

MIKRO GES UCHUN OPTIMAL TURBINA TANLASH

Sh.Baxramov, F.Hakimov

Andijon davlat texnika instituti assistenti

Andijon davlat texnika instituti talabasi

O'zbekiston bo'ylab 2025-2026-yillarda jami quvvati 164 MVt bo'lgan 2983 ta mikro GES quriladi. Ushbu mikro GESlarni ishga tushirish hisobiga 280 mingta aholi elektr energiyasi bilan ta'minlanadi. Mikro GES samaradorligi ko'p jihatdan turbina turini to'g'ri tanlashga bog'liq.

Mikro GES (mikro gidroelektr stansiya) — bu kichik suv manbalari energiyasidan foydalanib, 100 kW gacha quvvatda elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi qurilma. Turbina tanlash — mikro GES loyihalashning eng muhim bosqichlaridan biri.

Turbina tanlashda asosiy mezonlar: suv bosimi (napor, H), suv sarfi (Q), aylanish tezligi (n), foydali ish koeffitsienti (η).

Mikro GES uchun uchta asosiy turbina turi qo'llaniladi:

Pelton turbinasi — yuqori naporli (100-1500 m) sharoitlar uchun mo'ljallangan. Impulsli prinsipida ishlaydi. Suv yuqori bosimli soplo orqali turbina pattalariga yo'naltiriladi. FIK: 90-92%. Xarakteristik tezlik: $n_s = 10-40$.

Francis turbinasi — o'rta naporli (25-300 m) sharoitlar uchun optimal. Reaktiv prinsipida ishlaydi. Suv bosim ostida turbina ichida harakat qiladi. FIK: 85-93%. Xarakteristik tezlik: $n_s = 60-300$. O'zbekiston sharoitida eng ko'p qo'llaniladi.

Kaplan turbinasi — past naporli (5-50 m) va katta suv sarfli sharoitlar uchun samarali. Sozlanuvchi pichoqlar mavsumiy o'zgarishlarga moslashadi. FIK: 85-93%. Xarakteristik tezlik: $n_s = 300-800$.

Turbina tanlash metodikasi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Gidrologik ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish

O'rtacha yillik suv sarfi hisoblanadi: $Q_{\text{o'rtacha}} = (\sum Q_i) / n$. Ta'minlanganlik egri chizig'i tuziladi. 30-50% ta'minlangan Q — ishchi sarf sifatida qabul qilinadi.

2. Turbina quvvatini hisoblash

Quvvat formulasi: $P = \eta \times \rho \times g \times Q \times H$, bu yerda: η — foydali ish koeffitsienti (0.6-0.9); ρ — suv zichligi (1000 kg/m^3); g — erkin tushish tezlanishi (9.81 m/s^2).

Misol: $Q = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $H = 25 \text{ m}$, $\eta = 0.85$ uchun: $P = 0.85 \times 1000 \times 9.81 \times 0.8 \times 25 = 167 \text{ kW}$

3. Xarakteristik tezlikni aniqlash

Formula: $n_s = n \times \sqrt{P} / H^{(5/4)}$. n_s qiymati asosida turbina turi tanlanadi: $n_s = 10-40 \rightarrow$ Pelton; $n_s = 60-300 \rightarrow$ Francis; $n_s = 300-800 \rightarrow$ Kaplan.

O'zbekistondagi amaliy tajriba:

1-jadval. Mikro GES loyihalari va tanlangan turbinalar

№	Joyi	H (m)	Q (m ³ /s)	P (kW)	Turbina	ns	FIK (%)
1	Andijon	15	1.2	120	Francis	85	90

Date: 29th May-2026

	Jalaquduq						
2	Namangan	10	1.5	100	Kaplan	380	89
3	Chirchiq	7	15	800	Kaplan	620	87
4	Hisorak	100	3	2000	Francis	95	91

Andijon viloyati Jalaquduq tumanida 2021-yilda ishga tushirilgan 120 kW quvvatli mikro GES (4 ta 30 kW gidroagregat) Francis turbinasining amaliy samaradorligini tasdiqladi. Stansiya yiliga 1.052 million kW·soat elektr energiya ishlab chiqaradi va 600 ta xonadonni ta'minlaydi.

Turbinalar iqtisodiy taqqoslash:

2-jadval. Iqtisodiy ko'rsatkichlar (50-120 kW mikro GES uchun)

Ko'rsatkich	Pelton	Francis	Kaplan
O'rnatish xarajati (USD/kW)	2000-2500	1800-2200	2200-2800
Texnik xizmat (USD/yil)	500-800	600-1000	800-1200
Xizmat muddati (yil)	30-40	25-35	20-30
Yillik samaradorlik	92%	90%	88%

Francis turbinasi o'rnatish xarajati va samaradorlik kombinatsiyasi bo'yicha eng tejamkor variant.

Xulosa

Mikro GES uchun turbina tanlash metodikasi ishlab chiqildi. Metodika gidrologik tahlil, quvvat hisoblash va xarakteristik tezlik parametri asosida optimal turbina turini aniqlashni o'z ichiga oladi.

O'zbekiston sharoitida: 8-15 m napor uchun → Kaplan turbinasi; 15-100 m napor uchun → Francis turbinasi; 100 m dan yuqori napor uchun → Pelton turbinasi tavsiya etiladi.

Francis turbinasi O'zbekistonda eng ko'p qo'llaniladigan va iqtisodiy jihatdan samarali turbina turi hisoblanadi.

Ishlab chiqilgan metodika 2025-2026-yillarda qurilishi rejalashtirilgan 2983 ta mikro GES loyihalarini amalga oshirishda qo'llanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Paish O. Small hydro power: technology and current status. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2002.
2. Dixon S.L., Hall C.A. Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery. Butterworth-Heinemann, 7th Edition, 2014.
3. Brekke H. Hydraulic Turbines - Design, Erection and Operation. Norwegian University of Science and Technology, 2001.
4. Singh P., Nestmann F. An optimization routine on a prediction and selection model for the turbine operation of pump as turbine. Renewable Energy, 2009.



Date: 29th May-2026

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish to'g'risida"gi PQ-4779-son qarori, 2020.
6. Energetika vazirligi. Andijon viloyatida yangi mikro GES ishga tushiriladi. 2021.
<https://minenergy.uz>

