

## SHAMOL ENERGIYASIDAN FOYDALANISH, IMKONIYATLAR VA CHEKLOVLAR

**Ergashev Yoqubjon Hamro o'g'li**

*Navoiy innovatsiyalar universiteti "Tabiiy va texnika fanlari" kafedrası o'qituvchisi.*

**Umurzoqova Durdona O'ktambek qizi**

*Navoiy innovatsiyalar universiteti talabasi.*

**Umarova Shahina Shuhrat qizi**

*Navoiy innovatsiyalar universiteti talabasi.*

**Annotatsiya.** Shamol energiyasi bu harakatlanuvchi havo massalarining energiyasidan foydalanishni o'z ichiga oladi. Shamol tegirmonlari zamonaviy shamol elektr stansiyalarining ajdodlari bo'lib, birinchi marta miloddan 200 yil avval Forsda donni maydalash uchun ishlatilgan. Shamol energiyasi ekologik toza va foydalanish mumkin bo'lgan resurs hisoblanadi, lekin uning samarali ishlatilishi ko'plab cheklovlar ga duch kelmoqda. Hozirda dunyo shamol energiyasidan faqat kichik foydalanuvchilar uchun foydalanmoqda, chunki uning asosiy muammosi vaqtinchalik beqarorlikdir.

**Kalit so'zlar.** Qayta tiklanadigan energiya, shamol energiyasi, yashil energiya, energiya samaradorligi, atrof-muhitni muhofaza qilish, shamol turbinalari

**Annotation.** Wind energy involves harnessing the energy of moving air masses. Windmills are the ancestors of modern wind power plants, and they were first used in Persia around 200 BC for grinding grain. Wind energy is an environmentally clean and renewable resource, but its efficient use faces several challenges. Currently, wind energy is only used by small-scale consumers worldwide, as its main issue is intermittent instability.

**Keywords:** Renewable energy, wind energy, green energy, energy efficiency, environmental protection, wind turbines.

**Аннотация.** Ветровая энергия включает в себя использование энергии движущихся воздушных масс. Ветряные мельницы являются предшественниками современных ветровых электростанций, и впервые они были использованы в Персии около 200 года до н.э. для помола зерна. Ветровая энергия является экологически чистым и возобновляемым ресурсом, однако её эффективное использование сталкивается с рядом ограничений. В настоящее время ветер используется только небольшими потребителями по всему миру, поскольку основная проблема заключается в его временной нестабильности.

**Ключевые слова:** Возобновляемая энергия, ветровая энергия, зелёная энергия, энергоэффективность, охрана окружающей среды, ветряные турбины.

**Shamol energiyasi.** Shamol tegirmonlari zamonaviy shamol elektr stansiyalarining ajdodlari hisoblanadi. Juda ibtidoiy dizayndagi shamol dvigatelining bu turi birinchi marta miloddan 200 yil avval Forsda ixtiro qilingan va donni maydalash uchun ishlatilgan. Gollandiyada ko'plab shamol tegirmonlari suvni to'g'on bilan o'ralgan quruqlikdan haydab chiqardi. Dengizdan qaytarib olingan hududlar qishloq xo'jaligi uchun ishlatilgan. Bular shamol energiyasidan iqtisodiy ehtiyojlar uchun foydalanishga misollardir. U turli mamlakatlarning energetika tizimlarida ancha keyin o'zining jiddiy o'rnini egalladi. Bugungi kunda qurilganlar bilan bir xil, gorizontol o'qi va quvvati 100 kVt bo'lgan dunyodagi birinchi shamol elektr stantsiyasi 1931 yilda Qrimda qurilgan. Harakatlanuvchi havo massalarining energiyasi juda katta. Shamol energiyasi zahirasi sayyoramizdagi barcha daryolarning gidroenergetika zaxiralaridan yuz baravar ko'pdir. Nega bunday mo'l-ko'l, foydalanish mumkin bo'lgan va ekologik toza energiya manbalaridan unchalik foydalanilmayapti? Ma'lumki, shamolda ishlaydigan dvigatellar dunyo energiya ehtiyojlarining faqat mingdan bir qismini qoplaydi. Gap shundaki, ular faqat kichik foydalanuvchilar uchun samarali va tejamkor. Afsuski, shamol energiyasi hali yetarli miqdorda elektr energiyasi ishlab chiqarishga qodir emas. Quyosh va shamol energiyasi jiddiy kamchilikka ega - vaqtinchalik beqarorlik. Shu munosabat bilan energiyani saqlash tizimlari zarur bo'lib, uni har qanday vaqtda iste'mol qilish mumkin bo'ladi. AQShda Shamol elektr stansiyalarining quvvati 1654 MVt, Yevropa Ittifoqida - 2534 MVt, shundan 1000 MVt Germaniyada ishlab chiqariladi. Dunyo shamol quvvatining qariyb 70% Yevropa hissasiga to'g'ri keladi, eng katta ulush Germaniya, Ispaniya va Daniyada joylashgan. Shamol turbinalari atrof-muhitni ifloslantirmaydi [4].

Shamol energiyasidan dunyoning eng chekka burchaklarini elektrlashtirish uchun foydalanish mumkin. Evropa mamlakatlarida shamol oqimlariga qarab shamol turbinalari quyidagicha joylashgan:

- qit'a ichidagi (shamol elektr stansiyalari va alohida shamol elektr stansiyalari materik ichida joylashgan);
- qirg'oq (shamol elektr stansiyalari dengiz qirg'og'i yaqinida yoki bo'ylab joylashgan);
- dengiz (shamol elektr stansiyalari qirg'oq yaqinidagi ochiq dengizda joylashgan) [1].

Mana, sayyoramizning 8000 dan ortiq joylarida shamol energiyasini o'lchash natijalari. Kaliforniya universitetida shamol faolligi eng yuqori bo'lgan joylarni ajratib ko'rsatuvchi dunyo xaritasi yaratildi. Yer yuzasidan 80 metr balandlikda sekundiga 6,9 metr va undan ko'proq tezlikka erishadigan shamollar foydalanish uchun unumdor hisoblanadi. Bunday shamollar 3-sinfga kiradi va shimoliy dengiz, Janubiy Amerika- ning janubiy qismi, Shimoliy Amerikadagi Buyuk ko'llar uchun xosdir. Tadqiqotchilarning hisob-kitoblariga

ko'ra, 3-toifali shamollar bo'lgan hududlarda yillik energiya salohiyati taxminan 72 teravatt energiya (1 Teravatt 1 milliard kilovattga teng). Agar umumiy miqdorning faqat kichik bir qismi ishlatilishini hisobga olsak ham, u sayyoramizning barcha energiya iste'molini qoplash uchun yetarli bo'lishi kerak. 2000 yilda ular 1,6 - 1,8 teravattni tashkil etdi. (1 teravatt elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun hozirda taxminan 500 ta atom elektr stansiyasi yoki bir necha ming issiqlik elektr stansiyasi talab qilinadi). Shamol energiyasini to'plashning eng samarali usuli shamol elektr stantsiyasidan (SHES) foydalanishdir. O'rnatishning chiqish quvvati pichoq maydoniga va shamol tezligiga bog'liq. Shuning uchun yuqori quvvatli shamol turbinalari katta o'lchamli, chunki o'rtacha shamol tezligi past. Kuchli tasodifiy shamollardan vayronagarchilikdan himoya qilish uchun qurilmalar katta quvvat zahirasi bilan yaratilgan. Shamol turbinalarini ishlatishdagi qiyinchiliklar shamol tezligining mos kelmasligi bilan bog'liq; tinch davrlarda elektr energiyasi ishlab chiqarilmaydi. Elektr ta'minotidagi uzilishlarni oldini olish uchun shamol turbinalarida energiyani saqlash moslamalari bo'lishi kerak. Bir hududda shamol turbinalaridan keng miqyosda foydalanish iqlim o'zgari-shiga olib kelishi mumkin, shamol turbinalari shovqin va elektromagnit shovqinlarni keltirib chiqaradi. Shamol energetikasi rivojlanishining boshidanoq shamol turbinalarining mumkin bo'lgan zarari haqida savollar paydo bo'ldi. Hozirgi vaqtda 1-2 MVt quvvatga ega shamol turbinasining aylanish chastotasi 10 dan 30 ayl/min gacha. Umuman olganda, shamol turbinalari taqqoslanadigan quvvatning boshqa mexanizmlari bilan solishtirganda juda shovqinli mashinalar emas. Biroq, agar uylar ularga juda yaqin joylashgan bo'lsa, shamol turbinasi shovqini noqulaylik tug'diradigan misollar mavjud. Aksariyat zamonaviy shamol turbinalari qurilish maydonchasi yaqinida 95-103 dB atrofida shovqin darajasini hosil qiladi. Bu odatiy sanoat korxonasidagi shovqin darajasiga to'g'ri keladi. Hozirda Buyuk Britaniya, Germaniya, Niderlandiya va Daniyada amaldagi qonunlar shamol turbinalari ishlayotgan shovqin darajasini kunduzi 45 dB va kechasi 35 dB gacha cheklaydi [3].

Radio va televideniye signallarining o'tishiga salbiy ta'siri.

Yaqin vaqtgacha shamol turbinalarining radio va televideniye signallari qabul qilishiga aralashuvi, agar ular uzatish stansiyasiga qarab bitta chiziqda qurilgan bo'lmasa yoki etarli masofada joylashgan bo'lsa, ahamiyatsiz deb hisoblar edi. Televizion va radio signallarini uzatish sun'iy yo'ldosh orqali amalga oshirilsa, muammo avtomatik ravishda yo'qoladi. Birinchi shamol turbinalarining pichoqlari metall yoki yog'ochdan yasalgan. Quvvati oshgani sayin, ularning pichoqlari deyarli hamma joyda shisha tolali materialdan yasalgan va shuning uchun ular televizor va radio signallari uchun shaffofdir. Shamol turbinalari hajmi va quvvati 2 MVt va undan ko'proqqa ko'tarilishi bilan pichoqlarni chaqmoq urishidan himoya qilish uchun pichoqlar ichiga juda katta kesimdagi alyuminiy o'tkazgichlar

yotqizildi, ular orqali chaqmoq urilganda oqim erga oqib o'tadi. Bunday pichoqlar radio va televizor signallarini uzatish uchun o'ziga xos oynaga aylanadi. Bunday qurilmalar bilan jihozlangan shamol turbinasi harbiy radar signallari uchun to'siq bo'ladi. Ushbu tendensiya qirg'oq suvlari va havo bo'shlig'ini kuzatish uchun radardan foydalanadigan harbiylar va shamol energiyasi sanoati o'rtasida manfaatlar to'qnashuvini keltirib chiqarmoqda. Norvegiyada harbiy talablarni inobatga olgan holda potentsial shamol energiyasi resurslarini 50 foizga qisqartiradi. Shamol turbinalari butun park hududining atigi 1 foizini egallaydi. Shamol fermasi hududining 99 foizida qishloq xo'jaligi yoki boshqa faoliyat bilan shug'ullanish mumkin, bu Daniya, Niderlandiya va Germaniya kabi zich joylashgan mamlakatlarda sodir bo'ladi. Shamol turbinasining poydevori taxminan 10 m diametrli joyni egallaydi. Ilmiy ishlanmalar va tadqiqotlar shamol turbinalarini ikki yo'nalishda qo'llashga qaratilgan: mintaqaviy energiya tizimlarida va mahalliy (avtonom) energiya ta'minoti uchun. 20 kVt gacha quvvatga ega shamol turbinalari ishlamoqda, quvvati 3-4 MVt gacha bo'lgan qurilmalar yaratildi. Bunday generatorlarning ishlash muddati taxminan 20 yil. Ular ishlab chiqaradigan elektr energiyasining narxi issiqlik elektr stansiyalarinikidan kamroq bo'ladi [2].

**Xulosa.** Shamol energiyasi ekologik toza va qayta tiklanadigan energiya manbai sifatida jahon energiya tizimlarida muhim o'rin tutadi. Shamol tegirmonlaridan boshlanib, zamonaviy shamol turbinalari energiya ishlab chiqarishda samarali vositaga aylangan. Bugungi kunda dunyo bo'ylab shamol energiyasining quvvati ortib bormoqda, lekin hali ham asosiy cheklovlar, masalan, shamolning beqarorligi va energiya saqlash tizimlarining zarurligi mavjud. Shamol energiyasidan foydalanishning eng samarali usuli shamol elektr stansiyalaridir, ular ko'plab hududlarda quvvat manbai sifatida ishlatilmoqda. Biroq, shamol turbinalarining ishlashida ekologik muammolar, shovqin, elektromagnit ta'sir va iqlim o'zgarishlariga ta'siri kabi cheklovlar mavjud. Shamol energiyasini kengaytirish uchun ilmiy tadqiqotlar va texnologik innovatsiyalar davom etmoqda, va bu energiyaning iqtisodiy jihatdan foydali ekanligini ko'rsatmoqda. Turbinlarning o'lchamlari va samaradorligini oshirish, shuningdek, energiya saqlash tizimlarini takomillashtirish orqali shamol energiyasining yanada kengroq qo'llanilishi mumkin.

### Adabiyotlar.

1. **Abdullayev R.** Qayta tiklanadigan energiya manbalari: Shamol energiyasi va uning samaradorligi. Tashkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2019 y.
2. **Mahmudov S.** Shamol energiyasidan foydalanish va uning kelajagi. Tashkent: O'zbekiston Energetika Institutining nashriyoti, 2021 y.

3. **Sodikov M.** Yashil energiya: Shamol va quyosh energiyasidan foydalanish. Toshkent: O'zbekiston Davlat Ekologiya Universiteti nashriyoti, 2018 y.

4. **Teshabaev A.** Shamol energiyasining iqtisodiy jihatlari va global rivojlanish. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi, 2022 y.