

KICHIK QUVVATLI GES LARNING GIDRAVLIK TURBINALARINI KONSTRUKTIV PARAMETRLARINI ANIQLASH.

Jomurodova Mohichehra Qahor qizi
o'qituvchi Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya: Bugungi kunda kichik quvvatli GES larning gidravlik turbinalarini tanlash va konstruktiv parametrlarini aniqlash va ularni hayotga tadbiq qilishga yo'naltirilgan maqsadli ilmiy tadqiqot ishlari olib borishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Kalit so'zlar: quvvat, GES, turbina, napor, suv sarfi, vakuum nasos, gidroturbina, generator, transformator.

Abstract: Today, special attention is being paid to the selection and design parameters of hydraulic turbines of small-capacity hydroelectric power plants, as well as targeted scientific research aimed at their implementation.

Key words: power, GES, turbine, pressure, water consumption, vacuum pump, hydro turbine, generator, transformer.

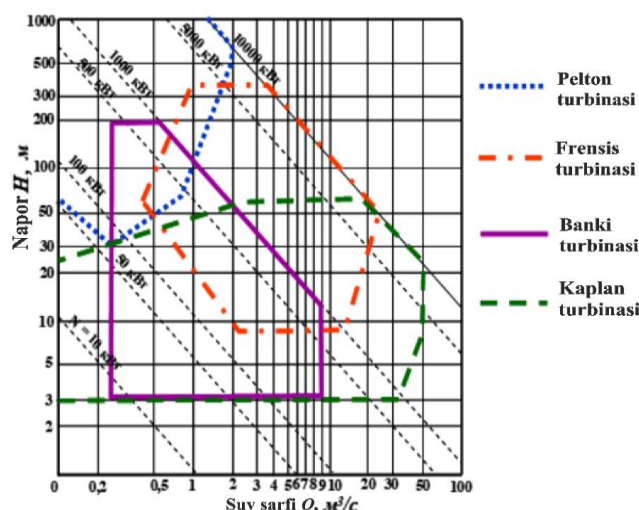
Аннотация: Сегодня особое внимание уделяется выбору и определению конструктивных параметров гидротурбин гидроэлектростанций малой мощности и проведению целенаправленных научных исследований, направленных на их воплощение в жизнь.

Ключевые слова: мощность, ГЭС, турбина, напор, расход воды, вакуумный насос, гидротурбина, генератор, трансформатор.

1. Gidroturbinalar turini suv sarfi va napor qiymatlari bo'yicha yig'ma grafiklar asosida aniqlash.

Qashqadaryo viloyatidagi barpo etilishi mumkin bo'lgan kichik GESlarda o'rnatiladigan gidroturbinalar turli modifikatsiyalarda bo'lishi mumkin. Masalan, Talimarjon suv chiqarish inshootida o'rnatiladigan gidroturbinalar past naporli kapsulali gorizontal o'qli, Oqqultiqsoy GESida o'rnatiladigan gidroturbinalar yuqori naporli aktiv cho'michli turda bo'lishi mumkin.

Asosan KGESlarda ishlatiladigan gidroturbinalarning napor, suv sarfi va quvvat qiymatlari bilan ishlash chegaralari ularning yig'ma grafiklarida aks etadi (1.1 – rasm).



1.1 – rasm. Gidroturbinalarning yig‘ma grafigi

Mazkur grafikda gidroturbinalarning maksimal napori 1000 metr ko‘rsatilgan, lekin bu chegara emas, chunki Pelton turbinalari 2000 metr naporda ishlashi mumkinligi isbot qilingan. Grafikda bitta tendensiyaning kuzatish mumkin, gidroturbinaning napori qancha katta bo‘lsa, suv sarfi shuncha kichik bo‘ladi, yoki buning teskarisi bo‘lishi mumkin. Masalan, Pelton turbinalarining maksimal suv sarfi $2 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha, Kaplan turbinalarining suv sarfi esa $50 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha, lekin maksimal napori 60 metrgacha. Bu holatni energiya balansi qonuniyatlaridan kelib chiqib tushuntirish mumkin.

Gidroturbinalarning uchta asosiy parametri - napor, suv sarfi va quvvat qiymatlari ko‘rsatkichlari quyidagicha:

Pelton turbinalari: $Q=0,1\ldots 2,0 \text{ m}^3/\text{s}$; $H=30\ldots 2000 \text{ m}$; $N=10000 \text{ kVt}$ gacha

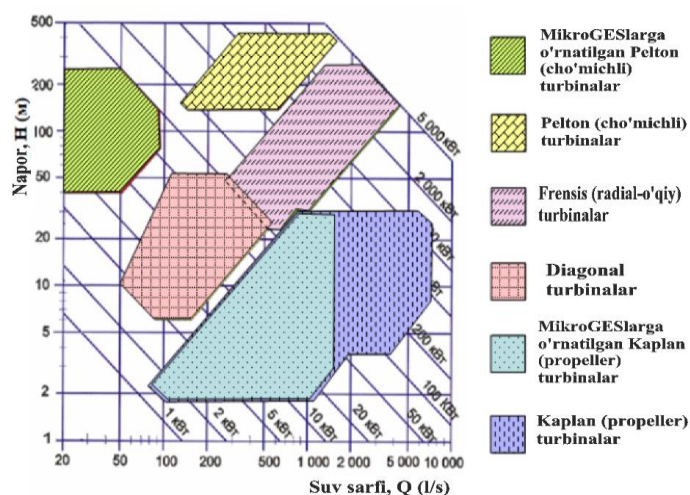
Frensis turbinalari: $Q=0,4\ldots 25,0 \text{ m}^3/\text{s}$; $H=8,0\ldots 400 \text{ m}$; $N=10000 \text{ kVt}$ gacha

Kaplan turbinalari: $Q=0,1\ldots 50,0 \text{ m}^3/\text{s}$; $H=3,0\ldots 60 \text{ m}$; $N=10000 \text{ kVt}$ gacha

Banki turbinalari: $Q=0,3\ldots 9,0 \text{ m}^3/\text{s}$; $H=3,0\ldots 200 \text{ m}$; $N=1000 \text{ kVt}$ gacha

KGESlar uchun jihozlarni ishlab chiqarishga mo‘ljallangan Rossiya Federatsiyasidagi “Inset” firmasi tomonidan kichik quvvatli GESlarda (shu jumladan mikroGESlarda) qo‘llaniladigan gidroturbinalarning yig‘ma grafigi tavsiya etilgan (1.2 – rasm).

Grafikda mikro GESlarda foydalanish mumkin bo‘lgan gidroturbinalar parametrlari alohida ko‘rsatilgan. Masalan, Kaplan gidroturbinalarining suv sarfi $80\ldots 7500 \text{ l/s}$ bo‘lsa, xuddi shunday turbinalarning mikro GESlar uchun qiymatlari $80\ldots 1600 \text{ l/s}$ deb ko‘rsatilgan. Lekin shuni ta’kidlash lozimki, mazkur grafik “Inset” firmasida ishlab chiqariladigan gidroturbinalarga xos bo‘lib, boshqa mamlakatlardagi shunday gidroturbinalarga deyarli mos keladi. Yuqorida keltirilgan parametrlarning barchasi bir biriga bog‘liq bo‘lib, ularni aniqlashda suv manbaining gidrologik ko‘rsatkichlari, KGES ish rejimi (quvvati va ishlab chiqariladigan energiya miqdorining vaqt bo‘yicha taqsimlanishi) va boshqa faktorlar hisobga olinadi.



1.2 – rasm. KGESlarda qo'llaniladigan gidroturbinalar yig'ma grafigi

Qashqadaryo viloyatidagi keltirilgan GESlarning 10 tasida Kaplan va Frensis gidroturbinalari o'rnatilishi mumkin, 20 tasida Pelton va Frensis gidroturbinalari o'rnatilishi mumkin. Masalan, Qumqishloq, Gumbuloq va Ko'kjar GESlariga propellerli Kaplan gidroturbinalari, Saritug'oy va Toshqurg'on GESlariga Frensis gidroturbinalarini o'rnatgan ma'qul. Oqqultiqsoy GES nabori 450 metr bo'lganligi uchun, unga faqat Pelton gidroturbinalari mos keladi.

2. Gidroturbinalar markalarini napor va suv sarfi qiymatlarining o'zgarishiga qarab tanlash va asosiy parametrlarini aniqlash

Yuqori va pastki beflarda suv sathining o'zgarishiga mos ravishda napor qiymatlari ma'lum diapazonda o'zgaradi va ularning orasida quyidagilar e'tiborga molik hisoblanadi: maksimal napor H_{max} , hisobiy napor H_h , minimal napor H_{min} , o'rta vazn napor $H_{o'r.v.}$.

Maksimal napor qiymatidan gidroturbina turini tanlashda foydalaniladi, hisobiy napor qiymati turbina va generatorning me'yoriy quvvati ta'minlanadigan minimal napordir. Bu qiymat bo'yicha gidroagregatning asosiy energetik va geometrik parametrlari aniqlanadi.

Minimal napor qiymati gidroturbinaning uzoq muddatlarda ishlash vaqtini aniqlash uchun zarur, o'rta vazn nabori qiymati gidroturbina har xil, tez o'zgaruvchan naporlarda ishlashi to'g'ri kelganda quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$H_{o'r.v.} = \frac{\sum Q_i \cdot H_i \cdot \Delta t_i}{\sum Q_i \cdot \Delta t_i}; \quad (2.1)$$

bunda, Δt_i - gidroturbinaning Q_i va H_i qiymatlarida ishlagan vaqti.

Gidroturbina suv sarfi Q ishchi g'ildirakka yo'naltiruvchi apparat yoki soplodan vaqt birligi ichida berilayotgan suv miqdori bilan aniqlanadi.

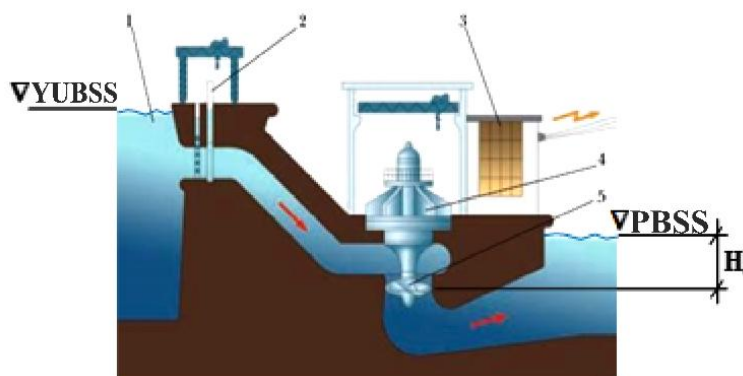
Q ning qiymati gidroturbinaning belgilangan quvvatini ta'minlash nuqtai nazaridan o'zgarib turadi va aniqlanadi. Ko'pincha gidroturbina tanlangandan keyin, uning maksimal foydali koeffitsientiga mos keluvchi Q ning qiymati qabul qilinadi.

Agar gidroturbina quvvati N_t ma'lum bo'lsa suv sarfining hisobiy qiymati quyidagicha aniqlanadi

$$Q_x = \frac{N_m}{9,81 \cdot H_x \cdot \eta_m}, \quad (2.2)$$

Tanlangan gidroturbina uchun suv sarfining hisobiy qiymati keltirilgan suv sarfi qiymati Q'_1 asosida aniqlanadi. Keltirilgan suv sarfi qiymati Q'_1 gidroturbina ishchi g'ildiragi diametri $D = 1,0 \text{ m}$, nabori $N = 1,0 \text{ m}$ bo'lgan hollar aniqlanadi va gidroturbina xarakteristikasida beriladi.

So'rish balandligi N_s gidravlik turbinalarning quyi bef sathiga nisbatan joylashish balandligini bildiradi (2.1 – rasm). Gidroturbinalarda N_s qiymatini to'g'ri aniqlash juda muhim, aks holda ishchi g'ildirakda, uning chiqish qismida va so'rish quvurida kavitatsiya hodisasi ro'y berishi mumkin.



2.1 – rasm. Gidroturbinaning so'rish balandligini aniqlash

1 – suv manbai; 2 – suv darvozasi; 3 – transformator; 4 – generator;
5 – gidroturbina.

Suyuqlik oqimida kup sonli havo pufakchalarining paydo bo'lishi natijasida oqim tizimining, butunligining o'zgarishi kavitatsiya hodisasi deyiladi. Havo pufakchalari, asosan suyuqlik oqimidagi bosim pufakchalar ichki bosimidan kam bo'lgan joylarda paydo bo'ladi. Bunday joylar, ko'pincha so'rish quvuri, ishchi g'ildirak, parraklarning chiqish qismida uchraydi. Pufakchalarning ichki bosimining tashqi bosimdan kattaligi ularning o'lchamlarining oshishiga olib keladi va pufakchalar bir – biri bilan qo'shilishib kavernalar hosil qilishadi. Pufakchalar va kavernalar suyuqlik bilan ishchi g'ildirakdan chiqayotganda oqimning bosimi pufakchalar ichki bosimidan oshib ketadi va natijada ular bir zumda yorilib, havo, gazlar kondensatsiyalanadi. Bu paytda yuqori bosimdagi oqim zarrachalari katta tezlik bilan hozirgina deyarli vakuumetrik bosimga ega bo'lgan havo, gazlar egallagan bo'shliqqa intiladi va bir – biri bilan urilib juda katta bosimga ega bo'lgan mikro gidrozarbalarni yuzaga keltiradi. Natijada gidroturbinaning suyuqlik oqish qismida yoriqlar,

chuqurchalar, paydo bo'ladi, ya'ni kavitatsion yemirilish yuzaga keladi. Kavitatsiya hodisasi ro'y berganda gidroturbinaning f.i.k. pasayib ketadi, shovqin, titrash alomatlari paydo bo'ladi.

Shu sababli kavitatsiya yuz bermasligi uchun N_s ning hisoblangan qiymatlariga amal qilish kerak. N_s ning qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$H_c \leq 10 - \frac{\nabla PBSS}{900} - \sigma_T \cdot H_x, \text{ m} \quad (2.3)$$

bunda σ_T - gidroturbinaning kavitatsiya koeffitsienti (sinovlar natijasida aniqlanadi va gidroturbina xarakteristikasida keltiriladi), $\nabla PBSS$ – pastki bef mutlaq suv sathi, m.

Kavitatsiya hodisasi ro'y bermasligi uchun N_s qiymati (2.3) formula bilan hisoblangan qiymatdan oshib ketmasligi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гидроэлектрические станции. Руководство для разработчиков и инвесторов, 2010.
www.ifc.org/wps/wcm/connect/06b2df8047420bb4a4f7ec57143498e5/Hydropower_Report.pdf MOD=AJPERES.
2. Использование водной энергии. Учебник/ Под ред. Васильева Ю.С. М.: «Энергatomиздат», 1995. 608 с.
3. Экономика гидротехнического и водохозяйственного строительства / Под. ред. Д.С. Щавелева. - М.: Стройиздат, 1986.
4. Уришев Б.У., Мамадиёров Э.К. Гибридные энергетические установки на базе возобновляемых источников с гидравлическим аккумулярованием энергии. – Ташкент.: Изд-во «Фан» Академии наук РУз., 2007. – 136 с.
5. Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. – T.: “Fan va texnologiya”, 2013, 280 bet.
6. Muxammadiev M.M., Tashmatov X.K. Gidroenergetika izlanishlari. Darslik. – T.: «IQTISOD -MOLIYA», 2011.
7. Tashmatov X.K. Gidroenergetik o'lchashlar. O'quv qo'llanma. - T.: ToshDTU, 2007.
8. Muxammadiev M.M., Tashmatov X.K. Suv energetika izlanishlari. Ma'ruzalar matni. – T.: ToshDTU, 2000.
9. Muhamedov B.E. Metrologiya, texnologik parametrlarni o'lchash usullari va asboblari. –T.: «O'qituvchi», 1991.