

- REJA:** 1. Hidro elektr stansiyasining ishlash prinsipi.
2. GESlarda to'g'on qurish va tayziq hosil qilish jarayoni.
3. Turbinalarning GESdagi o'rni.
4. Rivojlangan mamlakatlarda mavjud GESlar.
5. O'zbekistonda mavjud GESlar.
6. Nazorat savollari.

1. Hidro elektr stansiyasining ishlash prinsipi

GESda suv energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Uning ish asoslarini o'rganuvchi fan *gidravlika* deb nomlanadi, u o'z ichiga gidrostatika (suyuqliklarni muvozanat holatlari) va gidrodinamikani (suyuqliklarni harakatlarini) oladi, kesilish suv oqimining quvvati - ma'lum tabaqa orqali oqayotgan, suv sarifi Q qurilgan to'g'on suv havzasining yuqori oqim balandligi va past oqim balandliklari orqali ifodalanadi.

Er yuzasining to'rtidan uch qismi suv bilan qoplangan bo'lib, faqat to'rtidan bir qismigina quruqlikdan iboratdir. SHuning uchun ham insoniyat o'zining taraqqiyoti davomida har doim suvdan unumli foydalanishga intilib kelgan. Insonlarning suv energiyasidan foydalanishi avvalambor uning mexanik energiyasidan foydalanish bilan cheklangan. Masalan, suv tegirmonlari parraklarini suv oqimi kuchi yordamida aylantirilib tegirmon toshlari harakatlantirilib don boshhoqlari maydalanilib un holiga keltirilgan va h.k. Nihoyat suv mexanizmlarining tadrijiy davomi bo'lgan suv turbinalari ixtiro qilinganidan so'ng, suvning kinetik energiyasini elektr energiyaga o'zgartiruvchi gidroelektr stansiyalar paydo bo'ldi va bu stansiyalar dunyoning deyarli barcha tog'lik va tog'oldi hududlarida eng arzon elektr energiya manbai sifatida keng qo'llanilmoqda.

Suvning qanday turdagi potensial energiyasidan foydalanib elektr energiya olishiga qarab, gidroenergetik qurilmalar uch turga bo'linadi:

– daryolarga to'g'onlar qurilib suv sathi ko'tariladi va hosil qilingan suv omborlarda yig'ilgan suvning potensial energiyasidan foydalanib, elektr energiya hosil qiluvchi suv elektr stansiyalar (GES);

– okean va dengizlarda sodir bo'lib turadigan kuchli to'lqinlar ta'sirida qalqib ko'tarilib, ko'rfazlarda yig'iladigan ko'p miqdordagi suvlarning, hamda shuningdek bahorgi toshqinlar vaqtida daryo chetlarida yig'ilib qoladigan suvlarning potensial energiyalarini elektr energiyaga o'zgartiruvchi toshqin gidroelektr stansiyalar;

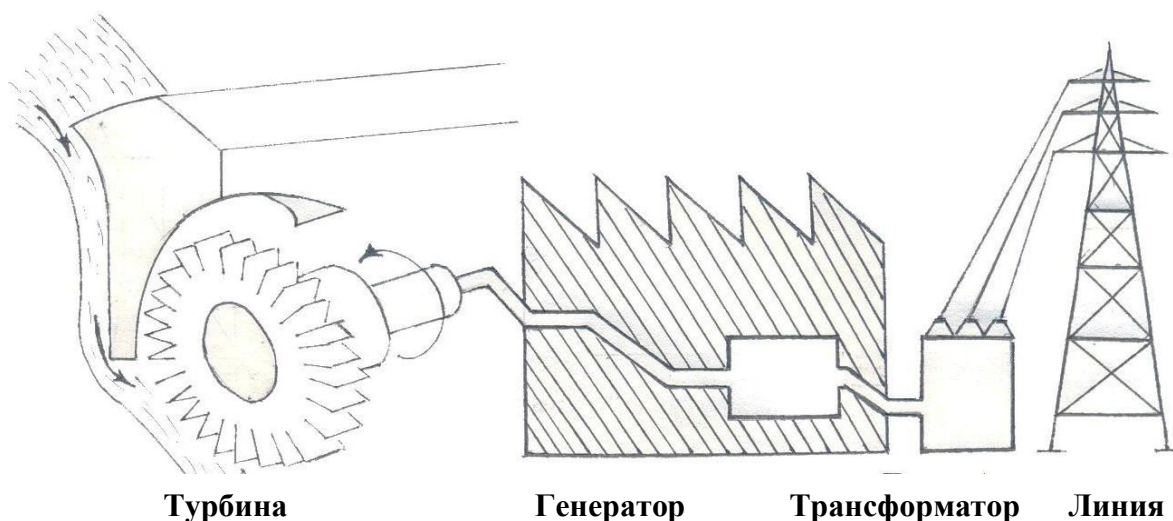
– sun'iy suv omborlar va ko'llarga nasoslar yordamida yig'ilgan suvlarning potensial energiyasini elektr energiyaga o'zgartiruvchi gidroakkumulyatorli gidroelektr stansiyalar (AGES).

O'zbekistonning tabiiy er tuzilishi va rel'efidan kelib chiqqan holda, asosan gidroelektr stansiyalar qurilgan. SHuningdek, tog'li va tog'oldi

hududlarda kichik daryolarning tabiiy suv oqimi kuchidan foydalanib, o'sha hududlarni elektr energiya bilan ta'minlash uchun uncha katta quvvatli bo'lmagan kichik gidroelektr stansiyalarni qurish iqtisodiy jihatdan ma'qul bo'lgani sababli amaliyotga kirib bormoqda.

GESlarning boshqa turdagi elektr stansiyalardan asosiy afzalligi shundaki, bu elektr stansiyalarda doimo tiklanib turuvchi energetik resurs – suvdan foydalaniladi.

GESlarda elektr energiya hosil qilish quyidagi sodda texnologik sxema bo'yicha amalga oshiriladi (65-rasm).



65-расм. Гидро электр станциясида электр энергия ҳосил қилиш схемаси

Gidroenergetik resurs bo'lmish suv turbinaning parraklarini aylantirib, mexanik energiyani yuzaga keltiradi va bu mexanik energiya o'zgaruvchan tok generatorida elektr energiyaga o'zgaradi. Generatorida hosil qilingan elektr energiya kuchaytiruvchi transformator yordamida elektr uzatish liniyalari orqali iste'molchilarga uzatiladi.

Gidro elektr stansiya quriladigan joyda suvning potensial energiyasini jamlash maqsadida, gidrotexnik qurilma - to'g'on quriladi. Bu to'g'on daryoning o'zanini to'sadi va hosil qilingan sun'iy suv omborida suvning ko'payishiga va bosim kuchining oshishiga olib keladi.

GES larda hosil qilinadigan elektr energiyaning miqdori turbinadan o'tayotgan ma'lum bosimli suv miqdoriga va suv energiyasini elektr energiyaga o'zgartirishda foydalaniladigan barcha qurilmalarning foydali ish koeffitsientlariga (FIK) bog'liqdir.

Gidro elektr stansiyalarning FIK yuqori bo'lib, elektr stansiyalar ichida FIK eng yuqorisidir. Gidro elektr stansiyalarining o'rtacha $FIK=93\%$ ni tashkil etadi. Issiqlik elektr stansiyalarida esa, bu ko'rsatkich 40% dan oshmaydi.

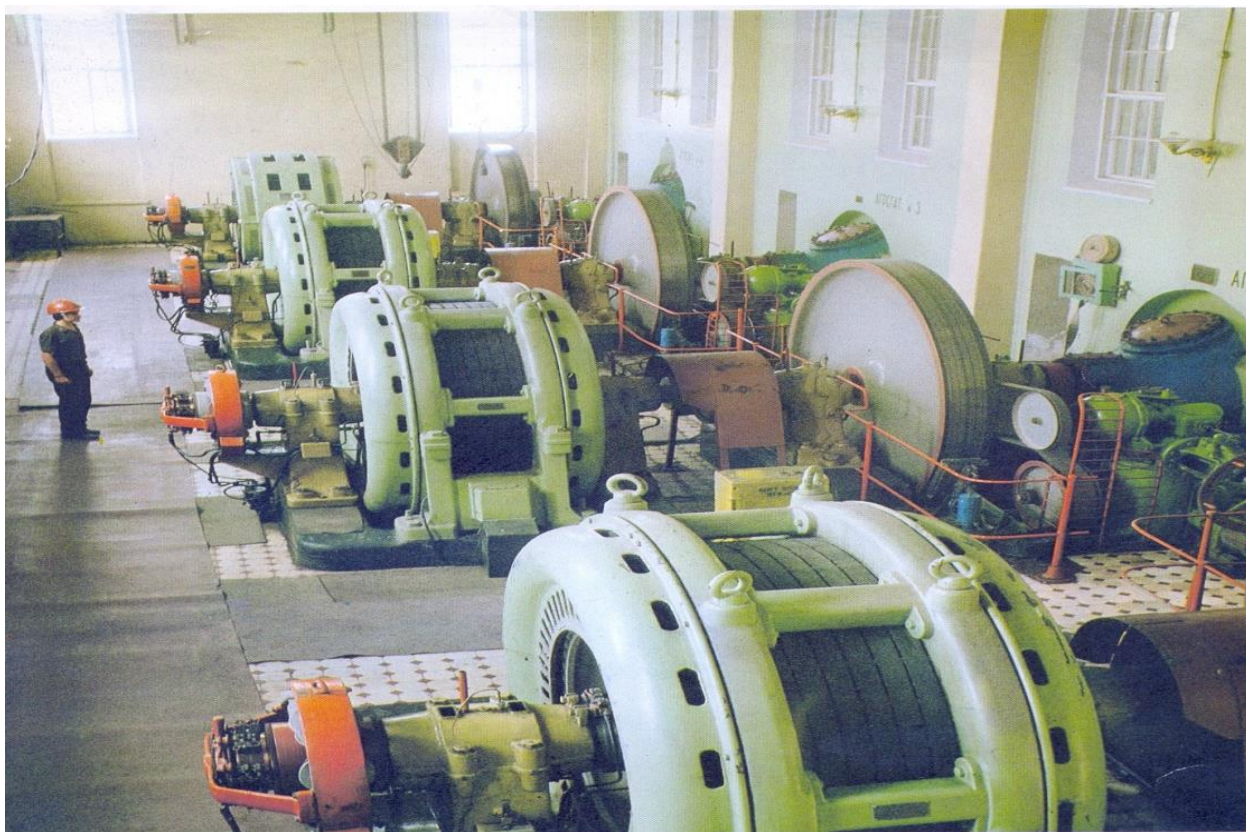
Gidro elektr stansiyalarda boshqa elektr stansiyalardagiga nisbatan quvvatini rostdlash oson amalga oshiriladi.

Bu elektr stansiyalarni ishga tushirish, to'xtatish, quvvatini rostdlash jarayonida turbinaga kelayotgan suvning tezligini o'zgartirishning hojati yo'q va

ishlashining ishonchlilik darajasi juda yuqori. SHuning uchun ham quvvatini roqtlashning tezkorligi va arzon elektr energiya manbai sifatida GESlar g'oyat ahamiyatlidir.

O'zbekiston sharoitida GESlarni qurishda suvning ma'lum bosim kuchini hosil qilish va shuningdek suv ta'minotining uzluksizligini ta'minlash maqsadida barpo etiladigan sun'iy suv omborlari qishloq xo'jaligida ekinzorlarni sug'orishda kafolatlangan suv ta'minoti bo'lishini ham ta'minlaydi.

66-rasmda 1926 yili O'zbekistonda eng birinchi bo'lib qurilib ishga tushirilgan quvvati 2 ming kVt bo'lgan Bo'zsuv GESning elektr energiya ishlab chiqaruvchi generatorlari joylashtirilgan zalning umumiy ko'rinishi tasvirlangan.



66-rasm. O'zbekistonda eng birinchi qurilgan Bo'zsuv GESining gidrogeneratorlar zali

Gidrotexnika inshootlarini. Gidrotexnika inshootlarini suv harakatlanuvchi energiya qo'lga. gidro energiya qazib mumkin bir necha yo'llari bor. Bunday sabr, tarnov, yoki suv g'ildirak kabi suv tushgan gidro turbinasi haydovchi uchun foydalanish mumkin. SHoriga energiya bosim kuchlari suv oqib suv omborlari pastki qismida, da oqib suv olingan bo'lishi mumkin. Gidroelektr avlod samarali, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik kooperatsiya hisoblanadi. Gidroelektr ishlab chiqarish suv aylanishiga doimiy va doimiy ravishda qayta zaryadlash, chunki bir qayta tiklanadigan energiya manbai hisoblanadi.

Suv bir yuqori bosimli bug ‘turbini orqali bug‘ qilsa ortiq gidro maqbara orqali juda ham sekin oqadi. SHuning uchun, bir necha rotor magnit qutblar gidrotexnik turbinasi mil aylanish tezligi talabini kamaytirish uchun ishlatiladi.

SHioriga birliklari ajoyib afzalliklari, bir qator bor. gidro birligi juda tez boshlangan va bir necha daqiqa ichida to‘la yuk qadar olib mumkin. ko‘p hollarda, kam yoki yo‘q start-up elektr talab qilinadi. A gidro o‘simlik belgilash tomonidan deyarli qora start birligi hisoblanadi. Qora start elektr gidro elektr stantsiyasi boshlash uchun birinchi zarur emas, degan ma‘noni anglatadi. SHioriga o‘simliklar nisbatan uzoq umr bo‘lishi; 50-60 yil umr keng tarqalgan. Kaliforniyada Truckee daryosi bo‘ylab Ba‘zi gidrotexnika inshootlarini 100 yildan ortiq ishga bo‘lgan. 67-rasmda tipik gidrotexnika ko‘rsatilgan.



67-rasm. Gidro elektr stansiya (GES).

2. GESlarda to‘g‘on qurish va tayziq hosil qilish jarayoni

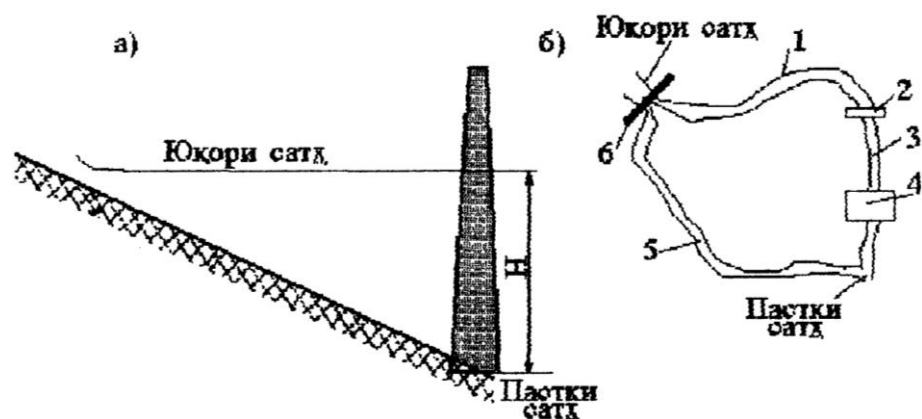
YUqori va past havzalar darajalarning farqi tayziq deb ataladi (68-rasm).

Oqimning tabaqadagi quvvatini (kVt) sarf (m^3/s) va tayziq (m) orqali hisoblashimiz mumkin.

$$P = 9.81 \cdot QH$$

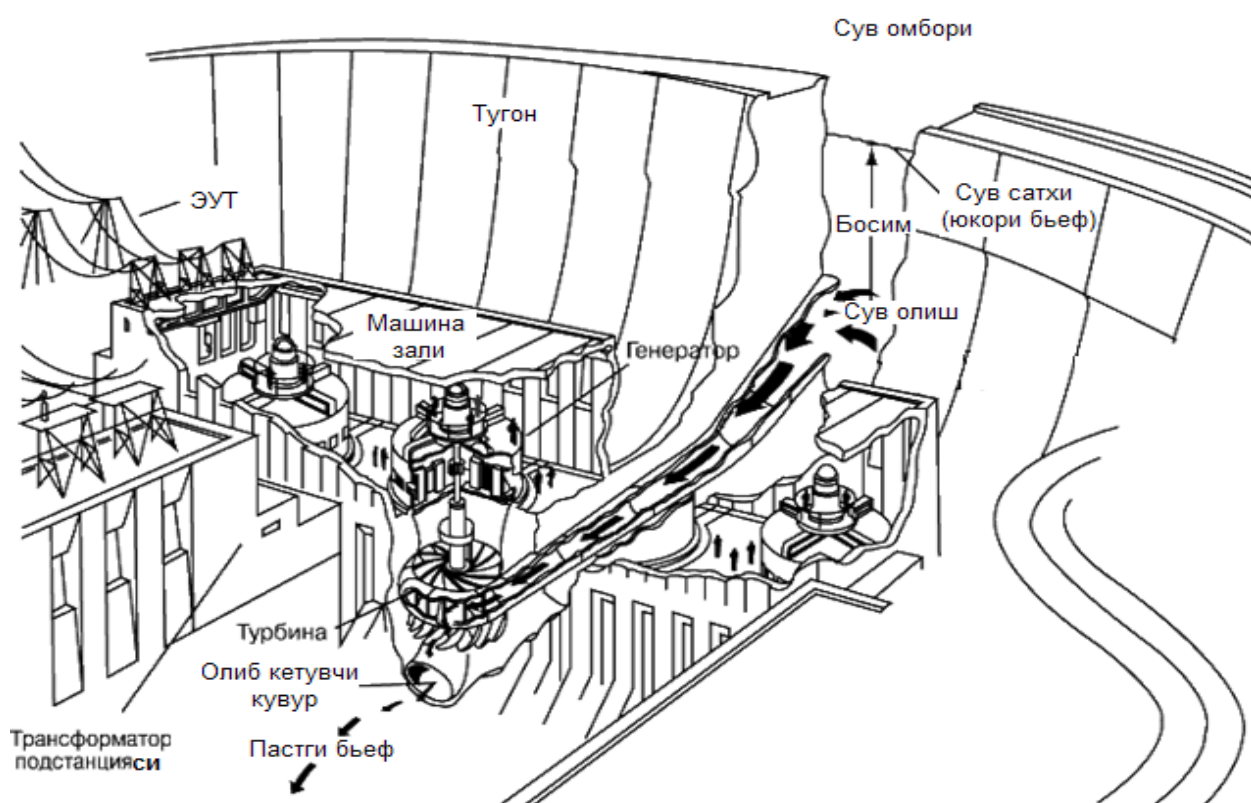
GES dvigatellar, gidrotexnik qurilmalar, turbinalar va generatorlarda sodir bo‘layotgan quvvat yo‘qotishlari tufayli, suv oqimi FIK η ni hisobga olgan holda quvvatini faqat bir qismidagina foydalanish mumkin. GES ning taxminiy quvvati

$$P = 9.81 \cdot QH\eta$$



68-rasm. Tayziq hosil qilish sxemasi:

a) to'g'on yordamida; b) aylanma o'zan yordamida; 1-kanal; 2-tayziq havzasi; 3-turbina suv og'dirgichi; 4-GES binosi; 5-daryo o'zani; 6-to'g'on.



69-rasm. To'g'onli GESning ko'rinishi

Tayziq N tekislidagi daryolarda to'g'on orqali amalga oshiriladigan, tog'li joylarda anlanma o'zarlardan foydalaniladi, ular *og'dirgich* deb nomlanadi.

Gidravlik turbinalarda suv energiyasi turbina valini aylantirib mexanik energiya hosil qiladi va o'z navbatida elektr energiyasi hosil qilinadi. Agarda turbinada suvni dinamik bosimidan foydalanilsa u *aktiv turbina* deb ataladi, statik bosimdan foydalanilsa *reaktiv turbina* deyiladi.

Aktiv turbina cho'michida torayuvchi kiydirmada - soploda, gidrostatik bosimning potensial energiyasi suv harakatining kinetik energiyasiga to'liq o'tadi. Turbinaning ishchi g'ildiragi disk, atroflariga cho'michsimon kurakchalar joylashtirilgan ko'rinishida yasaladi.

Suv, kuraklar yuzasidan o'tib, harakat yo'nalishini o'zgartiradi. Bu erda kuraklar yuzasiga ta'sir etuvchi markazdan qochma kuchlar hosil bo'lib suvning harkat energiyasi turbina g'ildiragini aylantiruvchi energiyaga aylanadi.

Reaktiv gidravlik turbina ishchi kuraklarida suvning ham kinetik, ham potensial energiyalari turbinani mexanik energiyasiga aylantiriladi.

Turbina ishchi kuraklariga kelayotgan suv ortiqcha bosimga ega bo'lib, ishchi g'ildirak yo'lidan o'ta borib kamayadi. Bu erda suv turbina kuraklariga reaktiv bosim bilan ta'sir etadi va suvning potensial energiyasi turbina ishchi g'ildiragining mexanik energiyasiga aylanadi. Reaktiv turbinaning ishchi g'ildiragi, aktivdan farqli o'laroq, to'liq suvda joylashgan bo'ladi.

Elektr stansiyalarda turbina va generator umumiy val bilan birlashtirilgan. Ularning aylanish chastotalarini ixtiyoriy tanlash mumkin emas. Ular generator rotorining qutublar juftligi soniga va o'zgaruvchan tokning standart chastotalariga mos kelishi kerak.

Past chastotalarda aylanuvchi turbinalar tannarxi qimmat bo'lib, ular katta joyni egallashni ham hisobga olish kerak. Maqbul qiymatlarga yaqin agregat tezliklarni olish uchun, katta bosimlarda tez aylanish koeffitsienti kichik bo'lgan turbinadan va katta bosimlarda esa bu koeffitsientini katta qiymatlardan foydalaniladi.

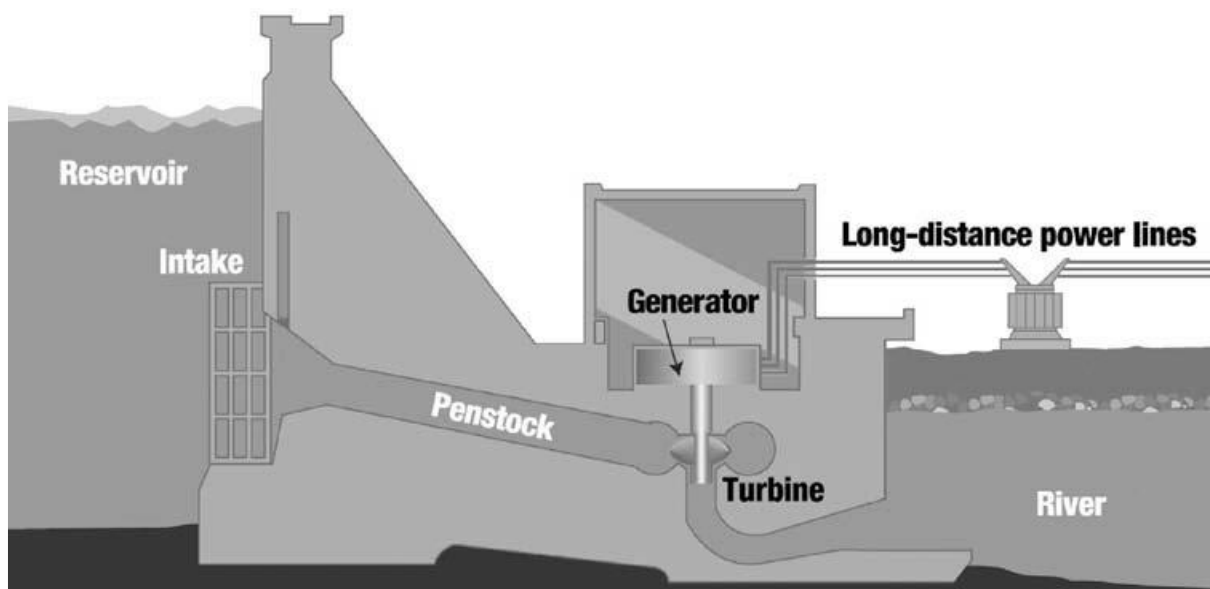
Turli xil tabiiy sharoitlarda bunyod etiladigan GES larning turbinalari konstruktiv ishlash jihatidan turlicha bo'ladi. Turbina quvvati bir necha kilovatt dan 500 MVt gacha, aylanish chastotasi 16 2/3 dan 1500 min⁻¹ gacha bo'ladi.

Oxirgi vaqtlarda gorizontaal agregatlar (kapsulalar) qo'llana boshladi, ularda generator suv o'tmaydigan germetik kapsulaga joylashtirilgan.

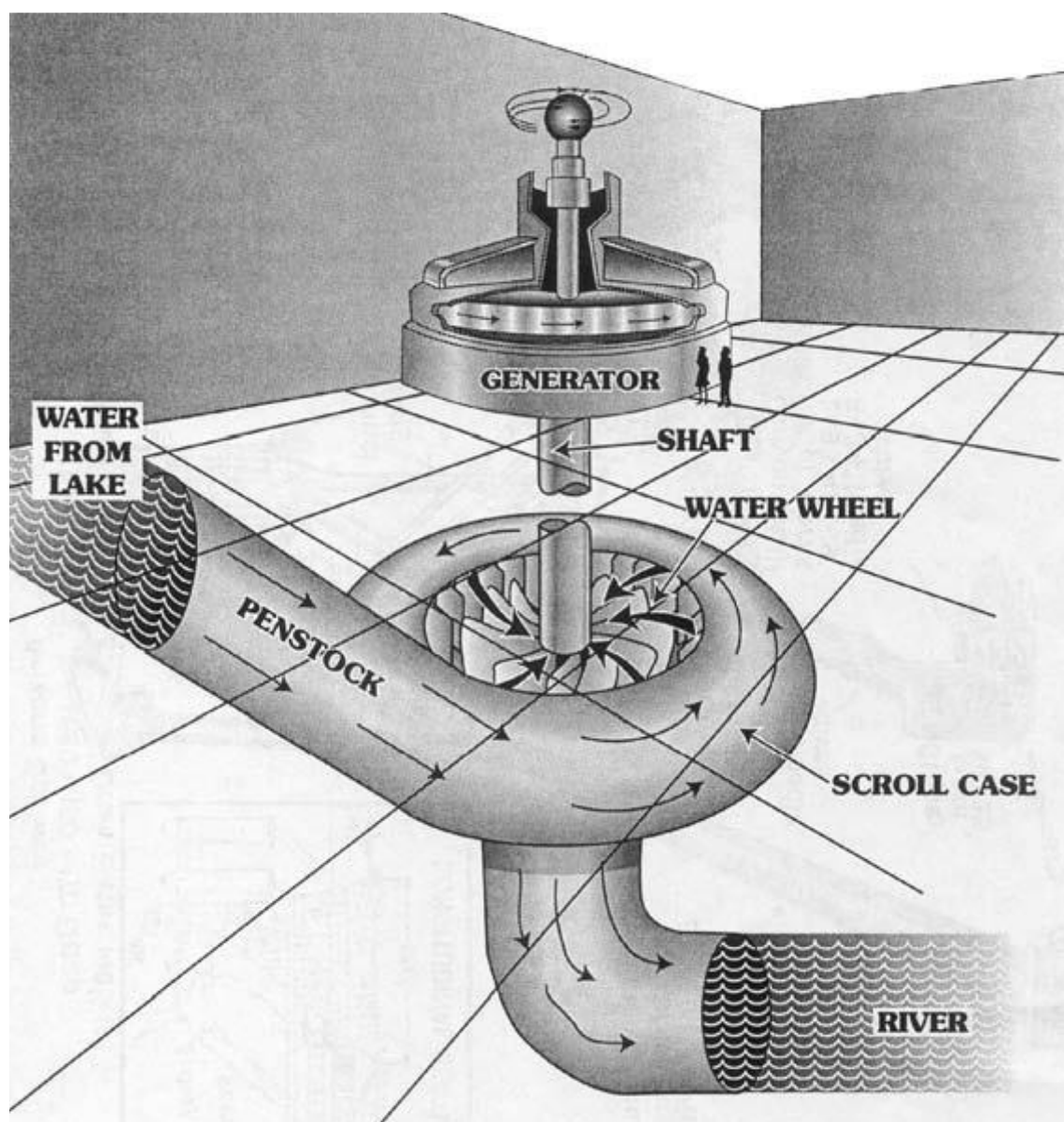
Bu agregatlar gidravlik xususiyatlarining yaxshiligi hisobiga ularning FIK yuqori (95-96%).

3. Turbinalarning GESdagi o'rni

Odatda, bir kam-bosh shioriga o'rnatish ko'ndalang bo'limi 70-72 rasmlarda ko'rsatilgan. Asosan, to'g'on ortida suv Sabr orqali maqbara uchun tashiladi. turbina keyin uzoq masofa elektr uzatish liniyalari orqali yuk markaziga etkazib beriladi tiklash uchun generator, ishlab chiqarish elektr, sabab bo'ladi. Suv to'g'ondan chiqib daryoga ketadi.



70-rasm. Hidroturbinaning prinsipial sxemasi.



71-rasm. Hidroturbinaning prinsipial ishlash sxemasi.



72-rasm. GESda gidroturbinalarining joylashishi.

4. Rivojlangan mamlakatlarda mavjud GESlar

Xitoyning YAnzi daryosidagi «Three Gorges Dam - Tri umelya - Uch dara» to'g'oniga qurilgan, quvvati 22,4 GVt ga teng GES dunyodagi eng yuqori quvvatli hisoblanadi (74-rasm).

Quvvati bo'yicha dunyoda ikkinchi o'rinni, Braziliya va Paragvay mamlakatlari chegarasiga qurilgan quvvati 14 GVt ga teng GES egallaydi.

Hozirgi kunda, Kongo Demokratik respublikasidagi «Inga Dam» to‘g‘oniga qurilayotgan va qurilishi 2025 yilda tugatilib ishga tushirilishi rejalashtirilayotgan GESning quvvati 39 GVt ni tashkil qiladi.



73-rasm. Sayano SHushensk gidroelektr stansiya, quvvatli 6,4 GVt (Rossiya)



74-rasm. Uch dara gidroelektr stansiya, quvvatli 22,4 GVt (Xitoy)

5. O‘zbekistonda mavjud gidro elektr stansiya (GES)lari

Mamlakatimiz hududi asosan tog' oldi va tekislik tumanlarida joylashgan. SHuning uchun bu hududlarda katta GESlar qurishning imkoni yo'q. Chunki katta GESlarni doimiy ishlashi uchun daryolarga to'g'onlar qurish, hamda hosil bo'lgan suv omborlarida juda katta suv hajmini yig'ish zarur. Natijada juda katta hududlar suv ostida qolib ketadi. SHuning uchun mamlakatimizda asosan meliorativ tarmoqlar (magistral, xo'jaliklararo va ichki xo'jalik tarmoqlaridagi kanallar, kollektor-zovur tizimlari, suv omborlari, sel-suv omborlari, soylar, buloqlar va boshqalar)ga, irrigatsiya rejimida ishlaydigan kichik va o'rta GESlar qurib ekspluatatsiya qilin-moqda.

Hozirgi kunda jamiyatning rivojlanishini uning energiya bilan ta'minlanganligi belgilaydi. Ammo energiya iste'molining kundan-kunga oshib borishi, hamda uni ishlab chiqarish uchun organik yoqilg'ilardan foydalanish, atrof-muhitni global ifloslanishiga olib kelmoqda va natijada insoniyat hayotiga jiddiy xavf solmoqda. SHuning uchun hozirgi kun energetikasining dolzarb masalalaridan biri, ekologik toza, qayta tiklanadigan noana'naviy energiya manbalaridan foydalanishdir.

Hozirgi kunda respublikamizda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning 85% organik yoqilg'ilardan foydalanadigan issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqariladi. Atigi 14,5% elektr energiya gidroelektr stansiya (GES)lar yordamida ishlab chiqariladi.

Respublikamiz agrar mamlakat bo'lganligi va u arid hududida joylashganligi sababli, qishloq xo'jalik ekinlaridan sun'iy sug'orish orqali hosil olinadi. Sug'orish suvlarini etkazib berish uchun mamlakatimiz irrigatsiya tizimlarida, uzunligi 28,6 ming km bo'lgan 75 dona yirik magistral va xo'jaliklararo kanallar va ulardagi 207 dona ulkan gidrotexnik inshootlar, 172,2 ming km uzunlikdagi ichki sug'orish tarmoqlari, hajmi 20,0 mlrd. m³ ga yaqin bo'lgan 57 dona suv omborlari va 25 dona sel-suv omborlari ekspluatatsiya qilinadi. Bundan tashqari, tog' va tog' oldi hududlarda, baland sharsharali yuzlab soy va buloqlar mavjud.

1990-1992 yillarda, sobiq Melioratsiya va suv xo'jaligi vazirligining topshirig'iga asosan, «Suvloyiha» instituti «2010 yilgacha O'zbekiston Melioratsiya va suv xo'jaligi vazirligi tizimida kichik GES larni rivojlantirish sxemasi»ni ishlab chiqdi. Ishlab chiqilgan sxemaga asosan yuqorida keltirilgan irrigatsiya tizimlarida 143 dona kichik GESlar qurib, yiliga 3,96-4,5 mlrd. kVt/soat elektr energiya ishlab chiqarish rejalashtirilgan edi. Ushbu rejada har bir irrigatsiya tizimidagi energetik nuqtalar aniqlanib, shu nuqtalarning gidravlik va energetik xarakteristikalarini ko'rsatib berildi. Bu reja, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1995 yil 28 dekabrda 476-sonli «O'zbekiston Respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish haqida»gi qarori bilan mustahkamlandi. Yuqoridagi qarorni amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi qoshida «O'zsuvenergo» ixtisoslashtirilgan birlashmasi tashkil qilindi.

13-jadval.

№	GES nomi	Turbina quvvati, (MVt)	Generator quvvati, (MVt)	Agregat №	Turbina turi	Ishchi g'ildirak diametri, (mm)	Tezlashgan aylanishlar soni, (ayl/min)	Tezlik regulyatori	IG kurakchalar soni, (dona)	Napor, (m)	Suv sarfi, (m³)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	CHorvoq GES i (GES-6)	155 155 155 155	150 150 150 150	1 2 3 4	RO'-170-538-A V-410	4100 4100 4100 4100	365 365 365 365	BGRK 5% 0-10	15 15 15 15	180	149
2.	Xodjikent GES i (GES-27)	57 57 57	55 55 55	1 2 3	BK-45/587 AS-500	5000 5000 5000	310 310 310	EKG-100	6 6 6	34	183.6
3.	G'azalkent GES i (GES-28)	41,5 41,5 41,5	40 40 40	1 2 3	BK-45/587 AS-500	5000 5000 5000	270 270 270	EKG-100	6 6 6	25	180
4.	Tovoqsoy GES i (GES-8)	18 18 18 18	18,4 18,4 18,4 18,4	1 2 3 4	RO'-122-VM-305	3050 3050 3050 3050	300 300 300 300	R-150 0-6 R-150 0-6 R-100 0-8 R-100 0-8	14 14 14 14	30	69.5 69.5 69.5 67.3
5.	Komsomol GES i (GES-7)	21 21 21 21	21,6 21,6 21,6 21,6	1 2 3 4	RO'-122-VM-305	3000 3000 3000 3000	320 320 320 320	R-100 SK-150 SK-150 K-150	14 14 14 14	35.5	68.5
6.	Oq-qovoq 1 GES i (GES-10)	10,7 26,1	12 24	1 2	RO' BK	2510 3875	340 372	MK-100 0-10	14 7	28,25 35,6	45 81,8
7.	Oq-qovoq 2 GES i (GES-15)	4,5 4,5	4,5 4,5	1 2	PRK PRK	3500 3500	352 352	Vudvord 0-6	4 4	12 12	45 45
8.	Qibray GES i (GES-11)	11,2	12,5	1	BK K-120	3600	385	K-150 0-6	4	18,2	73,2
9.	Solar GES i (GES-12)	11,2	12,5	1	BK K-120	3600	380	K-150 0-6	4	18,2	73,2
10.	Qodiriya GES i (GES-3)	3,3 3,3 3,3 3,3	3,4 3,4 3,4 3,4	1 2 3 4	RO' 123/120	1400 1400 1400 1400	700 700 700 700	POU	12 12 12 12	36,5 36,5 36,5 36,5	12,5 12,5 12,5 12,5

13-jadvalning davomi.

№	GES nomi	Turbina quvvati, (MVt)	Generator quvvati, (MVt)	Agregat №	Turbina turi	Ishchi g'ildirak diametri, (mm)	Tezlashgan aylanishlar soni, (ayl/min)	Tezlik regulyatori	IG kurakchalar soni, (dona)	Napor, (m)	Suv sarfi, (m3)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11.	Bo'zsuv GES i (GES-1)	1,2 1,2 1,2 1,2	1 1 1 1	1 2 3 4	RO' Qo'shaloq	1054 1054 1054 1054	525 525 525 525	L-1200 0-2	919 919 919 919	13 13 13 13	12 12 12 12
12.	Bo'rjar GES i (GES-4)	3,3 3,3	3,3 3,3	1 2	RO' RO'	1950 1950	299,6 299,6	MK 0-6	12 12	18,5 18,5	24 24
13.	SHayxontoxur GES i (GES-21)	1,2 1,2 1,6	1 1 1,6	1 2 3	PRK PRK PRK245-VB-220	2314,6 2314,6 2200	247 247 210	Vudvord 0-6 POU	6 6 4	7,4 7,4 8,45	18 18 24
14.	Oqtepa GES i (GES-9)	15,3	15	1	RO'	2820	262,5	MK-100 0-6	14	36	52
15.	YUqori Bo'zsuv GES i (GES-14)	10,7	12	1	RO'	2500	340	MK-100 0-6	14	28	45
16.	Quyi Bo'zsuv GES i (GES-22)	2,3 2,3	2,2 2,2	1 2	PRK-245 PRK-245	2196 2196	262,5 262,5	POU POU	4 4	11 11	25 25
17.	Quyi Bo'zsuv GES i (GES-19)	6,6 6,6	5,6 5,6	1 2	BK BK	2670 2670	350 350	K-150 0-6 K-150 0-6	5 5	17,5 17,5	37 37
18.	Quyi Bo'zsuv GES i (GES-18)	2,3 2,3 2,3	2,5 2,5 2,5	1 2 3	PRK-245 PRK-245 PRK-245	2260 2260 2260	262,5 262,5 262,5	POU POU POU	4 4 4	9,75 9,75 9,75	2,5 2,5 2,5
19.	Quyi Bo'zsuv GES i (GES-23)	9,4 9,4	8,8 8,8	1 2	RO' RO'	2335 2335	460 460	Noxab 0-6	14 14	35 35	30 30
20.	Farxod GES i (GES-16)	30 30 33,8 33,8	30 30 33 33	1 2 3 4	BK VK RO' RO'	4000 4000 4064 4064	380 380 350 360	RK 0-6 RK 0-6 Vudvord 0-5 Vudvord 0-5	6 6 15 17	30 30 30 30	115 115 115 115
21.	Qudash GES i	3 3	2,5 2,5	1 2	RO' RO'	1413 1413	420 420	Vudvord 0-5 Vudvord 0-5	118 18	31,5 31,5	11,3 11,3
22.	SHaxrixon GES i (GES-5 ^a)	6,4 5,2	5,5 5	1 2	RO' RO'	780/1900 1670/1780	630 475	E1. Boving 0-4	13 16-18	34,3 37,1	21,6 16,8

13-jadvalning davomi.

№	GES nomi	Turbina quvvati, (MVt)	Generator quvvati, (MVt)	Agregat №	Turbina turi	Ishchi g'ildirak diametri, (mm)	Tezlashgan aylanishlar soni, (ayl/min)	Tezlik regulyatori	IG kurakchalar soni, (dona)	Napor, (m)	Suv sarfi, (m3)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23.	SHaxrixon GES i (GES-6 ^a)	4,2 4,2	3,8 3,8	1 2	RO'-12,3 VV-200 RO'	1950/2139 1950/2139	390 390	KE-3000 0-6	14 14	21,25 21,25	23,2 23,2
24.	J.F.K-I	2,1	2,5	1	PRK-245 VB-220	2200	420	KE-3000	4	10,25	14
25.	J.F.K-III	6,7	7	1	BK-495 VB-225	2250	480	RS-K-1	6	22,5	35
26.	Taligulyan GES i (GES-1 ^b)	1,6 1,6	1,5 1,5	1 2	PRK PRK	1830 1830	546 546	Vudvord 1-5	4 4	14 14	12,4 12,4
27.	Irtishar GES i (GES-3 ^a)	3,3 3,3	3,2 3,2	1 2	BK-495 BK-495	2245,4 2245,4	500 500	RS-3000 0-8	6 6	16,8 16,8	29,4 30,6
28.	Xishrav GES i (GES-2 ^b)	7,4 7,4 7,5	7,7 7,7 7,0	1 2 3	RO' RO' RO'-123	1982 1982 1950	340 340 500	Vudvord Vudvord POU	15 15 14	39,7 39,7 39,7	22,5 22,5 22,5
29.	Taligulyan GES i (GES-5 ^a)	4,7 4,7	4,4 4,4	1 2	RO'-123 RO'-123	1950 1950	420 420	KE-3000	14 14	22,5 22,5	22,5 22,5
30.	Oq-Suv GES i	1,3 1,3	1,6 1,6	1 2	RO'-82 RO'-82	840 840	1100 1100	RS-600	15 15	4,4 4,4	3,7 3,7
31.	To'polon GES i	7,4	15	1 2 3	RO'100/8 68-V-110		750	-	-	78	10,9
32.	Hisorak GES i	23,5 23,5	22,5 22,5	1 2	RO'100/8 68-V-110 RO'100/8 68-V-110	1510 1510	500 500	- -		115 115	22,3 22,3
33.	Ohangaron GES i	10,9 10,9	10,5 10,5	1 2	HLJF300 01B-LJ-160	1600 1600	656 656	Xitoyniki	-	58 58	21,05 21,05
34.	Andijon GES i - 2	25,8 25,8	25 25	1 2	HLA743- LJ-190	1900 1900	732 732	Xitoyniki	-	82 82	35,6 35,6

Foydalangan adabiyotlar

1. Qodirov T.M., Alimov H.A. «Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti», O'quv qo'llanma, Toshkent sh., 2006.
2. Steven W. Blume, Electric power system basics, 2007.
3. Allaev K.R. Elektroenergetika Uzbekistana i mira, T.: «Fan va texnologiya», 2009.
4. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari, O'quv qo'llanma, Toshkent sh., 2014.