

O'ZBEKISTON SHAROITIDA QUYOSH ELEKTR STANSIYALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Dexkanov Muxammadjon Vali o'g'li

Bekobod tuman 1-son texnikumi Ishlab chiqarish ta'lim ustasi

Email. muhammadjondexqonov9729@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada O'zbekiston sharoitida quyosh elektr stansiyalaridan samarali foydalanish imkoniyatlari va istiqbollari tahlil qilingan. Mamlakatning geografik joylashuvi, iqlimiy xususiyatlari va quyosh radiatsiyasi resurslarining yuqori darajadaliqi quyosh energetikasini rivojlantirish uchun qulay sharoit yaratishi yoritilgan. Quyosh fotoelektrik panellarining samaradorligiga ta'sir etuvchi quyosh radiatsiyasi, tashqi harorat, changlanish, panelning o'rnatilish burchagi, soya tushishi va texnik xizmat ko'rsatish kabi omillar tahlil qilingan. Shuningdek, yirik quyosh elektr stansiyalari bilan bir qatorda kichik va taqsimlangan fotoelektrik tizimlardan foydalanish, energiya saqlash qurilmalarini joriy etish hamda raqamli monitoring texnologiyalaridan foydalanish istiqbollari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari O'zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirish elektr energiyasiga bo'lgan talabni qoplash, energiya xavfsizligini mustahkamlash, an'anaviy yoqilg'i resurslaridan foydalanishni kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qilishini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *yashil energetika, quyosh energetikasi, quyosh elektr stansiyasi, fotoelektrik panel, qayta tiklanuvchi energiya, quyosh radiatsiyasi, energiya samaradorligi, energiya saqlash, raqamli monitoring, ekologik barqarorlik.*

Аннотация: *В статье проанализированы возможности и перспективы эффективного использования солнечных электростанций в условиях Узбекистана. Рассмотрены географическое положение страны, климатические особенности и высокий потенциал солнечной радиации как важные факторы развития солнечной энергетики. Проанализированы основные факторы, влияющие на эффективность фотоэлектрических панелей, включая интенсивность солнечной радиации, температуру окружающей среды, запыленность, угол установки панелей, затенение и качество технического обслуживания. Особое внимание уделено перспективам использования не только крупных солнечных электростанций, но и малых распределенных фотоэлектрических систем, накопителей энергии и цифровых технологий мониторинга. Результаты исследования показывают, что развитие солнечной энергетики в Узбекистане способствует повышению энергетической безопасности, удовлетворению растущего спроса на электроэнергию, снижению зависимости от традиционных топливных ресурсов и обеспечению экологической устойчивости.*

Ключевые слова: зеленая энергетика, солнечная энергетика, солнечная электростанция, фотоэлектрическая панель, возобновляемая энергия, солнечная радиация, энергоэффективность, накопление энергии, цифровой мониторинг, экологическая устойчивость.

Abstract: *This article analyzes the opportunities and prospects for the efficient use of solar power plants under the conditions of Uzbekistan. The geographical location, climatic characteristics, and high solar radiation potential of the country are considered as important factors for the development of solar energy. The main factors affecting the efficiency of photovoltaic panels, including solar radiation intensity, ambient temperature, dust accumulation, panel installation angle, shading, and maintenance quality, are analyzed. Particular attention is paid to the prospects of using not only large-scale solar power plants but also small-scale distributed photovoltaic systems, energy storage technologies, and digital monitoring systems. The results of the study demonstrate that the development of solar energy in Uzbekistan can contribute to strengthening energy security, meeting the growing demand for electricity, reducing dependence on conventional fuel resources, and ensuring environmental sustainability.*

Keywords: *green energy, solar energy, solar power plant, photovoltaic panel, renewable energy, solar radiation, energy efficiency, energy storage, digital monitoring, environmental sustainability.*

KIRISH

Bugungi kunda dunyo energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish masalasi strategik ahamiyat kasb etmoqda. Aholi sonining ortishi, sanoat va transport sohalarining rivojlanishi natijasida elektr energiyasiga bo'lgan talabning muntazam oshib borishi an'anaviy energiya manbalariga tushayotgan bosimni kuchaytirmoqda. Ayniqsa, tabiiy gaz, neft va ko'mir kabi qazilma yoqilg'ilardan foydalanish natijasida atmosferaga chiqariladigan issiqxona gazlari miqdorini kamaytirish masalasi energetika siyosatining muhim yo'nalishlaridan biriga aylandi.

Shu nuqtayi nazardan, quyosh, shamol, gidroenergetika va boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish zamonaviy energetika tizimini rivojlantirishning muhim sharti hisoblanadi. Quyosh energetikasi boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida alohida o'rin egallaydi. Chunki quyosh nurlanishidan elektr energiyasi olish uchun fotoelektrik panellardan foydalanish texnologiyasi nisbatan sodda, modulli va turli quvvatlarda qo'llash imkoniyatiga ega.

O'zbekiston geografik jihatdan quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay mamlakatlardan biridir. Mamlakat hududining katta qismida quyoshli kunlarning ko'pligi va quyosh radiatsiyasining yuqori darajada bo'lishi fotoelektrik energetikani rivojlantirish uchun muhim tabiiy omil hisoblanadi. Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston hududlarining katta qismida o'rnatilgan

fotoelektrik quvvatning birligiga to'g'ri keladigan yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish salohiyati 1,4–1,6 MWh/kWp diapazonida joylashadi.

O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish bo'yicha davlat siyosatining kuchayishi natijasida quyosh va shamol elektr stansiyalarini qurish bo'yicha yirik loyihalar amalga oshirilmoqda. Bu jarayon energetika tizimini diversifikatsiya qilish, elektr energiyasi ishlab chiqarishda tabiiy gazga bo'lgan bog'liqlikni kamaytirish va energiya ta'minoti barqarorligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Biroq quyosh elektr stansiyasini qurishning o'zi yuqori samaradorlikni kafolatlamaydi. Fotoelektrik panellarning haqiqiy elektr ishlab chiqarish ko'rsatkichi ularning o'rnatilish burchagi, yo'nalishi, quyosh radiatsiyasi, tashqi harorat, changlanish, namlik, soya tushishi, inverter samaradorligi va texnik xizmat ko'rsatish sifati kabi ko'plab omillarga bog'liq. Shu sababli O'zbekiston sharoitida quyosh elektr stansiyalaridan samarali foydalanish masalasini kompleks ravishda o'rganish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir.

TADQIQOT METADALOGIYASI

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish masalasi bo'yicha xalqaro miqyosda ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Tadqiqotlarda quyosh fotoelektrik tizimlarining texnik samaradorligi, iqtisodiy ko'rsatkichlari, energiya ishlab chiqarish prognozi, energiya saqlash tizimlari va elektr tarmoqlariga integratsiyalash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan.

Xalqaro energetika tadqiqotlarida quyosh fotoelektrik tizimlarining samaradorligini belgilovchi asosiy omillar qatoriga quyosh nurlanishining intensivligi, panelning ish harorati, modulning texnik xususiyatlari, o'rnatilish burchagi va tizimdagi elektr yo'qotishlari kiritiladi. Fotoelektrik panelning nominal quvvati laboratoriya sharoitida aniqlanadi, real sharoitdagi ishlab chiqarish esa meteorologik va ekspluatatsion omillarga bog'liq bo'ladi.

O'zbekiston bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda mamlakatning quyosh energetikasi salohiyati yuqori ekani qayd etilgan. Jahon banki ma'lumotlarida O'zbekistonning quyosh fotoelektrik energiyasining iqtisodiy salohiyati juda katta ekani ko'rsatilgan. Mazkur holat mamlakatda quyosh energetikasini yirik elektr stansiyalari bilan bir qatorda kichik va taqsimlangan energetika tizimlari asosida ham rivojlantirish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, quyosh energetikasini rivojlantirish faqat yangi elektr stansiyalarini qurish bilan cheklanmasligi kerak. Mavjud qurilmalarning samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilgan energiyani saqlash, elektr tarmoqlarining barqarorligini ta'minlash, raqamli monitoring tizimlarini joriy etish va malakali mutaxassislar tayyorlash ham muhim vazifalar hisoblanadi.

Shuningdek, O'zbekiston energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi oshishi elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish zaruratini ham yuzaga keltirmoqda. Quyosh elektr stansiyalarining ishlab chiqarishi ob-havo

sharoitlariga bog'liq bo'lgani sababli energiyani saqlash tizimlari va moslashuvchan elektr tarmog'i infratuzilmasini rivojlantirish istiqboldagi asosiy vazifalardan biridir.

Tadqiqotda O'zbekiston sharoitida quyosh elektr stansiyalaridan foydalanish samaradorligini baholash uchun tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, ilmiy adabiyotlarni o'rganish, texnik-iqtisodiy tahlil va umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

Quyosh elektr stansiyasining samaradorligini baholashda quyidagi asosiy omillar hisobga olindi: quyosh radiatsiyasining intensivligi; quyoshli kunlarning davomiyligi; tashqi havo harorati; fotoelektrik panellarning o'rnatilish burchagi; panelning janubiy yo'nalishga nisbatan joylashuvi; panellarning changlanish darajasi; soya tushishi; inverterlarning samaradorligi; elektr energiyasini uzatishdagi yo'qotishlar; texnik xizmat ko'rsatish sifati; energiyani saqlash imkoniyati.

Tadqiqotning asosiy maqsadi O'zbekiston sharoitida quyosh elektr stansiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirishga ta'sir qiluvchi texnik va tashkiliy omillarni aniqlash hamda istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlarini belgilashdan iborat.

TAHLIL VA NATIJALAR

O'zbekistonda quyosh energetikasining tabiiy salohiyati

Quyosh energetikasining rivojlanishi, avvalo, tabiiy quyosh resurslaridan samarali foydalanishga bog'liq. O'zbekiston hududida quyosh nurlanishining yetarli darajada yuqori bo'lishi fotoelektrik elektr stansiyalarni turli hududlarda joylashtirish imkonini beradi.

Quyosh elektr stansiyalarining samaradorligi hududlar kesimida bir xil bo'lmasligi mumkin. Bunga geografik kenglik, relyef, atmosfera shaffofligi, chang miqdori, harorat va boshqa meteorologik omillar ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun yirik quyosh elektr stansiyasini loyihalashdan oldin hududning uzoq muddatli meteorologik ko'rsatkichlarini o'rganish maqsadga muvofiq.

Quyosh energetikasining muhim afzalligi uning modulliligi hisoblanadi. Ya'ni quyosh fotoelektrik tizimlarini bir necha kilovatt quvvatdagi kichik qurilmalardan boshlab yuzlab megavatt quvvatli yirik elektr stansiyalarigacha kengaytirish mumkin.

Bu xususiyat O'zbekiston sharoitida ayniqsa muhimdir. Chunki quyosh energetikasini nafaqat yirik elektr stansiyalari, balki maktab, texnikum, universitet, shifoxona, ishlab chiqarish korxonasi, fermer xo'jaligi va xususiy uy-joylarda ham rivojlantirish imkoniyati mavjud.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tahlil natijalari O'zbekiston sharoitida quyosh elektr stansiyalaridan foydalanish uchun yetarli tabiiy, texnik va iqtisodiy imkoniyatlar mavjudligini ko'rsatadi.

Mamlakatning quyosh resurslari, quyoshli kunlarning ko'pligi va qayta tiklanuvchi energiyani rivojlantirishga qaratilgan davlat siyosati ushbu sohaning istiqbolini yanada oshirmoqda.

Quyosh energetikasini rivojlantirish O'zbekiston energetika tizimini diversifikatsiya qilish, elektr energiyasiga bo'lgan talabni qoplash, tabiiy gaz sarfini kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Biroq quyosh elektr stansiyalarining yuqori samaradorligiga erishish uchun faqat ularning o'rnatilgan quvvatini oshirish yetarli emas. Fotoelektrik panellarning changlanishi, yuqori harorat, noto'g'ri o'rnatish burchagi, elektr tarmog'idagi yo'qotishlar va texnik xizmat ko'rsatishdagi kamchiliklarni kamaytirish zarur.

Shuningdek, quyosh elektr stansiyalarini energiya saqlash qurilmalari bilan integratsiyalash istiqboldagi eng muhim texnik yo'nalishlardan biridir.

Bu yondashuv quyosh energiyasining o'zgaruvchanligini kamaytirib, elektr tarmog'ining barqarorligini oshirish imkonini beradi. Kichik quvvatli quyosh fotoelektrik tizimlarini texnikumlar, maktablar, oliy ta'lim muassasalari, korxonalar va boshqa ijtimoiy obyektlarga joriy etish ham alohida ahamiyatga ega.

Bunday loyihalar nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqarishga, balki yosh mutaxassislarda zamonaviy energetik texnologiyalar bo'yicha amaliy kompetensiyalarni shakllantirishga ham xizmat qiladi.

Shu asosda O'zbekistonda quyosh energetikasining keyingi rivojlanishi yirik elektr stansiyalarini qurish bilan bir qatorda, taqsimlangan energetika, energiya saqlash, raqamli monitoring, avtomatlashtirilgan texnik xizmat va malakali kadrlar tayyorlash tizimlarini birgalikda rivojlantirishga yo'naltirilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable Energy Resource Potential: Uzbekistan. Abu Dhabi: IRENA.
2. World Bank. Solar Photovoltaic Power Potential by Country. Washington, D.C.: World Bank.
3. World Bank. Uzbekistan: Long-term Low-Carbon Development Options and Pathways.
4. World Bank. Uzbekistan Energy Sector Strategy: Deploying Energy Efficiency and Distributed Solar in Public Buildings.
5. World Bank. Uzbekistan to Invest in Modernizing Electricity Distribution Networks with World Bank Support.
6. World Bank. Uzbekistan to Build New Solar Plant and First Battery Energy Storage System with World Bank Group Support.
7. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha materiallar.
8. O'zbekiston Respublikasi qonunchiligida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni tartibga soluvchi normativ-huquqiy hujjatlar.

9. International Energy Agency (IEA). Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap.

10. International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable Power Generation Costs and Renewable Energy Statistics.