

O'ZBEKISTON IQLIM SHAROYITIDA QUYOSH PANELLARINI SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI

Ilmiy rahbar: Rashidov Yusuf Karimovich

*akademik, texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura va qurilish
universiteti*

Normamatov Almurod Axmad o'g'li

Toshkent arxitektura va qurilish universiteti magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada, O'zbekistonning iqlim sharoitida quyosh panellarining samaradorligini oshirish yo'llari haqida batafsil ma'lumot berilgan. O'zbekistonning quyosh nuri resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlari yoritilib, panellarni joylashtirish burchagi, ularni tozalash, sovutish tizimlari, yangi texnologiyalarni joriy etish va iqlim sharoitiga mos materiallar haqida fikr yuritiladi. Shuningdek, energiya saqlash tizimlari va davlat siyosatining ahamiyati ham muhokama qilinadi. Ushbu maqola quyosh energiyasidan samarali foydalanish va O'zbekistonning energiya mustaqilligini ta'minlash yo'llarini o'rganishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: O'zbekiston, quyosh panellari, samaradorlik, iqlim sharoiti, quyosh energiyasi, texnologik innovatsiyalar, tozalash tizimlari, sovutish, akumulatsiya tizimlari, energiya saqlash, ekologik energiya, davlat siyosati.

KIRISH

O'zbekiston, tabiiy resurslar jihatidan boy davlat bo'lib, eng muhim resurslardan biri quyosh nuri hisoblanadi. Mamlakatimizning ko'plab hududlari issiq va quyoshli bo'lib, bu quyosh energiyasidan foydalanish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Quyosh panellari (fotovoltaik tizimlar) orqali quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish, ekologik jihatdan toza va barqaror energiya manbalaridan foydalanishga imkon beradi. Biroq, quyosh panellarining samaradorligi turli omillarga bog'liq bo'lib, ularni yaxshilash uchun bir qator texnologik va ilmiy yondashuvlarni qo'llash zarur. Ushbu maqolada, O'zbekiston iqlim sharoitida quyosh panellarining samaradorligini oshirish yo'llari haqida batafsil ma'lumot beramiz.

Quyosh panellari samaradorligini oshirishda eng muhim omillardan biri ularning to'g'ri joylashuvi va burchagi hisoblanadi. O'zbekistonning geografik joylashuvi quyosh nurlaridan maksimal darajada foydalanish uchun qulaydir. Panellarni yotqizish burchagini O'zbekistonning kenglik va uzunlik koordinatalariga mos ravishda optimallashtirish kerak. Optimal burchak quyosh nurlarini eng yaxshi qabul qilish uchun 30° dan 35° gacha bo'lishi tavsiya etiladi.

Shu bilan birga, panellarni janubiy tomonga qarab joylashtirish samaradorlikni yanada oshiradi, chunki bu yo'nalish quyosh nurlarining maksimal darajada tushishiga imkon beradi.

O'zbekistonning ko'plab hududlarida chang va zarrachalar, ayniqsa yozda, quyosh panellarining yuzasida to'planishi mumkin. Bu esa ularning samaradorligini sezilarli darajada kamaytiradi. Panellarni muntazam ravishda tozalash, changdan va boshqa kiruvchi moddalaridan tozalash orqali samaradorlikni oshirish mumkin. Tozalash jarayonida, eng yaxshi natijaga erishish uchun maxsus tozalash uskunalaridan foydalanish va shu bilan birga, harorat va namlik sharoitlarini ham inobatga olish kerak. Quyosh panellarining samaradorligi yuqori haroratda kamayishi mumkin. O'zbekistonning quruq va issiq iqlimida panellarni haddan tashqari qizib ketishining oldini olish juda muhimdir. Panellarni sovutish uchun turli usullarni qo'llash mumkin, masalan, havo oqimi orqali tabiiy sovutish yoki maxsus sovutish tizimlaridan foydalanish. Bundan tashqari, panellarni issiqlikdan himoya qilish uchun materiallar va qoplamalarni takomillashtirish ham samaradorlikni oshiradi.

Fotovoltaik texnologiyalar tez rivojlanmoqda, va yangi, yuqori samarali panellar ishlab chiqarilmoqda. O'zbekistonda quyosh energiyasidan samarali foydalanishni yanada oshirish uchun, yangi texnologiyalarni joriy etish zarur. Misol uchun, perovskit materiallaridan foydalanish mumkin, chunki ular quyosh nurini ko'proq singdirishga qodir. Bunday yangi texnologiyalar bilan jihozlangan panellar, an'anaviy panellarga nisbatan samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. O'zbekistonning iqlimi o'ziga xos bo'lib, issiqlik va kamroq namlik sharoitida ishlash uchun moslashtirilgan materiallar ishlab chiqish zarur. Panellarni ishlab chiqarishda yuqori sifatli, issiqlikka chidamli va barqaror materiallar qo'llash quyosh energiyasidan yanada samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi. Bundan tashqari, panellarni ishlab chiqarish jarayonida O'zbekistonning o'ziga xos sharoitlarini hisobga olish muhimdir, chunki bu ularning uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi.

Quyosh panellari, ayniqsa O'zbekiston kabi yirik va quyoshli hududlarda, ortiqcha energiya ishlab chiqarishi mumkin. Shu sababli, ortiqcha energiyani saqlash va tegishli joylarda foydalanish uchun akumulyatorlar va boshqa energiya saqlash tizimlarini qo'llash zarur. Bu nafaqat tizimning samaradorligini oshiradi, balki elektr energiyasini talab yuqori bo'lgan paytlarda ham foydalanish imkonini beradi. O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanishni rivojlantirish uchun davlat tomonidan bir qator tashabbuslar amalga oshirilmoqda. Yangi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha qo'llab-quvvatlash, soliq imtiyozlari, davlat yordam dasturlari va investitsion loyihalar yordamida quyosh panellari

samaradorligini oshirish mumkin. Davlatning ilg'or energiya siyosati quyosh energiyasini yanada samarali va keng miqyosda joriy qilishga yordam beradi. O'zbekistonning quyosh nurlari va iqlim sharoitlari, quyosh energiyasini ishlab chiqarish va uning samaradorligini oshirish uchun juda qulaydir. Quyosh panellarining samaradorligini oshirish uchun texnologik innovatsiyalar, tozalash va sovitish tizimlari, moslashtirilgan materiallar va davlatning qo'llab-quvvatlashi muhim omillar hisoblanadi. Bunday yondashuvlar orqali O'zbekistonning energiya mustaqilligini ta'minlash, ekologik toza energiya ishlab chiqarishni oshirish va barqaror rivojlanish yo'lida katta qadamlar qo'yish mumkin bo'ladi.

Adabiyotlar tahlili. Quyosh energiyasining samarali foydalanilishi va quyosh panellarining samaradorligini oshirish O'zbekiston uchun dolzarb masala hisoblanadi. Mamlakatimizning keng hududlari quyoshli iqlimi bilan ajralib turadi, shuning uchun quyosh energiyasi resurslarini to'liq o'zlashtirish katta iqtisodiy va ekologik foyda keltirishi mumkin. Quyosh panellarining samaradorligi turli omillar, shu jumladan, iqlim sharoitlari, texnologik yutuqlar, materiallar va energiya saqlash tizimlaridan bog'liq. O'zbekistonda amalga oshirilgan ilmiy-tadqiqot ishlarida quyosh energiyasini samarali foydalanishning turli usullari ko'rib chiqilgan. Quyosh panellarining samaradorligini oshirishga qaratilgan o'zbek va xorijiy tadqiqotlar bilan tanishish orqali bu sohadagi muammolar va yechimlar haqida batafsil ma'lumot olish mumkin. O'zbekistonda quyosh panellarining samaradorligini oshirishga oid ko'plab tadqiqotlar mavjud. Misol uchun, T. Umarov va B. Akhmedov (2020) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda, quyosh panellarining joylashuvi va burchagi haqidagi bilimlar tahlil qilinadi. Tadqiqotda O'zbekistonning geografik xususiyatlari inobatga olingan holda, panellarni joylashtirish burchagi 30° dan 35° gacha bo'lishi kerakligi ko'rsatilgan. Tadqiqotchilar shuningdek, janubga qaragan joylarda quyosh nurlari eng ko'p tushishi sababli, panellarni ushbu yo'nalishda o'rnatish zarurligini ta'kidlaydilar.

Yuqoridagi tadqiqotlar quyosh panellarining samaradorligini oshirishda to'g'ri joylashuvning ahamiyatini ko'rsatadi. Shuningdek, O'zbekistondagi iqlim sharoitlariga mos keladigan texnologiyalarni joriy qilish masalasi ham muhim. Bunday texnologiyalar, masalan, perovskit materiallaridan foydalanish orqali samaradorlikni oshirishga erishiladi. Quyosh panellarining yuzasida chang va boshqa kiruvchi moddalar to'planishi samaradorlikni pasaytiradi. Bunday holatni oldini olish uchun, O'zbekistonda bir qator tadqiqotlar tozalash va texnik parvarishlash usullarini o'rganishga qaratilgan. Sh. Karimov va X. Tashkentov (2019) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda, changdan tozalash tizimlarining samaradorligi haqida ma'lumot berilgan. Tadqiqotda, panellarni tozalash uchun

avtomatik tozalash tizimlarini joriy etish va uning texnik va iqtisodiy jihatlarini tahlil qilish zarurligi ta'kidlangan.

Shuningdek, A. Bobojonov (2021) tomonidan olib borilgan ishda, O'zbekistonning quruq iqlimida changning ko'p to'planishi sababli, panellarning samaradorligini saqlab qolish uchun maxsus tozalash texnologiyalarining ahamiyati ko'rsatilgan. Bu tadqiqotlar, tozalash jarayonining samaradorlikka bo'lgan ta'sirini va mavjud muammolarni hal etish usullarini o'rganishga qaratilgan. Quyosh panellarining yuqori haroratda samaradorligi kamayadi. O'zbekistonda issiq iqlim sharoitlari panellarning haddan tashqari qizib ketishiga olib keladi. Buni oldini olish uchun, sovutish tizimlari va yuqori sifatli materiallarni qo'llash kerak. X. Ismoilov va N. Tashkentov (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, quyosh panellarini sovutish tizimlarini qo'llashning samaradorligi ko'rib chiqilgan. Tadqiqotchilar, havo oqimi yoki maxsus suyuqliklar orqali sovutish tizimlarini o'rnatish orqali panellarni uzoq muddat ishlashini ta'minlash mumkinligini ta'kidlaydilar.

Bundan tashqari, E. Nurmatov (2023) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, yangi materiallar, masalan, issiqlikka chidamli qoplamalar va materiallar orqali quyosh panellarining samaradorligini oshirish mumkinligi haqida fikr bildirilgan. Ushbu tadqiqotlar O'zbekistonning issiq va quruq iqlim sharoitida samaradorlikni oshirishning muhim yo'nalishlarini ko'rsatadi. Quyosh energiyasidan samarali foydalanish uchun davlat siyosati va qo'llab-quvvatlash muhim rol o'ynaydi. 2020-yilda O'zbekiston hukumati quyosh energiyasini rivojlantirishga qaratilgan maxsus dastur yaratdi. M. Akramov (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, quyosh energiyasini rivojlantirish bo'yicha davlatning qo'llab-quvvatlashi va soliq imtiyozlari haqida so'z boradi. Tadqiqotda, quyosh energiyasini ishlab chiqarish va joriy etishda davlat yordamining ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, quyosh energiyasiga sarmoya kiritish uchun xorijiy investitsiyalarni jalb qilish muhimdir. Shunday qilib, quyosh energiyasini kengaytirish va uning samaradorligini oshirishda davlatning aktiv roli alohida e'tiborga loyiqdir.

O'zbekistonning quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyatlari katta. Adabiyotlarni tahlil qilish orqali quyosh panellarining samaradorligini oshirish uchun to'g'ri joylashuv, tozalash va sovutish tizimlari, yangi materiallar va texnologiyalarni joriy etish zarurligi ko'rsatilgan. Shuningdek, davlat siyosati va qo'llab-quvvatlashning ahamiyati ham yuksak baholanmoqda. O'zbekistonning quyosh energiyasidan to'liq foydalanish va uning samaradorligini oshirish uchun ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish va yangi texnologiyalarni joriy etish zarur.

Tadqiqot metodologiyasi. Quyosh panellarining samaradorligini oshirish uchun eksperimental tadqiqotlar o'tkaziladi. Bu tadqiqotlarda quyosh panellarining samaradorligini ta'sir etuvchi omillar, masalan, panellarni o'rnatish burchagi, ularning joylashuvi, tozalash tizimlari, sovtutish tizimlari va materiallar tahlil qilinadi. Tadqiqotlar davomida, quyosh panellarining har xil sharoitlarda ishlash samaradorligi sinovdan o'tkazilib, natijalar statistik tahlil qilinadi. Tadqiqotning eksperimental qismi quyosh energiyasining amaliy qo'llanilishi va samaradorligini aniqlashga yordam beradi. Tadqiqotda quyosh panellarining samaradorligini modellashtirish uchun matematik modellar va simulyatsiya usullari qo'llaniladi. Bu usul yordamida, quyosh panellarining turli parametrlar (masalan, burchak, joylashuv, harorat, changning to'planishi va boshqa iqlim omillari) bo'yicha samaradorligi prognoz qilinadi. Modellashtirish natijalari yordamida, samarasiz ishlayotgan tizimlarni yaxshilash uchun optimal konfiguratsiyalar va texnologiyalar aniqlanadi. Tadqiqot davomida quyosh energiyasi tizimlaridan foydalangan foydalanuvchilar bilan anketalar va so'rovnomalar o'tkaziladi. Bu metod, quyosh panellarining samaradorligi va ularni ishlatish bo'yicha amaliy tajribalarni o'rganishga yordam beradi. So'rovnomalar orqali, foydalanuvchilarning energiya ta'minoti va quyosh energiyasi tizimlaridan qoniqish darajasi aniqlanadi. Bu ma'lumotlar quyosh panellarining samaradorligini oshirishga qaratilgan tavsiyalarni ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Tadqiqot jarayonida quyosh panellarining samaradorligini hisoblash va baholash uchun turli kompyuter dasturlari va simulyatsiya tizimlari ishlatiladi. Bu dasturlar yordamida quyosh panellarining ishlab chiqarish samaradorligi, harorat va iqlim sharoitlariga moslashtirilgan hisob-kitoblar amalga oshiriladi. Ushbu metod bilan, nazariy va amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishda aniq va ishonchli ma'lumotlarga erishish mumkin. Tadqiqot metodologiyasi quyosh energiyasini samarali foydalanish va quyosh panellarining samaradorligini oshirishning turli jihatlarini o'rganishga qaratilgan. Adabiyotlarni tahlil qilish, eksperimental tadqiqotlar, modellashtirish, anketalar va statistik tahlil usullari yordamida quyosh energiyasidan samarali foydalanishning turli usullari va texnologiyalarini aniqlashga erishiladi. Tadqiqotning maqsadi - O'zbekistondagi quyosh energiyasidan to'liq va samarali foydalanish uchun ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdir. Shunday qilib, O'zbekistonning quyosh energiyasidan samarali foydalanish va uning samaradorligini oshirish uchun ilg'or texnologiyalarni joriy etish, energiya saqlash tizimlarini rivojlantirish, shuningdek, davlat siyosatini kuchaytirish zarur. Tadqiqotning asosiy xulosalari va tavsiyalari mamlakatimizda quyosh energiyasi sektorini rivojlantirishda samarali qo'llanilishi mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqot O'zbekistonning iqlim sharoitida quyosh panellarining samaradorligini oshirish yo'llarini o'rganishga qaratilgan bo'lib, quyosh energiyasidan samarali foydalanishning turli usullari va texnologiyalarini tahlil qildi. Tadqiqot natijalari quyosh panellarining samaradorligini oshirish uchun bir qator muhim omillarni, jumladan, panellarni to'g'ri joylashtirish, tozalash va sovutish tizimlarini joriy etish, yangi materiallar va energiya saqlash tizimlarini qo'llash zarurligini ko'rsatdi. Shuningdek, quyosh panellari samaradorligining yuqori darajada bo'lishi uchun davlat qo'llab-quvvatlashi, soliq imtiyozlari va investitsiya dasturlarining ahamiyati muhimligi ta'kidlandi. Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonning quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyatlari katta. Mamlakatning iqlimi quyosh energiyasini ishlab chiqarish uchun qulay bo'lsa-da, texnologik yutuqlar va samarali boshqaruv tizimlarining joriy etilishi zarur. Quyosh panellarining samaradorligini oshirish uchun optimal texnik yechimlar va strategiyalarni ishlab chiqish O'zbekistonning energetika mustaqilligini ta'minlashda katta rol o'ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Umarov, T., & Akhmedov, B. (2020). "O'zbekiston iqlim sharoitida quyosh panellarining samaradorligi va ularning joylashuvi." *Energiya va ekologiya jurnali*, 15(4), 24-30.
2. Karimov, Sh., & Tashkentov, X. (2019). "Quyosh panellarini tozalash va texnik parvarishlashning samaradorligi." *Yashil energiya*, 12(3), 47-52.
3. Bobojonov, A. (2021). "O'zbekistonda quyosh panellarining samaradorligini oshirishda changdan tozalash tizimlarining ahamiyati." *Innovatsion texnologiyalar jurnali*, 6(2), 18-22.
4. Ismoilov, X., & Tashkentov, N. (2022). "Quyosh panellarini sovutish tizimlari orqali samaradorlikni oshirish." *Texnologik tadqiqotlar*, 11(1), 55-60.
5. Nurmatov, E. (2023). "Yangi materiallar orqali quyosh panellarining samaradorligini oshirish." *Materiallar va energiya*, 17(4), 10-14.
6. Akramov, M. (2020). "Quyosh energiyasini rivojlantirish bo'yicha davlat siyosati va qo'llab-quvvatlash." *O'zbekiston iqtisodiyoti*, 13(1), 34-38.