



Leibniz-Zentrum für  
Agrarlandschaftsforschung  
(ZALF) e.V.



**INTI**  
International  
University & Colleges

**HERIOT  
WATT**  
UNIVERSITY  
UK | DUBAI | MALAYSIA

**BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI (BUXORO TABIIY  
RESURSLARNI BOSHQARISH INSTITUTI) (O‘ZBEKISTON),**

**BIRLASHGAN MILLATLAR TASHKILOTINING  
“QISHLOQ XO‘JALIGI VA OZIQ OVQAT” TASHKILOTI (FAO),**

**GUMBOLT NOMIDAGI BERLIN UNIVERSITETI (GERMANIYA),**

**PRESOV UNIVERSITETI (SLOVAKIYA),**

**VALENSIYA POLITEXNIKA UNIVERSITETI (ISPANIYA),**

**ZALF AGROTEXNOLOGIYALAR ILMIY TADQIQOT MARKAZI  
(GERMANIYA),**

**INTI XALQARO UNIVERSITETI (MALAYZIYA),**

**HERRIOT WATT UNIVERSITETI (MALAYZIYA)**

**“YASHIL ENERGETIKA VA UNING QISHLOQ VA SUV XO‘JALIGIDAGI  
O‘RNI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY VA ILMIY-TEXNIKAVIY  
ANJUMANI**

**MATERIALLAR TO‘PLAMI**

**29-30-aprel, 2025-yil**

ISSN: 978-9910-10-082-6  
UO‘K 556.182:551.5(08)  
BBK 26.222+26.236  
«DURDONA» Nashriyoti

**“Yashil energetika va uning qishloq va suv xo‘jaligidagi o‘rni” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani materiallar to‘plami (2025-yil 29-30-aprel) -B.: Buxoro davlat texnika universiteti (Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti), 2025.**

|                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TAHRIR HAY’ATI RAISI:</b>                                                                                                                                                               |
| <b>Imomov Shavkat Jaxonovich</b> –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti rektori, texnika fanlari doktori, professor.                                                |
| <b>BOSH MUHARRIR:</b>                                                                                                                                                                      |
| <b>Jo‘rayev Fazliddin O‘rinovich</b> –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, texnika fanlari doktori, professor. |
| <b>MUHARRIR:</b>                                                                                                                                                                           |
| <b>Axmedov Sharifboy Ro‘ziyevich</b> –“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “GTI va NS” kafedrasini mudiri, texnika fanlari nomzodi, professor v.b.                 |
| <b>TAHRIRIYAT HAY’ATI A’ZOLARI:</b>                                                                                                                                                        |
| <b>Ibragimov Ilhom Ahrorovich</b> -texnika fanlari doktori, dotsent                                                                                                                        |
| <b>Jo‘rayev Umid Anvarovich</b> -qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, professor.                                                                                                             |
| <b>Rajabov Yarash Jabborovich</b> -texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.                                                                                                               |
| <b>Laamarti Yuliya Aleksandrovna</b> - sotsiologiya fanlari nomzodi, dotsent                                                                                                               |
| <b>Marasulov Abdirahim Mustafoevich</b> - texnika fanlari doktori, professor.                                                                                                              |
| <b>Teshayev Muxsin Xudoyberdiyevich</b> -fizika-matematika fanlari doktori, professor                                                                                                      |
| <b>Boltayev Zafar Ixtiyorovich</b> - fizika-matematika fanlari doktori, professor                                                                                                          |
| <b>To‘xtayeva Habiba Toshevna</b> -geografiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), v.b., professor.                                                                                     |
| <b>Safarov Tolib Tojiyevich</b> -tarix fanlari nomzodi, dotsent.                                                                                                                           |
| <b>Boltayev San‘at Axmedovich</b> -texnika fanlari nomzodi, dotsent.                                                                                                                       |
| <b>Jamolov Farxod Norkulovich</b> - texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.                                                                                                              |
| <b>Barnayeva Muniraxon Abduraufovna</b> - texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.                                                                                                        |

---

**To‘plamga kiritilgan tezislardagi ma’lumotlarning haqqoniyligi va iqtiboslarning tog‘riligiga mualliflar mas’uldir.**

© Buxoro davlat texnika universiteti (Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti).  
© Mualliflar  
Elektron pochta manzili: [buxtimi@mail.ru](mailto:buxtimi@mail.ru)

## KICHIK QUVVATLI GES QURILMALARINI LOYIHALASHNI E‘TIBORLI JIHATLARI

Qayumov To‘lanboy Xolmirzayevich  
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti katta o‘qituvchisi, t.f.f.d.

E-mail: [tulanboy85@mail.ru](mailto:tulanboy85@mail.ru)

Qosimova Nazokat Rasuljonovna  
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar institute talabasi

**Annotasiya.** Mazkur maqolada hozirgi kunda dolzarb bo‘lgan energiya olishning kichik gidroelektr stansiyalar to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan. Kichik quvvatli GESlarning tasniflanishi, ularning texnologik jihozlari, turbinalarning texnik ko‘rsatkichlari va amalda foydalanib kelinayotgan qurilmalar haqida fikr yuritilgan. Kichik GESlarni loyihalash uchun xisoblash formulasi va gidroturbinalardan namunalar ko‘rsatilgan.

**Kalit so‘zlar:** Mikro GES, Mini GES, kichik GES, gidromashina, gidroturbina, generator, napor, suv sarfi, suv energetika xisoblari.

**Аннотация.** В данной статье представлена информация о малых гидроэлектростанциях получения энергии, которая актуальна в настоящее время. Рассмотрена классификация маломощных ГЭС, их технологическое оснащение, технические характеристики турбин и применяемые на практике устройства. Приведена формула расчета и образцы гидротурбин для проектирования малых ГЭС.

**Ключевые слова:** микроГЭС, мини ГЭС, малая ГЭС, гидромашинa, гидротурбина, генератор, напор, расход воды, энергетические расчеты воды.

**Annotation** This article provides information about small hydroelectric power plants for energy production, which is relevant at the present time. The classification of low-power hydroelectric power plants, their technological equipment, technical characteristics of turbines and devices used in practice are considered. The calculation formula and samples of hydraulic turbines for the design of small hydroelectric power plants are given.

**Keywords:** micro hydroelectric power station, mini hydroelectric power station, small hydroelectric power station, hydraulic machine, hydro turbine, generator, pressure, water flow, water energy calculations.

**Kirish.** O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi “O‘zbekiston-2030” strategiyasini “Atrof-muhitni asrash va “yashil iqtisodiyot” yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi PF-16-son Farmoni ijrosini ta‘minlash, respublikada “yashil iqtisodiyot”ni yanada rivojlantirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda mikro gidroelektr stansiyalarini barpo etishga tadbirkorlik subyektlarini keng jalb etish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish maqsadida qabul qilgan PQ-129 son qarorida sohaga oid ishlarni yanada jadallashtirish nazarda tutilgan. Shunga ko‘ra kichik GES inshootlarini, qurilmalarini loyihalashda va qurish ishlarida quyidagi ma‘lumotlarni inobatga olish zarurdir.

Kichik quvvatli GESlarni tasniflashda turlicha qarashlar mavjud. Umumjaxon energetiklar xay‘atining 1977-yil Istambulda bo‘lib o‘tgan X kongressida kichik GES larga 10000 kVt gacha GESlar kiritilishi tanlangan. MDH qatoriga kiruvchi davlatlar ta‘rifiga ko‘ra kichik GESlar nominal quvvat bo‘yicha quyidagicha tasniflanadi:

- mikroGES - 200 kVt gacha quvvatli;
- mini-GES - 200 - 2000 kVt quvvatli;
- kichik-2000 – 10000 kVt quvvatli GESlar.

Kichik GESning asosiy texnologik jihozlariga gidroturbina, gidrogenerator, kuchaytiruvchi transformator, yuqori kuchlanishli ajratgich yacheykalari, boshqarish va qo‘zg‘atish organlari va boshqalar kiradi. Bunda butun gidravlik energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi texnologik jarayonga kerakli jihozlar kiradi.

Kichik gidroenergetikani rivojlantirishda va ular uchun kerakli gidroagregatlarni yaratish XVIII asrdan boshlangan. Kichik gidroagregatlarni yaratishga katta xissa kushgan MDH konstruktorlari va olimlari qatoriga V.S. Kvyatkovskiy, I.V. Kotenev, N.M.Shapov, M.M.Oraxelashvili, M.N.Katko, G.M.Stroyev, N.A.Komissarov, K.F.Kostin, B.N.Neyman, G.I.Kravchenko, B.A.Vaxrameyev va boshqalarni kiritish mumkin.

Standart kichik gidroagregatlarni Ural gidromashina, Yerevan nasos, Moskva nasos, Riga gidroturbina zavodlarida tayyorlangan. Generatorlar esa ular uchun Ural elektroapparat, Lesven turbogenerator, Elektromexanika zavodlarida tayyorlashni yo'lga kuyilgan. Hozirgi paytda kichik GESlarda o'rnatilayotgan turbinalar quyidagi ko'rsatkichlarga ega:

Napor-2-400 m;

Quvvati – 10 – 8000 kVt;

Ishchi g'ildirak energetik –  $D_i = 0,2 - 2,0$  m.

Kichik gidroturbina F.I.K. ( $\eta_{tr}$ ) katta qiymatga ega bo'lib, 88...90 % ni tashkil qiladi, maksimal yuklanishda esa 82...95 % bo'lishi mumkin. Bu shartlarga ko'ra kichik GES  $N_T < 10$  MVt va  $D < 2,8$  m bo'lganda napor o'zgarishi 1...1000 metrda va oqim sarfi  $Q=0,05...1000$  m<sup>3</sup>/s bo'lishi mumkin.

F.I.K. katta bo'lishi suv sarfini samarali ishlatilishini ta'minlaydi, bu esa suv miqdori tartibga solinadigan kichik GESlarda katta ahamiyatga ega. Katta GESlardan farqli o'laroq kichik GESlarda hozirgacha yaratilgan hamma turbina hillaridan foydalaniladi. O'qli kuraklari buraladigan va propeller turbinalar past naporlarda 25 m gacha ishlatiladi. Napor 2...800 m da radial o'qli va 60...1000 m.da cho'michli turbinalar hillari qo'llanilishi maqsadga muvofiq. Optimal yechim har bir turbinani texnik-iktisodiy hisoblarning taqqoslanishidan aniklanadi. Taqqoslashda, albatta turbinaning xarakteristikasini, kavitatsion ko'rsatkichlari va gidroturbina narhini hisobga olish kerak. Ishchi xarakteristikalarini taqqoslashdan ko'rinadiki, o'zgaruvchan yuklamalarda aktiv va kuraklari buraladigan o'qiy turbinalar samarali ishlatilishi mumkin, chunki bunda suv sarfining keng diapazonida katta F.I.K. ga erishish mumkin.

Umuman, gidroenergetik qurilmalarning suv energetik yoki suv xo'jalik hisoblarini, jumladan, kichik GES uchun xam suv energetika hisoblarini bajarish natijasida ular nominal quvvati va ishlab chiqadigan elektr energiya kattaligi, har hil rejimdagi suv sarfi yuqori va quyi beflardagi suv satxi o'zgarishi, napor o'zgarishi diapazoni va boshqalar aniqlanadi.

Bu xisoblarni bajarish uchun quyidagi kattaliklar talab qilinadi:

- mo'ljallanayotgan GES to'qon darvozasi uchun daryo suvi miqdori ma'lumotlari;
- maksimal va minimal daryo suvi miqdori;
- qishki va yozgi davrlardagi suv sarfi va satxi o'rtasidagi bog'lanishlar;
- suv ombori topografi xarakteristikalari, ya'ni  $W$ ,  $F-f(Z(<).6)$ ;
- elektr energiyasi iste'molchilari xaqidagi ma'lumotlar, ya'ni sutkalik yuklanish grafigi

$N=f(t)$ ;

- yil davomidagi suvdan foydalanuvchilar to'g'risida ma'lumotlar.

Kichik GESlarning gidroenergetik qurilmasini quvvatini aniqlashda manbaning potensial energiyasi orqali quyidagi formula bilan hisoblanadi

$$N = K \eta_t \eta_e \rho g H Q \quad [Vt] \quad (1)$$

bunda  $K$  – gidrokanalda bosim yo'qotilishi koeffitsiyenti,

$\eta_t$  – gidroturbina FIKi ... 0,7...0,88,

$\eta_e$  –gidrogenerator FIKi ... 0,9...0,96,

$\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>– suv zichligi,

$g = 9,8$  m/s<sup>2</sup> – erkin tushish tezlanishi,

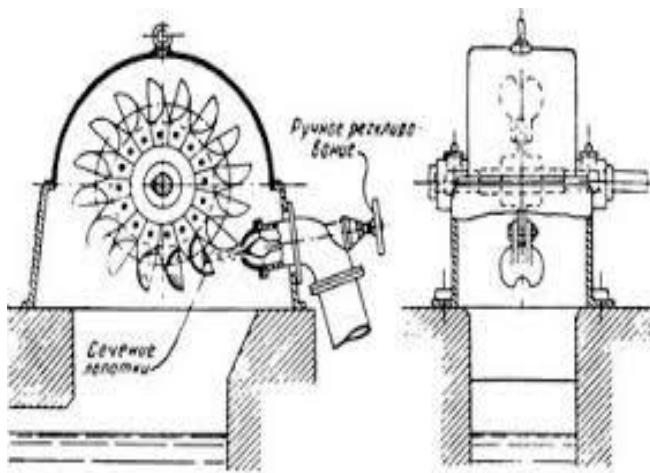
$H$  – hosil qilinadigan bosim (quyi va yuqorigi suv sath(bef)lari farqi), m,

$Q$  – suv sarfi, m<sup>3</sup>/s.

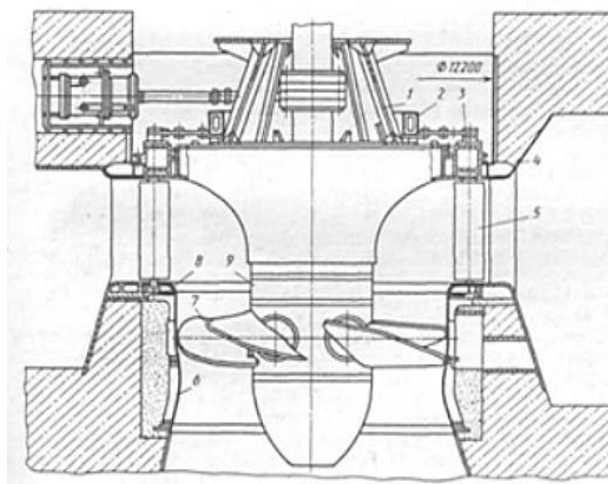
Daryo suvi miqdorini tartibga solish imkoniyati darajasi foydali va o'rtacha ko'p yillik suv miqdori nisbatidan, ya'ni  $W_f/W_{quyi}$  dan va tabiiy suv miqdorining vaqt buyicha notekis taqsimlanganidan topiladi. Ko'p yillik, mavsumiy va xatto xaftalik suv miqdorini tartibga solish

kichik GESda amalda qo'llanilmaydi, chunki bunda kerakli foydali xajm suv ombori uchun kapital sarf oshishiga va GES qurilishi samaradorligining pasayishiga olib keladi.

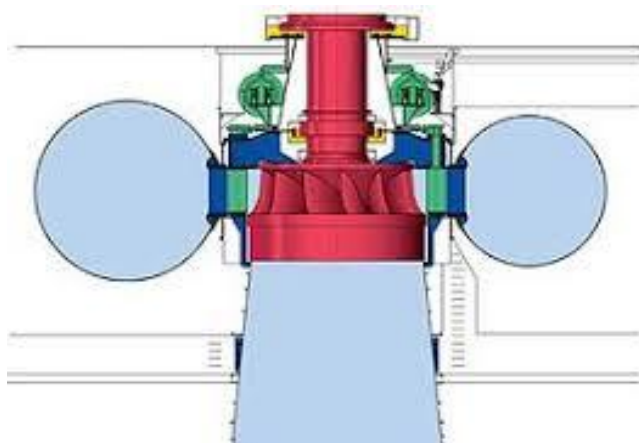
Sutkalik tartibga solish kichik GES uchun eng asosiy xisoblanib, ko'p hollarda kichik GES tartibga solinmas tabiiy rejimda ishlaydi. Bunday GESlarda yuqori bef satxi o'zgarishsiz qolib, sezilarsiz o'zgarishlar quyi befda napor tebranishi hisobiga kuzatilishi mumkin. Kichik GESlarda sutkalik tartibga solish hisobiga elektr energiyasi ishlab chikarish tabiiy daryo rejimidan kamroq bo'ladi, chunki quyi bef suv satxi davomida balandroq kuzatiladi. O'zgarmas suv sarfida, ya'ni tabiiy rejimda esa suv sathi quyi befda past bo'ladi.



**1-rasm.** Kovishli aktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi



**2-rasm.** Buraluvchan kurakli reaktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi



**3-rasm.** Radial-o'qli reaktiv gidroturbinaning ish prinsipi va g'ildiragi

**Xulosa.** Elektr energiyasi hajmida yuzaga keladigan tafovutni qoplashda kichik suv bosimi va xarajatida ishlovchi mikro GESlar muhim ahamiyat kasb etadi. Gidroenergetika sohasining rivoji mamlakatimizda elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatini oshirish barobarida, yangi qurilayotgan GESlar joylashgan hududlarning aholisi turmushi farovonligining oshishiga, xonadonlarining yanada obod va nurafshon bo'lishiga xizmat qiladi va bu kabi izlanishlar sohada amaliy bilimlarni egallash imkoniyatini yaratib, kelajakda energiya ta'minoti hamda barqaror rivojlanish sohasida muvaffaqiyatli ishlashlariga yordam beradi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar va manbalar:**

1. M.M. Muxammadiyev, B.U. Urishov, K.S. Djurayev "Gidroenergetik qurilmalar" Darslik. Toshkent-2015 yil
2. G'.N. Uzoqov, S.M. Xo'jaqulov, Yu.G'. Uzoqova "Muqobil energiya manbalaridan foydalanish asoslari" O'quv qo'llanma. TOSHKENT-2017
3. O.U. Salimov, Sh.J. Imomov, I.R. Nuritov, K.E. Usmonov "Qayta tiklanuvchi energiya manbalari" O'quv qo'llanma. Toshkent-2019
4. Ш.Ж. Имомов, Т.Х.Каюмов и др., Альтернативное топливо на основе органики / Издательство ФАН. Ташкент-2013
5. <https://www.lex.uz/ru/docs/-7462039>
6. <https://yuz.uz/uz/news/mikro-va-kichik-geslar-kopaymoqda>
7. <https://www.kun.uz/news/2025/01/25/yangi-gidroenergetik-quvvat-manbai-zarchob-2a-kichik-ges-ishga-tushirildi>