PV ilovalar Quyosh Panel yong'in hodisa oldini olish uchun bir mulohaza. IEEE Kirish 2020, 8, 132466-132480. [CrossRef]

- [2] Bodn R., I.; Matusz-kal R. R., D.; Boros, R. R.; Lipt R. R., Quyosh modullarining holatini flesh-Test va Elektroluminesans sinovlari orqali baholash. Qoplamalar 2021, 11, 1361. [CrossRef]
- [3] Kazem, H. A.; Chaichan, M. T.; Al-Vael, A. H. A.; Sopian, K. quyosh uchun chang to'planishi va tozalash usullarini ko'rib chiqish
- [4] fotovoltaik tizimlar. J. Toza. Prod. 2020, 276, 123187. [CrossRef]
- [5] Dev, P.; Xie, J.; ni, L.; Van, L.; Ou, K.; Zheng, L.; Quyosh, K. ishlab samaradorligini chang cho'kma ta'sirini kamaytirish super-hidrofobik filmlar tomonidan quyosh PV modullari. Chap. Energiya 2018, 169, 277-283. [CrossRef]
- [6] Siddiqiy, R.; Kumar, R.; Jha, K. G.; Morampudi, M.; Rajput, P.; Lata, S.; Agariya, S.; Nanda, G.; Raghava, S. S. Taqqoslash
- [7] O Mamasaliev. Theoretical Foundations of Energy Saving International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN ...16 2021
- [8] O Mamasaliev, U Sarimsoqov. Calculation of wires for mechanical strength Студенческий вестник, 15-19 4 2021
- [9] E Saitov, G Khushakov, U Masharipova, O Mamasaliyev, S Rasulova Investigation of the working condition of large power solar panel cleaning device E3S Web of Conferences 383, 04060 1 2023
- [10] XF Zikrillayev, KS Ayupov, NU Abdullayeva, EB Saitov, OK Mamasaliyev, Физическая модель низкочастотного автоколебания тока в компенсированном кремнии. Modern Science and Research 3 (1), 1-3 2024
- [11] E Saitov, O Mamasaliyev, U Akhmedov, N Azimov Calculation of the intensity of solar radiation Modern Science and Research 3 (1), 1-6 2024
- [12] GA Qo'shakov, OK Mamasaliyev. QUYOSH PANELLARI YUZASIDA TO'PLANGAN CHANGNI QURUQ TOZALASH TIZIMINING ISHLASHINI O'RGANISH 2023
- [13] ОУ Нуруллаев, ОК Мамасалиев ВЛИЯНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАПЫЛЕННОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ НА СИЛУ ТОКА 2023
- [14] O Mamasaliev Technological Innovation and Energy Saving in Light Industry International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN ...2021
- [15] MC Саъдуллаев, ЖФ Холлиев, ШШ Абдуллаев, ОК Мамасалиев ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УЗБЕКИСТАНЕ ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 2020 Статьи 1-9