

MINI SHAMOL TURBINALARI VA ULARNING XONADONLAR UCHUN QO‘LLANILISHI

B.Boynazarov
M.Qosimova

Kirish

Global miqyosda energetika sohasida qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Aholining energiyaga bo‘lgan talabining ortib borishi, an’anaviy yoqilg‘i manbalarining cheklanganligi, hamda ekologik muammolarni hisobga olgan holda, shamol energiyasi kabi toza energiya manbalariga murojaat qilish tobora kengaymoqda. So‘nggi yillarda yirik sanoat turbinalaridan tashqari, kichik quvvatli mini shamol turbinalari uy xo‘jaliklari, qishloq joylari va yirik elektr tarmog‘idan uzoq hududlar uchun samarali yechim sifatida ko‘rib chiqilmoqda. Ushbu maqolada mini shamol turbinalarining texnik imkoniyatlari, ularning xonadonlarda qo‘llanilishi, iqtisodiy va ekologik afzalliklari hamda cheklovlari ilmiy jihatdan tahlil etiladi.

Mini shamol turbinalari — bu quvvati odatda 100 Vt dan 10 kVt gacha bo‘lgan, kichik o‘lchamli va uy xo‘jaliklari uchun mo‘ljallangan elektr ishlab chiqaruvchi qurilmalardir. Ular asosan ikki turga bo‘linadi: gorizontal o‘qli va vertikal o‘qli turbinalar. Gorizontal o‘qli turbinalar yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, nisbatan katta ochiq maydonlarda samarali ishlaydi. Vertikal o‘qli turbinalar esa urbanizatsiyalashgan hududlar, tomlar yoki tor joylar uchun qulay variant hisoblanadi. Mini turbinalar odatda 3–15 metr balandlikdagi minoralarga o‘rnatiladi va past shamol tezligida ham (4–5 m/s) energiya ishlab chiqarishga mo‘ljallangan. Ular generator, rotor pichoqlari, shamol yo‘nalishini aniqlovchi mexanizm hamda tormoz tizimi kabi asosiy qismlardan tashkil topadi. Elektr energiyasi ishlab chiqilgandan so‘ng, u zaryadlovchi regulyator, akkumulyator tizimi va inverter orqali uy jihozlariga mos tokka aylantiriladi. Mini shamol turbinalarining xonadonlar uchun eng asosiy afzalligi — ularning avtonom va mustaqil energiya manbai sifatida xizmat qilishi hisoblanadi. Ayniqsa, elektr tarmog‘idan yiroq yoki energiya uzilishi tez-tez sodir bo‘ladigan hududlarda mini turbinalar muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tizimlar yordamida:

- Sovuq fasllarda isitish tizimlari uchun qo‘shimcha energiya olish;
- Elektron maishiy texnika, yoritish va internet qurilmalarini uzluksiz ta’minlash;
- Quyosh panellari bilan birgalikda gibridd tizim yaratish mumkin.

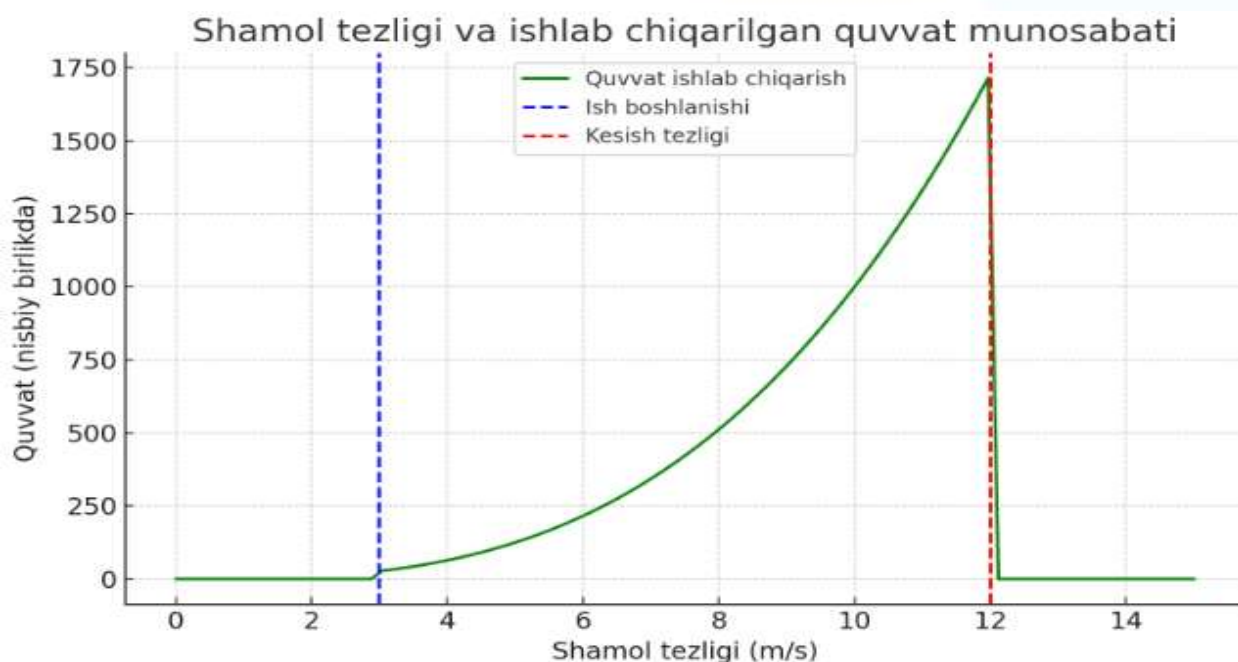
Mini turbinalar kam joy egallashi, mobil o‘rnatilishi va past shovqin darajasi bilan ajralib turadi. Shu sababli, ularni shaxsiy tomorqalarda, hovlilarda, hatto uy tomlarida o‘rnatish mumkin. Mini shamol turbinalari boshlang‘ich investitsiya talab qilsa-da,

uzoq muddatda moliyaviy tejamkorlikni ta'minlaydi. O'rtacha quvvatli (1–3 kVt) mini turbina narxi 1000–3000 AQSh dollarini tashkil qilishi mumkin. Ushbu xarajatlar 5–7 yil ichida o'zini oqlaydi. Agar foydalanish muddatida elektr tariflari oshsa yoki davlat tomonidan subsidiyalar ajratilsa, iqtisodiy foyda yanada ortadi.

Ekologik nuqtai nazardan, mini shamol turbinalari CO_2 , NO_x va boshqa ifloslantiruvchi gazlarni chiqarishga sabab bo'lmaydi, ya'ni iqlim o'zgarishini sekinlashtirishga hissa qo'shadi. Qayta tiklanuvchi energiya manbai sifatida ular energiya yashil balansini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Shu bilan birga, mini shamol turbinalarini qo'llashda ayrim cheklovlar mavjud:

- Past shamol tezligiga ega hududlarda energiya ishlab chiqarish samaradorligi past bo'ladi.
- Turbina o'rnatiladigan hududda daraxtlar, binolar yoki tog'lar shamol yo'nalishini to'smasligi kerak.
- Ayrim turbinalar mexanik shovqin chiqarishi mumkin.
- Ularni samarali ishlatish uchun doimiy texnik xizmat ko'rsatish zarur, jumladan, pichoqlarni tekshirish, generator moylash, akkumulyatorni almashtirish.



Yuqoridagi grafikda shamol tezligi oshgani sari ishlab chiqarilgan quvvat qanday o'zgarishini ko'rishingiz mumkin. Grafikda:

- 3 m/s dan past shamol tezligida turbina ishlamaydi.
- 3–12 m/s oralig'ida quvvat keskin oshadi (shamolning kinetik energiyasi kubga bog'liq).
- 12 m/s dan yuqori tezlikda xavfsizlik uchun ishlab chiqarish to'xtatiladi.

Mini shamol turbinalari hozirgi zamonaviy energetik muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan texnologiyalardan biridir. Ular uy xo'jaliklarini barqaror va toza energiya bilan ta'minlash imkonini beradi, elektr tarmog'idan

mustaqil bo'lishga xizmat qiladi va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi. Yaqin kelajakda mini turbinalarning samaradorligini oshirish, ularni arzonlashtirish hamda keng joriy etish orqali xonadon darajasida energiya mustaqilligiga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ғаниев, Р. И., & Юнусов, Ш. Х. (2020). *Қуёш ва шамол энергетикаси асослари*. Тошкент: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Tursunov, I. S. (2022). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalari: nazariya va amaliyot*. Samarqand: SamDU nashriyoti.
3. Heier, S. (2014). *Grid Integration of Wind Energy: Onshore and Offshore Conversion Systems* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
4. Hau, E. (2013). *Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics* (3rd ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
5. Twidell, J., & Weir, T. (2015). *Renewable Energy Resources* (3rd ed.). Routledge.
6. Sayasov, K. M., & Usmonov, B. R. (2021). Shamol turbinalarining samaradorligi va kichik quvvatli tizimlarda qo'llanishi. *O'zbekiston energetika jurnali*, №4, 45–50.
7. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). *Renewable Power Generation Costs in 2020*. <https://www.irena.org/publications>
8. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. (2023). *Renewable Energy Development Program 2022–2030*. <https://minenergy.uz>
9. Муллажанов, М. Т. (2019). Кичик шамол турбиналари ва уларнинг уй хўжаликларида қўлланилиши. *ФарПИИ илмий амалий конференция материаллари*, 2(1), 62–65.
10. American Wind Energy Association (AWEA). (2020). *Small Wind Turbines: A Consumer's Guide*. <https://www.awea.org>