

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIV TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY – METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

MUQOBIL ENERGIYA MANBALARI
yo'nalishi

**“GIDROENERGETIKANI RIVOJLANTIRISH
ISTIQBOLLARI”**
modulidan

O' Q U V – U S L U B I Y M A J M U A

Toshkent – 2024

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 25-avgustdagi 391-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: TDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası
proffesori, t.f.d., professor M.M. Muxammadiyev
TDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası
dotsenti, PhD, dotsent K.S. Djurayev

Taqrizchi: TDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası
proffesori, DSc, katta ilmiy xodim D.T. Paluanov

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2024 yil 31-yanvardagi 5-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI	13
III. NAZARIY MATERIALLAR	16
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	77
V. KEYSLAR BANKI	91
VI. GLOSSARIY	94
VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR	98

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ishchi o'quv dastur mazmunida «Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari» fani ixtisoslik fanlarini chuqur o'zlashtirishga, gidroenergetika taraqqiyotining zamonaviy holatini, gidroenergetika rivojini belgilovchi omillarini, gidravlik energiyasidan foydalangan holda elektr energiyasini hosil qilishda, taqsimlashda va uzatishda samaradorlikni oshirish usullari va ularda yuzaga keladigan muammolarni yechish yo'llarini o'rgatadi.

Asosiy jarayonlarni nazariy asoslari, suvning gidravlik energiyasidan foydalanish usullari va texnologiyalari, mavjud gidroelektr stansiyalarni modernizatsiya qilish orqali ishlab chiqariladigan quvvatni oshirish usullari, yangi gidroenergetika obyektlarini yaratish usullari va istiqbollari, gidroenergetika qurilmalari ta'minlangan elektr energetika tizimlari, ularni hisoblash usullari va samarador qurilmalar bilan jihozlash printsiplari ushbu fan dasturini asosini tashkil etadi.

Modulning maqsadi va vazifalari

"Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari" modulining **maqsadi:**

Oliy ta'lim muassasalari "Muqobil energiya manbalari", "Gidroenergetika" va "Gidroelektr stansiyalari" ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklari umumkasbiy va maxsus fanlaridan dars beruvchi pedagoglar malakasini oshirish, pedagogik faoliyatga nazariy va kasbiy tayyorgarlikni ta'minlash va yangilash, kasbiy kompetentlikni rivojlantirish asosida ta'lim-tarbiya jarayonlarini samarali tashkil etish va boshqarish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni takomillashtirishdan iborat.

Muqobil energiya manbalari, gidroenergetika va boshqa barcha turdosh soxalardagi gidroenergetika obyektlarini, ularning turlarini, samarador texnologiyalardan foydalangan holda ularni qurish, modernizatsiya qilish va ishlatish hamda sodir bo'luvchi jarayonlarni boshqarish asoslarini o'rgatishdir. "Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari" fanini o'rganishning nazariy asoslarini chuqurlashtirib, gidroenergetik obyektlarni energetik va iqtisodiy jihatdan samarador qurishni, modernizatsiya qilishni va ishlatishni o'rganishga ijodiy yondoshish imkoniyatini beradi.

Ushbu maqsadga erishish uchun - jahon va O'zbekiston Respublikasi miqyosida gidroenergetikani rivojlantirishning samaradorligini, gidroenergetika obyektlari turlarini, inshootlarini, jihozlarini va konstruksiyalarini, ulardan foydalanish uslublarini, yangi gidroenergetika obyektlarini yaratish va mavjudlarini modernizatsiya qilishning zamonaviy usullarini, texnik yechimlari va texnologiyalari bilan tanishtirish orqali ularni energetik tizimlarida ishlash imkoniyatlarini, sxemalarini, shuningdek ularning yutuqlari va kamchiliklari baholash uslublarini o'rgatishdan iboratdir.

"Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari" modulning **vazifasi**:

- gidroenergetikaning zamonaviy holati va muammolarini o'rganish;
- gidroenergetika obyektlari turlari: gidroelektr stantsiyalar, nasos stantsiyalar, gidroakkumulyatsion elektr stantsiyalar, suv omborlar, gidrouzellar, to'g'onlar, qurilmalar va jihozlar, ularda energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini, muammolarini va ularni hal etish yo'llarini o'rganish;
- gidroenergetika obyektlarini barpo etish ahamiyati va istiqbollari hamda usullari, texnologik sxemalari va texnologiyalarini o'rganish;
- mavjud gidroenergetika obyektlarni modernizatsiya qilishning zamonaviy usullari, texnik yechimlari va texnologiyalarini o'rganish;
- gidroenergetika obyektlarini markaziy energiya tizimlariga ulash sxemalarini o'rganish;
- gidroenergetika obyektlarning ish rejimlari va ularni samaradorligini aniqlashi o'rganish;
- birlashgan energetika tizimlarini gidroenergetika obyektlari bilan shakllantirish, ularning ahamiyati va ishlatish bo'yicha bilimlarni hosil qilish;
- O'zbekiston Respublikasida gidroenergetikani rivojlantirish yo'llarini va uning ahamiyatini energetik, ekologik va iqtisodiy jihatdan baholashni o'rganish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

"Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari" modulni o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

– Jahon va O‘zbekiston Respublikasi miqyosida gidroenergetikaning bugungi kungi holati va muammolari;

– gidroenergetika yo‘nalishi asosida energetik samaradorlikni ta‘minlashning zamonaviy holati va uni salmog‘ini oshirishning yo‘llari;

– yangi gidroenergetika obyektlarini yaratish va mavjudlarini modernizatsiya qilishning ahamiyati;

– gidroenergetika obyektlari bilan ta‘minlanadigan energetik tizimlar, ularni tashkil etishning ahamiyati;

– elektr energetika tizimida gidroenergetikaning ahamiyati;

– gidravlik energiyasidan foydalangan holda elektr energiyasini hosil qilish, taqsimlash va uzatish jarayonida energetik samaradorlikni oshirish usullari haqida **bilimlarga ega bo‘lishi;**

Tinglovchi:

– gidroenergetik obyektlarining samaradorligini va ularni atrof-muhitga ta‘siri darajasini aniqlash;

– yangi gidroenergetik obyektlarini yaratish va mavjudlarini modernizatsiya qilishning elektr energetika tizimlaridagi samaradorligini aniqlash;

– gidroenergetika obyektlarining ish rejimlari asosida elektr energetika tizimlarining barqarorligini, ishonchliligini va samaradorligini oshirish **ko‘nikma va malakalarini egallashi;**

Tinglovchi:

– egallagan bilim va ko‘nikmalariga asoslangan holda gidroenergetik samaradorlikni oshirishdagi muammolarini hal etish;

– gidroenergetik obyektlar texnologik sxemalarini ishlab chiqish va ularni ishlatish;

– turli xil gidroenergetik obyektlarining samaralarini baholash, hisoblash va tanlash;

– gidroenergetik obyektlar bilan ta‘minlangan elektr energetika tizimlarining samarali ish jarayonlarini rejalashtirish;

– gidravlik energiyasidan foydalangan holda elektr energiyasini hosil qilish, taqsimlash va uzatish jarayonida yuqori samaradorlikni ta‘minash **kompetensiyalarni egallashi lozim.**

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari” kursi ma‘ruza, amaliy va ko‘chma mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o‘qitish jarayonida ta‘limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

– ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

– o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar gidroenergetik obyektlar turlari, samarador ishlatish usullarini hamda ularning elektr energetika tizimlarida va iqtisodiyot soxalarida energetik, ekologik va iqtisodiy jihatdan samaradorliklarini aniqlash va hisoblash usullarini o‘rganish, amalda qo‘llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar. Shu sababli “Muqobil energiya manbalari”, “Gidroenergetika” va “Gidroelektr stantsiyalari” ta’lim yo‘nalishlari va mutaxassisliklari bo‘yicha mutaxassislarni tayyorlash uchun ushbu sohalar bo‘yicha ta’lim beruvchi oliy ta’lim tizimi o‘qituvchilarining malakasini oshirishda “Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari” fani alohida o‘rinni egallaydi.

Modul bo‘yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma mashg‘ulot
1.	Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari. Jahon va O‘zbekistonda ekspluatatsiya qilinayotgan gidroelektr stansiyalar.	2	2		
2.	O‘zbekiston Respublikasi tabiiy suv oqimlarida yangi GESlarni qurish.	2	2		
3.	O‘zbekiston Respublikasida gidroenergetikani rivojlantirish bo‘yicha olib borilayotgan modernizatsiya va rekonstruksiya tadbirlari.	2	2		
4	Kichik gidroenergetikani rivojlantirish.	2	2		
5.	Gidroenergetik qurilmalar asosiy parametrlarini aniqlash.	2		2	
6.	Gidroakkumulyasion elektrostansiyaning ish rejimi va parametrlarini aniqlash.	2		2	

7.	Gidroakkumulyatsion elektr stantsiya texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash	2		2	
8.	MikroGES iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash	2		2	
9.	"Gidroproekt" aktsiyadorlik jamiyatida gidroenergetik obyektlarni loyihalash jarayonlari bilan tanishish.	2			2
10.	"Toshkent GESlar kaskadi" unitar korxonasi tegishli GESlar ish jarayonlari bilan tanishish.	4			4
	Jami:	22	8	8	6

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari. Jahon va O'zbekistonda ekspluatatsiya qilinayotgan gidravlik elektr stansiyalar.

Gidroenergetikaning rivojlanish tarixi. Gidroenergetik qurilma haqida ma'lumotlar. Gidroenergetik qurilma turlari. Gidroenergetik qurilma parametrlari va ularni aniqlash. Jahonda ekspluatatsiya qilinayotgan GESlar va ularni ko'rsatkichlari. O'zbekistonda ekspluatatsiya qilinayotgan va ularni ko'rsatkichlari.

2-mavzu: O'zbekiston respublikasi tabiiy suv oqimlarida yangi GESlarni qurish.

O'zbekiston gidropotensial. Amudaryo va Sirdaryo gidropotensial. Sirdaryo basseynining soddalashtirilgan sxemasi. Amudaryo basseynining soddalashtirilgan sxemasi. GESlarni kelajakdagi avlodini yaratish tartib va talablari. Suv oqimidan foydalanish sxemalari.

Suv omborlari, daryolar, kanallar va suv oqimlaridan energetik maqsadlarda foydalanish istiqbollari. Gidroenergetika obyektlari tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, ekologik xavfsizlik va energiya samaradorligi nuqtai nazaridan respublika iqtisodiyotining barqaror rivojlanishini ta'minlash.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PF-3012-sonli "Qayta tiklanadigan energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish bo'yicha 2017 - 2021 yillarga mo'ljallangan chora-tadbirlar dasturi to'g'risida" gi va 2017 yil 2 maydagi PF-2947-sonli "2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo'yicha chora-tadbirlar dasturi to'g'risida" gi farmonlari asosida gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy omillari va istiqbollari hamda yirik, o'rta, kichik va mikro gidroelektrostansiyalarni loyihalash va qurishda zamonaviy va har tomonlama asosli ilmiy-texnik yechimlarni joriy etish va shu asosda respublikaning energetik balansi tarkibida gidroenergetika quvvati ulushini oshirish orqali gidroenergetikani

rivojlantirishning ustuvor vazifalari. Hidroenergetika resurslarini samarali o'zlashtirishning yangi innovatsion usullari va vositalarini yaratish istiqbollari. O'zbekiston Respublikasida ekologik toza gidroenergetika imkoniyatlarini kengaytirish usullari va vositalari.

3-mavzu: O'zbekiston respublikasida gidroenergetikani rivojlantirish bo'yicha olib borilayotgan modernizatsiya va rekonstruksiya tadbirlari.

Ishlatilayotgan gidroelektr stansiyalar va gidroenergetik obyektlarni modernizatsiya qilish orqali gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari.

Gidroturbina va gidrogeneratorlarni qo'llash shartlari va samaradorligini oshirish yo'llari. GES inshootlarini rekonstruksiya va modernizatsiya qilish yo'nalishlari va iqtisodiy samaradorligini aniqlash. GESlarni rekonstruksiya va modernizatsiya qilish yo'nalishlari va samaradorligini aniqlash. Modernizatsiya va rekonstruksiya qilingan GESlar asosida elektr energetika tizimi ish rejimlarini yaxshilash.

4-mavzu: Kichik gidroenergetikani rivojlantirish.

Kichik GESlar tasnifi, sxemalari va parametrlari. Jahonda kichik GESlarni rivojlantirishning hozirgi zamon an'analari. Kichik GESlar sinfiy guruhlarini. Kichik GESlar sxemasi va ularning asosiy parametrlarini aniqlash. Kichik GESlarda suv oqimi energiyasidan foydalanish sxemalari. Kichik GESlar texnik-iqtisodiy hisoblari. Kichik GESlar asosiy texnologik jihozlari. MikroGES qurilishining moliyaviy sharoitlari va ularning narx ko'rsatkichlari.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Hidroenergetik qurilmalar asosiy parametrlarini aniqlash.

Gidroelektr stantsiya va nasos stantsiyasi asosiy parametrlari – napor, suv sarfi, quvvati va elektr energiyasi qiymatlari hisoblanadi va aniqlanadi.

2-amaliy mashg'ulot: Hidroakkumulyasion elektrostansiyaning ish rejimi va parametrlarini aniqlash.

Gidroakkumulyasion elektrostansiyaning tasniflanishi hamda uning turbina va nasos rejimlarida ishlash jarayonlari va bu jarayonlarning asosiy parametrlari hisoblanadi va aniqlanadi.

3-amaliy mashg'ulot: Hidroakkumulyatsion elektr stantsiya texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash.

GAESning asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, ya'ni GAES barpo etishga ajratiladigan kapital sarf, turbina rejimidagi ishlab chiqarilgan va nasos rejimida iste'mol qilingan elektr energiyasi, yillik tejalgan yoqilg'i resursi va uning iqtisodiy

qiymati, GAES bo'yich yillik xarajatlar, yillik CO_2 emissiyasining tarqalishining qisqarishidan erishiladigan samaradorlik, yillik GAES iqtisodiy samaradorligi, kapital sarfni qaytarilish davri va rentabellik koeffitsiyenti qiymatlari hisoblanadi va aniqlanadi.

4-amaliy mashg'ulot: MikroGES iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash.

MikroGESlardan foydalanishning iqtisodiy ko'rsatkichlari, ya'ni mikroGES uchun ajratiladigan kapital sarf, mikroGES bo'yicha ekspluatatsion, amortizatsion, ta'mirlash xarajatlari, yillik ishlab chiqarilgan elektr energiyasi, yillik sof foyda, kapital sarfni qaytarilish davri va tejalgan yoqilg'i resursi qiymatlari hisoblanadi va aniqlanadi.

KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI

1-ko'chma mashg'ulot: "Gidroproekt" aktsiyadorlik jamiyatida gidroenergetik obyektlarni loyihalash jarayonlari bilan tanishish.

"Gidroproekt" aktsiyadorlik jamiyatida hozirgi kunda gidroenergetikani rivojlantirish yo'nalishida gidroenergetik obyektlarni barpo etish, modernizatsiya va rekonstruksiya qilish bo'yicha tajrib-izlanish, loyiha-izlanish va loyihalash ishlari bo'yicha olib borilayotgan jarayonlar bilan tanishish va bu jabhada tushuncha, bilim va ko'nikmalarni shakillantirish.

2-ko'chma mashg'ulot: "Toshkent GESlar kaskadi" unitar korxonasi ga tegishli GESlar ish jarayonlari bilan tanishish.

"Toshkent GESlar kaskadi" unitar korxonasi ga tegishli Bo'z-suv, Shayhontoxur, Bo'rijar va Oq-tepa GESlari inshootlari, jihozlari va uskunalari bilan tanishish. Bo'z-suv GESida olib borilgan modernizatsiya ishlari bilan tanishish. Bo'z-suv, Shayhontoxur, Bo'rijar va Oq-tepa GESlari ish jarayonlarini o'rganish.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:
 - jamoaviy;
 - guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
 - yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – bunda o`qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o`quv maqsadiga erishish uchun o`zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o`quv topshirig`ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o`quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o`ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta`limni tashkil etish shaklidir.

O`qitish metodiga ko`ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo`lish mumkin.

Bir turdagi guruhli ish o`quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta`lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

Adabiyotlar:

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 488 b.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 10 dekabrda PQ-44-sonli “Gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 9 sentyabrda PF-220-sonli “Energiya tejoychi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrda PQ-436-sonli “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori

5. “2020-2030 yillarda O‘zbekiston respublikasini elektr energiyasi bilan ta’minlash konsepsiyasi” konsepsiyasi

6. Muxammadiyev M.M., Ganixanova M.B. Hydropower (Introduction). Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2022.

7. Сангинов А.А., Мухаммадиев М.М., Джуряев К.С. Выбор и обоснование параметров гидроаккумулирующих электростанций. Монография. – T.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2023. - 156 c.

8. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2015.

9. Уришев Б.У. Кичик гидроэлектр станциялар. Дарслик. –Т.: “Fan va texnologiya” , 2019, - 216 бет.

10. Елистратов В.В. Гидроэлектростанции малой мощности. Уч. пособие. –СПб.: Изд. Политехника, 2004.

Internet ma’lumotlari:

1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali.
2. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
3. <http://www.ziyo.net.uz>
4. <http://www.ges.ru>
5. <http://www.energy.narod.ru>
6. <http://www.gidrav1.narod.ru>

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

“Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari” modulini o‘qitishda quyidagi interfaol ta’lim metodlaridan foydalanish maqsadga muvoffiq hisoblanadi:

«FSMU» metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya tinglovchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Fikr: «*Gidroenergetika qayerda rivojlangan va uning istiqbollari qanday?*».

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- har bir tinglovchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:



- tinglovchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

“SWOT-tahlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• kuchli tomonlari
W – (weakness)	• zaif, kuchsiz tomonlari
O – (opportunity)	• imkoniyatlari
T – (threat)	• to'siqlari

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod Tinglovchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini engillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod Tinglovchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan inputmatni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta’lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;
- ta’lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o‘z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda Tinglovchilar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Masalan:

“Gidroenergetika Evropa, Osiyo, Lotin Amerikasi davlatlarida, ayniqsa Xitoy Xalq Respublikasida shiddat bilan rivojlanmoqda.

Xitoyda 90 mingga yaqin GESlar ishlatilib kelinmoqda.

Ularning salmog‘i 2030 yillarga borib butun Xitoy bo‘yicha ishlab chiqariladigan elektroenergiyasi miqdorini 25% tashkil etishi kutilmoqda.”

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma’lumot.			
“?” – mazkur ma’lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma’lumot men uchun yangilik.			
“- ” bu fikr yoki mazkur ma’lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, tinglovchilar uchun notanish va tushunarsiz bo‘lgan ma’lumotlar o‘qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to‘liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg‘ulot yakunlanadi.

“Tushunchalar tahlili” metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod tinglovchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo‘llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- tinglovchilar mashg‘ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;
- tinglovchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- tinglovchilar mazkur tushunchalar qanday ma’no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo‘llanilishi haqida yozma ma’lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga etgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tiliq izohini o‘qib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir tinglovchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-MAVZU: GIDROENERGETIKANI RIVOJLANTIRISHNING ASOSIY YO‘NALISHLARI. JAHON VA O‘ZBEKISTONDA EKSPLOATATSIYA QILINAYOTGAN GIDRAVLIK ELEKTR STANSIYALAR. (2 SOAT)

REJA:

1. Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari.
2. Jahonda ekspluatatsiya qilinayotgan gidravlik elektr stansiyalar.
3. O‘zbekistonda ekspluatatsiya qilinayotgan gidravlik elektr stansiyalar.

Tayanch so‘z va atamalar: *elektroenergetika tarmog‘i, gidroenergetik qurilmalar, gidroelektr stansiya, nasos stansiya, gidroakkumulyasion elektrostansiya, suv sathi o‘zgarishi hisobiga ishlaydigan elektrostansiya, gidropotensial, napor, suv sarfi, quvvat, elektr energiya.*

Umumiy elektroenergetika tarmog‘ida gidroenergetik qurilmalar (GEQ) o‘zining ishlab chiqadigan mahsulotiga ko‘ra energetika xo‘jaligi bilan bog‘langan bo‘lsada, elektr energiyasi olish shartiga ko‘ra suv xo‘jaligi bilan, suvdan foydalanish bilan ko‘proq bog‘langandir. Garchi GEQ tarkibiga kiruvchi gidroelektr stansiyalari, nasos stansiyalari va gidroakkumulyasiya elektr stansiyalari umumiy “stansiya” so‘zi bilan bog‘liq bo‘lsada MDH mamlakatlarida qabul qilingan umumiy an’anaga ko‘ra ular **gidroenergetik qurilmalar** deb ataladi.

GEQ amaliy ilmiy fan hisoblanadi va u bir necha fanlarga suyangan holda o‘qitilishi zarur: gidrologiya va gidrometriya, gidravlika, gidrotexnika, gidravlik turbinalar va nasoslar, elektr mashinalari, elektrotexnika va boshqalar.

Insoniyat tarixiga nazar solib shuni ta’kidlash mumkinki, madaniy rivojlanish boshlanishidan inson birinchi marta tabiat kuchlarini engish va ularni o‘zining talabiga muvofiq ishlatishga, qo‘l kuchlarini, oldin uy hayvonlari kuchlariga, so‘ngra mexanik dvigatellarga almashtirish to‘g‘risida bosh qotirganligiga guvoh bo‘lamiz.

Birinchi ana shunday mexanik dvigatel suv g‘ildiragi bo‘lib, oqar suv kuchidan foydalanib harakatga kelgan.

Bizga etib kelgan tarixiy hujjatlarga asosan bundan 3000 yil muqaddam madaniyati ilgarilagan Xitoy, Hindiston, Misr, Suriya va Falastinda suv g‘ildiraklari sug‘orish kanallariga suv ko‘tarib berishda va tegirmon toshlarini harakatga keltirishda qo‘llanilgan. Usha zamonlarda shunday charxpalaklarni dehqonchilik rivojlangan boshqa hududlarda, jumladan qadimgi O‘zbekistonda ham uchratish mumkin bo‘lgan.

Eramizning IX – X asrlarida Amudaryo havzasida suv g'ildiraklari yordamida suvni haydab berish tufayli kanallar uzunligining qisqarishi hisobiga suvni 30 – 40 % tejash imkoni bo'lgan.

XVIII asr gidroenergetik qurilmalarning rivojlanish davri hisoblanadi. Bu davrda suv dvigatellari metallurgiya, shisha chiqarishda, tekstil sanoatida va boshqalarda keng qo'llanilgan. Faqatgina O'rola (Rossiya) XVIII asr o'rtalarida 150 ta zavod gidroqurilmalar yordamida faoliyat ko'rsatgan.

Mexanik energiyaga talabning yanada oshishi suv dvigatellarini takomillashtirishni talab qilib, gidroqurilmalarning shu davrdagi ikki kamchiligini: uncha katta bo'lmagan quvvat ishlab berish va suv manbaiga (kanal, daryo) bog'liqligi masalasini xal qilishni ko'rsatdi.

Bug' dvigatellarining ixtiro qilinishi va ularning sanoatda keng qo'llanishi suv dvigatellarining imkoniyatini birmuncha cheklab qo'ydi. SHu davrda suv energiyasidan foydalanish borasidagi ishlar sekinlashib, uning keyinchalik shiddat bilan rivojlanishiga ikki omil sabab bo'ldi:

1. Gidravlik turbinalarning ixtiro qilinishi
2. Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatish imkoniyati yaratilganidir.

Gidravlik turbinalarning ixtiro qilinishi natijasida sanoatda yangi yo'nalish gidroenergetika yuzaga keldi. Elektrotexnikaning rivojlanishi bu davrda kuchlanishni, quvvatni uzoq masofaga elektr uzatish liniyalarida etkazish masalalari ustida olib borildi.

MDH mamalakatlarida gidroenergetika rivoji XX asrning 20 – yillarigacha past darajada bo'ldi. Masalan Rossiyada bu davrda elektrostansiyalar umumiy quvvati 1,1 mln. kVt atrofida bo'lgan, O'rta Osiyoda esa paxta zavodlariga energiya berishga mo'ljallangan eng katta GES Gindukush 1350 kVt quvvatga ega edi.

1920 yil GOELRO rejasi tuzilishi bilan gidroenergetika rivojlanishiga davlat ahamiyati berildi. Bunda qurilishi mo'ljallangan 30 ta elektrostansiyadan 10 tasi GES lar bo'lib, umumiy quvvati 640000 kVt ni tashkil qilishi, ya'ni ular ishlab chiqaradigan elektr energiyasi 38% ga etishi kerak edi. SHu reja asosida O'zbekistonda 1926 yilda quvvati 4 MVt bo'lgan Buzsuv GESi qurildi.

Hozirgi davrda GEQlar takomillashuvi o'zining yuqori darajasiga ko'tarilgan, ular har qanday suv oqimiga, naporiga, suv sarfiga mos holda qo'llanilishi mumkin. Zamonaviy GEQlar quvvati bir necha mln. kVt etib borishi, jihozlari esa yuqori FIK ga ega bo'lishi mumkin. Misol qilib, Sayano-SHushensk (N=640÷7200 MVt), Kranoyarsk (N=6000 MVt), Nurek (N=3000 MVt), CHorvoq (N=620 MVt), Itaypu (Braziliya) (N=12600 MVT) GESlarini, Qarshi nasos stansiyalar kaskadi (N=450 MVt), Kaxovka nasos stansiyasi (N= 168 MVt) kabi yirik inshootlarni ko'rsatish mumkin.

MDHda gidroagregatlarni yaratuvchi jahonda mashhur S.Peterburg shahridagi «Leningrad metall zavodi», Xarkovdagi «Turboatom», Uraldagi «Elektromash» va h.q. zavodlari mavjud.

Gidroenergetikaning rivojlanish istiqbolini Jahon davlatlari ega bo'lgan gidroenergetik manbalar aniqlaydi.

Jahonda gidroenergetik manbalar hozirgi kunda quvvat bo'yicha N=4000 Gvt/yil, deb baholangan va qit'alarga quyidagicha taqsimlanadi:

Evropa	64 %
Osiyo	35,7 %
Afrika	18,7 %
Amerika (janubiy)	16,0 %
Amerika (shimoliy)	18,7 %
Avstraliya	4,5 %
Jahonda	100 %

Respublikamizdagi umumiy gidroenergetik potensial 7445 MVt ni tashkil qiladi, shundan hozirgi kunda faqat 23 % i foydalanilmoqda.

GEQlarida olinadigan elektroenergiya eng arzonidir. Faqat GEQlar qurilishiga kapital sarf IESga nisbatan katta, lekin bu ham yillik chiqimlar hisobiga tez qoplanib ketadi.

Gidroenergetikani umumiy xalq xo'jaligi rivojida qarasaq, asosiy bir omilni esdan chiqarmaslik kerak, bu tabiatda suvning aylanish jarayoniga asoslangan gidravlik energiyaning qaytalanuvchanligidir, yoqilg'i hisobiga ishlaydigan elektrostansiyalar esa tabiiy muhitga ekologik ta'sir ko'rsatib, qaytalanmaydigan ko'mir, gaz va neft mahsulotlarini iste'mol qiladi.

Respublikamiz sug'orma dehqonchiligi yuqori darajada rivojlangan davlatlar qatoriga kiradi. Mamlakatimiz suv xo'jaligiga qarashli 4,3 mln. ga er maydonining 2,2 mln. gektariga suv 1500 dan ortiq nasos stansiyalar yordamida etkazib beriladi. Jahondagi eng yirik nasos stansiyalardan hisoblangan Qarshi Bosh kanali nasos stansiyalarining umumiy o'rnatilgan quvvati 450 MVtni tashkil qiladi.

Hozirgi kunda respublikamizda gidroenergetik qurilmalarni loyihalash, qurish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirishning quyidagi asosiy masalalari mavjud.

1. Suv resurslaridan energetik va kompleks foydalanishning optimal sxemalarini ilmiy – asosda ishlab chiqish, suv xo'jalik, energetik va territorial – ishlab chikarish komplekslarida GEQ larning rolini oshirish.

2. Umumiy elektroenergetika tarmog'ida ishlayotgan GES va NS samaradorligini yanada oshirishning yangi uslublarini ishlab chiqish, GAESlardan umumiy elektroenergetika tarmog'ida foydalanishning ilmiy asoslangan loyihalarini ishlab chiqish.

3. Hidroenergetik ob'ektlarning (GES, NS, GAES) ekologik ta'siri va iqtisodiy samaradorligini xar bir mintaqaga uchun hisoblash va asoslash.

4. Hidroenergetik qurilmalarning va boshqa tipdagi elektr stansiyalari (quyosh, shamol ES, IES, AES) ning birgalikdagi (kombinatsiyalashgan) ish rejimlarini va iqtisodiy samaradorligini o'rganish.

5. Kichik GES lardan foydalanish bo'yicha tavsiyalarni ishlab chiqish, yangi kichik GESlar konstruksiyalari va loyihalarini yaratish, ularning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish.

Gidroenergetik qurilmalar (GEQ) deb suv oqimi mexanik energiyasini elektr energiyasiga yoki elektr energiyasini suvning mexanik energiyasiga aylantiruvchi korxonaga aytiladi.

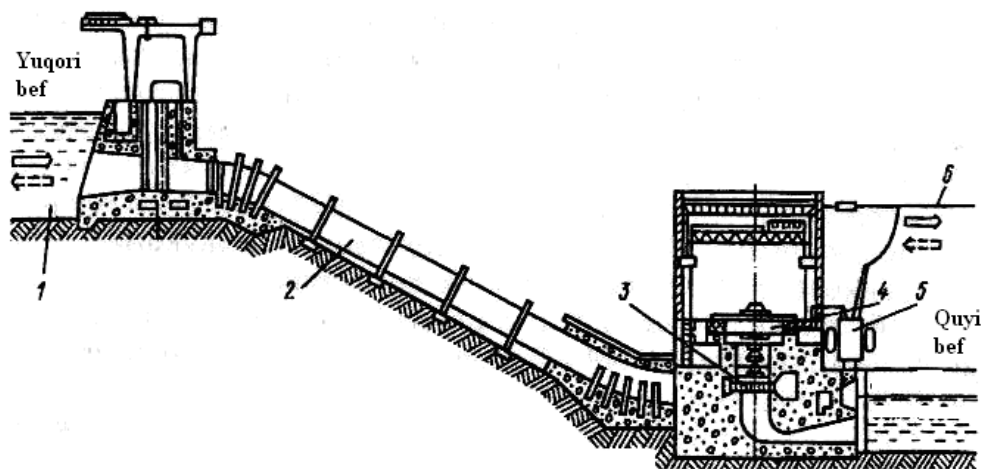
GEQlarning tarkibiga **gidroelektr stansiyalari, nasos stansiyalari, gidroakkumulyasion elektrostansiyalari, suv sathi o'zgarishi hisobiga ishlaydigan elektrostansiyalar** kiradi.

GEQ gidrotexnik inshootlardan, energetik va mexanik jixozlardan iborat bo'lib, bu jixozlar GEQ ishining asosini tashkil qiladi. GEQlarida yuqori va quyi beflar, ya'ni suv sathlari - to'g'on oldi va to'g'on orti sathlari napor qiymatini aniqlashda asos bo'ladi.

Suv sathi ∇ belgi bilan belgilanib, dengiz sathidan qancha balandlik yoki pastligini GEQ sig'a nisbatan (absolyut - otmetka) yoki qandaydir taqqoslash tekisligidan (shartli otmetka) joylashish balandligini ko'rsatadi.

Dengiz to'liqini ko'tarilishi (pasayishi) hisobiga ishlaydigan elektr stansiyalarda (STES) beflar o'zgaruvchan qiymatlarga ega bo'ladi.

Gidroelektr stansiyalari (GES)larda suvning gidravlik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi (1.1-rasm). GES ishi uchun kerakli parametrlar suv sarfi Q , m^3/s va jamlangan (to'plangan) sathlar farqi, napor N , m hisoblanadi.



1.1 – rasm. GESning umumiy ko‘rinishi.

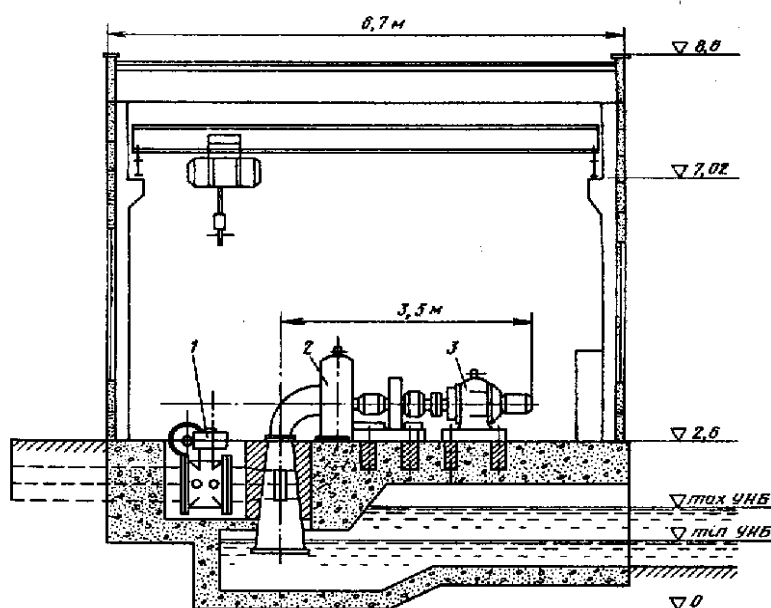
1- suv ombori yoki ko‘l; 2-bosimli quvur; 3-turbina; 4-generator;
5-transformator; 6- elektrenergiya uzatish linyasi.

Tekislik daryolaridagi GESlarda asosiy inshoot bo‘lib, to‘g‘on va stansiya binosi xizmat qiladi. GES larda to‘g‘on daryoga qo‘ndalang ravishda qurilib suv sathini ko‘tarishga va katta napor hosil qilishga yordam beradi. Stansiya binosida esa gidravlik turbina, elektr toki generatori, mexanik va elektr jixozlari joylashadi. Zarur hollarda GES lar suv transporti shlyuzlari, sug‘orishga suv olish inshootlari, suv ta‘minoti, baliq o‘tkazuvchi inshootlar va boshqalarni ham o‘z ichiga olishi mumkin.

GES da suv og‘irlik kuchi ta‘sirida yuqori befdan quyi befga harakat qiladi va gidravlik turbinani aylantirib, u bilan bitta valda joylashgan generator rotorini harakatga keltiradi. Ayrim hollarda, unchalik katta quvvatga ega bo‘lmagan generatorlarda qo‘shimcha o‘zatmalar (reduktor yoki multiplikator) aylanish tezligini oshirishga va generator massasini kamaytirishga qo‘llaniladi. Turbina bilan generator birgalikda gidroagregat deyiladi. GEQ lari orasida eng ko‘p qo‘llaniladigan va eng quvvatli GES hisoblanadi.

Suvni quyi befdan yuqori befga ko‘tarish va uzoq masofalarga o‘zatish uchun mo‘ljallangan GEQlarni **nasos stansiyalari** (NS) deyiladi.

NSlarida nasos agregatlari o‘rnatiladi va nasos bilan elektr dvigatel bitta valda joylashadi. NSlari elektr energiyasi istemolchisi hisoblanadi.



1.2 – rasm. Nasos stansiyasining ko‘rinishi.

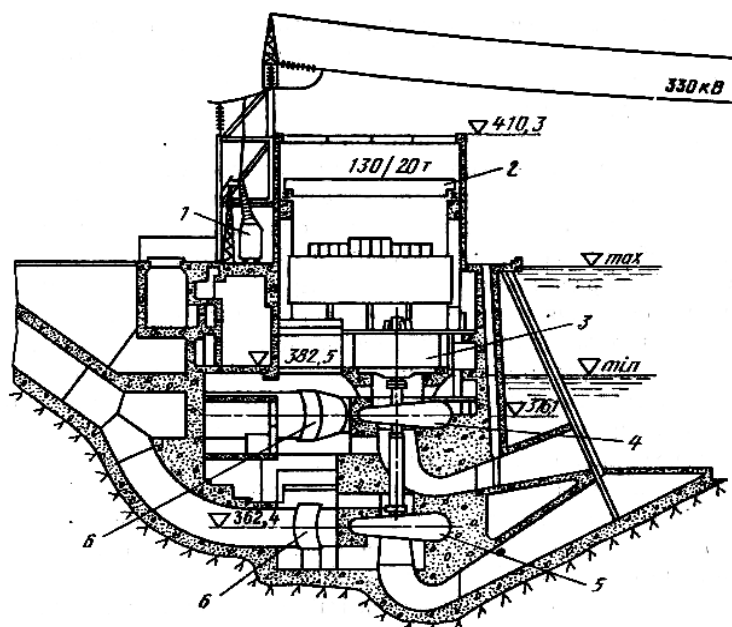
1-zatvor; 2-nasos; 3-dvigatel.

NS juda ko‘p xalq xo‘jaligi sohalarida ishlatiladi: kommunal xo‘jalik va sanoatni suv bilan ta‘minlashda, TES va AES larni suv bilan taminlashda, sug‘orishda, suv transporti kanallarida va boshqalarda.

Eng katta nasos stansiyalariga, Irtish-Qaraganda va Qarshi magistral (QMK) kanallaridagi stansiyalar kiradi.

QMK NS	$Q=26,4\div 39,0 \text{ m}^3/\text{s};$
OP10-260G.	$N= 24\div 24,5 \text{ m};$ $p=250 \text{ ayl/min};$ $N_{\text{val.nas.}}= 11500 \text{ kVt.}$
OP11-260G	$Q=30\div 40 \text{ m}^3/\text{s};$ $N=17,5 \text{ m};$ $p=250 \text{ ayl/min};$ $N_{\text{val.nas.}}=8000 \text{ kVt.}$

Gidroakkumulatsion elektr stansiyalari (GAES) gidroenergetik qurilmalarning yuqori keltirilgan ikki turining ham vazifasini bajarish mumkin, ya'ni GES sifatida ham va nasos stansiyasi holatida ham ishlash mumkin.



1.3 – rasm. GAES ning ko‘rinishi.

*1- kuchaytiruvchi transformator; 2- ko‘prik kran; 3- generator - dvigatel;
4- radial –o‘qli turbina; 5- nasos; 6- sharsimon zatvor.*

Ma'lumki, sutkaning ba'zi paytlarida (kechasi) energiya iste'moli kunduzgi energiya iste'moli qiymatidan ancha past bo'ladi. Shunday paytlarda GAESda nasos agregatlari ishga tushib yuqori befdagi suv havzasini to'ldiradi. Kunduzgi energiya iste'moli eng yuqori bo'lgan soatlarda yuqori befdagi havzadan suv pastga tushib turbinalarni ishga tushiriladi va elektr energiyasi ishlab chiqiladi.

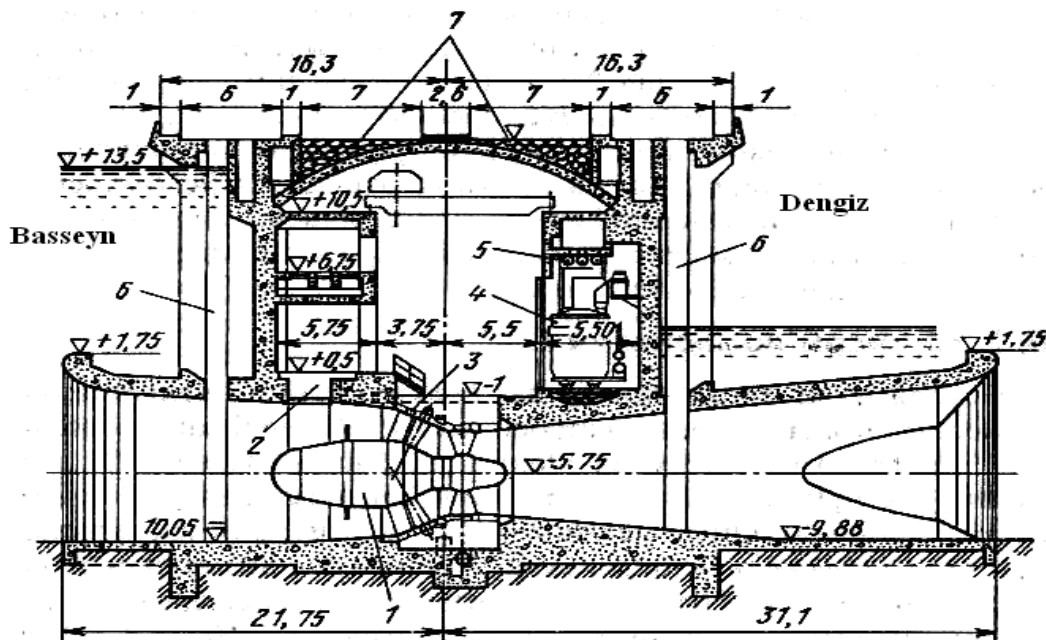
Natijada nasoslar arzon elektr energiya iste'mol qilib suv havzasida zarur miqdordagi suvni to'playdi, undan esa anchagina qimmat bo'lgan elektr energiyani ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

GAESlarning samaradorligi shundan iboratki, ular kunduz kuni ertalab va kechki energiya iste'molining maksimum qiymatlarida energo sistemaga ishlaydi, kechasi esa arzon, ba'zan esa talab qilinmagan elektr energiyasidan foydalaniladi. GAES faqat sutkalik emas, balki haftalik va mavsumiy suv rejimiga moslab ishlaydigan bo'lishi mumkin.

GAES har xil energiya yo'qolishlari hisobiga, energotarmoqdan oladigan energiyasining 70÷75% qiymatini qayta hosil qiladi. SYES kechasi hosil bo'ladigan yuklanish grafigi o'zlashini to'ldirib, hamda ertalabki va kechki cho'qqi yuklanishni kamaytirib, AES va TES texnik ishlash sharoitini sezilarli darajada yaxshilaydi va 1 kVt soat elektr energiyasi olishga ketadigan solishtirma yoqilg'ini sarfini kamaytiradi, natijada elektroenergetika tarmog'ida yoqilg'ini iqtisodiy tejash imkonini beradi.

Hozirgi paytda jahondagi eng yirik GAES AQSHdagi Bas-Kaunti GAESi hisoblanadi. Uning quvvati 2100 MVt, nabori 330 m. MDHda Kiev SYES (N=225 MVt), Zagorsk (N=1200 MVt), Kayshyador SYES (N=1600 MVt) lari qurilmoqda. AQSHda eng katta SEYS Holeyni loyihasi to'zilgan, uning quvvati 2500 MVt.

Dengiz va okeanlardagi suv sathi o'zgarishi hisobiga ishlovchi elektrostansiyalar (SSO' ES) dengiz sathining sutkada ikki marta o'zgarishida hosil bo'ladigan energiyadan elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Ayrim dengiz qirg'oqlari atrofida sath o'zgarishi 10 m ga etadi. Eng katta suv sathi ko'tarilishi Kanadaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilib, 19,6 m ga etadi



1.4 – rasm. STES ko‘rinishi.

1- kapsulali o'zgaruvchan agregat; 2- elektr mashinani ta'mirlash uchun teshikcha; 3-gidravlik mashinalar; 4- transformator; 5- ochiq taqsimlovchi qurilmaga kabel uzatish joyi; 6-silliq zatvorlar pazi; 7- avtomobil yo'li.

Fransiyada Rans SSO' ES (N=240 MVt) qurilgan. MDHda tajribaviy Kislogub (N=400 kv) SSO' ES ishlab turibdi.

Gidroenergetik qurilma parametrlari.

1. **Napor** (H, m) GEQ turiga qarab turlicha bo'ladi yoki hisoblanadi.

Geometrik (yoki statik) napor (H_g , m) deb, yuqori b'ef (∇YuB , m) bilan quyi b'ef (∇QB , m) orasidagi sath farqiga aytiladi va u quyidagicha hisoblanadi:

$$H_g = \nabla YuB - \nabla QB, m$$

GESning sof napori (H_{GES} , m) deb, geometrik (yoki statik) napor (H_g) kattaligidan turli qarshiliklarda yo'qolgan napor qiymatining ayirmasiga aytiladi.

$$H_{GES} = H_g - h_w = \nabla YuB - \nabla QB - h_w, m$$

bu yerda, h_w - turli qarshiliklarda yo'qolgan napor qiymati, m.

NSning sof napori (H_{NS} , m) deb, geometrik (yoki statik) napor (H_g) kattaligi bilan turli qarshiliklarda sarf bo'lgan napor qiymatining yig'indisiga aytiladi.

$$H_{NS} = H_g + h_w = \nabla YuB - \nabla QB + h_w, m$$

bu yerda, h_w - turli qarshiliklarda sarf bo'lgan napor qiymati, m.

2. **Suv sarfi** (Q, m³/s) deb, birlik vaqt oralig'ida turbinadan (yoki nasosdan) o'tgan suv miqdoriga aytiladi.

$$Q = W/t, m^3/s$$

bu yerda, W – suv miqdori, m³; t – vaqt, s

3. **Quvvat** (N, kVt) deb, birlik vaqt oralig'ida bajarilgan ishga aytiladi.

Suv oqimi potensial quvvati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$N_0 = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_g = \gamma \cdot Q \cdot H_g = 9,81 \cdot Q \cdot H_g, kVt$$

bu yerda, ρ - suv zichligi, kg/m³; g – erkin tushish tezlanishi, m/s²; γ - 1 m³ suvning solishtirma og'irligi, N/m³.

Turbinaning quvvatini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_T = 9,81 \cdot Q \cdot H_{GES} \cdot \eta_T, kVt$$

bu yerda, η_T – turbina F.I.K, $\eta_T = 0,91 \div 0,96$.

Nasos quvvati quyidagi ko'rinishdagi formuladan hisoblanadi:

$$N_N = 9,81 \cdot Q \cdot H_{NS} / \eta_N, kVt$$

bu yerda, η_N – nasos F.I.K, $\eta_N = 0,94 \div 0,96$.

GES quvvati esa

$$N_{GES} = 9,81 \cdot Q \cdot H_{GES} \cdot \eta_T \cdot \eta_{GEN}, kVt \text{ aniqlanadi.}$$

Bunda η_{GEN} – generator F.I.K, $\eta_{GEN} = 0,95 \div 0,989$.

NS quvvatini hisoblash formulasi quyidagicha

$$N_{NS} = 9,81 \cdot Q \cdot H_{NS} / \eta_N \cdot \eta_{DV}, kVt$$

bu yerda, η_{DV} – dvigatel F.I.K, $\eta_{DV} = 0,95 \div 0,97$.

4. **GEQ larda energiya** (E, kVt/soat) quyidagicha aniqlanadi:

$$E = N \cdot t, \text{ kVt/soat}$$

bu yerda, N – nasos yoki GES quvvati, kVt; t – vaqt, soat.

Nazorat savollari:

1. Hidroenergetik qurilmalar deb nimaga aytiladi?
2. Jahonda gidroenergetik manbalar qanday taqsimlangan?
3. Suv energiyasidan foydalanishning shiddat bilan rivojlanishiga qaysi omillar sabab bo'lgan?
4. Hidroenergetik qurilmalar qanday turlarga ajraladi?
5. Hidroelektr stansiyada elektr energiya ishlab chiqarilishi qanday amalga oshiriladi?
6. Nasos stansiyalarda suv uzatib berish qanday amalga oshiriladi?
7. GAESlar qanday ish rejimlarida ishlaydi?
8. GEQ parametrlariga qaysi parametrlar kiradi?
9. GEQ napori qanday aniqlanadi?
10. GES quvvati qanday aniqlanadi?

2 - MAVZU: O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI TABIIY SUV OQIMLARIDA YANGI GESLARNI QURISH. (2 SOAT)

REJA:

1. O‘zbekistonning gidroenergetik potentsiali tahlili.
2. Tabiiy va sun'iy suv oqimlarida GES lardan foydalanish.
3. Suv oqimidan kompleks foydalanish sxemalari.

Tayanch so‘z va atamalar: *gidrosfera, suv energiyasi, gidroenergetik potentsial, texnik zahira, iqtisodiy zahira, napor, to‘g‘on, derivatsiya, to‘g‘on-derevatsiya, komponovka, inshoot, suv qabul qilgich, derivatsion vodovod, bosimli, bosimsiz, o‘zan, to‘g‘on orti, gidroturbina, reaktiv turbina, aktiv turbina, radial o‘qiy, o‘qiy, dioganal, cho‘michli, gidrogenerator, stator, rotor, to‘liq quvvat, cho‘lg‘am.*

Yer yuzida hayot mavjudligining asosiy manbai ham suvdir. Ma'lumki, insoniyat, o'simlik va hayvonot olami, umuman, hech bir jonzot suvsiz yashay olmaydi. Yer sharining uchdan ikki qismi suv bilan qoplangan bo'lsada, uning 97,5 %i sho'r suvlar bo'lib, ishlatishga yaroqsizdir. Qolgan 2,5 %i chuchuk suv resurslarini tashkil etib, uning 79 %i abadiy muzliklar, 20 %i yer osti suvlari, 1 %i esa daryo va ko'llar hissasiga to'g'ri keladi.

Yer yuzasining $\frac{3}{4}$ qism okeanlarga, dengizlarga, ko‘llarga va daryolarga va qolgan $\frac{1}{4}$ qismi quruqlikka to‘g‘ri keladi.

O‘z navbatida 69 ta yirik daryolar havzalari maydonining yig‘indisi quruqlikdagi yer yuzasini 47,3 % egallagan.

Suv resurslarini baholashda hajm o‘lchov birligida o‘lchanuvchi (m^3 , km^3) statik suv zahirasi va hajmni vaqtga bo‘lgan nisbati bo‘yicha o‘lchanuvchi (m^3/sek , m^3/yil , km^3/yil) qaytalanuvchan suv zahiralari bo‘linadi.

Ularning har biri tabiatda o‘ziga hos xususiyatlarini bilan ahamiyatga ega.

Statik suv zahirasi dengizlar, daryolar, ko‘llar, muzlar va shu bilan bir qatorda yer osti suvlari kiradi.

Qaytalanuvchan suv zahiralari - Yer kurasidagi quruqlik va okeanlar orasidagi yil mobaynida suv aylanishi hisobiga tiklanadigan suvlarga manbalariga aytiladi.

Bir yilda dunyo bo‘yicha 577 000 km^3/yil miqdordagi suv aylanishi sodir bo‘ladi. Shundan 505 000 km^3/yil miqdordagi suv okean yuzasidan va 72 000 km^3/yil miqdordagi suv quruqlikdan parlanadi.

Ular yomg‘ir, qor, do‘l va turli hil yog‘ingarchiliklar sifatida 458 000 km^3/yil miqdori okeanga va 119 000 km^3/yil miqdori quruqlikqa qaytib tushadi.

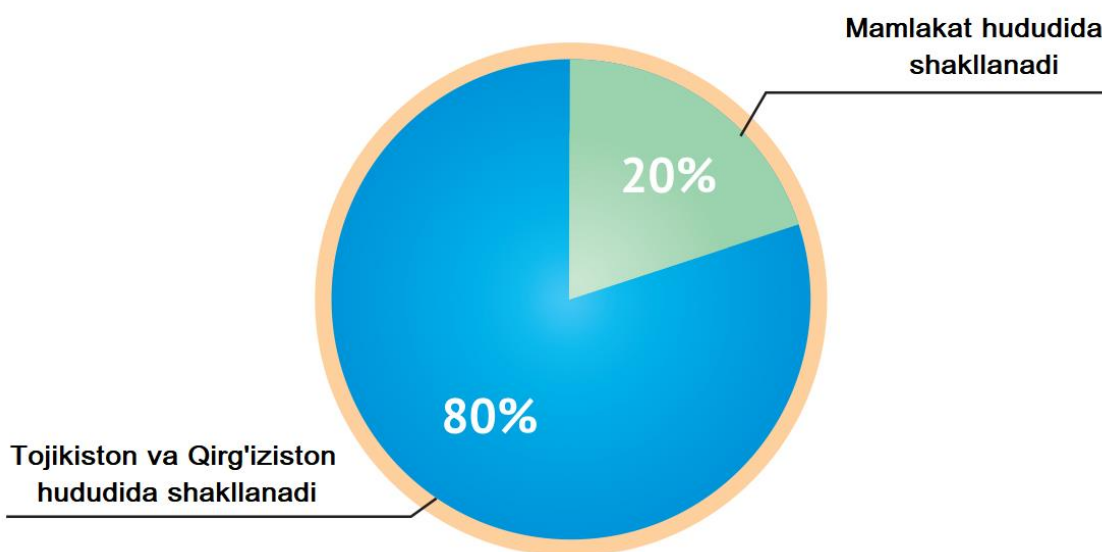
2.1-jadval

Gidrosferani tashkil etuvchilar	Suv hajmi, ming. km^3	Umumiy hajmning %
Gidrosfera	<i>1 454 703</i>	<i>100</i>
Jumladan:		
Okeanlar	1370323,2	93,96
Yer osti suvlari	60 000	4,12
shulardan faol suv almashinuvchi zonalar	4000	0,27
muzlar	24 000	1,65
dengiz va suv omborlar	280	0,019
tuproqdagi namlik	85	0,006
atmosferadagi parlar	14	0,001
oqar suvlar	1,2	0,0001

Ma’lumotlarga qaraganda, dunyo aholisining har 10 nafardan 4 nafari toza ichimlik suvi yetishmaydigan hududlarda yashaydi. BMT ekspertlari tomonidan 2030 yilga borib Yer shari aholisi 8,6 milliardga, 2050 yilda esa 9,8 milliardga yetishi bashorat qilinmoqda. Tabiiyki, insoniyat ko‘paygan sari suvga bo‘lgan talab ortib boradi.

Okean va yirik dengizlardan ancha olisda, qurg‘oqchil mintaqada joylashgan O‘zbekiston uchun ham suvning ahamiyati benihoya katta. Mamlakatimizda foydalaniladigan suv resurslarining 80 %ga yaqini (taxminan 41,5 km^3/yil) qo‘shni respublikalar hududidagi muzliklar hisobiga shakllanadi. Global iqlim o‘zgarishlari

sababli Tojikistondagi mavjud 8 mingdan ortiq muzliklar maydonining 30 %, Qirg'izistondagi 10 mingga yaqin muzliklar maydonining 16 %i erib ketgan. 2030 yilga borib muzliklarning yana 15–20 %i yo'qolib ketishi bashorat qilinmoqda.



2.1-rasm. O'zbekiston foydalanadigan suv resurslari

Shu bilan birga, so'nggi paytlarda mintaqamizda suv kam bo'lgan yillar soni tobora ko'payib boryapti. Agar 2000 yillarga qadar har 6–8 yilda suv taqchilligi takrorlangan bo'lsa, keyingi vaqtlarda bunday holat har 3-4 yilda kuzatilyapti. Bundan ko'rinadiki, suvning har tomchisidan oqilona va unumli foydalanish bugungi kunda nafaqat mamlakatimizda, balki butun dunyoda eng dolzarb vazifalardan biriga aylanmoqda.

Hisob-kitoblarga ko'ra, 2015 yilda O'zbekiston bo'yicha umumiy suv tanqisligi 3 km³ ni tashkil etgan bo'lsa, 2030 yilga borib 7 km³, 2050 yilga qadar esa 11–13 km³ ga yetishi mumkin.

Markaziy Osiyo davlatlari orasida eng ko'p aholi istiqomat qiladigan O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi ko'p jihatdan, boshqa mintaqalarda bo'lgani kabi tabiiy resurslarga, xususan, suv resurslariga bog'liq. Qolaversa, mamlakatimiz iqtisodiyoti tarmoqlarining, jumladan, agrar sohaning rivojlanishini ham suv resurslarisiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Shundan kelib chiqqan holda, istiqbolda suv xo'jaligi tizimida islohotlarni yanada jadallashtirish, mavjud suv resurslaridan oqilona foydalanish, bunda tejamkor sug'orish texnologiyalarini amaliyotga keng tatbiq etish orqali qishloq xo'jaligi ekinlaridan mo'l hosil yetishtirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga hissa qo'shish vazirlik faoliyatining asosiy mezonini hisoblanadi.

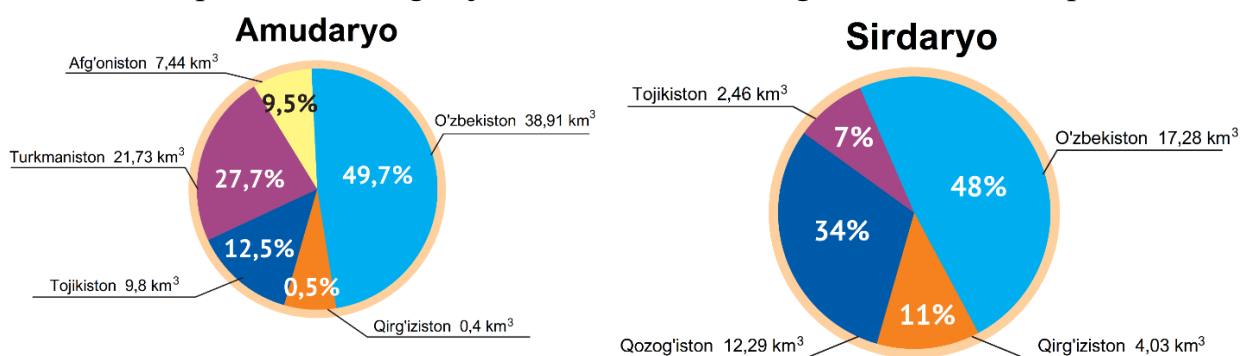
O'zbekistonda foydalaniladigan suv resurslarining asosiy manbalarini Amudaryo, Sirdaryo va ularning irmoqlari tashkil etadi. Orol dengizi havzasidagi barcha daryolarning o'rtacha ko'p yillik suv oqimi hajmi yiliga 116,02 km³ bo'lib,

shundan 79,4 km³ Amudaryo havzasida (67,4%) va 36,6 km³ (32,6%) Sirdaryo havzasida shakllanadi.

Amudaryo Markaziy Osiyodagi eng yirik daryo hisoblanadi. Uning uzunligi asosiy manbasi Panj daryosidan boshlab **2540 km**, havzasining maydoni **309 ming m²** ni tashkil etadi.

Sirdaryo Markaziy Osiyodagi eng uzun daryo hisoblanadi. Uning uzunligi asosiy manbasi Norin daryosidan boshlab **3019 km**, havzasining maydoni **219 ming m²** ni tashkil etadi.

Orol dengizi havzasining asosiy daryolaridan O‘zbekistonning suv olish ulushi mintaqada hosil bo‘lgan jami suv resurslarining 49 %ini tashkil qiladi.



2.2-rasm. Amudaryo va Sirdaryo suv manbalarining Markaziy Osiyo davlatlari bo‘yicha taqsimlanishi.

2.2-jadval

Orol dengizi havzasining yer usti suv resurslari (o‘rtacha yillik oqim, km³)

Davlatlar	Havza nomi		Orol dengizi havzasi bo‘yicha jami	
	Sirdaryo	Amudaryo	km ³	%
Qozog‘iston	2,516	-	2,516	2,2
Qirg‘iziston	27,542	1,654	29,196	25,2
Tojikiston	1,005	58,732	59,737	51,5
Turkmanistan	-	1,405	1,405	1,2
O‘zbekiston	5,562	6,791	12,353	10,6
Afg‘oniston va Eron	-	10,814	10,814	9,3
Orol dengizi havzasi bo‘yicha jami	36,625	79,396	116,021	100

Ushbu zaxiralarning deyarli barchasi mamlakatlar tomonidan turli xil ehtiyojlar uchun foydalanishga olingan. Daryo havzasidagi har bir mamlakat foydalanish uchun suv olishning kelishilgan ulushi (limiti)ga ega.

Amudaryo va Sirdaryo daryolarining o‘tgan asrning 80-yillarda ishlab chiqilgan havzaviy sxemalarida har bir mamlakatning ulushi, belgilangan suvni olish miqdori hanuzgacha mintaqaning barcha respublikalari tomonidan tan olinadi.

Orol dengizi havzasida umumiy suv hajmi 64,8 km³ bo‘lgan 60 dan ortiq suv ombori mavjud bo‘lib, bunda suv omborlarining foydalanish hajmi 46,8 km³ ni

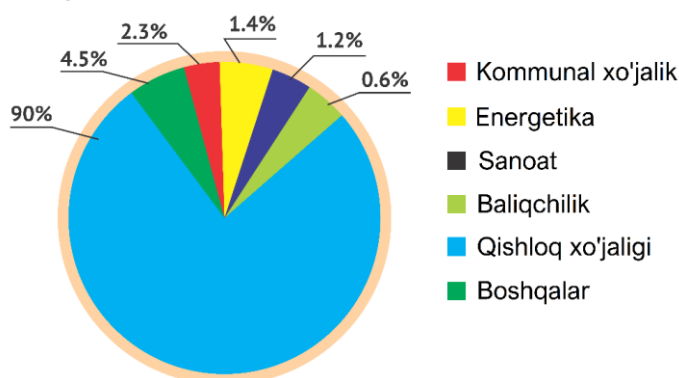
tashkil etadi. Shundan 20,2 km³ – Amudaryo havzasiga, 26,6 km³ – Sirdaryo havzasiga to‘g‘ri keladi.

1980 yildan hozirgi kunga qadar O‘zbekiston aholisi 15 mln. dan 34 mln. kishiga ko‘payishi natijasida aholi jon boshiga suv iste‘moli ko‘rsatkichi pasaydi (1980 yilda kishi boshiga 4403 m³ dan to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, 2019 yilda 1600 m³ ga kamaydi).

Aholi jon boshiga yillik suv iste‘moli (m³): Qozog‘iston – 2250, Qirg‘iziston – 1910, Tojikiston – 1830, Turkmaniston – 5100, AQSh – 1600, Shveysariya – 1000, Turkiya -550, Germaniya – 460, Isroil – 300, Singapur – 45.

«Amudaryo» va «Sirdaryo» havzalari suv resurslaridan kompleks foydalanish va ularni muhofaza qilish sxemalariga muvofiq O‘zbekiston Respublikasi uchun o‘rtacha ko‘p yillik suv olish limiti 64 mlrd.m³ ni tashkil etadi. Shu bilan birgalikda, 1980 yillarda respublikaning yillik suv iste‘moli ko‘p yillik limit doirasida bo‘lib, so‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi, shuningdek, transchegaraviy suvdan foydalanish muammolari tufayli foydalanilgan o‘rtacha yillik suv miqdori 51 - 53 mlrd.m³ ni, jumladan, 97,2 %i daryo va soylardan, 1,9 %i kollektor tarmoqlaridan, 0,9 %i esa yer ostidan foydalanib, ajratilgan suv olish limitiga nisbatan 20 %ga qisqargan.

Respublikada sug‘oriladigan yer maydoni 4,3 mln gektarni tashkil etib, jami suv resurslarining o‘rtacha 90-91 %i qishloq xo‘jaligi uchun foydalaniladi. 2.3-rasmda O‘zbekiston Respublikasida suv resurslarining sohalar bo‘yicha taqsimlanishi keltirib o‘tilgan.



2.3-rasm. O‘zbekiston Respublikasida suv resurslarining sohalar bo‘yicha taqsimlanishi.

Respublika hududi o‘ziga xos tuproq va iqlim sharoitiga ega bo‘lib, tabiiy drenajning yetishmasligi, yer osti suvlari minerallasuvi darajasining yuqoriligi natijasida bir qator hududlar «birlamchi sho‘rlangan». Shu bilan birga, suv resurslaridan oqilona foydalanmaslik va boshqa antropogen omillarning salbiy ta‘siri natijasida ayrim hududlarda yerlarning «ikkilamchi sho‘rlanishi» kuzatilib, 45,7 % sug‘oriladigan yer maydoni turli darajada sho‘rlangan.

Iqtisodiyot tarmoqlari, jumladan, qishloq xo'jaligini suv bilan ishonchli ta'minlash, shuningdek, yerlarning meliorativ holatini yaxshilash maqsadida respublikada o'ziga xos suv xo'jaligi tizimi barpo qilingan.

Suv xo'jaligi tizimida 28,4 ming km irrigatsiya tizimi va ulardagi 54 432 ta har xil gidrotexnika inshootidan, shuningdek, umumiy hajmi 19,4 mlrd.m³ bo'lgan 70 ta suv ombori va sel omboridan foydalanib kelinmoqda.

Suv resurslarining nomutanosib taqsimlanishi va sug'oriladigan yerlarning murakkab relefga ega ekanligi natijasida sug'oriladigan yerlarning 60 %iga yaqin qismiga 1 687 ta nasos stansiya yordamida suv yetkazib berilib, ularning yillik elektr energiyasi iste'moli 8 mlrd. kVt·soatni tashkil etadi.

Bundan tashqari, suv iste'molchilari uyushmalari, fermer xo'jaliklari va klasterlar tomonidan jami 155,2 ming km sug'orish tarmog'i va 10 280 tadan ziyod nasos agregatlari ishlatilmoqda. Sug'orish ehtiyojlari uchun jami 12,4 mingta, jumladan suv xo'jaligi tizimida 4 153 ta sug'orish quduqlaridan foydalanilmoqda.

Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash uchun umumiy uzunligi 142,9 ming km, shundan 106,2 ming km ochiq va 36,7 ming km yopiq gorizontal kollektor-drenaj tarmog'i, shuningdek 172 ta meliorativ nasos stansiyasi, 3 897 ta vertikal drenaj quduq ishlatilmoqda.

O'zbekiston Respublikasiga to'g'ri keladigan nazariy gidroenergetik potensial 88,5·10⁹ kVt·soat, texnik 28,4·10⁹ kVt·soat, iqtisodiy 16,6·10⁹ kVt·soat bo'lib, katta daryolarga 24,6·10⁹ kVt·soat, o'rtachasiga 1,5·10⁹ kVt·soat, kichik daryolariga 2,3·10⁹ kVt·soat to'g'ri keladi. Jumladan, ayrim daryolarimiz parametrlari quyidagichadir:

Jahon daryolari potensial zaxiralari quvvat bo'yicha N=4000 GVt/yil yoki energiya bo'yicha E=35000 TVt·soat/yil miqdorida aniqlangan.

Rossiya Federatsiyasnda N=3300 GVt/yil, energiya miqdori E=2896 TVt·soat/yilga teng;

O'zbekistonda energiya miqdori E=88,5·10⁹ kVt·soat/yil;

Tojikistonda energiya miqdori E_v=299,6 TVt·soat/yil;

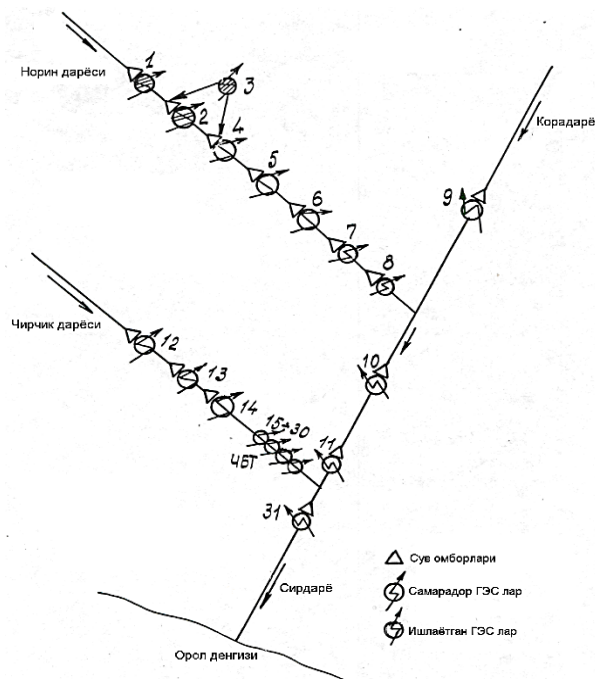
Qirg'izstonda E_v=142,5 TVt·soat/yil;

Turkmanistonda E_v=23,4 TVt·soat/yil hisoblangan.

2.3-jadval.

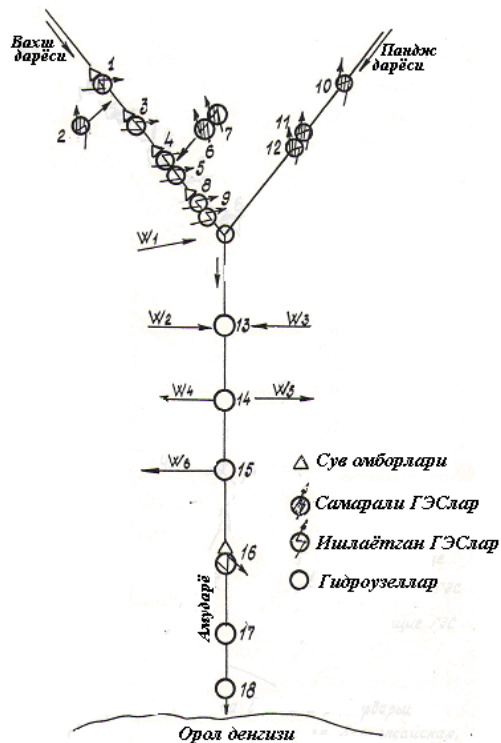
№	Nomi	Suv maydoni, F, 10 ³ m ³	Suv sarfi, Q, m ³ /s	Suv miqdori, W, km ³	Potensial energiya, E, 10 ⁹ kVt·soat
1.	Amudaryo	199	2000	67	36,0
2.	Sirdaryo	142	500	36	17,6
3.	Kapjadaryo	4	38	1,3	3,0
4.	Chirchiq	11	219	7	8,9

Umuman, O'zbekiston suv energiyasi ikkita Sirdaryo va Amudaryo basseyniga to'g'ri keladi (2.4, 2.5-rasmlar).



2.4-rasm. Sirdaryo basseynining soddalashtirilgan sxemasi:

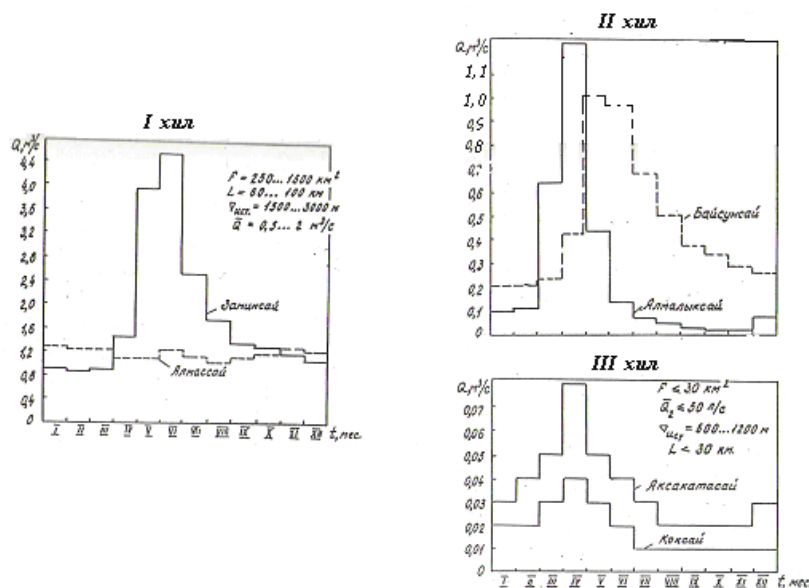
1,2,3-Kambarat GESi; 4-Toktagul GESi; 5-Kurpasoy GESi; 6-Toshko'mir GESi; 7-Shomoldisoy GESi; 8-Uchqo'rg'on GESi; 9-Andijon GESi; 10-Kayraqum GESi; 11-Farxod GESi; 12-Chorvoq GESi; 13-Xodjикent GESi; 14-G'azalkent GESi; 15÷30-CHBT GESlari; 31-Chordir GESi.



2.5-rasm. Amudaryo basseynining soddalashtirilgan sxemasi:

1-Ragun GESi; 2-SHo'rob GESi; 3-Nurek GESi; 4-Boylaz'in GESi; 5-Bosh GES; 6, 7-Santudin GESlari; 8-Oqova nov; 9-Markaziy GES; 10-Doshtuzum GESi; 11-Jumar GESi; 12-Moskva GESi; 13-Termez GESi; W1, W2, W3-Kofirnigan, Surxon va Qunduz daryolari oqimi; W4, W5, W6-Qarshi magistral, Qoraqum va Amu-Buxoro kanallariga suv xaydash joylari (14, 15); 16-Tuyamuyun GESi; 17, 18-Taxtatosh va Qizil Jar gidrouzellari.

Bundan tashqari, juda ko'p soylar potensnali aniqlangan, bular I, II va III xillarga bo'lingan bo'lib, ularning gidrograflari 2.6-rasmda keltirilgan. Bu soylarning ham gidroenergetik potensialidan foydalanish mumkin.



2.6-rasm. Soylar gidrograflari.

Zamonaviy GESlarni loyihalash texnologiyasi bir necha xarakterli hususiyatlarga ega. Bunda 50-yillardagi gidroenergetik ob'ektlarni loyihalash tajribasining etarli emasligi, ularni faqat ayrim adabiyotlardan va ekspluatatsiyadagi GESlardan foydalanib bilish mumkin bo'lgan. SHuning uchun ular hozirgi normativ va uslubiy ishlanmalarda ko'rsatilmagan.

GESlarni kelajakdagi avlodini yaratish uchun yangi yondashuvlar, ishlanmalar, ilmiy izlanishlar zarur. Buning uchun bunday tahlil va izlanishlarni davom ettirilib, quyidagi tartib va talablarni asoslash kerak:

1. GESlar to'la avtomatlashtirilgan va doimiy ekspluatatsion personalsiz ishlashi shart. Bunda ularning iqtisodiy samaradorligi oshirilib, ekspluatatsiya harajatlari va kapital sarf kamayishiga erishiladi.

2. Aniq GES ob'ektini loyihalash unifikatsiyalashgan loyihaviy echimlar asosida olib borilishi kerak.

Unifikatsiyaga butun gidrouzel inshootlari yoki ayrim energetik va gidrotexnik inshootlari to'g'ri kelishi mumkin.

Energetik inshootlarni unifikatsiyalashgan echimlariga GES binosi, turbina vodovodlari va suv qabul qilish inshootlari kiritilib, ularning bir gidroagregat quvvati 3...5 MVt gacha qo'llanilishi mumkin. Katta quvatli GESlar uchun alohida iqtisodiy echimlar topishga to'g'ri keladi.

Bunda ham albatta unifikatsiyalashgan gidravlik kuch jihozlari va avtomatik tizimlardan foydalanish zarur.

3. Unifikatsiyalangan GES loyihasidan foydalanishda bir etap ishlarini bajarish lozim GES qurilishi texnik-iqtisodiy hisoblardan asoslangan keyin ishchi loyiha bajariladi va ishchi hujjatlar konkret sharoit uchun ishlab chiqiladi.

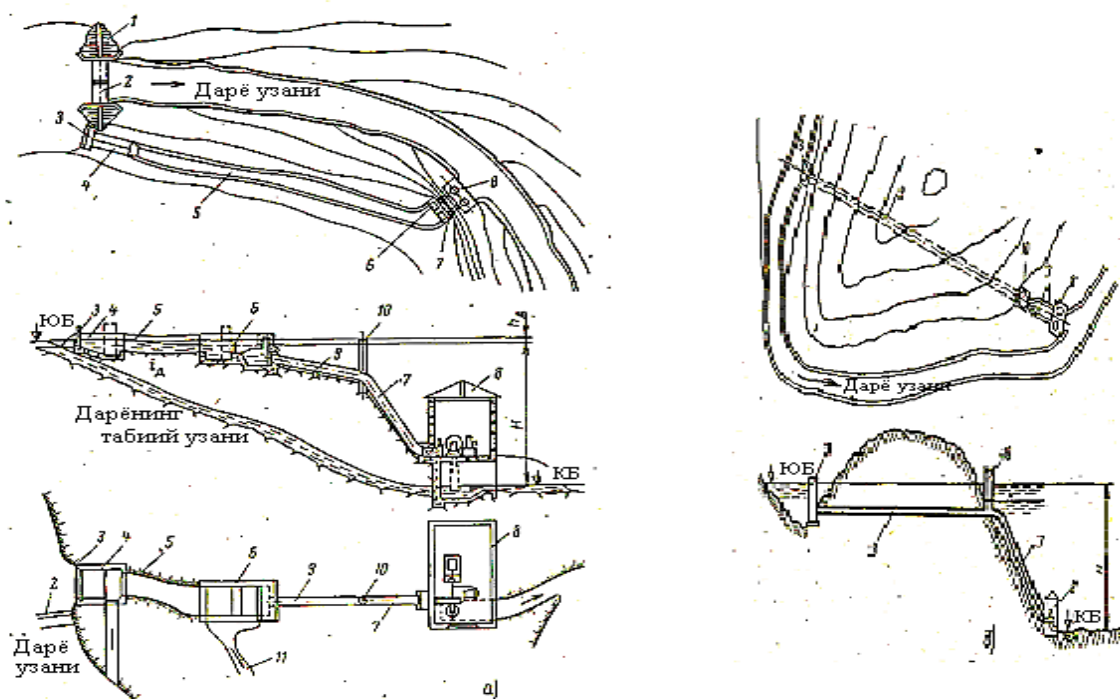
Agar GESlar kompleks gidrouzel tarkibiga kiritilsa, ularni loyihalash bir etapda gidrouzel bilan bajariladi.

Bu ko'rsatma va fikrlarga asosan GESlar loyihasida suv oqimidan foydalanish sxemalari napor hosil qilish usuliga ko'ra:

- to'g'onli;
- derivatsiyali (2.7-rasm);
- aralash sxemali xillarga ajratiladi.

To'g'onli sxema orqali napor hosil qilishda daryo oqimiga perpendikulyar ravishda stvor-to'g'on quriladi. Bunda hosil bo'ladigan suv ombor daryo suvini qayta taqsimlashga xizmat qiladi.

Daryo o'zani GESi joylashiga ko'ra ikkita kompanovka variantiga ega bo'ladi.



2.7-rasm. Derivatsion GESli gidrouzel inshootlarini joylashtirish (kompanovkasi) variantlari:

1-berk to'g'on; 2-oqova nov to'g'on; 3-suv qabul qilgich; 4-suv tindirgich; 5-derivatsion kanal; 6-bosimli basseyn; 7-turbina vodovodlari; 8-GES binosi; 9-derivatsion bosimli tunnel (truboprovod); 10-tenglagich rezervuar; 11-bosimli basseyn suv tashlagichi.

GES binosi daryo o'zanida joylashdanda napor hosil qiluvchi inshootlar tarkibiga kiradi va napor ta'siri ostida joylashadi. GES binosi balandligi napor orqali aniqlanib, ular kompanovkasidan 4...6 m gacha foydalaniladi.

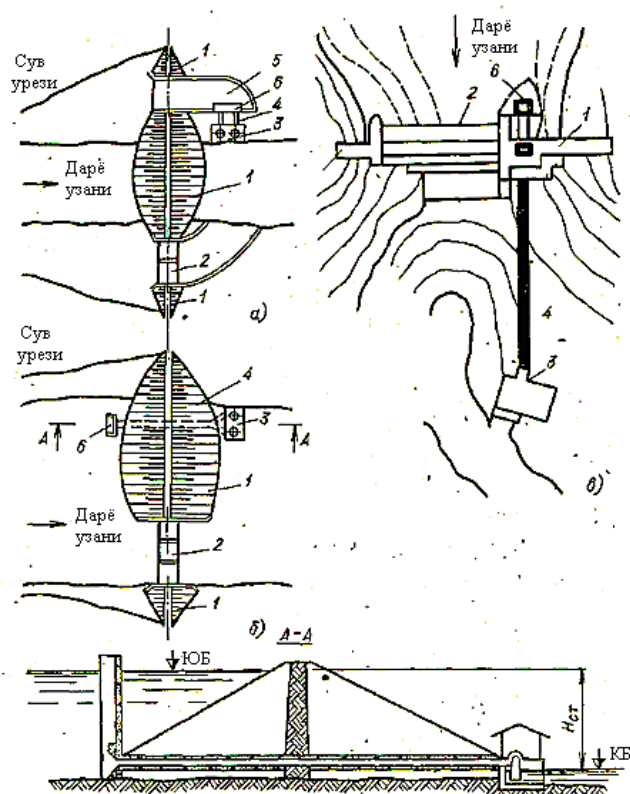
GES binosi qurilishiga kapital sarfning oshishiga sobab daryo o‘zanida (peremichka to‘sinlar qurishga va kotlovandan suvni chiqarib), daryo suvini o‘kazib turishga to‘g‘ri keladi.

GES binosining aylanma kanalda joylashishi daryo o‘zanidan nariroqda bo‘lib, asosiy inshootlarini (GES binosi, oqova nov) quruq sharoitda yaratishga va qurilish ishlab chiqarishni soddalashtirishga va natijada umumiy gidrouzel narxini kamaytirishga yordam beradi.

Bunday komponovkalar napor 6...8 m oralig‘ida ishlatiladi, to‘g‘on orti GES komponovkasida u to‘g‘on orqasida quyi bef tomonida joylashtiriladi (2.8-rasm).

Gidroturbinalarga suvni maxsus naporli vodovodlar yordamida keltiriladi. Bunda GES binosi napor ta‘siri ostida joylashmaydi va 15...20 m gacha naporda foydalaniladi.

Derivatsion sxemada napor hosil qilish uchun tabiiy daryo o‘zanidan suvni sun‘iy vodovod, kanal yoki tunnel orqali tarmoqqa olinadi. Shu sababli vodovod oxirida suv sathi daryo sathidan katta bo‘ladi. Bu farq orqali napor hosil qilinib, u 15...20 m dan oshiq bo‘ladi.



2.8-rasm. To‘g‘on orti GESi gidrouzel inshootlarini joylashtirish (kompanovkalash) variantlari:

a-suvni GES binosiga bosimli basseyn orqali keltirish; b-suvni GES binosiga tuproqli to‘g‘on tagida joylashtirilgan truboprovod orqali keltirish; v-suvni GES binosiga tunnel orqali keltirish; 1-berk to‘g‘on; 2-oqova nov to‘g‘oni; 3-GES binosi; 4-turbinali vodovod; 5-bosimli basseyn; 6-suv qabul qilish inshooti.

Derivatsion vodovod xiliga ko‘ra uni, ya’ni GESni naporli yoki naporsiz derivatsiyali deb ataladi.

Naporsiz derivatsiyali GESlarda suv daryodan naporsiz vodovod (ochiq kanal, lotok) yoki tunnel orqali tarmoqqa olinadi.

Bunda derivatsiya yo‘li yuqori bef sathiga yaqin qilib olinadi. Uning uzunligi topografik sharoitdan va texnik-iqtisodiy samaradorlik orqali aniqlanib bir necha kilometrga etishi mumkin.

Naporli derivatsion GESda truboprovoddan yoki naporli tunneldan foydalanib, uni yuqori bef otmetkasidan pastda joylashtiriladi va suv ombori foydali hajmi va ishlatish chuqurligini ko‘paytirish imkoniyati turiladi. Toporafik sharoit yaxshi bo‘lsa, derivatsion vodovod uzunligi qisqartiriladi.

Gidravlik turbinalarning sinfiy guruhlari

Gidravlik turbinalarda suv oqimining energiyasidan foydalanish usuli ulardagi ishchi g‘ildirakdan suvning oqib o‘tish turi va ishchi organlar konstruksiyalari bo‘yicha sinflarga bo‘lish mumkin. (2.4 – jadval).

2.4-jadval

Turbina turi	Turbina tizimi		Turbina markasi	Napor, m	Ishchi g‘ildirak diametri, m
	Asosiy belgisi	Qo‘shimcha belgisi			
Reaktiv	O‘qiy	Gorizontal	PLGK-7, 15, 20, 25	3 - 25	1,8 – 12
		Vertikal parrakli va parrakli-burilmali	PL 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80	3 – 95	
	Diagonal	Vertikal parrakli va parrakli - burilma	PLD 50, 70, 90, 115, 140, 170	40–170	1,8 – 9
	Radial-o‘qiy	Vertikal radikal - o‘qiy	RO45, 75, 115, 140, 170, 230, 310, 400, 500, 600	30–800	1,25 – 10
Aktiv	Cho‘michli	Vertikal	K 400, 600, 1000, 1500	250-2000	1,12 – 5,5

Aktiv turbinalar suvdan tashqarida joylashgan bo‘lib faqat oqimning kinetik energiyasi hisobiga aylanadi.

Eng yirik cho‘michli turbinalardan biri Norvegiyada Si-Sima GESida o‘rnatilgan. Ularning napori 250 – 1770 m ni tashkil qiladi. Uning quvvati 350 Mvt, napori 885 m, turbina suv sarfi 40,5 m³/s.

Cho‘michli turbinalar napori qiymatlari katta bo‘lgan turbinalardan hisoblanadi. Reaktiv turbinalarda suv oqimining ham potensial, ham kinetik

energiyasidan foydalaniladi. Bunday turbinalar suv ichida joylashadi va ularning ishchi g'ildiraklaridagi energiya o'zgarishi ko'p jihatdan potensial energiya oshishi hisobiga amalga oshiriladi.

Agar oqim parraklar tizimidan ishchi g'ildirak o'qiga parallel holda oqib o'tsa, bunday turbinalar o'qiy turbinalar deb ataladi.

Oqim meridional tezligining radial yo'nalishidan o'qiy yo'nalishga burilgan joyida parraklari o'rnatilgan turbinalar radial-o'qiy turbinlar deb ataladi.

Agar oqim meridional tezliklari g'ildirak o'qiga nisbatan burchak ostida yo'naltirilgan bo'lsa bunday turbinalar diagonal turbinalar deyiladi.

Reaktiv turbinalar parraklari o'z o'qi atrofida ma'lum burchakka burilishi mumkin, bunday turbinalar parraklari buriluvchi turbinalar deyiladi. Agar turbinalarning parraklari burilmasa unda ular propeller turbinalar deyiladi.

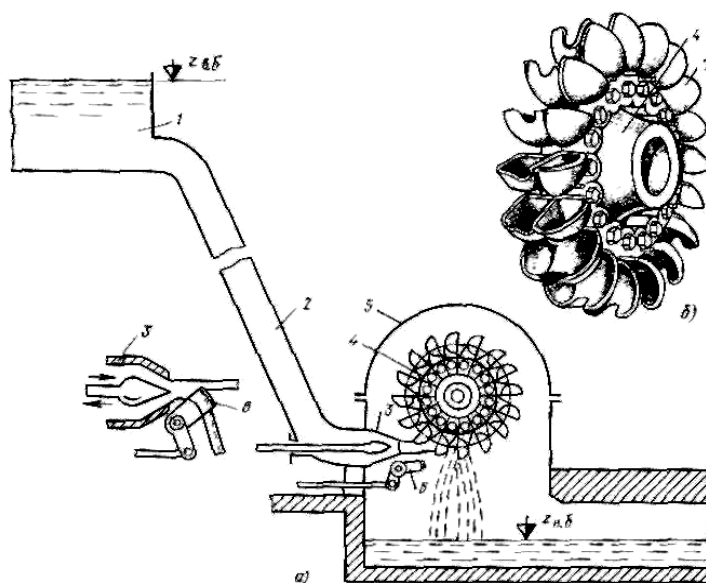
O'qiy turbinalar 80 – 95 metrgacha, diagonal turbinalar 170 metrgacha, radial o'qiy turbinalar 800 metrgacha bo'lgan napor qiymatlarida ishlatilishi mumkin. Bu turbinalar ishchi g'ildiraklari diametrlari 12 metrgacha bo'lishi mumkin.

Gidroturbinalar tuzilishi

Gidroturbinalarning geometrik tuzilishi kup jihatdan GESning gidroagre gatlar qismining tuzilishiga bog'liq. Hidroagregatlar vertikal, gorizontaal va burchak ostida joylashishi mumkin. Vertikal gidroagregatlar hozirgi vaqtda respublikamizdagi GESlarning barchasida o'rnatilgan.

Ish prinsipi nuqtai – nazaridan gidroturbinalarni ikki turga bo'lish mumkin

a) aktiv turbinalar, bu turdagi turbinalarda oqimning faqat kinetik energiyasidan foydalaniladi (2.9 – rasm).



2.9 – rasm. Aktiv cho'michli turbina qurilmasining sxemasi (a).

b) ishchi g'ildirak. 1 – yuqori bef; 2 – turbina quvuri; 3 – soplo; 4 – ishchi g'ildirak; 5 – kojux; 6 – buruvchi moslama; 7 – cho'michlar.

Yuqori befdan 1 quvur 2 orqali berilayotgan suv oqimi soplo 3 orqali chiqib ishchi g'ildirakning cho'michlariga 7 kelib tushadi va g'ildirakni aylantiradi. Kelib tushayotgan suv oqimining miqdorini rostlash yoki kerak bo'lganda suv yo'lini to'liq to'sish uchun soplarning ichidagi rostlovchi ignadan foydalaniladi. Zarurat to'g'ilganda suv oqimining yo'nalishini tez o'zgartirish uchun buruvchi moslamadan foydalaniladi. Aktiv turbinalarda ishchi g'ildirak gorizontol yoki vertikal holda joylashishi mumkin.

b) reaktiv turbinalarning mexanik xarakati oqimning kinetik va potentsial energiyalari hisobiga yuzaga keladi .

Reaktiv turbinalar konstruksiyasi jihatdan uch turga bo'linadi: o'qiy, radial - o'qiy va diagonal turbinalar.

O'qiy turbinalar ikki xil bo'ladi:

a) vertikal parrakli va parrakli – burilma.

b) gorizontol kapsulali .

Radial – o'qiy turbinalar ham ikki xil ko'rinishga ega:

a) vertikal o'qli;

b) gorizontol o'qli.

Reaktiv turbinaning asosiy qismlari sifatida suv beriladigan qism - turbina kamerasi, yo'naltiruvchi apparat, ishchi g'ildirak va so'rish quvurini ko'rsatish mumkin.

Turbina ishchi g'ildiragi rotor bilan val yordamida birlashtiriladi. Val ikki qismdan: generator vali va turbina validan iborat. Bu qismlar bir – biri bilan flanets yordamida qattiq mahkamlanadi.

Gidroturbinalarning radial – o'qiy, propeller va parrakli – buriluvchi kabi turlarini ko'rib chiqamiz.

Radial - o'qiy turbinalarda suv oqimi ishchi g'ildirakka kirishda radial yo'nalishda xarakatlanadi. Bunday turbinaning ishchi g'ildiragi stupitsa 1 va obod 3 aylanasi bo'ylab bir xil masofada joylashgan parraklardan 2 iborat (2.10a–rasm). Ushbu uchala element bitta umumiy yaxlit konstruksiyani tashkil qiladi. Parraklar soni 9 dan 21 tagacha bo'lishi mumkin. Turbina nabori parraklar soniga karab oshib boradi. Ishchi g'ildirak oldida yo'naltiruvchi apparat 4 o'rnatilgan. Uning asosiy vazifasi turbina suv sarfini o'zgartirish va parraklarga suv oqimini to'g'ri yo'naltirib berishdan iboratdir.

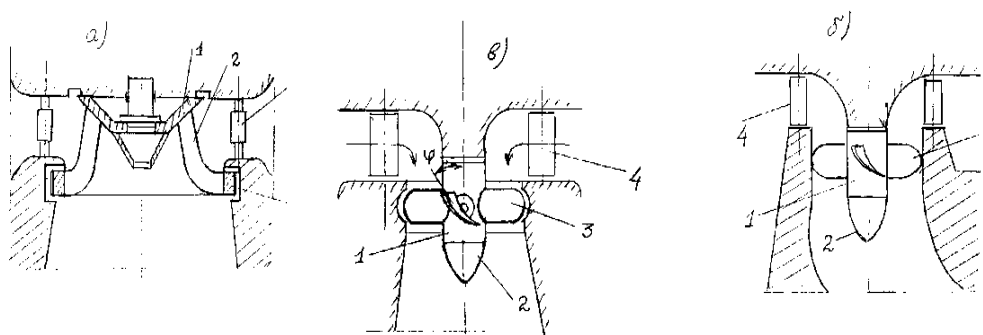
Propeller turbinalar ishchi g'ildirak 1 va undagi vtulka 2, hamda φ burchak ostida o'rnatilgan parraklardan 3 iborat (2.10b – rasm). Suv oqimi parraklarga o'q bo'ylab yo'naltirilganligi uchun bunday turbinalar o'qiy turbinalar deyiladi. Bu turbinalarda xam yuqorida keltirilgan vazifalarni bajarish uchun yo'naltiruvchi apparat 4 o'rnatilgan. Parraklar soni 3 dan 8 tagacha.

Parraklari buriluvchi turbinalar propeller turbinalardan parraklarining 3 o'z o'qi atrofida burilishi bilan farq qiladi (2.10v – rasm). Turbina quvvatini yo'naltiruvchi apparat 4 ochilish darajasi va parrak burilish burchagi φ ga bog'liq ravishda o'zgartirish mumkin.

Vertikal gidroturbinalarda ularning vali qat'iy vertikal holatda bo'lishi kerak. Buning uchun u ikki turdagi podshipniklar bilan ushlab turiladi. Birinchi turdagi podshipniklar yo'naltiruvchi podshipniklar bo'lib, aylanayotgan valning radial yo'nalishida qimirlashining oldini oladi.

Ikkinchi turdagi podshipniklar podpyatnik deb ataladi va u oqimning gidrodinamik hamda turbinaning aylanayotgan qismining o'qiy yo'nalishidagi bosimini qabul qiladi.

Gidrogenator turiga qarab podpyatnikning joylashgan o'rnini belgilanadi. Osmo generatorlarda podpyatnik va yuqori yo'naltiruvchi podshipnik yuqori krestovinaga tayanadi.

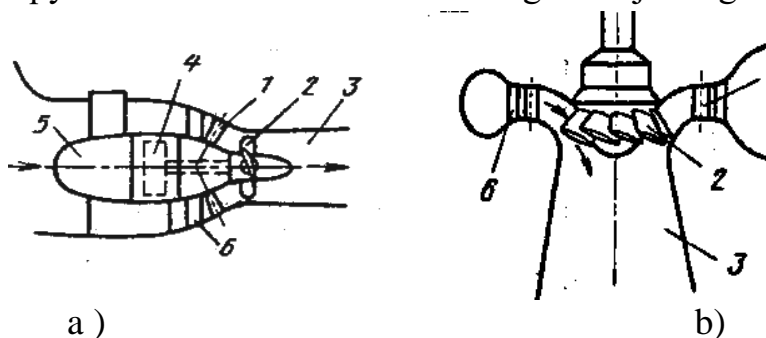


2.10 – rasm. Reaktiv turbinalar.

a) radial – o'qiy; b) propeller; v) parrakli - buriluvchi.

Soyabonli (zontik) generatorlarda podpyatnik rotor tagida joylashadi va pastki krestovinaga tayanadi.

Gorizontal kapsulali turbinalar ham o'qiy turbinalar qatoriga kiradi. Bu turbinalarda gidrogenator 4 maxsus kapsula (kojux) 5 ichiga, kapsula esa suv oqimining o'rtasiga joylashadi (2.11 a – rasm). Diagonal turbinalar o'qiy turbinalarining yuqori napor qiymatlarida ishlashini ta'minlashga mo'ljallangan (2.11 b– rasm).

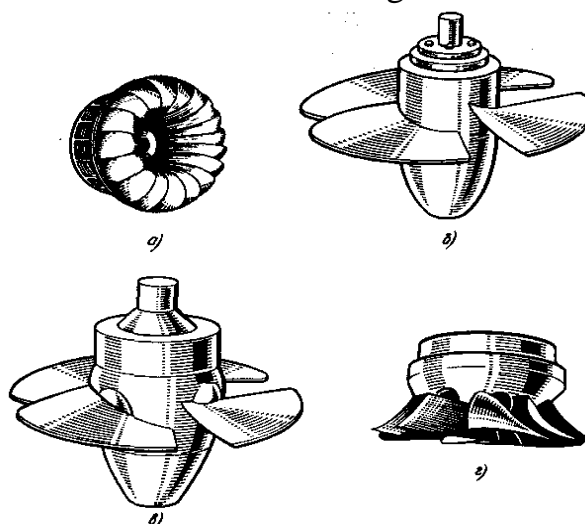


2.11 – rasm. Gorizontal kapsulali (a) va diagonal (b) turbina.

1 – yo'naltiruvchi apparat; 2 – ishchi g'ildirak; 3 – so'rish quvuri; 4 – generator; 5 – kapsula (kojux); 6 – turbina statori.

Bu turbinalarning ishchi g'ildiragi vtulkalarida parraklar 2 ma'lum burchak ostida joylashadi. Parraklar soni 14 tagacha etishi mumkin. Suv oqimining parraklarga burchak ostida kelishi va chiqishda suv oqish kesimining keskin kengayib ketmas-ligi bu turbinalar f.i.k. ning boshqa o'qiy turbinalardan 1,5 – 2 % yuqori bo'lishiga olib keladi. Shu bilan birga diagonal turbinalarning tuzilishi murakkab bo'lganligi va kavitatsiya ko'rsatkichlarining nisbatan pastligi tufayli bu turbinalar kup tarqalmagan.

Gidravlik turbinalarning eng asosiy elementi ishchi g'ildirakdir. Ishchi g'ildiraklar har xil turlari 2.12 – rasmda keltirilgan.



2.12 – rasm. Reaktiv turbinalarning ishchi g'ildiraklari.

a) radial – o'qiy; b) propeller; v) parrakli – buriluvchi; g) diagonal.

Gidrogeneratorlar, ularning ko'rsatkichlari, turlari va tuzilishi.

Gidrogenerator turbinaning mexanik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Hidrogenerator qutbli tizimga ega bo'lgan rotordan va bir xil taqsimlangan sterjenli cho'lg'andan iborat statordan tashkil topadi.

Rotor o'z o'qi atrofida aylanganda qutblar magnit maydonini yuzaga keltiradi va bu maydon stator sterjenlari cho'lg'amini kesib o'tadi, natijada unda elektr yurituvchi kuch paydo bo'ladi. Hidrogenerator elektr tarmog'iga ulanganda stator cho'lg'ami bo'ylab tok oqa boshlaydi va bu generatorda kuchlanishni yuzaga keltiradi.

Rossiyada ishlab chiqariladigan generatorlarning markalanishi quyidagicha qabul qilingan.

$$SV \frac{1130}{250} - 48,$$

bunda SV – sinxron vertikal: 1130 – stator uzagi (serdechnigi) diametri, sm; 250 – stator serdechnigi uzunligi, sm; 48 – qutblar soni.

Bundan tashqari gidrogeneratorning quyidagi markali ham qo'llaniladi. VGS –vertikal generator sinxron;

SVF – ko‘proq sovutiladigan vertikal sinxron;
SVO – vertikal sinxron teskari aylanadigan (obratimyy);
SGK – sinxron gorizontal kapsulali.

Gidrogeneratorning aylanish tezligiga kura quyidagi turlari mavjud:

- a) 100 ayl/min gacha bo‘lgan sekin yurar gidrogeneratorlar.
- b) 100 – 200 ayl/min gacha bo‘lgan o‘rtacha tezlikli gidrogeneratorlar.
- v) 200 ayl/min dan ortiq bo‘lgan tez yurar gidrogeneratorlar.

Tez yurar gidrogeneratorlar yuqori bosimli qurilmalarda qo‘llaniladi va konstruktiv jixatdan vertikal yoki gorizontal kilib bajarilishi mumkin.

Gidrogeneratorning asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi

1. Gidrogenerator to‘liq quvvati, kV.A.(MV.A).

$$S = \frac{N}{\cos \varphi};$$

Bunda, N – gidroturbina quvvati, kVt; η_{gen} – gidrogenerator f.i.k.;

$$\eta_{\text{gen}} = 90 - 98,5\%.$$

Ba‘zan yirik mashinalarning gabarit o‘lchamlarni kamaytirish uchun $\cos \varphi = 0,85 - 0,95$ ga teng qilib olinadi. Kapsulali gidroagregatlar uchun $\cos \varphi = 0,98 - 1,0$.

2. Gidrogenerator faol quvvati kVt, MVt

$$P = S \cdot \cos \varphi$$

3. Gidrogenerator reaktiv quvvati, kvar, Mvar. (var – reaktiv quvvat o‘lchov birligi, volt – amper reaktiv).

$$Q = S \cdot \sin \varphi.$$

4. To‘liq quvvatni tarmoqdagi kuchlanish va tok kuchi orqali ham aniqlash mumkin.

$$S = I \cdot U \sqrt{3}$$

Bunda, U – kuchlanish, V, kV; I – statordagi tok kuchi, A, kA.

Generatoridagi kuchlanish standart qiymatlarga ega. U=3,15; 6,3; 10,5; 21 kV

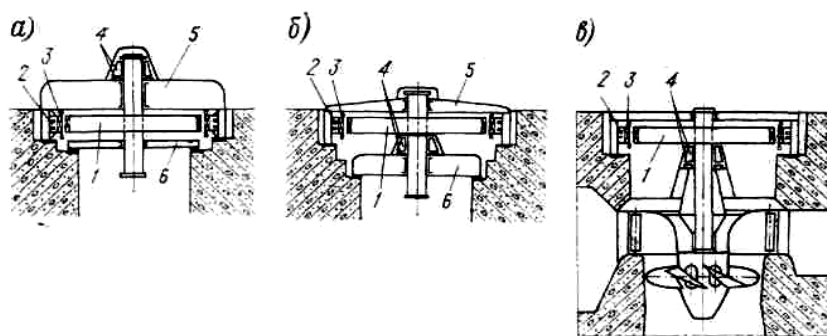
Agar generator quvvati 50MVt dan oshsa, unda U = 13,8; 15,75; 18; 20kV bo‘lishi mumkin.

5. Me‘yoriy aylanish chastotasi, ob/min

$$n_0 \frac{P}{2} = 60 \cdot f$$

bunda, P – qutblar soni (generator rotorining); f – tarmoqdagi tok chastotasi, f = 50 Gs. Bunday holda $n_0 = 6000/P$ bo‘lishi mumkin. Qutblar soni juft bo‘ladi, $n_0 > 24$ bo‘lganda 4 karra sonlarga ega bo‘ladi.

Gidrogenerator asosan ikki qismdan iborat; qo‘zg‘almas qism – stator, aylanadigan qism – rotor.



2.13 – rasm. Vertikal gidrogenerator sxemasi.

a) osma turdagi; b) soyabonli generator; v) turbina qopqogida tayanchi bo‘lgan soyabonli generator. 1 – rotor; 2 – stator; 3 – stator cho‘lg‘ami; 4 – podpyatnik; 5 – yuqori krestovina; 6 – pastki kretovina.

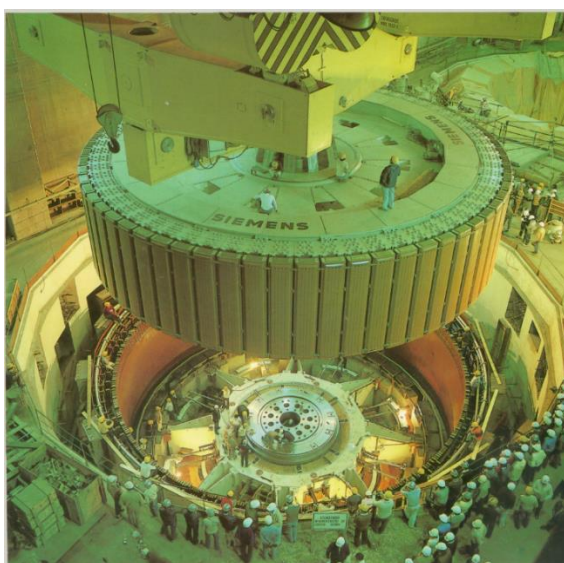
Gidrogenerator o‘qining joylashuviga qarab vertikal, gorizontaal va egilgan bo‘lishi mumkin.

Vertikal gidrogeneratorlar tayanch podshipnik (podpyatnik) joylashishiga qarab ikki turga bo‘linadi:

- a) osma generatorlar;
- b) soyabonli generatorlar.

Osma generatorlarda tayanch podshipnik generator ustida joylashadi va bu generatorlar aylanish chastotasi $n_0 > 150$ ob/min ga, rotori diametri $D < 10$ m ga teng bo‘ladi. Soyabonli generatorlarda esa tayanch podshipnik generator ostida joylashadi, ularning aylanish chastotasi $n_0 < 150$ ob/min, rotori diametri $D < 10$ m ga teng bo‘ladi.

Hozirgi vaqtda eng katta generator Braziliyadagi Itaypu GES ida o‘rnatilgan bo‘lib, uning quvvati 824 MV·A ga teng. Markaziy Osiyodagi Rogun GESida quvvati 666 MV·A teng generatorlar o‘rnatilgan.



2.14 – rasm. Eng katta Itaypu GES generatori tasviri.

Nazorat savollari

1. Gidrosferada suv zaxiralari qanday taqsimlangan?
2. O‘zbekiston Respublikasi nazariy gidroenergetik potensial nechaga teng?
3. O‘zbekiston Respublikasi texnik potentsiali nechaga teng?
4. O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiy potentsiali nechaga teng?
5. Jahon daryolari potensial zaxiralari quvvat nechaga teng?
6. Suv oqimidan foydalanishning qanday sxemalari mavjud?
7. Daryo o‘zani GESi joylashiga ko‘ra nechta komponentga variantiga ega bo‘ladi?
8. Derivatsion vodovod xiliga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
9. Naporli derevatsiya deb nimaga aytiladi?
10. Naporsiz derevatsiya deb nimaga aytiladi?
11. Gidroturbina deb nimaga aytiladi?
12. Ishlash prinsipiga ko‘ra gidroturbinalar qanday turlarga bo‘linadi?
13. Reaktiv turbinalar qanday tipdagi turbinalar kiradi?
14. Aktiv turbinalarga qanday turdagi turbina kiradi?
15. Gidroturbinalarni samaradorligini oshirishning qanday yo‘llari mavjud?
16. Hidrogenerator qanday vazifani bajaradi?
17. Hidrogeneratorlar qanday turlarga ajraladi?
18. Hidrogenerator samaradorligini oshirishning qanday yo‘llari mavjud?

3-MAVZU: O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA GIDROENERGETIKANI RIVOJLANTIRISH BO‘YICHA OLIB BORILAYOTGAN MODERNIZATSIYA VA REKONSTRUKSIYA TADBIRLARI. (2 SOAT)

REJA:

1. O‘zbekiston Respublikasida gidroenergetikani yanada rivojlantirish va gidropotensialdan foydalanish bo‘yicha olib borilayotgan ishlar.
2. GESlar rekonstruksiya iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tayanch so‘z va atamalar: *elektr energetika, gidropotensial, gidroelektr stansiya, quvvat, rekonstruksiya, modernizatsiya, hisobiy harajat, ishchi g‘ildirak, gidrogenerator, stator, rotor, to‘liq quvvat, cho‘lg‘am.*

Elektr energiyasini ishlab chiqarishda mamlakatimizdagi tabiiy va sun‘iy suv oqimlarining mavjud gidropotensialidan va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish ko‘lamini yanada kengaytirish, sohaga xususiy investitsiyalarni jalb qilish uchun qulay sharoitlar yaratish hamda shu asosda yangi ekologik toza energiya hosil qiluvchi quvvatlarni rivojlantirish maqsadida 2021 yil 10 dekabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-44 sonli

“Gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi qarori qabul qilindi va ushbu qaror asosida:

Respublikamizda gidroenergetikani yanada rivojlantirish, mavjud gidropotentsialdan unumli foydalanishning quyidagi asosiy muhim yo‘nalishlari belgilangan:

- elektr energetika sohasida ekologik toza energiya manbalaridan keng foydalanish hisobiga izchil yangi quvvatlar tashkil etishni jadallashtirish hamda amaldagi ishlab chiqarish quvvatlarini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish orqali 2030-yilda respublikadagi gidroelektr stansiyalari quvvatini 3 416 MVt ga yetkazish;

- xususiy sektor va aholini tabiiy suv oqimlaridan foydalangan holda elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun keng jalb etish, ularni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash va rag‘batlantirish, yagona elektr energetikasi tizimiga kafolatli ulanishini ta‘minlash, ishlab chiqilgan elektr energiyasini kafolatli xarid qilish tizimini yaratish.

Energetika vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag‘allikni qisqartirish vazirligi, Suv xo‘jaligi vazirligi, Davlat geologiya va mineral resurslar qo‘mitasi, Gidrometeorologiya xizmati markazi, “O‘zbekgidroenergo” AJ hamda boshqa manfaatdor vazirlik va idoralar tomonidan ishlab chiqilgan va 2021-2030 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar dasturi (keyingi o‘rinlarda – Dastur) tasdiqlangan:

- 2021-2030 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish va gidropotentsialdan foydalanish darajasini oshirishning maqsadli ko‘rsatkichlari 3.1-jadvalga muvofiq belgilangan;

3.1-jadval

2021-2030 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish va gidrosalohiyatdan foydalanish darajasini oshirishning maqsadli ko‘rsatkichlari

MVt

T/r	Nomi	2020-yil yakuni bo‘yicha ishlab chiqarish quvvati (amalda)	Ishlab chiqarish quvvatlarini foydalanishga topshirish prognozi*							2021-yilga nisbatan o‘shirish sur‘ati (ishlab chiqarish davri boshiga), %	
			2021 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y.	2025 y.	2026 y.	2030 y.	2026 y.	2030 y.
	Jami	2 004,5	051,9	224,6	232,0	377,9	381,9	835,7	416,6	138,2	166,5
	<i>shu jumladan:</i>										
1.	Yil boshida mavjud quvvatlar	2 004,5	2 004,5	051,9	224,6	232,0	377,9	381,9	2 088,5	118,8	154,1
2.	Yangi quvvatlarni barpo etish hisobiga		46,4	21,0	7,4	145,9	4,0	453,8	328,1	9,8 baravar	7,1 baravar
3.	Mavjud quvvatlarni modernizatsiya qilish hisobiga		1,0	151,7							

▪ O‘zbekiston Respublikasining 2021-2023 yillarga mo‘ljallangan investitsiya dasturiga kiritilgan va 2022-2026 yillarda amalga oshiriladigan investitsiya loyihalarining ro‘yxati 3.2-jadvalga muvofiq belgilandi;

3.2-jadval

O‘zbekiston Respublikasining 2021-2023 yillarga mo‘ljallangan investitsiya dasturiga kiritilgan va 2022-2026 yillarda amalga oshiriladigan investitsiya loyihalarining RO‘YXATI

T/r	Loyihalar nomi	Loyiha quvvati (MVt)	shu jumladan qo‘shimcha quvvat (MVt)	Yillik o‘rtacha ishlab chiqarish (mln kVt. soat)	shu jumladan qo‘shimcha ishlab chiqarish (mln kVt.s)	Amalga oshirish muddati	Loyihaning umumiy qiymati (mln doll.)	shu jumladan moliyalashtirish manbalari:		Xorijiy hamkor/kreditor
								o‘z mablag‘lari	kredit mablag‘lari	
	JAMI	837,9	742,1	2 700,3	2 353,0		1 419,3	990,0	429,3	
	I. 2022-yilda foydalanishga topshiriladigan loyihalar	257,6	173,0	969,4	635,7		186,8	68,0	118,8	
1.	Samarqand viloyati Darg‘om kanalida Shaudar GES qurilishi	7,2	7,2	37,8	37,8	2020 – 2022 yy.	14,9	2,8	12,1	Xitoy Eksimbanki
2.	Darg‘om kanalining 135+50 piketida GES qurilishi	7,4	7,4	34,3	34,3	2020 – 2022 yy.	15,7	3,0	12,7	Xitoy Eksimbanki
3.	Darg‘om kanalining 102+00 piketida GES qurilishi	6,4	6,4	32,5	32,5	2020 – 2022 yy.	19,1	4,1	15,0	“VEB. RF”
4.	“To‘palang GES” UKni modernizatsiya qilish	175,0	145,0	467,0	357,0	2019 – 2022 yy.	84,4	46,1	38,3	“VEB. RF”
5.	“Toshkent GESlar kaskadi” UKni (GES-1) modernizatsiya qilish	6,0	2,0	44,4	29,4	2020 – 2022 yy.	12,4	2,9	9,5	Xitoy Eksimbanki
6.	“Chirchiq GESlar kaskadi” UKni (GES-10) modernizatsiya qilish	29,0		213,8	53,8	2020 – 2022 yy.	18,5	4,1	14,4	Xitoy Eksimbanki
7.	“Samarqand GESlar kaskadi” UKni (GES-2B) modernizatsiya qilish	26,6	5,0	139,6	90,9	2020 – 2022 yy.	21,7	4,9	16,8	Xitoy Eksimbanki
	II. Yildan-yilga o‘tuvchi loyihalar	500,0	500,0	1 333,1	1 333,1		1 026,3	836,9	189,4	
8.	Chotqol daryosida Quyi Chotqol GES qurilishi	76,0	76,0	282,0	282,0	2020 – 2024 yy.	143,0	99,6	43,4	“VEB. RF”
9.	Chorvoq GESining faoliyati xavfsizligini oshirish	obyekt				2020 – 2023 yy.	14,2	3,8	10,4	FTA
10.	Rabat, Chappasuy va Tamshush GESlari qurilishi	24,0	24,0	105,1	105,1	2020 – 2024 yy.	69,5	9,5	60,0	OTB
11.	Pskom daryosida Pskom GES qurilishi	400,0	400,0	946,0	946,0	2018 – 2026 yy.	799,6	724,0	75,6	“VEB. RF”
	III. 2022-yilda qurilish boshlanadigan loyihalar	45,9	45,9	270,5	270,5		123,7	70,9	52,8	
12.	Namangan viloyatida Katta Andijon kanalida GESlar kaskadi qurilishi	23,0	23,0	172,5	172,5	2022 – 2024 yy.	67,9	42,7	25,2	Aniqlanmoqda

13.	Andijon viloyati Janubiy Farg'ona kanalida JFK-3 GES qurilishi	6,9	6,9	33,0	33,0	2021 – 2024 yy.	19,1	4,2	14,9	“VEB. RF”
14.	Surxondaryo viloyati To'palang daryosida Zarchob-3 GES qurilishi*	16,0	16,0	65,0	65,0	2022 – 2024 yy.	36,7	24,0	12,7	Aniqlanmoqda
	IV. Kichik gidroelektr stansiyalarini qurish rejalashtirilgan istiqbolli investitsiya loyihalari*	34,4	23,2	127,3	113,7		82,5	14,2	68,3	
15.	Andijon viloyatida Poytug' GES qurilishi	5,0	5,0	21,0	21,0	2022 – 2024 yy.	17,7	1,0	16,7	Aniqlanmoqda
16.	Namangan viloyati Pop tumani Ohangaron daryosida Qamchiq GESlar kaskadi qurilishi	18,2	18,2	72,4	72,4	2022 – 2026 yy.	41,8	12,5	29,3	Aniqlanmoqda
17.	Toshkent viloyati Yangiyo'l tumanida “Quy-Bo'zsvu GESlar kaskadi”UKni (GES-19) modernizatsiya qilish	11,2		33,9	20,3	2022 – 2024 yy.	23,0	0,7	22,3	Aniqlanmoqda

▪ 2024-2030 yillarda mavjud gidropotensialdan foydalanish darajasini oshirish, gidroelektr stansiyalari yangi quvvatlarini yaratish va mavjudlarini modernizatsiya qilishga qaratilgan investitsiya loyihalari ro'yxati 3.3-jadvalga muvofiq belgilandi;

3.3-jadval

2024 – 2030 yillarda mavjud gidrosalohiyatdan foydalanish darajasini oshirish, gidroelektr stansiyalari yangi quvvatlarini yaratish va mavjudlarini modernizatsiya qilishga qaratilgan investitsiya loyihalari

RO'YXATI

T/r	Loyihalar nomi	Loyiha quvvati (MVt)	shu jumladan qo'shimcha quvvat (MVt)	Yillik o'rtacha ishlab chiqarish (mln kVt-soat)	shu jumladan qo'shimcha ishlab chiqarish (mln kVt-soat)	Amalga oshirish muddati	Loyihaning taxminiy qiymati (mln doll.)
	JAMI	1 100,6	589,1	4 239,6	2 168,0		1 340,6
I. Yirik gidroelektr stansiyalarini qurish (30 MVtdan yuqori) rejalashtirilgan investitsiya loyihalari							
1.	Pskom daryosida Mullalaq GES qurilishi	140,0	140,0	397,5	397,5	2023 – 2027 yy.	215,0
2.	Surxondaryo viloyati To'palang daryosida Kshut GES qurilishi	50,0	50,0	200,0	200,0	2024 – 2028 yy.	100,0
3.	Toshkent viloyati Bo'stonliq tumanida Xo'jakent gidrotoplash stansiyasi (GAES) qurilishi	200,0	200,0	400,0	400,0	2026 – 2030 yy.	320,0
4.	Toshkent viloyati Bo'stonliq tumani Pskom daryosida Yuqori Pskom GES qurilishi	100,0	100,0	270,0	270,0	2026 – 2030 yy.	200,0
	Jami	490,0	490,0	1 267,5	1 267,5		835,0
II. O'rta gidroelektr stansiyalarini qurish (5 – 30 MVt) rejalashtirilgan investitsiya loyihalari							
5.	Surxondaryo viloyati To'palang daryosida Mizot GES qurilishi	25,0	25,0	100,0	100,0	2024 – 2028 yy.	54,6
6.	Surxondaryo viloyati To'palang daryosi Zarchob-1 GESi qoshida GES qurilishi	6,4	6,4	24,0	24,0	2025 – 2028 yy.	13,0
7.	Surxondaryo viloyati To'palang daryosi Zarchob-2 GESi qoshida GES qurilishi	5,0	5,0	21,0	21,0	2025 – 2028 yy.	10,0

8.	Toshkent viloyati Bo'stonliq tumani Ko'ksuv daryosida Quyi Ko'ksuv GES qurilishi	6,0	6,0	33,9	33,9	2025 – 2028 yy.	12,0
9.	Qashqadaryo viloyati Yakkabog' tumani Qizildaryo daryosida GES qurilishi	5,0	5,0	21,9	21,9	2025 – 2028 yy.	10,0
10.	Qashqadaryo viloyati Yakkabog' tumani Qizildaryo daryosida Suvlisoy GES qurilishi	5,0	5,0	21,9	21,9	2025 – 2028 yy.	10,0
11.	Qashqadaryo viloyati Yakkabog' tumani Qizildaryo daryosida Samaksoy GES qurilishi	5,0	5,0	21,9	21,9	2025 – 2028 yy.	10,0
12.	Qashqadaryo viloyati Mirishkor tumani Sichanko'l suv tashlash hududida GES qurilishi	9,7	9,7	62,2	62,2	2027 – 2030 yy.	18,3
13.	Buxoro viloyati Dengizko'l daryosida GES qurilishi	12,1	12,1	76,8	76,8	2027 – 2030 yy.	17,2
14.	Toshkent viloyati Ohangaron shahri Do'kentsoy daryosida Do'kentsoy GES qurilishi	6,3	6,3	21,7	21,7	2028 – 2030 yy.	12,6
	Jami	85,5	85,5	405,3	405,3		167,8
III. Kichik va mikro gidroelektr stansiyalarini qurish rejalashtirilgan investitsiya loyihalari							
15.	Qashqadaryo viloyati Hisorak suv omborida GES qurilishi	2,5	2,5	11,0	11,0	2023 – 2024 yy.	3,0
16.	Toshkent viloyati Ohangaron suv omborida GES qurilishi	1,5	1,5	9,3	9,3	2023 – 2024 yy.	3,0
17.	Farg'ona viloyati Farg'ona tumani Ko'ksuv daryosida Shohimardon-1 GES qurilishi	1,1	1,1	6,5	6,5	2022 – 2023 yy.	2,4
18.	Farg'ona viloyati Farg'ona tumani Ko'ksuv daryosida Shohimardon-2 GES qurilishi	1,1	1,1	6,5	6,5	2022 – 2023 yy.	2,4
19.	“Shahrixon GESlari kaskadi” UK (GES-5a) qoshida GES qurilishi	0,8	0,8	4,6	4,6	2025 – 2026 yy.	1,8
20.	“Shahrixon GESlari kaskadi” UK (GES-6a) qoshida GES qurilishi	0,8	0,8	4,6	4,6	2025 – 2026 yy.	1,7
21.	Namangan viloyati Uychi tumani Yangiariq kanalida GES qurilishi	0,2	0,2	1,0	1,0	2022 – 2023 yy.	0,5
22.	“Shahrixon GESlari kaskadi” UK (YuFK-1) qoshida GES qurilishi	0,1	0,1	1,5	1,5	2025 – 2026 yy.	0,5
23.	“Shahrixon GESlari kaskadi” UK (YuFK-2) qoshida GES qurilishi	0,1	0,1	1,5	1,5	2025 – 2026 yy.	0,5
	Jami	8,3	8,2	46,5	46,5		15,8
IV. Mavjud quvvatlarni modernizatsiya qilish rejalashtirilgan investitsiya loyihalari							
24.	“O'rta Chirchiq GESlar kaskadi” UKni (GES-28) modernizatsiya qilish	120,0		466,6	66,6	2026 – 2028 yy.	35,0
25.	“O'rta Chirchiq GESlar kaskadi” UKni (GES-7) modernizatsiya qilish	84,0		484,1	84,1	2026 – 2028 yy.	40,0
26.	“Quyi Bo'zsuv GESlar kaskadi” UKni (GES-18) modernizatsiya qilish	7,5	0,5	25,0	12,9	2026 – 2028 yy.	18,0
27.	“Quyi Bo'zsuv GESlar kaskadi” UKni (GES-22) modernizatsiya qilish	4,7	0,3	26,0	1,1	2026 – 2028 yy.	10,0
28.	“Quyi Bo'zsuv GESlar kaskadi” UKni (GES-23) modernizatsiya qilish	17,6		100,0	32,0	2026 – 2028 yy.	36,0
29.	“Qodiriya GESlar kaskadi” UKni (GES-15) modernizatsiya qilish	10,2	1,2	72,1	16,4	2026 – 2028 yy.	15,0
30.	“Toshkent GESlar kaskadi” UKni (GES-21) modernizatsiya qilish	3,7	0,1	26,8	8,0	2026 – 2028 yy.	10,0
31.	“Qodiriya GESlar kaskadi” UKni (GES-12) modernizatsiya qilish	12,7	1,5	109,2	40,8	2027 – 2029 yy.	25,0
32.	“Toshkent GESlar kaskadi” UKni (GES-4) modernizatsiya qilish	6,8	0,4	45,0	3,8	2027 – 2029 yy.	18,0
33.	“Chirchiq GESlar kaskadi” UKni (GES-8) modernizatsiya qilish	73,4	1,4	421,2	31,2	2027 – 2029 yy.	45,0
34.	“O'rta Chirchiq GESlar kaskadi” UKni (GES-27) modernizatsiya qilish	165,0		638,0	138,0	2028 – 2030 yy.	50,0
35.	“Qodiriya GESlar kaskadi” UKni (GES-11) modernizatsiya qilish	11,2		106,4	13,9	2028 – 2030 yy.	20,0
	Jami	516,8	5,4	2 520,4	448,7		322,0
V. Suv omborlarining faoliyati xavfsizligini oshirish bo'yicha investitsiya loyihalari							

36.	“O‘zbekgidroenergo” AJ tizimidagi suv omborlarining faoliyati xavfsizligini bosqichma – bosqich oshirish	Obyekt		Obyekt		2021 – 2024 yy.	Loyihaga asosan aniqlanadi
	Jami						

▪ xususiy sektor ishtirokida kichik gidroelektr stansiyalarini qurish taklif etilayotgan loyihalar ro‘yxati 3.4-jadvalga muvofiq belgilandi;

3.4-jadval

**Xususiy sektor ishtirokida kichik gidroelektr stansiyalarini qurish taklif etilayotgan loyihalar
RO‘YXATI**

T/r	Loyihalar nomi	Loyiha quvvati (MVt)	Yillik o‘rtacha ishlab chiqarish (mln kVt:soat)	Amalga oshirish muddati	Loyihaning taxminiy qiymati (mln doll.)
	JAMI	33,8	156,2		74,3
1.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Qorabau daryosida GES qurilishi	3,7	16,3	2022 – 2026 yy.	7,4
2.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Badaksoy daryosida GES qurilishi	1,2	6,5	2022 – 2026 yy.	2,4
3.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Ugom daryosida Xumsonsoy-1 GES qurilishi	1,0	6,0	2022 – 2026 yy.	2,5
4.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Ugom daryosida Xumsonsoy-2 GES qurilishi	1,0	6,0	2022 – 2026 yy.	2,5
5.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Oqsoq-ota daryosida GES qurilishi	1,0	5,6	2022 – 2026 yy.	2,5
6.	Namangan viloyati Kosonsoy tumani Kosonsoy daryosida Kosonsoy-1 GES qurilishi	2,4	10,5	2022 – 2026 yy.	5,5
7.	Qashqadaryo viloyati Kitob tumani Qashqadaryo daryosida GES qurilishi	2,0	8,8	2022 – 2026 yy.	5,2
8.	Qashqadaryo viloyati Shahrisabz tumani Qoradaryo daryosida GES qurilishi	2,5	11,0	2022 – 2026 yy.	5,7
9.	Toshkent viloyati Chinoz tumani Chirchiq-Bo‘zsuv traktida GES qurilishi	2,5	11,8	2022 – 2026 yy.	5,0
10.	Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani Chirchiq-Bo‘zsuv traktida GES qurilishi	1,5	6,9	2022 – 2026 yy.	3,0
11.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Urung‘och daryosida GES qurilishi	1,4	7,1	2022 – 2026 yy.	2,8
12.	Surxondaryo viloyati Qiziriq tumani Istara kollektor kanalida GES qurilishi	2,0	10,0	2022 – 2026 yy.	4,7
13.	Surxondaryo viloyati Denov tumani Hazarbog‘ kanalida GES-1 qurilishi	2,0	7,2	2022 – 2026 yy.	4,1
14.	Surxondaryo viloyati Denov tumani Hazarbog‘ kanalida GES-2 qurilishi	2,0	7,2	2022 – 2026 yy.	4,1
15.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Oqsaroy daryosida GES qurilishi	1,2	5,3	2022 – 2026 yy.	2,4
16.	Surxondaryo viloyati Qumqo‘rg‘on tumani Qumqo‘rg‘on kanalida GES qurilishi	1,0	4,0	2022 – 2026 yy.	2,1
17.	Namangan viloyati Kosonsoy tumani Kosonsoy daryosida Kosonsoy-2 GES qurilishi	2,8	12,4	2022 – 2026 yy.	6,5
18.	Toshkent viloyati Bekobod shahri Dalverzin daryosida GES qurilishi	1,0	6,4	2022 – 2026 yy.	2,5
19.	Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumani Qoraqizsoy daryosida GES qurilishi	0,7	3,6	2022 – 2026 yy.	1,8
20.	Namangan viloyati Chortoq tumani Chortoqsoy daryosida Chortoq-3 GES qurilishi	0,3	1,2	2022 – 2026 yy.	0,5
21.	Namangan viloyati Chortoq tumani Chortoqsoy daryosida Chortoq-2 GES qurilishi	0,3	1,2	2022 – 2026 yy.	0,5
22.	Namangan viloyati Namangansoy daryosida GES qurilishi	0,2	1,4	2022 – 2026 yy.	0,7

▪ 2022–2025 yillarda kooperatsiya asosida mahalliyashtirish uchun taklif etilayotgan kichik gidroelektr stansiyalarini qurish va ulardan foydalanish uchun zarur asbob-uskunalar, butlovchi va ehtiyot qismlar ro'yxati 2-bosqich bo'yicha belgilangan:

I-bosqich. 2021 — 2023-yillarda ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yiladigan kichik gidroelektr stansiyalarini qurish va ulardan foydalanish uchun zarur asbob-uskunalar, butlovchi va ehtiyot qismlar:

- Suv keluvchi quvur;
- Suv to'suvchi qurilma;
- Chiqindilarni ushlab qoluvchi panjara;
- Spiral kamerasi;
- Vintli ko'taruvchi qurilma;
- Chiquvchi konus quvuri.

II-bosqich. 2022 — 2024-yillarda xorijiy va mahalliy ishlab chiqaruvchilarni jalb etgan holda kooperatsiya asosida mahalliyashtirish uchun taklif etilayotgan kichik gidroelektr stansiyalarini qurish va ulardan foydalanish uchun zarur asbob-uskunalar, butlovchi va ehtiyot qismlar:

- Pastki krestovina;
- Yuqori krestovina;
- Kompensator;
- Tok halqasi (Stator);
- Turbina vali;
- Qayta tiklash qopqog'i;
- Yo'naltiruvchi apparat kuragi;
- TVS flanetslar.

Vazirlar Mahkamasiga ushbu qarorning 3.2-3.4 jadvallariga, zarur hollarda, Dasturning umumiy parametrlari hamda ko'rsatkichlarini saqlagan holda tuzatish, qo'shimcha va o'zgartirishlar kiritish vakolati berilgan.

Gidroenergetikani rivojlantirish borasida quyidagilar amalga oshirildi:

▪ “O‘zbekgidroenergo” AJ tomonidan 2018 – 2020 yillar uchun moliyaviy hisobotlar moliyaviy hisobotning xalqaro standartlari (IFRS) asosida tayyorlash hamda 2019 – 2020 yillar hisobotlari bo'yicha “PwC” (Pricewaterhouse Coopers) xalqaro konsalting tashkilotining ijobiy xulosalari olingan;

▪ 2020-yilda “Fitch Ratings” xalqaro reyting agentligining “B+” (ijobiy) xalqaro kredit reytingi qo'lga kiritilganligi, 2021-yil oktyabr oyida reyting “VV-” (barqaror) darajasiga ko'tarilganligi;

▪ “O‘zbekgidroenergo” AJni moliyaviy sog'lomlashtirish, operatsion samaradorligini oshirish, o'rta va uzoq muddatli rivojlanish strategiyalarini ishlab

chiqish maqsadida “McKinsey&Company” xalqaro konsalting kompaniyasi jalb qilingandi.

“O‘zbekgidroenergo” AJ, Moliya vazirligi, Energetika vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag‘allikni qisqartirish vazirligi bilan birgalikda “McKinsey&Company” xalqaro konsalting kompaniyasining yakuniy xulosasiga asosan “O‘zbekgidroenergo” AJ operatsion samaradorligini yanada oshirish va korporativ boshqaruvning zamonaviy uslublarini joriy qilish bo‘yicha “Yo‘l xaritasi” ishlab chiqildi.

Xalqaro tajribadan kelib chiqib gidroelektr stansiyalar quvvati bo‘yicha:

- o‘rnatilgan quvvati 0,5 MVt gacha bo‘lgan gidroelektr stansiyalarini – mikro gidroelektr stansiyalar;

- o‘rnatilgan quvvati 5 MVt gacha bo‘lgan gidroelektr stansiyalarini – kichik gidroelektr stansiyalar;

- o‘rnatilgan quvvati 30 MVt gacha bo‘lgan gidroelektr stansiyalarini – o‘rta gidroelektr stansiyalar;

- o‘rnatilgan quvvati 30 MVt dan yuqori bo‘lgan gidroelektr stansiyalarini – yirik gidroelektr stansiyalari tasnifiga kiritish hamda ushbu gidroelektr stansiyalarini qayta tiklanuvchi energiya manbalari deb hisoblash;

- mikro va kichik gidroelektr stansiyalarini (suv yig‘ish inshootlarini qurishni ko‘zda tutmagan holda) davlat-xususiy sheriklik hamda bozor tamoyili asosida tashabbus bildirgan xususiy investorlar (tashabbuskorlar) tomonidan qurish.

Bundan tashqari:

a) 2022-yil 1-yanvardan boshlab “O‘zbekgidroenergo” AJ tarkibidagi gidroelektr stansiyalari tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasi faoliyat turiga ko‘ra kafolatlangan tarzda davlat tomonidan elektr energiyasini xarid qiluvchi funksiyasi (vakolati) berilgan organ tomonidan qo‘shilgan qiymat solig‘ini hisobga olgan holda II tarif guruhi iste‘molchilari uchun belgilangan tarifga nisbatan:

- suv oqimi bo‘yicha ishlaydigan GESlarda – 70 foiz miqdorda;

- elektr energetikasi tizimining rejimiga bog‘liq holda dispetcher tomonidan tartibga solinadigan, rostlovchi GESlarda – 100 foiz miqdorda;

- GAESda – 150 foiz miqdorda sotib olinadi;

b) davlat tomonidan elektr energiyasini xarid qiluvchi funksiyasi (vakolati) berilgan organ tomonidan elektr energiyasini yangi ishga tushiriladigan quyosh, shamol, biogaz elektr stansiyalaridan (bundan sanoat ko‘lamidagi 1 MVt yoki undan ortiq quvvatlar mustasno), quvvati 5 MVt gacha bo‘lgan gidroelektr stansiyalaridan o‘z ehtiyojlari uchun ishlab chiqarilgandan ortiqcha elektr energiyasini kafolatlangan tarzda sotib olish II guruh iste‘molchilari uchun belgilangan tarifning 80 foizi miqdorida amalga oshiriladi;

v) xususiy investorlar (tashabbuskorlar) quvvati 1 MVt gacha bo'lgan quyosh, shamol, biogaz va quvvati 5 MVt gacha bo'lgan gidroelektr stansiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasini yuridik va jismoniy shaxslarga yagona elektr energetika tizimiga ulanmagan holda, lokal tarmoq qurish orqali shartnoma asosida o'zaro kelishilgan narxlarda to'g'ridan to'g'ri yetkazib berish huquqiga ega;

g) "O'zbekgidroenergo" AJning gidroelektr stansiyalarida ishlab chiqarilgan elektr energiyasini sotishdan tushgan mablag'lar, jalb qilingan kredit mablag'larini qaytarish hamda faoliyat yuritayotgan gidroelektr stansiyalarni saqlab turish xarajatlarini chegirib tashlagan holda, qayta investitsiyalash yo'li bilan Dasturda inobatga olingan investitsiya loyihalarini amalga oshirish uchun yo'naltiriladi.

Energetika vazirligi "O'zbekgidroenergo" AJ, Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, boshqa manfaatdor vazirlik va idoralar bilan birgalikda:

- xususiy investorlar (tadbirkorlar) tomonidan 200 ta mikro gidroelektr stansiyalarini qurish imkoni mavjud bo'lgan loyihalar va maydonlar ro'yxati ishlab chiqilgan;

- xususiy investorlar (tadbirkorlar) tomonidan kichik gidroelektr stansiyalarini qurish hamda ulardan foydalanish tartibini, shuningdek, xususiy investorlarni rag'batlantirish mexanizmlarini ishlab chiqilgan.

GESlar rekonstruksiya iqtisodiy samaradorligini aniqlash

Gidroenergetik qurilmalar (GEQ)larni uzluksiz ekspluatatsiya qilish ularning asosiy energetik, elektrotexnik, gidravlik, rele tizimlari va boshqa elementlari hamda jihozlari fizik emirilish jarayoniga uchraydi, vaqt o'tishiga ko'ra ular eskiradi va modernizatsiya vaqtida almashtirishga zaruriyat to'g'iladi.

GESlarni rekonstruksiya qilishning istiqbolli yo'nalishlariga quyidagilar kiradi:

- asosiy energetik jihozlarni yangilashga, takomillashganiga va samaradorligi yuqorisiga almashtirish;

- GESlar quvvatini oshirishni ularga qo'shimcha gidroagregatlar orqali kengaytirish;

- GES inshootlari va jihozlarini rekonstruksiya qilish orqali rejim funksiyalarini o'zgartirish, ya'ni GESni GES-GAES rejimiga o'tkazish, qo'shimcha turli rejimli agregatlarni (obratimqy) o'rnatish va hokazo.

Andijon GESida qo'shimcha Andijon kichik GES 50 mVt.li o'rnatilgan. Rossiyadagi va Ukrainadagi Dnepro GES, Kegum GES larida ham qo'shimcha agregatlar o'rnatilgan.

GESlarni kengayshtirish samarador hisoblanadi, agarda ular elektroenergetika tarmog'iga chuqqi (pik) quvvat yoki GESlarda e'tiborga molik bekorchi suv tashlash amalga oshirilsa.

GESlar gidroturbinalarini rekonstruksiya qilish quyidagi yo'nalishlarda olib borilmoqda:

- gidroturbinalarni zanglamaydigan, takomillashgan geometriyaga (sxemaga) ega kuraklarga almashtirish;

- suv o'tkazish qobiliyatini oshirish hisobiga gidroturbina quvvatini oshirish, bunda kuraklar soni kamayib, buralma kurinishdan propellerlisiga o'tkaziladi.

Gidrogeneratorlar modernizatsiyasi stator cho'lg'amlarini (obmotka) eskisidan, issiqlikka bardoshli yangi termoreaktiv epoksid asosdagi 2 marta kam qalinlikdagi va 1,5 martagacha issiqlikka bardoshligiga almashtiriladi.

Xudda shunday tadbirlar natijasida gabarit o'lchamlari katta quvvatli gidrogeneratorlar o'rnatiladi.

Volga va Volgograd GESlarida ushba tadbirlar orqali 105 MVt gacha GESlar quvvati oshirilgan.

Ukraina Hidroproekt instituti takliflariga ko'ra O'rta Dnepr GESlar kaskadida ish rejimi GES-GAESga o'tkazilgan GES quvvatini tartibga solish 250-400 MVTgacha ko'paygan gidroagregat "nasos-turbina" rejimida ishlatilgan.

Kiev GAESida tadqiqotlar bunday GES-GAES rejimida suv ombori tub qismida kislorodga to'yinish holati kuzatiladi, suv almashish yaxshilanadi, suvning o'zini-o'zi tozalashi aktivlanadi.

GESlar rekonstruksiya qo'shimcha quvvat hisobiga almashinuvchi elektrostansiya energiya ishlab chiqarishini taqqoslash iqtisodiy samaradorligidan aniqlanadi.

Bunda eng qiyini jihozlarni almashtirish hisoblanadi, ular normativ srokni ishlagan, lekin ularni ekspluatatsiya qilish imkoniyati mavjud.

Jihozlarni almashtirish samarasi quvvat va energiyani oshirish samaradorligiga bog'liq bo'lib agregatlarning ishga tayyorgarlik koeffitsientiga va ishga tushirish imkoniyatiga, GESning chaqqonligiga, ishonchligiga quvvati va energiyasi kattaligi bo'yicha bog'liq buladi.

Ekspluatatsiya muddatini o'tagan jihozlarni almashtirishda kapital sarf- K_o o'rnatiladigan jihoz bahosi - $K_{o,j}$ va qurilish bahosi K_{q-m} dan iborat bo'ladi. Bunda demontaj ishlari, eski va yangi jihozlarni yig'ish hisobga olinadi.

Shu bilan birga qo'shimcha kapital (K_o) sarf rekonstruksiya uchun renovatsiyaga ajratish hisobiga ekspluatatsiya muddatining haqiqiy davriga (T_h) almashtiriladigan jihoz uchun uning likvid bahosini ayirib topiladi.

Jihozlarni almashtirish vaqtida GESda energiya yo‘qolishi (E_y) bo‘lsa, uning narhi kapital harajatga qo‘shilishi kerak bo‘ladi.

Qo‘shimcha quvvat va elektr energiyasi GESda ishlab chiqarish iqtisodiy samaradorligini aniqlashda almashtiriladigan jihoz harajatlarini eng arzon almashadigan tadbir harajatlarini taqqoslash orqali aniqlanadi.

Jihozni almashtirish hisobiga GESlarda yillik chiqimlar XX (XX) kamayishi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, jihozlarni ta‘mirlash chiqimlarini pasaytirish va boshqalar hisobiga bo‘lishi mumkin.

Unda hisobiy harajatlar

$$XX (XX) = r_o(K_o - K_{ren} - K_l + sE_y) - CH_y$$

bunda r_o - bank foizi; K_{ren} - jihoz renovatsiyasiga T_f muddat xizmatiga ajratma; K_l - almashadigan jihozning likvid narhi; sE_y - jihoz almashishi davridagi yo‘qotilgan energiya bahosi.

Agarda jihoz almashtirilishida energiya yo‘qolishi ko‘zatilmasa, unda $sE_y=0$ deb olinadi.

GESlarga qo‘shimcha quriladigan ikkinchi GES samaradorligi yangi GES quriladigan singari aniqlanadi.

GESni GES-GAESga o‘tkazish rejimi samarasi quvvat va elektr energiyasi ortishi takomillashgan jihoz hisobiga va gidroakkumulyator samarasiga bog‘liq, hamda kunduzgi va kechki cho‘qqi quvvatlarini qoplash, kechki kuzatiladigan yuklanish grafigi uzilishini to‘ldirish hisobiga EETda elektr energiya sifatini qo‘taradi, ayniqsa, GES-GAES ning tez zahira quvvati ishlab chiqishiga asosan amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-44 sonli “Gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi qarori qachon qabul qilingan?

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-44 sonli qaroriga ko‘ra gidroenergetikani rivojlantirish bo‘yicha qanday chora-tadbirlar belgilangan?

3. 2030-yilda respublikadagi gidroelektr stansiyalari quvvatini qancha miqdorga etkazish belgilangan?

4. Xalqaro tajribadan kelib chiqib O‘zbekiston respublikasida gidroelektr stansiyalar quvvati bo‘yicha qanday tasniflangan?

5. GESlarni rekonstruksiya qilishning istiqbolli yo‘nalishlariga nimalar kiradi?

6. GESlar gidroturbinalarini rekonstruksiya qilishning qanday yo‘llari mavjud?

7. Rekonstruksiyaning hisobiy harajatlari qanday aniqlanadi?

4-MAVZU: KICHIK GIDROENERGETIKANI RIVOJLANTIRISH. (2 SOAT)

REJA:

1. Kichik gidroenergetikaning rivojlanish tarixi va hozirgi ahvoli.
2. Kichik GESlar sinfiy guruhlari, sxemalari va ularning asosiy parametrlari.
3. Kichik GESlar texnik-iqtisodiy hisoblari.
4. O‘zbekistonning gidroenergetik potensialidan KGESda foydalanish
5. Kichik GESlar asosiy texnologik jihozlari.

Tayanch so‘zlar: energetika, gidroenergetika, kompleks, sintez, texnologik jihozlar, gidroenergetik potensial, derivatsiya, montaj maydoni, aralash to‘g‘onlar, ekologiya, qaytalanib tiklanuvchi energiya, stansiya, texnik potensial, iqtisodiy potensial.

Jahonda kichik GESlarni rivojlantirishning hozirgi zamon an`analari

Jahon mamlakatlarida 1970-yildan boshlab qaytalanuvchan energiya manbalarini o‘zlashtirishga qiziqish ortdi. Bunga sabab neft va neft mahsulotlarining narxi oshgani edi. Bunda noan’anaviy – quyosh, geotermal, shamol energiyalari bilan birga, ana’anaviy, ya’ni daryolarning gidravlik energiyasi ham ko‘zda tutilgan edi.

Yonilg‘i-energetika manbalarni ishlatish, faqat uning qiymatiga qarab emas, balki atrof-muhitga ta’siri va ekologik jarayonining nihoyatda murakkablashganligi bilan ham uning cheklanishiga olib keldi.

Gidroenergetik manbalarning katta GESlar orqali o‘zlashtirilgani, kichik gidroenergetikaga ham e’tibor qaratilishini ko‘rsatadi.

Birinchi kichik GESlar qurilishi XIX asrdan boshlab amalga oshirildi va asosan alohida korxonalarini va uncha katta bo‘lmagan posyoloklarni elektr ta’minoti ko‘zda tutilgan. Bunday GESlar soni uncha katta bo‘lmagan. So‘ngra ular kichik issiqlik elektr stantsiya (IES)lari bilan siqib chiqarilgan, chunki ularni har qanday joyda joylashtirish mumkin edi.

KGESlarning ikkinchi qurilish etapi 1940–1950 yillarga to‘g‘ri keldi. Bunda MHD, AQSh, Yaponiya, Fransiya va boshqa davlatlarda ularning soni 1000 dan ortiq bo‘ldi. Shundan so‘ng yana KGESlarga e’tibor pasayib, ko‘pgina davlatlarda 100 lab, 1000 lab KGESlar ekspluatatsiyadan chiqarilib tashlandi. Bunga bosh sabab katta energetikaning rivojlanishi va katta-katta GES, IES, AES va elektr uzatish liniyalari qurilishidir.

KGESlar rivojining uchinchi etapi oxiri 10 yil davomida sifat jihatdan yangi pog‘onada qurila boshlandi.

Har bir yangi etap KGES qurilishi, loyihasi va ekspluatatsiyasida ko‘pgina taraqqiyotga erishilgani, texnik-iqtisodiy saviyasi yuqoriligi bilan xarakterlanadi.

Masalan, dastlabki gidromexanik qurilmalarga almashtirilgan ikkinchi etapidagi takomillashgan gidravlik turbinalar 50-yillardan keyin ham foydali ish koeffitsiyenti yuqoriligi bilan xarakterlanadi.

Lekin takomillashgan gidroagregatlar bilan jihozlangan KGESlar bir necha kamchiliklarga ega bo'lib, shulardan biri katta solishtirma qurilish bahosi hisoblanadi.

Uchinchi etapda avtomatika va boshqarish tizimlarida erishilgan muvaffaqiyatlar KGESlarni to'lig'icha avtomatlashtirish imkoniyatini yaratadi.

Hozirda MHDda 300 dan ortiq KGES ekspluatatsiya qilinmoqda, shulardan 24 tasi O'zbekistondadir. Bu GESlar konstruksiyasi, texnik darajasi bilan bir-biridan farq qiladi. KGESlarni iqtisodiy tahlili ko'rsatishicha ularning hammasi rentabelli hisoblanadi.

MHDda KGESlar qurilishini rivojlantirish va parametrlarini asoslashning uzoq muddatli dasturi ishlab chiqilgan. Bu ilmiy-texnik izlanishlarning asosiylariga quyidagilar kiradi:

- ekspluatatsiyadan chiqarilgan, ishlashi to'xtatilgan hamma KGESlarni texnik jihatdan qayta jihozlash, rekonstruksiya qilish, modernizatsiyalash;
- individual elektr energiyasi iste'molchilari uchun yangi KGESlar qurilishini amalga oshirish va dizel elektr stantsiyalarga yoqilg'i iste'molini kamaytirishga erishish;
- suv xo'jalik tarmoqlaridagi suv ombori va kanallarda KGES inshootini qurish;
- yangi texnik konstruksiyalarni KGES uchun qo'llash, gidroenergokomplekslar yaratish;
- KGES asosiy va yordamchi jihozlari bahosini kamaytirish va boshqalar;
- KGESlarning QES, ShES, bioGEQ va boshqalar bilan ishlashni optimallashtirish va joriy qilish.

Yer shari aholisi 6 mlrd.ga yetdi va yiliga 2...3% ga ko'paymoqda. O'rtacha jon boshiga elektr energiyasi iste'moli - 0,8 kVt bo'lib, milliy tafovut energiya iste'moli bo'yicha juda katta hisoblanadi: AQSHda ~10 kVt, Evropa mamlakatlarida ~4 kVt, markaziy Afrikada esa ~0,1 kVt. Milliy daromad zamonaviy mamlakatlarda yiliga 2-5% ni tashkil etadi. Bunday hollarda aholi soniga mos energiya iste'moli yiliga 4-8%ga oshishi kerak. Buni ta'minlash qiyin masala hisoblanadi.

Yuqori komfort sharoitida har bir kishiga 2 kVt energiya iste'moli talab qilinsa, yer shari har bir m² yuzasidan 500 Vt quvvatni qaytalanuvchan energiya manbaidan olish mumkin. Samaradorlik energiya o'zgartirishda 4% deb qabul qilinsa, 2 kVt quvvat olish uchun 100 m² maydon kerak bo'ladi. O'rtacha aholi zichligi shahar va uning atrofida 1 km² ga 500 ta odamga to'g'ri keladi deb hisoblasak, ularni 2 kVt energiya bilan ta'minlash uchun 1 km² maydondan - 1000

kVt elektr quvvat olishga to'g'ri keladi. Shunday qilib, qaytalanuvchan energiya manbalari (quyosh, shamol, geotermal, to'lqin, gidravlik va boshqalar) aholi hayot talabini qondirish uchun xizmat qilishi mumkin. Faqatgina ularni elektr energiyasiga aylantiruvchi o'zgartgichlarning qulay konstruksiyasi, narxi oshishi va boshqa omillar o'rganilishi kerak.

O'zbekistonning gidroenergetik potensialidan KGESda foydalanish

Dunyoda kichik gidroenergetika bo'yicha ilg'or davlat Xitoy hisoblanib, uning kichik energetik qurilmalarining quvvati 20000 MVt dan oshib ketadi. 2006 yili Xitoyda qaytalanib tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish qonuni qabul qilindi va u kuchga kirdi. U, o'z navbatida milliy energetika tizimida etiborli joyni egallashga imkon berib, qaytalanib ishlab chiqilgan energiya mamalakatning ishlab chiqarishini va bozorni rivojlantirishga imkon beradi.

Xitoy davlatida 2030 yilgacha butun ishlab chiqiladigan elektr energiyaning 25% ni qaytalanib tiklanuvchi energetik resurslar bilan qoplanishni rejalashtirilgan.

Kichik GESlar Xindistonda, janubiy-sharqiy Osiyo davlatlarida, Evropaning Avstriya, Finlyandiya, Norvegiya, Shvetsiya va boshqa davlatlarda ham samarali ishlab kelmoqda.

Bizning respublikamizda kichik va o'rta gidroelektrostansiyalardan avvaldan foydalanishimizga qaramasdan, kichik quvvatli GEQlardan to'la foydalanish jaryoni boshlangich bosqichda turibdi. Quvvati 4 MVt bo'lgan birinchi Bozsuv daryosidagi Bozsuv GESi 1926 yili qurilgan. Bugungi kunda respublikamiz energiya tizimida umumiy quvvati 1700 MVt dan ko'p bo'lgan 30 dan ortiq GES ishlab turibdi.

O'zbekiston respublikasi yirik daryolarining gidroenergetik resurslarini quvvati 5685 MVt bo'lib, yillik ishlab chiqaradigan energiyasi 18,7 mlrd. kVt·soat baholanadi. Undan tashqari respublikamizda kichik daryolar, irrigatsiya kanallari va suv omborlari quvvati 1760 MVt yillik ishlab chiqiladigan energiyasi 8,0 mlrd. kVt·soat da baholdanadi.

SHunday qilib O'zbekistonning umumiy gidroenergetik potentsiali 7445 MVt ni, yillik ishlab chiqaradigan energiyasi 26,7 mlrd. kVt·soat ni tashkil qilishi mumkin. Bu esa 6700000 tonna shartli yoqilg'ini tejashi mumkin.

O'zbekiston respublikasining Vazirlar Mahkamasi tomonidan kichik gidroenergetikani rivojlantirish to'g'risida «Daryolarning, irrigatsiya kanallarining va suv omborlarning kichik gidroenergetik potentsialini rivojlantirish konsepsiyasi» muxum xujjati va «O'zbekiston respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish rejasi» tasdiqlandi.

O'zbekiston respublikasi yirik daryolarining gidroenergetik resurslarini quvvati 5685 MVt bo'lib, yillik ishlab chiqaradigan energiyasi 18,7 mlrd. kVt·soat baholanadi. Undan tashqari respublikamizda kichik daryolar, irrigatsiya kanallari va

suv omborlari quvvati 1760 MVt yillik ishlab chiqiladigan energiyasi 8,0 mlrd. kVt·soat da baholdanadi (4.1-jadval).

4.1-jadval.

№	Gidroelekt stansiyalarning nomlari	Quvvati, MVt	Elektroenergiyani yillik ishlab chiqarish xajmi, mln. kVt·soat
1	To‘polang GESi	175,0	514,0
2	Gissarak GESi	45,0	80,9
3	Sox GESi	14,0	70,0
4	Ohangaran GES	20,0	36,0
5	Andijonning kichik GESi	11,2	43,9
6	Karkidon GESi	10,0	26,0
7	Tovqsoy GESi	9,5	32,0
8	Pioner GESi	8,0	35,0
9	SHarixon GES - 0	30,0	110,0
10	SHarixon GES - 1	15,0	50,0
11	Uychi GES-1	20,3	70,0
12	Uychi GES-2	38,6	140,0
13	JFK GES - 2	7,9	42,0
14	Bog‘ishomol GES-2	17,7	74,0

Undan tashqari, Suv xo‘jaligi vazirligi tomonidan yuqorida keltirilgan hujjatlar asosida «O‘zbekistonda kam o‘rganilgan suv o‘tkazuvchilarining gidroenergetik potensialidan foydalanish sxemasi» ishlab chiqilib, u 370 kichik daryo va soylarni qamraydi, quvvati 100-200 kVt bo‘lgan mikro va mini GESlarni o‘z ichiga oladi.

Kichik daryolar va soylarni texnik elektroenergiya potentsiali 270 MVt li quvvatga yaqinni tashkil qilib, o‘rtacha 1550 mln. kVt·soat yillik elektroenergiya ishlab chiqishi mumkin. Bu sxema bo‘yicha birinchi navbatda 140 ta mikroGES larni qurish mo‘ljallangan.

Lekin bu reja juda sustkashlik amalga oshirilibapti. Asosiy masalalardan biri, chet eldan qimmat baho gidravlik jihozlarni (gidroturbina, gidrogenerator, boshqaruvchi apparatlar) olish zaruriyati hisoblanadi. Shu sababdan respublikada quvvati 100 kVt gacha bo‘lgan mikrogidroenergetik qurilmalarni ishlab chiqarish zaruriyati tug‘ildi.

Kichik quvvatli GEQlar holati tahlili shuni ko‘rsatayaptiki, qurilish narxni pasaytirish maqsadida ularning ishlash samaradorligini oshirish uchun quyidagilar bo‘lishi talab qilinadi:

- suv omborlari va gidrotexnik inshootlari mavjud bo‘lgan tizimlarda kichik GESlardan foydalanish;
- kichik GESlarni agregatlari sifatida seriyali nasos va dvigatellardan imkon darajasida foydalanishni asoslash;
- kichik GESlarning ko‘rsatkichlarini yaxshilash bo‘yicha yangi texnikaviy echimlarni ishlab chiqish;

- gidroenergetik kompleksda va har xil (quyosh, shamol va gidravlik) qurilmalardan birgalikda foydalanishni ilmiy-texnikaviy asoslash

Hozirgi kunda gidroenergetik qurilmalardan foydalanish samaradorligini oshirishning quyidagi asosiy masalalari mavjud.

1. Suv resurslaridan energetik va kompleks foydalanishning optimal sxemalarini ilmiy – asosda ishlab chikish, suv xo‘jalik, energetik va territorial – ishlab chikarish komplekslarida GEQ larning rolini oshirish.

2. Umumiy elektroenergetika tarmog‘ida ishlayotgan GES va GAES, NS samaradorligini yanada oshirishning yangi uslublarini ishlab chiqish.

3. Gidroenergetik va kompleks suv xo‘jalik ob‘ektlarining samaradorligini aniqlashning zamonaviy uslubiyotini ishlab chiqish, energetik resurslarni iqtisodiy baholash masalalarini hal qilish.

4. Gidroenergetik ob‘ektlarning (GES, NS, GAES) ekologik va iqtisodiy ta‘sirini xar bir region uchun hisoblash va asoslash.

5. GEQ lari va boshqa tipdagi elektr stansiyalari (quyosh, shamol ES, IES, AES) ning birgalikdagi (kombinatsiyalashgan) ish rejimlarini va iqtisodiy samaradorligini o‘rganish.

6. Kichik GES lardan foydalanish bo‘yicha tavsiyalarni ishlab chiqish, yangi kichik GESlar konstruksiyalari va loyihalarini yaratish, ularning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish.

Kichik GESlar sinfiy guruhlari.

Jahonning ko‘pgina mamlakatlarida keyingi paytda kichik quvvatli GESlarga e‘tibor kuchayib ketdi. Buning asosiy sabablari sifatida quyidagilarni keltirsa bo‘ladi:

- elektr stantsiyalardan uzoqda joylashgan, borish qiyin bo‘lgan joylarda lokal, mahalliy energiya ta‘minotini yo‘lga quyishning afzalligi;

- kichik quvvatli GES larni qurishning nisbatan engilligi, arzonligi;

- kichik quvvatli GES larni faoliyat ko‘rsatayotgan gidrotexnik inshootlarga kam xarajat sarf qilib o‘rnatish mumkinligi;

- energiya resurslari bozorida markazlashgan holda beriladigan energiya bahosining oshib borishi.

Respublikamizda ham kichik quvvatli GES larni barpo qilishga keyingi yillarda e‘tibor berilmoqda, hozirgi kunda kichik gidroenergetik resurslar va ularni o‘zlashtirish bo‘yicha hukumatning bir qator dastur va qarorlari qabul qilingan.

Hozirgi davrgacha KGESlar uchun amaliyotda qabul qilgan umumiy klassifikatsiya yo‘q. Ular klassifikatsiyasi har xil parametrlarga asosan berilishi mumkin. Masalan, Lotin amerikasi mamlakatlariga nominal quvvat bo‘yicha: mikroGES - 100 kVt gacha; mini-GES - 100-1000 kVt, kichik - 1000 - 10000 kVt.

Jahon energetik komissiyasining 1977-yil Stambulda bo‘lib o‘tgan X kongressida KGES larga 10000 kVt gacha GESlar kiritilishi tanlangan. Ko‘pgina davlatlarda KGESlar quvvati 30 MVt gacha olinadi.

MDHda napor bo'yicha KGES klassifikatsiyasi quyidagicha:

- past naporli $H < 20$ m;
- o'rta naporli $H = 20 \dots 75$ m;
- katta naporli $H > 75$ m turlarga ajratiladi.

Bundan tashkari, gidroagregat maksimal quvvati 10 MVt, umumiy nominal quvvat 30 MVt bo'lishi mumkin. Gidroturbina diametri 3 m gacha bo'lishiga e'tibor qaratilgan.

KGES klassifikatsiyasini ish rejimiga ko'ra: elektroenergetika-tarmog'iga; alohida iste'molchiga; alohida iste'molchiga boshqa energiya manbai bilan parallel ishlaydigan xillarga ajratiladi; avtomatlashtirilgan va boshqa klassifikatsiyalarini keltirish mumkin.

Suv miqdoridan foydalanishga ko'ra tabiiy suvdan, tartibga solingan suvdan foydalanishga ajratilishi mumkin.

KGESdan elektroenergiya iste'molchilari foydalanishga ko'ra quyidagicha guruhlarga ajratilishi mumkin:

- 200 odam yashaydigan qishloq poselkasi – 100 kVt;
- 25000 t/yil pishiradigan non zavodi – 250 kVt;
- 100000 m³/yil taxta chiqaradigan zavod – 500 kVt;
- temirbeton mahsuloti chiqaradigan zavod, 100000 m³/yil - 1000 kVt;
- shakar chiqaradigan 30000 t/yil – 100 kVt;
- nasos stantsiya yordamida sug'oriladigan 4000 ga maydon - 10000 kVt.

Kichik GESlar sxemasi va ularning asosiy parametrlarini aniqlash

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

Bu hisoblarni bajarish uchun quyidagi kattaliklar talab qilinadi: mo'ljallanayotgan KGES stvori uchun daryo suvi miqdori ma'lumotlari; maksimal va minimal daryo suvi miqdori; qishki va yozgi davrlardagi suv sarfi va sathi o'rtasidagi bog'lanishlar; suv ombori topografik xarakteristikalarini, ya'ni W , $F=f(Z_{yu.b})$; elektr energiyasi iste'molchilari haqidagi ma'lumotlar, ya'ni sutkalik yuklanish grafigi $N=f(t)$; yil davomidagi suvdan foydalanuvchilar to'g'risida ma'lumotlar.

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 bo'yicha notekis taqsimlanganidan topiladi. Ko'p yillik, mavsumiy va xatto haftalik suv miqdorini tartibga solish KGESda amalda qo'llanilmaydi, chunki bunda

kerakli foydali hajm suv ombori uchun kapital sarf oshishiga va KGES qurilishi samaradorligining pasayishiga olib keladi.

Sutkalik tartibga solish KGES uchun eng asosiy hisoblanib, ko'pgina hollarda KGES tartibga solinmas tabiiy rejimda ishlaydi. Bunday KGESlarda yuqori bef sathi o'zgarishsiz qolib, sezilarsiz o'zgarishlar quyi befda napor tebranishi hisobiga kuzatilishi mumkin.

KGESlarda sutkalik tartibga solish hisobiga elektr energiyasi ishlab chiqarish tabiiy daryo rejimidan kamroq bo'ladi, chunki quyi bef suv sathi davomida balandroq kuzatiladi. O'zgarimas suv sarfida, ya'ni tabiiy rejimda esa suv sathi quyi befda past bo'ladi.

Sutkalik energiya yo'qolishi $\Delta E_{\text{sut}}=9,81 \cdot Q \Delta h \eta_{\text{ga}}$ foydalaniladigan napor kattaligiga bog'liq. Kichik naporda bu yo'qotishlar sezilarli bo'lib, past naporli KGESda u 3...5 % gacha tabiiy suv sarfida kuzatilishi mumkin.

Suv energetika hisoblari xarakterli yil uchun bajarilib, quyidagilar olinadi:

- o'rtacha suvli yil, ko'p yillik o'rtacha suv miqdoriga yaqin; bu yil bo'yicha hisobiy suv sarfi GES uchun tanlanib Q_h^{GES} berilgan naporda W_{GES} va E_{GES} ni topishga yordam beradi;

- kamsuvli 75% yoki 90% li ta'minlanganlikka ega suv miqdori; bu yil bo'yicha GES suv bilan ta'minlanganligi tekshirilib, kam suvli davrdagi elektr energiyasi hisoblanadi.

Gidrometrik ma'lumotlar etarligiga ko'ra o'rtacha yoki kam suvli davr tanlanadi. Bu kuzatishlar 8...10 yil bo'lganda statik tahlil usuli qo'llanilib, kuzatishlar qisqa muddatli bo'lsa, o'xshashlik usulidan foydalaniladi. To'g'ridan to'g'ri daryo suvi kuzatishlari etishmasa hisobiy gidrograflar suv miqdori moduli va koeffitsiyenti orqali va maxsus xaritalardan foydalanib quriladi.

Kichik GES quvvati:

$$N_{\text{GES}}=9,81 \cdot QH \cdot \eta_{\text{en.us}} \quad (4.1)$$

bu yerda, H – foydali sof napor, m; Q – suv sarfi, m³/s.

Kichik GESlarda suv oqimi energiyasidan foydalanish sxemalari

Zamonaviy KGESlarni loyihalash texnologiyasi bir necha xarakterli hususiyatlarga ega. Bunda 50-yillardagi gidroenergetik obyektlarni loyihalash tajribasining etarli emasligi, ularni faqat ayrim adabiyotlardan va ekspluatatsiyadagi KGESlardan foydalanib bilish mumkin bo'lgan. Shuning uchun ular hozirgi normativ va uslubiy ishlanmalarda ko'rsatilmagan.

KGESlarni kelajakdagi avlodini yaratish uchun yangi yondashuvlar, ishlanmalar, ilmiy izlanishlar zarur. Buning uchun bunday tahlil va izlanishlarni davom ettirilib, quyidagi tartib va talablarni asoslash kerak:

1. KGESlar to‘la avtomatlashtirilgan va doimiy ekspluatatsion personalsiz ishlashi shart. Bunda ularning iqtisodiy samaradorligi oshirilib, ekspluatatsiya harajatlari va kapital sarf kamayishiga erishiladi.

2. Aniq KGES obyektini loyihalash unifikatsiyalashgan loyihaviy yechimlar asosida olib borilishi kerak.

Unifikatsiyaga butun gidrouzel inshootlari yoki ayrim energetik va gidrotexnik inshootlari to‘g‘ri kelishi mumkin.

Energetik inshootlarni unifikatsiyalashgan echimlariga KGES binosi, turbina vodovodlari va suv qabul qilish inshootlari kiritilib, ularning bir gidroagregat quvvati 3...5 MVt gacha qo‘llanilishi mumkin. Katta quvatli KGESlar uchun alohida iqtisodiy yechimlar topishga to‘g‘ri keladi.

Bunda ham albatta unifikatsiyalashgan gidravlik kuch jihozlari va avtomatik tizimlardan foydalanish zarur.

3. Unifikatsiyalangan KGES loyihasidan foydalanishda bir etap ishlarini bajarish lozim KGES qurilishi texnik-iqtisodiy hisoblardan asoslangan keyin ishchi loyiha bajariladi va ishchi hujjatlar konkret sharoit uchun ishlab chiqiladi.

Agar KGESlar kompleks gidrouzel tarkibiga kiritilsa, ularni loyihalash bir etapda gidrouzel bilan bajariladi.

Bu ko‘rsatma va fikrlarga asosan KGESlar loyihasida suv oqimidan foydalanish sxemalari napor hosil qilish usuliga ko‘ra:

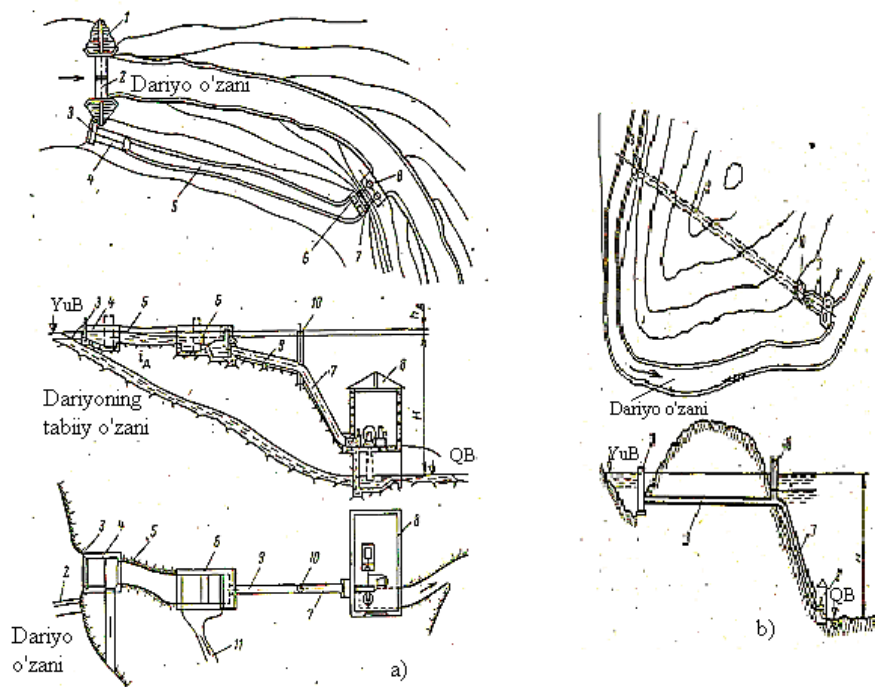
- to‘g‘onli;
- derivatsiyali (4.1 - rasm);
- aralash sxemali xillarga ajratiladi.

To‘g‘onli sxema orqali napor hosil qilishda daryo oqimiga perpendikulyar ravishda stvor-to‘g‘on quriladi. Bunda hosil bo‘ladigan suv ombor daryo suvini qayta taqsimlashga xizmat qiladi.

Daryo o‘zani KGESi joylashiga ko‘ra ikkita komponovka variantiga ega bo‘ladi.

KGES binosi daryo o‘zanida joylashdanda napor hosil qiluvchi inshootlar tarkibiga kiradi va napor ta‘siri ostida joylashadi. KGES binosi balandligi napor orqali aniqlanib, ular komponovkasidan 4...6 m gacha foydalaniladi.

KGES binosi qurilishiga kapital sarfning oshishiga sabab daryo o‘zanida (peremichka to‘sinlar qurishga va kotlovandan suvni chiqarib), daryo suvini o‘kazib turishga to‘g‘ri keladi.



4.1-rasm. Derivatsion GESli gidrouzel inshootlarini joylashtirish variantlari

1—berk to'g'on; 2—oqova nov to'g'on; 3—suv qabul qilgich; 4—suv tindirgich;
 5—derivasion kanal; 6—bosimli basseyn; 7—turbina vodovodlari; 8—GES binosi;
 9—derivasion bosimli tunnel` (truboprovod); 10—tenglagich rezervuar; 11—bosimli basseyn suv tashlagichi.

KGES binosining aylanma kanalda joylashishi daryo o'zanidan nariroqda bo'lib, asosiy inshootlarini (KGES binosi, oqova nov) quruq sharoitda yaratishga va qurilish ishlab chiqarishni soddalashtirishga va natijada umumiy gidrouzel narxini kamaytirishga yordam beradi.

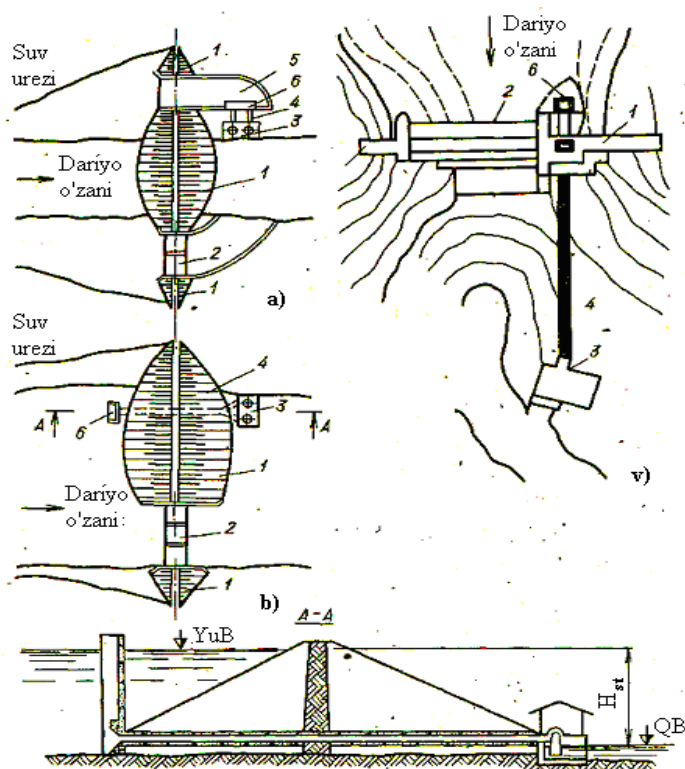
Bunday komponentlar napor 6... 8 m oralig'ida ishlatiladi, to'g'on orti KGES komponentida u to'g'on orqasida quyi bef tomonida joylashtiriladi (4.2-rasm).

Gidroturbinalarga suvni maxsus naporli vodovodlar yordamida keltiriladi. Bunda KGES binosi napor ta'siri ostida joylashmaydi va 15...20 m gacha naporda foydalaniladi.

Derivatsion sxemada napor hosil qilish uchun tabiiy daryo o'zanidan suvni sun'iy vodovod, kanal yoki tunnel orqali tarmoqqa olinadi. Shu sababli vodovod oxirida suv sathi daryo sathidan katta bo'ladi. Bu farq orqali napor hosil qilinib, u 15...20 m dan oshiq bo'ladi.

Derivatsion vodovod xiliga ko'ra uni, ya'ni KGESni naporli yoki naporsiz derivatsiyali deb ataladi.

Naporsiz derivatsiyali KGESlarda suv daryodan naporsiz vodovod (ochiq kanal, lotok) yoki tunnel orqali tarmoqqa olinadi.



4.2-rasm. To'g'on orti GESi gidrouzel inshootlarini joylashtirish (kompanovkalash) variantlari:

a – suvni GES binosiga bosimli basseyn orqali keltirish; b – suvni GES binosiga tuproqli to'g'on tagida joylashtirilgan truboprovod orqali keltirish; v – suvni GES binosiga tunnel orqali keltirish; 1 – berk to'g'on; 2 – oqova nov to'g'oni; 3 – GES binosi; 4 – turbinali vodovod; 5 – bosimli basseyn; 6 – suv qabul qilish inshooti.

Bunda derivasiya yo'li yuqori bef sathiga yaqin qilib olinadi. Uning uzunligi topografik sharoitdan va texnik-iqtisodiy samaradorlik orqali aniqlanib bir necha kilometr ga etishi mumkin.

Naporli derivatsion KGESda truboprovoddan yoki naporli tunneldan foydalanib, uni yuqori bef otmetkasidan pastda joylashtiriladi va suv ombori foydali hajmi va ishlatish chuqurligini ko'paytirish imkoniyati turiladi. Toporafik sharoit yaxshi bo'lsa, derivasion vodovod uzunligi qisqartiriladi.

Kichik GESlar texnik-iqtisodiy hisoblari.

KGESlar iqtisodiy ko'rsatkichlari ko'pgina omillar – nominal (o'rnatilgan) quvvat, tayyor napor fronti mavjudligi, energetik jihozlarning standartlashtirilganlik darajasi (individual yoki seriyali tayyorlanganligi), loyihaviy qarorlarning namunaviyligi, boshqaruvning avtomatlashtirilganlik darajasi va boshqalarga bog'liq.

Katta GESlardagi kabi KGESlarni qurish vaqtida ham boshlang'ich harajatlar boshqa xildagi elektr stantsiyalardan nisbatan balandroqdir. AQShda KGESga

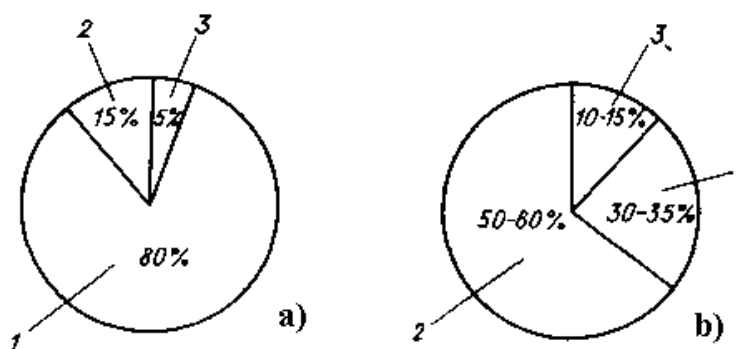
ajratiladigan kapital harajatlar 1100-1400 AQSh.doll./kVt ga, Shvesariyada 1800-2300 AQSh.doll./kVt ga, Angliyada 2500 AQSh.doll./kVt gacha, Yaponiyada 2300-3000 AQSh.doll./kVt ga yetadi.

AQSH energetik federal komissiyasi bergan ma'lumotlarga qaraganda boshqa xildagi elektr stantsiyalarga ajratiladigan solishtirma kapital harajatlar quyidagidan iborat:

- Organik yoqilg'ida ishlovchi IES – 1500 AQSh.doll./kVt gacha.
- AES – 2000 AQSh.doll./kVt.
- Ulkan GESlar - 1750 AQSh.doll./kVt.

KGESlar bo'yicha yillik harajatlar normal holatdadir, gohida esa issiqlik elektr stantsiyalaridagiga qaraganda ancha pastdir. Bu esa yoqilg'iga ajratiladigan ortiqcha harajatning mavjud emasligi, ekspluatatsiya, ta'mirlash ishlari va ishlatishga ajratiladigan harajatning katta emasligi, shuningdek, KGESlarning ko'p yillik davri bilan xarakterlanadi. Shunday qilib, hozirgi kunda AQSHda 1 kVt·soat elektr energiyasining tannarxi quyidagidan iborat (sent/(kVt·soat)):

- GES (N<10 ming kVt) – 1,8÷2,5;
- Dizelli elektr stantsiyalari – 10;
- IES (N=100 ming kVt) – 3,4÷5,5;
- IES (N=1000 ming kVt) – 3,1÷4,3;
- AES (N=1000 ming kVt) – 2,8÷3,8.



4.3-rasm. Narx ko'rsatkichini taqqoslash:

a–yirik GES (N=626 ming kVt, H=16 m); *b*–kichik GES (N=1,5 ming kVt, H=14 m);
1–qurilish-montaj ishlari; 2–jihaz; 3–qurilishni loyihalash va uni boshqarish.

KGESlarda katta GESlarga qaraganda qurilishga ketadigan harajatlarning boshqa turdagi tuzilishiga tegishlidir. KGESlar texnologik jihozlariga ketadigan harajatlar miqdori qurilish-montaj ishlarini o'z ichiga olgani holda unchalik katta emas, gohida esa undan oshishi ham mumkin. Bu 4.3-rasmda keltirilgan. Ushbu rasmda xalqaro energetik komissiya tomonidan berilgan ma'lumotlar bo'yicha katta va KGESlar harajatlari tuzilishi solishtirilgan.

XXRda qurilgan 4,5÷612 m naporda ishlovchi, quvvati 150-1200 kVt bo‘lgan 25 ta KGESlar bo‘yicha aniqlangan harajatlar tuzilishi quyidagichadir:

- qurilish ishlari – 42÷65%;
- jihoz - 31÷48%;
- elektr uzatish liniyalari qurilishi - 4÷14%.

Finlyandiyaning 25 ta KGESini loyihaviy qayta ishlash natijasida olingan harajatlar strukturasi 4.2-jadvalda keltirilgan.

4.2-jadval

Xarajatlar strukturasi misol (Finlyandiya)

GES quvvati, ming kVt	Qurilish bahosi, %				Qolgan sarf- xarajatlar
	GES binosi	To‘g‘on va suv yo‘llari	Jihozlar		
			mexanik	elektr	
<5	19	21	29	17	14
5÷10	25	22	19	17	17
>10	21	18	18	15	28

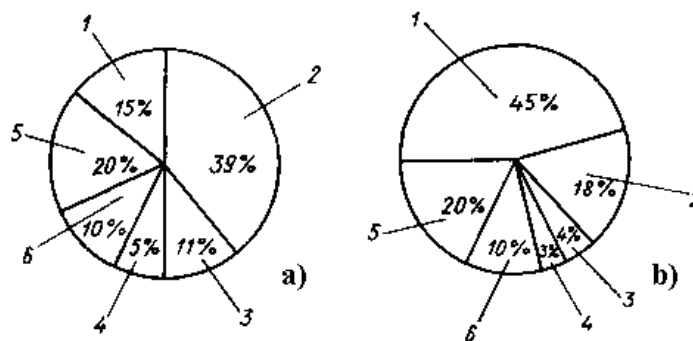
Ulkan va katta GESlardagi kabi KGESlarda ham gidrotexnik inshootlarni kompleks ishlatish natijasida texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni sezilarli darajada yaxshilanadi. Amerikaning «Alis-Chalmers» firmasi tomonidan olib borilgan hisob-kitoblar bo‘yicha tayyor napor hosil qilingan joylarda quriladigan KGESlarning solishtirma harajatlari 30÷50% gacha va undan ko‘proqga ham kamayishi mumkin.

Standart va unifikatsiyalashtirilgan qarorlarni qabul qilish KGESlar harajatlarini sezilarli ravishda pasaytiradi: AQSh mutaxassislari bergan ma’lumotlarga ko‘ra standart jihozlarni jalb qilishdan olingan foyda jihozlarga ajratiladigan umumiy harajatlar sonining 10÷15% dan 30÷50% gacha bo‘lishi mumkin.

KGESlar samaradorligini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri loyihalash va qurilish muddatini qisqartirishdan iborat. Ko‘pgina chet el firmalari unifikatsiyalangan loyihalardan keng qamrovda foydalanish yo‘li bilan KGESlarni topshiriq olingandan keyin 12÷15 oy o‘tgach ekspluatasiyaga topshirishni ta’minlaydi. Unifikatsiyalangan loyihalardan foydalanish qurilish narxini ham pasaytirish imkonini beradi.

KGESlarni unifikatsiyalashtirishdan iqtisodiy samara chizmalarni unifikatsiyalashtirish (6 ta GES uchun faqat 175 ta chizma chiqarilgan edi, oddiy loyiha ishlarida 450 ta chiqarilishi kerak), montaj narxini kamaytirish hisobiga jihozlarning umumiy bahosini 20% ga kamaytirish va xizmatdagi xodimlarni o‘qitish natijasida olingan edi.

6 ta KGES qurilishi bo‘yicha harajatlarning umumiy kamayishi 25% ga etdi.



4.4-rasm. Kichik GESlarga ishlatiladigan chiqimlar tuzilishi:

a–tayyor napor fronti mavjud bo‘lganda; *b*–yangi stvorda;

1–qurilish qismi; *2*–gidroturbina-generator; *3*–yordamchi elektr jihozlar;

4–boshqa qolgan jihozlar; *5*–loyihaviy izlanish ishlari; *6*–qurilish davrida chiqimlarning oshishi.

Biroq, ko‘pgina chet el firmalarining ta’kidlashicha unifikatsiyalangan loyihalardan faqatgina quvvati 5 ming kVt dan yuqori bo‘lgan KGESlarni qurish ishlari individual loyihalar orqali bajarilishi tavsiya etiladi. Amerika mutaxassislari bergan ma’lumotlarga ko‘ra KGESlarni qurish harajatlari napor kamaygani sari qisqaradi.

MHDlari energetik korxonalarining tariflar siyosati va ish faoliyati federal energetik komissiya tomonidan umumdavlat maromida, mahalliy joylarda esa regional energetik komissiya tomonidan boshqariladi. Bunda energiya va quvvatning federal ulgurji bozori (EQFUB) tariflari federal maromning ustama sarfini aytarliq o‘z ichiga olmaydi va EQFUBda energiya ishlab chiqarish real bahosiga yaqin hisoblanadi, energiya va quvvatning regional tariflari esa ko‘pincha turli xil energotizimlar uchun o‘ta farqli ustama sarfning bir qismini o‘z ichiga oladi, bu esa har doim ishlab chiqarishning real bahosiga mos keladi. Shunga bog‘liq holda energetik loyihalarning samaradorligini asoslash vaqtida EQFUB elektr energiyasining qo‘llanilayotgan va taxmin qilinayotgan tariflariga mo‘ljallashga to‘g‘ri keladi.

Hozirgi davrda, iqtisodiyotning rivojlanish davrida energiya bozorlaridagi (birlashgan energotizimlarda ishlovchi obyektlar uchun) sarf-xarajat va tariflarning pasayishi nuqtai nazaridan energoobyektning investitsion tahliliga alohida e’tibor ajratish lozim.

KGESlarning investitsion loyihalarining iqtisodiy samaradorligini masalan, RAO «Rossiya GESlari» tomonidan berilgan tavsiyalar bilan mos ravishda davstlabki baholash ishlarini olib borish uchun, energiyaning investitsion loyihalar qoplanishini ta’minlovchi tariflari samaradorligining kattalashtirilgan ko‘rsatkichlari qo‘llaniladi. Bunda ko‘rilayotgan KGESlar energiyasining loyihalar qoplanishini ta’minlovchi tariflarini energiya va quvvatning ulgurji bozorida

aylangan tariflari bilan solishtirish natijasida samarasiz loyihalarni chetlashtirishga va shu bilan birga potensial ravishda keyingi realizatsiya uchun to‘g‘ri keluvchi loyihalar sonini kamaytirishga imkon yaratadi.

KGESlar samaradorligini baholash uchun taklif etilayotgan, ular funksiyalarini bajarish sharoitini hisobga oluvchi yondoshuv, loyihaning dastlabki bosqichida ishlatilishi mumkin. Bunda markazlashtirilgan energota‘minot bilan ishlovchi energotizimlar tarkibiga kiritilgan, shuningdek markazlashtirilmagan, avtonom ravishda ishlovchi KGESlar ko‘rib o‘tiladi.

Markazlashtirilgan energota‘minot bilan ishlovchi energotizim tarkibiga kiritilgan KGESlarning iqtisodiy samaradorligini aniqlash KGES tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tarifining (T_e^{GES}) energotizimdagi elektr energiyasi tarifi (T_e^{ES}) yoki eksport tarif (T_{eks}^{ES}) bilan (chet el hamkorlari bilan elektr energiyasini sotib olish ishlari mavjud bo‘lganda) solishtirish yo‘li orqali amalga oshiriladi. KGES quyidagi talab bajarilgandagina samarali hisoblanadi:

$$T_e^{GES} \leq T_e^{ES}. \quad (4.2)$$

Elektr energiyasi tariflarini shakllantirish asosida uni ishlab chiqarish uchun GESlarda ishlatiladigan sarf-harajat yotadi.

KGES tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tarifi quyidagicha aniqlanadi:

$$T_e^{GES} = \frac{I^{GES} + BF + KNS}{E_o^{GES}}, \quad (4.3)$$

bu yerda, I^{GES} – ishlab chiqarish uchun ketadigan yillik sarf-harajat;

BF – elektr energiyasi sotuvidan tushgan balans (to‘liq) foyda (soliqlar hisobga olinmaganda);

KNS – qo‘shimcha qilingan narx uchun soliq;

E_o^{GES} – KGES tomonidan ishlab chiqarilayotgan o‘rtacha yillik elektr energiyasi.

KGESlarda elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun ketadigan sarf-harajat to‘g‘ridan to‘g‘ri ekspluatasion sarfni (ishlab chiqarishdagi xodimlar uchun oylik maosh, nafaqa fondiga to‘lovlar, sosial kafolat fondlari, yordamchi materiallar, ishlab chiqarish xizmatlari uchun ketadigan sarf-harajat), shuningdek amortizasiya uchun ajratilgan sarfni o‘z ichiga oladi:

$$I^{GES} = I_{eks}^{GES} + I_a^{GES}, \quad (4.4)$$

bu yerda, I_{eks}^{GES} – to‘g‘ridan to‘g‘ri ekspluatasion sarf-harajatlar; I_a^{GES} – amortizasiya uchun ajratilgan sarf-harajat.

Amortizatsion ajratmalar asosiy fondlar bahosi va «Asosiy fondlar bo‘yicha amortizatsion ajratmalar normalari» bilan mos ravishda amortizatsion normalar

bo'yicha aniqlanadi. KGESlar uchun quyidagi ko'rsatkichlar qabul qilinishi mumkin: asosiy inshootlar bo'yicha – 1%, GES jihozlari bo'yicha – 2,2%.

KGESlar iqtisodiy samaradorligining dastlabki hisoblarida ishlab chiqarish uchun ketadigan sarf-harajatlarni kapital harajatlar miqdoridan aniqlash mumkin:

$$I^{GES} = p_k \cdot K^{GES}, \quad (4.5)$$

bu yerda, r_k – o'lchamsiz koeffitsiyent; K^{GES} – KGES bo'yicha kapital harajatlar.

Kapital harajatlar kattaligi K^{GES} , qurilish-montaj ishlari bahosi K_{qur}^{GES} , texnologik jihozlari bahosi K_{jix}^{GES} , shuningdek, loyiha-izlanish ishlari uchun ketadigan sarf-harajatlar K_{loix}^{GES} ni o'z ichiga oladi:

$$K^{GES} = K_{qur}^{GES} + K_{jix}^{GES} + K_{loix}^{GES}. \quad (4.6)$$

Smeta hisoblari mavjud bo'lmaganda, KGESlarda kapital harajatlarni taxminiy baholash uchun statik qayta ishlash natijasida olingan, umumlashtirilgan bog'liqlik qo'llanilsa bo'ladi:

$$K^{GES} = L \cdot k \cdot (N \cdot H^{-\alpha})^{\beta} \cdot k_k, \quad (4.7)$$

bu yerda, L – obyekt qurilayotgan region xususiyatlariga bog'liq holda KGESning narx ko'rsatkichlari xilma-xilligini hisobga oluvchi koeffitsiyent, $L=15600-22000$; $k=0,67$ - o'lchamga ega bo'lmagan koeffitsiyent; N – nominal quvvat, kVt; H – napor, m; $\alpha=0,3$; $\beta=0,82$ – o'lchamsiz koeffitsiyentlar; k_k – AQSh dollari kursini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

Oldin ishlagan, hozir esa rekonstruksiyalash lozim bo'lgan KGES uchun kapital harajatlar quyidagi formula bilan topiladi:

$$K_{r,v}^{GES} = k_1 \cdot K^{GES}, \quad (4.8)$$

bu yerda, k_1 – KGES bahosi pasayishi koeffitsiyenti bo'lib, saqlanib qolgan inshoot va jihozlardan foydalanish imkonini hisobga oladi.

KGES uchun balans foyda ishlab chiqarishning yillik sarf-harajati 12% miqdorida o'rnatilgan:

$$BF = 0,12 I^{GES}. \quad (4.9)$$

NDS esa yillik sarf-harajat va balans foydaning yig'indisi 18% miqdorida o'rnatilgan:

$$KNS = 0,18(I^{GES} + BF). \quad (4.10)$$

GES tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining yillik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$E_o^{GES} = R_R^{GES} \cdot T_U^{GES} \left(1 - k_{SN}^{GES} \right), \quad (4.11)$$

bu yerda, R_u^{GES} – GESning nominal quvvati; T_u^{GES} – nominal quvvat ishlatilgan soatlar soni; k_{SN}^{GES} – KGES o‘z manfaati uchun elektr energiyasi sarfini hisobga oluvchi koefitsiyent.

Qayta qurilgan (rekonstruksiya) KGESda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tarifi quyidagicha aniqlanadi:

$$T_E^{GES} = \frac{1,12 \cdot p_\kappa \cdot L \cdot k \cdot (N \cdot H^{-\alpha})^\beta \cdot k_v + QQS}{E_o^{GES}}, \text{ sum/kVt.soat.} \quad (4.12)$$

Rekonstruksiya qilingan KGESlar ishlab chiqarayotgan elektr energiyasi tarifi aniqlanishi quyidagicha:

$$T_E^{GES} = \frac{1,12 \cdot p_\kappa \cdot L \cdot k \cdot (N \cdot H^{-\alpha})^\beta \cdot k_v + QQS}{E_o^{GES}}, \text{ so‘m/kVt.soat} \quad (4.13)$$

KGES samaradorligini aniqlash qaralayotgan regiondagi elektr energiyasi tarifi bilan solishtirish yo‘li amalga oshiriladi. Tarif kattaligi iste‘molchilar guruhi, energiyadan foydalanish hajmi, regionda ishlab chiqarilayotgan (generatsiyalanayotgan) quvvat strukturasi, regiondagi defisitlik holati va boshqa ishlab chiqarish va konkret bir regionning sotsial-iqtisodiy xususiyatlariga bog‘liq holda shakllantiriladi.

Avtonom yuklanishga ishlovchi KGESlar samaradorligi ular tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tarifini alternativ elektr stantsiyalari (odatda, dizel elektr stantsiyasi (DES) qabul qilinadi) tomonidan ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tarifi bilan solishtirish orqali aniqlanadi.

Agar

$$T_E^{GES} < T_E^{DES} \quad (4.14)$$

bo‘lsagina KGES samarali hisoblanadi. Bu yerda T_e^{DES} – DES tomonidan ishlab chiqiladigan elektr energiyasi tarifi.

DESda ishlab chiqiladigan elektr energiyasi tarifi quyidagicha aniqlanadi:

$$T_E^{DES} = \frac{I^{DES} + BF + KNS}{\mathcal{E}_o^{DES}}, \quad (4.15)$$

bu yerda, I^{DES} – DESda elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun ketadigan sarf-xarajat; BF – DES elektr energiyasini sotishdan olingan balans foyda; KNS – qo‘shimcha qilingan narx uchun soliq; E_o^{DES} – DES tomonidan ishlab chiqiladigan elektr energisi.

DESda ishlab chiqarishga ketadigan yillik sarf-xarajat to‘g‘ridan to‘g‘ri ekspluatatsion harajatlar, amortizatsiya ajratmalari, shuningdek, yonilg‘i uchun ketadigan sarf-xarajatlarni o‘z ichiga oladi:

$$I^{DES} = I_{EKS}^{D\Delta C} + I_a^{DES} + I_y^{DES}, \quad (4.16)$$

bu yerda, $I_{\text{eks}}^{\text{DES}}$ - to'g'ridan-to'g'ri ekspluatasion sarf-harajatlar; I_a^{DES} - amortizasion ajratmalar; I_y^{DES} - yonilg'i uchun ketadigan harajatlar.

Dastlabki hisoblar uchun to'g'ridan-to'g'ri ekspluatasion harajatlar va amortizasion ajratmalar yig'indisi kapital harajatlarning 15% ga teng deb olinishi mumkin:

$$I_{\text{eks}}^{\text{DES}} + I_a^{\text{DES}} = 0,15 K^{\text{DES}}, \quad (4.17)$$

bu yerda, K^{DES} – DES bo'yicha kapital harajatlar.

DES bo'yicha kapital harajatlar kattaligi quyidagi bog'liqlikdan foydalanilgan holda aniqlanishi mumkin:

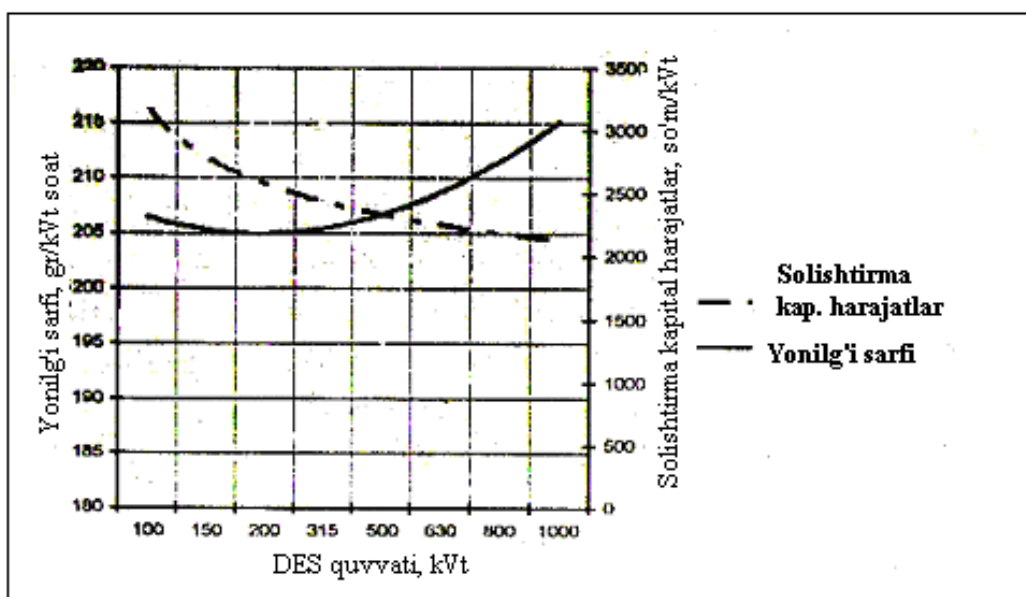
$$K^{\text{DES}} = k_u^{\text{DES}} \cdot R_u^{\text{DES}}, \quad (4.18)$$

bu yerda, k_u^{DES} – DES bo'yicha solishtirma kapital harajatlar, sum/kVt (4.5-rasmga qarang);

R_u^{DES} – DESning o'rnatilgan quvvati;

$$R_u^{\text{DES}} = P_u^{\text{GES}} \cdot k_r^{\text{DES}}, \quad (4.19)$$

k_r^{DES} – quvvat bo'yicha ekvivalentlik koeffitsiyenti bo'lib, DESning o'z manfaati uchun ketkazilgan qo'shimcha quvvatni hisobga oladi va (1÷1,1)ga teng bo'ladi.



4.5-rasm. Yonilg'i sarfi va solishtirma kapital sarf-xarajatlarning DES quvvatiga bo'lgan bog'liqligi.

Yonilg'i uchun harajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$I_t^{\text{DES}} = V_t^{\text{DES}} \cdot S_t, \quad (4.20)$$

bu yerda, V_t^{DES} – DESda yonilg'i sarfi, t; S_t – 1 t dizel yonilg'isi narxi.

DESda yonilg'i sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_t^{\text{DES}} = b_u^{\text{DES}} \cdot E^{\text{DES}}, \quad (4.21)$$

bu yerda, b_u^{DES} – yonilg‘ining solishtirma sarfi (g/kVt.soat) (4.5-rasm); E^{DES} – DESdan olinayotgan elektr energiyasi bo‘lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$E^{DES} = R_u^{GES} \cdot T_u^{DES} \cdot k_{SN}^{DES}, \quad (4.22)$$

k_{sn}^{DES} – elektr energiyasi bo‘yicha ekvivalentlik koeffitsiyenti bo‘lib, DESning o‘z manfaati uchun ketkazilgan qo‘shimcha elektr energiyasi sarfini hisobga oladi ($1 \div 1,05$).

DES tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasi miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$E_o^{DES} = E^{DES} (1 - k_{SN}^{DES}). \quad (4.23)$$

Kichik GESlar asosiy texnologik jihozlari.

GES 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 hissa qo‘shgan MHD 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 qo‘yilgan. Hozirgi paytda kichik GESlarda o‘rnatilayotgan turbinalar quyidagi ko‘rsatkichlargai ega:

Napor – 2 – 400 m;

Quvvati – 10 – 8000 kVt;

Ishchi g‘ildirak diametri – $D_1 = 0,2 - 2,0$ m.

Kichik gidroturbina F.I.K. (η_t) katta qiymatga ega bo‘lib, 88...90 % ni tashkil qiladi, maksimal yuklanishda esa 82...95 % bo‘lishi mumkin. Bu shartlarga ko‘ra KGES $N_t \leq 10$ MVt va $D_1 \leq 2,8$ m bo‘lganda napor o‘zgarishi 1... 1000 m da $Q = 0,05... 1000$ m³/s bo‘lishi mumkin.

F.I.K. katta bo‘lishi suv sarfini samarali ishlatilishini ta’minlaydi, bu esa suv miqdori tartibga solinadigan KGESlarda katta ahamiyatga ega.

Katta GESlardan farqli o‘laroq KGESlarda hozircha ma’lum hamma turbina xillaridan foydalaniladi. O‘qli-kuraklari buraladigan va propeller turbinalar past

naporlarda 25 m gacha ishlatiladi. Napor 2...800 m da radial o'qli va 34...1000 m da cho'michli turbinalar xillari qo'llaniladi. Optimal yechim har bir turbinani texnik-iqtisodiy hisoblarning taqqoslanishidan aniqlanadi. Taqqoslashda, albatta turbinaning xarakteristikasini, kavitatsion ko'rsatkichlari va gidroturbina narxini hisobga olish kerak. Ishchi xarakteristikalarni 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.

Turbinaning tezyurarlik koeffitsiyenti:

$$n_s = 1,165 \frac{n}{H} \sqrt{\frac{N}{\sqrt{H}}}, \quad (4.24)$$

bu yerda, n – turbina aylanishlar soni, ayl./min. 4.3-jadvalda kavitasiasiz musbat n_s da naporga bog'liq tezyurarlik koeffisienti turli turbinalar uchun berilgan. Shu jadvalga muvofiq tajribada olingan p kattaligi qurilayotgan KGES texnologik jihozlarini tanlashda ishlatiladi.

4.3-jadval

Tezyurarlik koeffitsiyenti p_s ning turli turbinalar uchun o'rnatilgan kattaliklari

Gidroturbinalar		n_s	H, m
Sinfi	Xili		
Reaktiv	O'qli	1100/350	2/25
	Tezyurar radial-o'qli	450/250	25/100
	O'rtacha radial-o'qli	250/150	100/250
	Sekinyurar	150/60	250/600
Aktiv	Ikki karrali	300/30	20/200
	Ko'p sonli cho'michli	70/30	100/400
	Bir sonli cho'michli	30/10	400/1800

- Izoh.** 1. n_s ning katta qiymati minimal naporga to'g'ri keladi yoki aksincha.
2. Kasr suratida maksimal, maxrajida minimal kattalik hisoblanadi.

KGES turbinalari narxi uning o'lchamlariga, og'irligiga va quvvatiga qarab o'zgaradi. Solishtirma narx esa gidroturbinalar xiliga ko'ra o'zgarib, napor oshishida kamayadi. Bu nomerlashda avstriyalik olimlarning 100 dan oshiq gidroturbinalar texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini tahlil qilish asosida qurilgan.

Turbinalar narxini kamaytirish, ular mustahkamligini va ishlash davrini uzaytirish bilan birga, ishlab chiqarishni standartlashtirish hisobiga amalga oshiriladi.

Yangi nomenklatura ishlab chiqarilguncha KGES uchun turbina tanlash loyihalash bosqichida katta GES uchun qo'llanilgan uslubiyatga ko'ra bajarilishi mumkin. Bunda asosiy berilgan kattaliklar bo'lib, hisobiy H_x , maksimal H_{max} va

minimal H_{\min} naporlar; H_x – hisobiy (nominal) turbina quvvati; ∇ – quyi bef absolyut otmekasi va h.k.lar xizmat qiladi. Keltirilgan n_1' va Q_1' kattaliklarini va kavitatsiya koeffitsiyenti σ 4.5 va 4.6 - jadvallardan olinadi, aniqroq qilib universal xarakteristikadan olinadi. Bunda:

$$n_1' = \frac{nD_1}{\sqrt{H}}; \quad Q_1' = \frac{Q}{D_1^2 \sqrt{H}}; \quad Hs \leq 10 - \frac{\nabla}{900} - \sigma H \quad (4.25)$$

4.4-jadval

Ko'rsatkichlar	Kuraklari buraladigan kapsulali turbinalar	
	(PLK 10) KBK	(PLK) 16 KBK
Napor, m	1-10	3-16
Keltirilgan ayl. soni, ayl/min		
$n_1'_{opt}$	170	155
$n_1'_h$	210	175
Keltirilgan suv sarfi, l/s		
$Q_1'_{maks.h}$	4200-3800	3000-2800
Kavitatsiya koeffitsiyenti- σ		
$Q_1'_h$ ga to'g'ri keladi	2,8-2,2	2-1,6

4.5-jadval

Ko'rsatkichlar	Kuraklari buraladigan o'qli turbinalar						
	KB15	KB20	KB30	KB40	KB50	KB60	KB70
Maksimal napor, m	15	20	30	40	50	60	70
$n_1'_{opt}$, ayl/min	150-160	135-140	125-130	120-125	115-120	110-115	105-110
$Q_1'_{maks.h}$	2300-1900	2200-1750	1950-1500	1800-1400	1600-1300	1500-1200	1400-1000
σ ($Q_1'_{maks.}$)	1,3-0,9	1,1-0,7	0,95-0,6	0,75-0,45	0,65-0,35	0,65-0,3	0,55-0,25

4.6-jadval

Ko'rsatkichlar	Radial-o'qli turbinalar (RO'T)									
	RO'45	RO'75	RO'115	RO'140	RO'190	RO'230	RO'310	RO'404	RO'500	RO'740
Maksimal napor, m	45	75	115	140	170	230	310	400	500	700
$n_1'_{opt}$, ayl/min	85	80	75	72	70	67	65	60	60	55
Q_1' (%), l/s	1400	1250	1050	900	770	570	450	340	250	180
σ	0,22	0,17	0,13	0,11	0,09	0,07	0,055	0,045	0,038	0,03

Hisoblash ishlari quyidagicha olib boriladi:

1. Turbina xili H_{\max} orqali tanlanadi.
2. Q_x ni H_x orqali aniqlanadi.

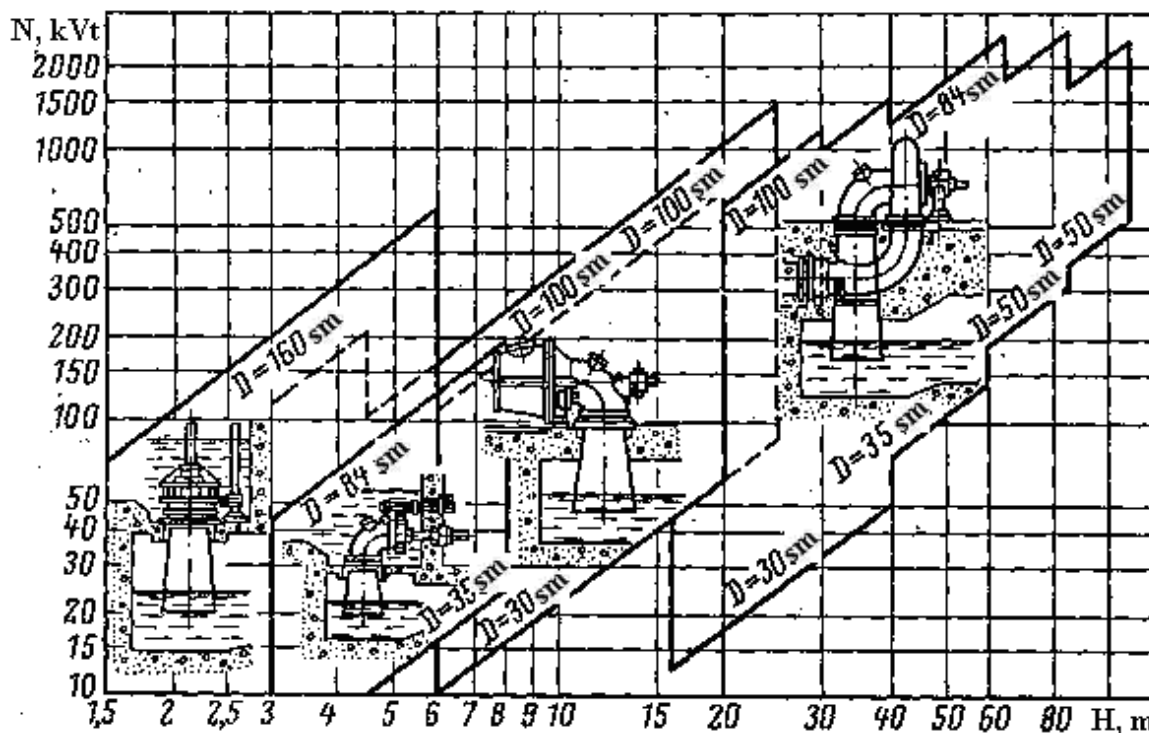
$$Q_x = \frac{N_x}{9,81 H_x \eta_T} \quad (4.26)$$

η_t – F.I.K, KB turbina uchun 87–90% olinadi. RO‘ turbinaga 90-92%.

3. Gidroturbina diametrini aniqlash:

$$D_1 = \sqrt{\frac{Q_x}{Q_{1x} \sqrt{H_x}}}, \quad (4.27)$$

bu yerda, Q_{1x} 4.4-jadvaldan yoki xarakteristikadan topiladi.



4.6-rasm. Kichik turbinalarning MDH da qabul qilingan nomenklaturasi.

4. Gidroturbina aylanishlar soni:

$$n = \frac{n'_{1x} \sqrt{H_x}}{D_1} \quad (4.28)$$

bu yerda, n_{1x} qiymati RO‘ turbinaga η_{\max} ga mos qiymatda, KB turbinada esa $n_1'_{\text{opt}}$ dan kattaroq qiymat olinadi. Loyihalana yotgan KGES uchun sinxron aylanishlar soniga n_s teng olinadi.

$$n_s = 6000/p,$$

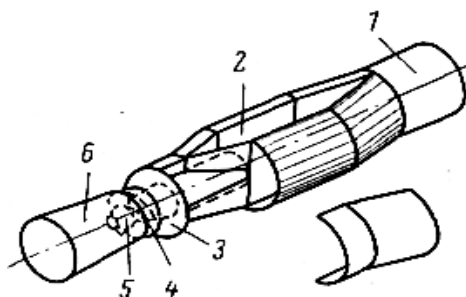
bu yerda, p – generator rotor rotori qutblar soni.

5. Ruxsat berilgan H_s kattaligiga zaxira koeffitsiyenti 1,1-1,2 qo‘shilib topiladi.

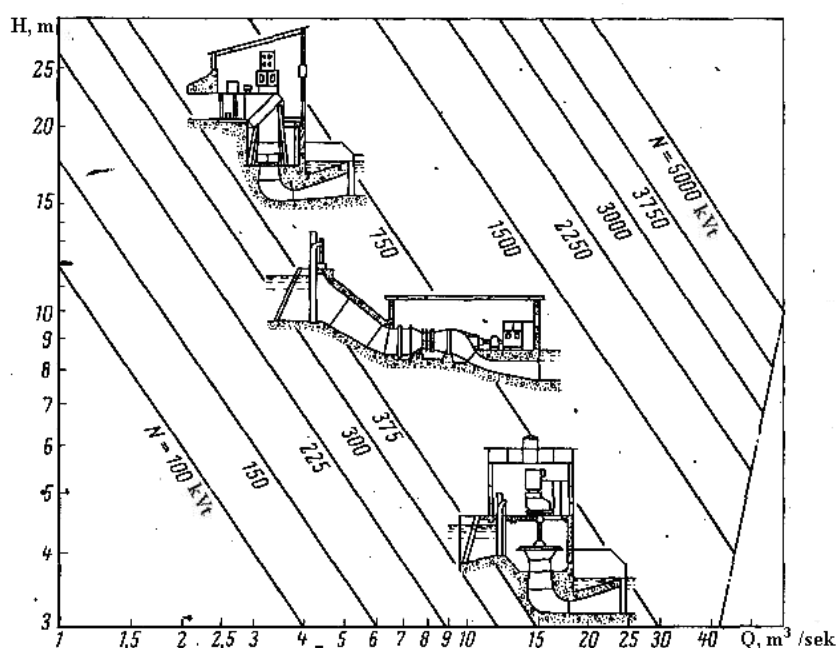
Turbina asosiy o‘lchamlari, turbina kamerasi va so‘rish quvuri D_1 ga qarab aniqlanadi.

KGES qurilishida ayrim hollarda turbina o‘rniga standart o‘qiy va markazdan qochma nasoslar ishlatilishi mumkin. Bunday variant yechimlari ayniqsa, KGES quvvati 150 kVt gacha bo‘lganda iqtisodiy samarali bo‘lishi mumkin. Xuddi shu

quvvat diapozonida ko'pgina kerakli nasoslar bo'lib, ularni ishlatish ekspluatatsiyaning texnologik jarayoniga to'g'ri keladi.



4.7-rasm. Suv yo'nalishi ikki tomonlama bo'lgan «quvurli» o'qli turbina:
 1–bosimli truboprovod; 2–multiplikator yoki uzatish uchun bo'shliq; 3–yo'naltiruvchi apparat;
 4–ishchi g'ildirak kamerasi; 5–ishchi g'ildirak; 6–so'rish quvuri.



4.8 - rasm. Quvvati kichik bo'lgan o'qli turbinalar standart konstruksiyalarining qo'llanilish sohasi grafigi.

MikroGES qurilishining moliyaviy sharoitlari va ularning narx ko'rsatkichlari

Rivojlanib borayotgan davlatlarda mikroGESlar uzoqda joylashgan, umumdavlat tizimi bilan bog'liq bo'lmagan rayonlarni elektr energiyasi bilan ta'minlashning eng arzon va qulay usuli sifatida quriladi. Xitoyda mikroGESlar qurilishi uchun ketadigan vositalar mahalliy boshqaruv organlari tomonidan chiqariladi, lekin davlat tomonidan ham qisman moliyaviy yordam ko'rsatiladi. Qurilishni loyihalash ishlari alohida okruglar tomonidan olib boriladi, shunday bo'lsada, ishlarning umumiy nazorati (koordinatsiyasi) suv resurslari vazirligi departamenti tomonidan amalga oshiriladi. Xitoyning mikroGESlarni yaratish bo'yicha olgan yutuqlari ulkandir. 90 ming kichik GESlar orasidan 60 mingtasi

mikroGESlar razryadiga kiradi. Ular uchun kerak bo'ladigan jihozlar standartlashtirilgan bo'lib, 12 kVt quvvatdan boshlab qo'llaniladi.

1990-yilning aprelida Edinburg shahrida (Shotlandiya) kichik gidroenergetikani loyihalash bo'yicha bo'lib o'tgan seminarda davlat qurilishi uchun quvvati 500 kVt dan kichik bo'lmagan gidrouzellar sxemalari mos keladi degan hulosaga qabul qilindi. Kichik quvvat (jumladan, mikroGES) sxemalari xususiy ishlab chiqarish uchun ko'proq mosdir.

Xususiy kapitalning kichik gidroenergetikaga jalb etilishi Osiyo-Tinch okeani regionlari davlatlari uchun ko'rilmogda. Ushbu davlatlarda aholining katta qismi elektr energiyasidan mahrumdir. Masalan, Indoneziyada aholining 76%, Filippin va G'arbiy Malayziyada 50%, Taylandda 36% ni tashkil etadi. Osiyoning rivojlanish banki GESlar qurilishiga 42 mln AQSh. doll. miqdorida mablag' ajratgan, biroq ushbu mablag' kamlik qiladi.

Rossiyaga kelsak, shuni aytish kerakki, bu yerda ham kichik gidroenergetika maxalliy va regional obyektlar qatoriga kiritilgan. Shunga ko'ra ular qurilishni moliyalash respublikalar, avtonom okruglar, viloyatlar, tegishli korxonalar, fermer xo'jaliklari va jismoniy shaxslar tomonidan amalga oshirilishi kerak. MikroGESlar xususiylashtirishga to'g'ri keluvchi obyektlar soniga kiritilishi kerak.

Davlat hujjatlari stimullashtirilgan bo'lganiga qaramay, mikroGESlarning rivoji Rossiyada ham, MDH davlatlarida ham boshlang'ich darajadadir. Ko'pgina adabiyotlarda bunday holatning sababi sifatida mikroGESlar uchun kerakli gidravlik kuch jihozlarining naqd emasligini aytib o'tishgan. Bildirilgan bunday fikrlar noto'g'ridir. MDH respublikalarida suv oqimining turi parametrlariga mos keluvchi jihozlarni ishlab chiqarishga tayyor bir qator korxonalar mavjud. Lekin boshqa davlatlarga qaraganda bu yerda bunday mahsulotga talab uncha katta emas.

Davlatda bugungi kunda xususiylashtirish tezligi uncha katta bo'lmagani sabab mikroGESning rivojlanish tezligi ham o'smaydi. MDH territoriyasida umuman e'tiborsiz qolgan minglab to'g'on, tegirmon va boshqa gidrotexnik inshootlar mavjud. Bu yerlarda esa ortiqcha sarf-xarajatsiz gidravlik kuch jihozlari o'rnatilishi mumkin. Faqatgina xususiy korxonalar va ayniqsa yangi paydo bo'layotgan fermer xo'jaliklari bu joylardagi holatni yaxshilashi mumkin.

MikroGESlarning iqtisodiy ko'rsatkichlari ularning o'rnatilgan quvvati va tayyor napor fronti mavjud yoki aksincha mavjud emasligiga bog'liqdir. Oxirgi ikki yil ichida Nepal, Shri-Lanka va Peruda qurilgan, quvvati 5÷100 kVt gacha bo'lgan 40 ta mikroGESning narx ko'rsatkichlarini statik qayta ishlash natijasida quyidagi narx taqsimlarida to'xtaldi:

- qurilish qismi.....28%;
- elektr qismi.....30%;
- mexanik qismi.....33%;

- va boshqalar.....9%.

MikroGES jihozlarining optimal varianti uchun ushbu tashkil etuvchilar orasidagi bog‘liqlik quyidagi sonlar bilan xarakterlanadi:

- qurilish qismi.....39,8%;
- elektr qismi.....20,4%;
- mexanik qismi.....39,8/16%.

Energotizimdan uzoq masofada joylashgan viloyatlar uchun mikroGESdan arzonroq va ishonchliroq energiya manbaini taklif qilish qiyin masala. Masalan, Qirg‘izistonda joylashgan, quvvati 1,5 kVt ga teng bo‘lgan mikroGES 3 yil davomida ishlab (18000 soat) 22348 kVt miqdorida elektr energiyasi ishlab chiqargan. Elektr qabul qilgich sifatida kir yuvish mashinasi, radiopriemnik, muzlatkich, ovqat pishirish uchun mo‘ljallangan elektr plitasi kabi mexanizmlar qo‘llanilgan. Elektr energiyasining ortib qolgan qismi xonalarni isitish uchun ishlatilgan.

4.7 - jadval

Organik yoqilg‘ida ishlovchi elektr agregat xarakteristikasi

Belgisi, seriyasi	Quvvati kVt	Chiqish kuchlanishi, V	Yoqilg‘i sarfi, kg/soat	Og‘irligi, kg	Gabarit o‘lchamlari, mm
Benzinda ishlovchi elektr agregatlari (A-72, A-76)					
AB-0,5	0,5	230~	0,66	28	475x300x477
AB-1	1	230~	0,8	70	690x395x525
AB-2	2	230~	1,4	170	940x628x740
AB-4	4	230~ 400~	2	200	1150x645x740
AB-16	16	230~400~	7,2	624	1725x740x1580
Dizelda ishlovchi elektr agregatlari					
2DG7	8	400~	2,6	660	1450x660x1080
0801...0810	8	230~400~	2,6	495	1100x670x1000
AD-8	8	400~	2,6	685	1500x980x1250
AD-10	10	-	2,8	1240	2215x1035x1415
AD-12	12	230~ 400~	-	-	-
1601...1621	16	400~	5,0	730	1510x700x940
AD-16	16	400~	4,8	1180	2090x1165x1525
E16MA1	16	400~	4,8	860	-
3001...3012	30	230~400~	9,0	1060	1695x870x1000
AD-30	30	230~400~	9,0	1040	1670x850x1000
AD-60	60	230~400~	18	4000	4500x2440x2010
ASDA-100	100	400~	29	3600	2890x1180x1570
AD100S	100	400~	25	2250	2540x1020x1470

Shunday qilib, mikroGESlar organik yoqilg‘ida ishlovchi elektr stantsiyalariga qaraganda samaraliroq hisoblanadi. Bugungi kunda yoqilg‘i defitsit

bo'lganda, uning narxi esa borgan sari oshib borayotgan bir vaqtda mikroGESlar samarasi yanada yaqqolroq ko'zga tashlanmoqda. 1 kVt·soat elektr energiyasini olish uchun ketadigan benzin va dizel yoqilg'isi sarfi 4.7-jadvalda ko'rsatilgan.

MikroGESlarni shamol dvigatellari bilan solishtirganda ham ularning hamma ko'rsatkichlar bo'yicha samarali ekani ma'lum bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Jahonda kichik GESlarni rivojlantirishning hozirgi zamon an`analari
2. O'zbekistonning gidroenergetik potensialidan KGESda foydalanish qanday ahvolda?
3. Kichik GESlar qanday sinflarga bo'linadi?.
4. Kichik GESlar sxemasi va ularning asosiy parametrlarini aniqlang
5. Kichik GESlarda suv oqimi energiyasidan foydalanish sxemasini tushintiring.
6. Kichik GESlar deb nimaga aytiladi?
7. Kichik GESlar jihozlariga nimalar kirishini aytib bering.

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI
1-AMALIY MASHG'ULOT: GIDROENERGETIK QURILMALAR
ASOSIY PARAMETRLARINI ANIQLASH. (2 SOAT)

Ushbu amaliy mash'ulotda quyidagi GEQ ning asosiy parametrlari aniqlanadi:

1. Napor (H, m) GEQ turiga qarab turlicha bo'ladi yoki hisoblanadi.

Geometrik (yoki statik) napor (H_g , m) deb, yuqori b'ef (∇YuB , m) bilan quyi b'ef (∇QB , m) orasidagi sath farqiga aytiladi va u quyidagicha hisoblanadi:

$$H_g = \nabla YuB - \nabla QB, m$$

GESning sof napori (H_{GES} , m) deb, geometrik (yoki statik) napor (H_g) kattaligidan turli qarshiliklarda yo'qolgan napor qiymatining ayirmasiga aytiladi.

$$H_{GES} = H_g - h_w = \nabla YuB - \nabla QB - h_w, m$$

bu yerda, h_w - turli qarshiliklarda yo'qolgan napor qiymati, m.

NSning sof napori (H_{NS} , m) deb, geometrik (yoki statik) napor (H_g) kattaligi bilan turli qarshiliklarda sarf bo'lgan napor qiymatining yig'indisiga aytiladi.

$$H_{NS} = H_g + h_w = \nabla YuB - \nabla QB + h_w, m$$

bu yerda, h_w - turli qarshiliklarda sarf bo'lgan napor qiymati, m.

2. Suv sarfi (Q, m³/s) deb, birlik vaqt oralig'ida turbinadan (yoki nasosdan) o'tgan suv miqdoriga aytiladi.

$$Q = W/t, m^3/s$$

bu yerda, W – suv miqdori, m³; t – vaqt, s

3. Quvvat (N, kVt) deb, birlik vaqt oralig'ida bajarilgan ishga aytiladi.

Suv oqimi potensial quvvati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$N_0 = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_g = \gamma \cdot Q \cdot H_g = 9,81 \cdot Q \cdot H_g, kVt$$

bu yerda, ρ - suv zichligi, kg/m³; g – erkin tushish tezlanishi, m/s²; γ - 1 m³ suvning solishtirma og'irligi, N/m³.

Turbinaning quvvatini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_T = 9,81 \cdot Q \cdot H_{GES} \cdot \eta_T, kVt$$

bu yerda, η_T – turbina F.I.K, $\eta_T = 0,91 \div 0,96$.

Nasos quvvati quyidagi ko'rinishdagi formuladan hisoblanadi:

$$N_N = 9,81 \cdot Q \cdot H_{NS} / \eta_N, kVt$$

bu yerda, η_N – nasos F.I.K, $\eta_N = 0,94 \div 0,96$.

GES quvvati esa

$$N_{GES} = 9,81 \cdot Q \cdot H_{GES} \cdot \eta_T \cdot \eta_{GEN}, kVt \text{ aniqlanadi.}$$

Bunda η_{GEN} – generator F.I.K, $\eta_{GEN} = 0,95 \div 0,989$.

NS quvvatini hisoblash formulasi quyidagicha

$$N_{NS}=9,81 \cdot Q \cdot H_{NS} / \eta_N \cdot \eta_{DV} , kVt$$

bu yerda, η_{DV} – dvigatel F.I.K, $\eta_{DV}= 0,95 \div 0,97$.

4. GEQ larda energiya (E, kVt/soat) quyidagicha aniqlanadi:

$$E= N \cdot t , kVt \cdot soat$$

bu yerda, N – nasos yoki GES quvvati, kVt; t – vaqt, soat.

Ishni bajarish tartibi.

Berilgan yuqori b`ef (∇ YuB), quyi b`ef (∇ QB), bosim yo`qolishi (h_w), suv hajmi (W) va vaqt (t) qiymatlarini 1.1- jadvaldan olib GEQ parametrlari aniqlanadi.

1.1-jadval.

Variant	∇ YuB, m	∇ QB, m	h_w , m	W , m ³	t, sek	GES yoki NS ishlagan vaqti t, soat
1	250	165	2	200	5	3
2	240	180	1,7	250	10	6
3	260	100	2,2	100	16	7
4	150	110	1,1	320	10	10
5	250	50	4	210	20	9
6	300	95	4,3	400	15	5
7	135	85	1,8	150	2	12
8	500	120	5,4	300	18	18
9	350	225	2,4	230	13	15
10	95	25	0,9	300	5	13
11	195	65	1,6	200	12	19
12	100	15	1,5	330	18	24
13	110	55	1,9	450	9	22
14	210	55	1,7	95	3	21
15	230	120	2,2	150	10	36
16	450	305	2,8	300	25	30
17	365	259	2,1	150	5	25
18	200	85	1,6	265	10	27
19	333	264	1,3	450	12	29
20	956	654	4,89	600	13	11
21	452	129	3,4	298	19	17
22	325	254	1,9	324	24	38
23	154	21	1,2	452	13	39
24	519	156	3,2	564	21	45
25	416	215	2,3	645	35	48
26	914	487	4,9	456	35	42
27	1100	235	9,5	535	12	10
28	100	35	1,5	235	3	5
29	129	56	1,2	164	7	7
30	666	222	4,4	333	11	22

**2-AMALIY MASHG‘ULOT: GIDROAKKUMULYACION
ELEKTROSTANSIYANING ISH REJIMI VA PARAMETRLARINI
ANIQLASH. (2 SOAT)**

GAESning turbina va nasos rejimlarida napor, quvvat, elektr energiya, bosim yo‘qolishi, foydaliy ish koeffitsienti, iste‘mol qilgan va ishlab chiqargan elektr energiyasi narxi va ularning farqi berilgan variantlar bo‘yicha (2.1-jadval) aniqlanadi.

2.1-jadval

<i>Variant</i>	$Q_{TP}, m^3/sek$	D, m	L, m	H_G	$t_{TP}, soat$	$t^0, ^\circ C$
1	10	2,0	1000	800	3	0
2	20	2,6	975	762	2	5
3	30	2,8	960	812	4	10
4	40	3,4	920	740	1	15
5	50	4,0	899	775	3	20
6	60	4,4	800	623	2	25
7	70	4,8	868	568	4	0
8	80	5,0	826	721	1	5
9	90	5,2	810	691	3	10
10	100	5,4	725	525	2	15
11	110	5,6	624	501	4	20
12	120	5,8	681	489	1	25
13	130	6,0	598	410	3	0
14	140	6,2	523	398	2	5
15	150	6,4	489	333	4	10
16	160	6,6	448	300	1	15
17	170	6,8	365	250	3	20
18	180	7,0	300	185	2	25
19	190	7,2	268	165	4	0
20	200	7,4	189	142	1	5
21	220	7,6	222	153	3	10
22	235	7,8	168	111	2	15
23	250	8,0	190	100	4	20
24	275	8,2	139	60	1	25
25	290	8,4	105	42	3	0

Berilgan qiymatlar bo‘yicha quyidagi GAES rejim parametrlari aniqlanadi:

1. Nasos rejimidagi suv sarfi:

$$Q_{HP} = k \cdot Q_{TP} = [m^3 / sek];$$

bu yerda, Q_{TP} - turbina rejimidagi suv sarfi, m^3/sek ; k – nasos rejimidagi suv sarfining turbina rejimidagi suv sarfiga bog‘liqlik koeffitsienti, $k=0,8$;

2. Yuqori basseyning xajmi:

$$W = Q_{TP} \cdot t_{TP} = [m^3]$$

yoki

$$W = Q_{HP} \cdot t_{HP} = [m^3];$$

bu yerda, t_{TP} - GAES ning turbina rejimida ishlagan vaqti, soat yoki sekund;
 t_{HP} - GAES ning nasos rejimida ishlagan vaqti, soat yoki sekund.

3. GAESning nasos va turbina rejimida ishlash vaqti:

$$t_{HP} = \frac{W}{Q_{HP}} = [\text{soat}]; \quad t_{TP} = \frac{W}{Q_{TP}} = [\text{soat}]$$

4. Turbina va nasos rejimidagi suv oqimi tezliklari:

$$v_{TP} = \frac{Q_{TP}}{\omega} = \frac{4Q_{TP}}{\pi d^2} = [m / \text{sek}];$$

$$v_{HP} = \frac{Q_{HP}}{\omega} = \frac{4Q_{HP}}{\pi d^2} = [m / \text{sek}].$$

bu yerda, d – naporli quvur diametri, m; ω - naporli quvur yuzasi, m².

5. GAESning turbina va nasos rejimlarida naporli quvurda bosim yo‘qolishi:
 Asosan quvurlarda 2 xil ko‘rinishda bosim yo‘qolishi mavjud:

$$h_w = h_l + h_m = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \cdot \frac{v^2}{2g} = [m].$$

5.1.1. Uzunlik bo‘yicha bosim yo‘qolishi Darsi-Veysbax formulidan aniqlanadi:

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = [m];$$

bunda, l – quvur uzunligi, m; d – quvur diametri, m; g – erkin tushish tezlanishi, m/sek²; λ - gidravlik ishqalanish koeffitsienti yoki Darsi koeffitsienti oqim xarakati rejimi bo‘yicha aniqlaymiz, ya’ni:

a) turbulent rejimdagi oqim xarakatida:

$$\text{Blazius formulasi orqali: } \lambda = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}};$$

$$\text{Shifrison formulasi orqali: } \lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{k_E}{d}\right)^{0,25};$$

bu yerda, k_E – absolyut g‘adir-budirlik koeffitsienti, yangi po‘lat quvurlar uchun $k_E = 0,06$ ga teng.

Re – Reynoldos soni, ya’ni oqim xarakati rejimini aniqlab beruvchi son.

b) laminar rejimdagi oqim xarakatida Darsi koeffitsienti Puazeyl formulasi orqali aniqlanadi: $\lambda = \frac{64}{\text{Re}}$.

Agar $\text{Re} < 2320$ bo‘lsa, laminar oqim harakat rejimi kuzatiladi. Aksincha bo‘lsa ($\text{Re} > 2320$), turbulent oqim xarakat rejimi bo‘ladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu};$$

ν - kinematik qovushqoqlik koeffitsienti, u suvning (suyuqlikning) xaroratiga bog‘liq holda 25 – jadvaldan aniqlanadi.

2.2-jadval.

Kinematik qovushqoqlik koeffitsientini suv xaroratga bog‘liqlik jadvali.

Suv xarorati (t), °C	0	5	10	15	20	25
Kinematik qovushqoqlik koeffitsienti (ν), sm ² /sek	0,0173	0,0152	0,0131	0,0114	0,0102	0,009

5.1.2. Mahalliy qarshiliklarda bosim yo‘qolishi:

$$h_m = \sum \xi \cdot \frac{v^2}{2g} = [m].$$

$\sum \xi$ - quvurdagi barcha mahalliy qarshiliklar koeffitsienti yig‘indisi.

Biz mahalliy qarshiliklarda bosim yo‘qolishini uzunlik bo‘yicha bosim yo‘qlashining 5% ga teng deb olamiz:

$$h_w = h_l + 0,05 h_l = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} + 0,05 \cdot \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = 1,05 \cdot \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = [m].$$

Turbina rejimida bosim yo‘qolishi:

$$h_w^{TP} = 1,05 \cdot \lambda_{TP} \frac{l}{d} \cdot \frac{v_{TP}^2}{2g} = [m];$$

Nasos rejimida bosim yo‘qolishi:

$$h_w^{HP} = 1,05 \cdot \lambda_{HP} \frac{l}{d} \cdot \frac{v_{HP}^2}{2g} = [m].$$

6. GAESning turbina va nasos rejimdagi naporlari:

$$H_{TP} = H_G - h_w^{TP} = [m];$$

$$H_{HP} = H_G + h_w^{HP} = [m].$$

H_G – geometrik napor, m.

7. GAESning turbina va nasos rejimidagi to‘liq quvvati:

$$N_{oTP} = 9,81 \cdot Q_{TP} \cdot H_{TP} = [kVt];$$

$$N_{oHP} = 9,81 \cdot Q_{HP} \cdot H_{HP} = [kVt].$$

8. GAESning turbina va nasos rejimidagi quvvat:

$$N_{TP} = (8,5 \div 9,2) \cdot Q_{TP} \cdot H_{TP} = [kVt];$$

$$N_{HP} = (10 \div 12) \cdot Q_{HP} \cdot H_{HP} = [kVt].$$

9. GAESning FIKi:

$$\eta_{GAES} = \eta_{TP} \cdot \eta_{HP} \cdot \eta_{TP}^{quv} \cdot \eta_{HP}^{quv}.$$

Bu yerda η_{TP} - turbina rejimi FIK:

$$\eta_{TP} = \eta_T \cdot \eta_{gen}; \quad \text{yoki} \quad \eta_{TP} = \frac{N_{TP}}{N_{oTP}}.$$

η_{HP} - nasos rejimi FIK:

$$\eta_{HP} = \eta_H \cdot \eta_{dv}; \quad \text{yoki} \quad \eta_{HP} = \frac{N_{oHP}}{N_{HP}}.$$

η_{TP}^{quv} - turbina rejimida quvur FIK:

$$\eta_{TP}^{quv} = \frac{H_{TP}}{H_G}.$$

η_{HP}^{quv} - nasos rejimida quvur FIK:

$$\eta_{HP}^{quv} = \frac{H_G}{H_{HP}}.$$

η_T - turbina FIKi;

η_H - nasos FIKi;

η_{gen} - generator FIKi;

η_{dv} - dvigatel FIKi.

10. GAES ning iste'mol qilgan (nasos rejimi) va ishlab chiqargan (turbina rejimi) elektroenergiyasi:

$$E_{HP} = N_{HP} \cdot t_{HP} = \frac{W \cdot H_{HP}}{367 \cdot \eta_{HP}} = [kVt \cdot soat];$$

$$E_{TP} = N_{TP} \cdot t_{TP} = \frac{W \cdot H_{TP} \cdot \eta_{TP}}{367} = [kVt \cdot soat].$$

11. GAESning iste'mol qilgan (nasos rejimi) va ishlab chiqargan (turbina rejimi) elektroenergiyasi narxi:

$$S_{HP} = k_{HP} \cdot E_{HP} \cdot \beta = [\text{so'm}];$$

$$S_{TP} = k_{TP} \cdot E_{TP} \cdot \beta = [\text{so'm}].$$

β - elektr energiya tarifi, so'm/kVt·soat; k_{HP} - bazis vaqtidagi tarif koeffitsenti, $k_{HP} = 0,8$; k_{TP} - pik vaqtidagi tarif koeffitsenti, $k_{TP} = 1,4$.

12. GAES ishlaganda olinadigan foyda:

$$\Delta S = S_{TP} - S_{HP} = [\text{so'm}].$$

3-AMALIY MASHG'ULOT: GIDROAKKUMULYATSION ELEKTR STANTSIYA TEXNIK-IQTISODIY KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH. (2 SOAT)

GAESning asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- GAES barpo etishga ajratiladigan kapital sarf K_{GAES} ;

- turbina rejimidagi ishlab chiqarilgan elektr energiyasi (TR) E_{TR} ;
- nasos rejimida iste'mol qilingan elektr energiyasi (NR) E_{NR} ;
- yillik yoqilg'i resurslari tejalihi $D_{yoqilg'i}$;
- yillik tejalgan yoqilg'i qiymati $E_{yoqilg'i}$;
- GAES yillik xarajatlari X_{GAES} ;
- yillik CO_2 emissiyasining tarqalishining qisqarishi E ;
- yillik GAES iqtisodiy samaradorligi E_{GAES} ;
- kapital sarfni qaytarilish davri T_{qay} ;
- rentabellik koeffitsiyenti R .

GAESga ajartiladigan kapital sarf K_{GAES} umumiy holda quydagicha aniqlanadi:

$$K_{GAES} = N_{TR} \cdot \alpha_{GAES}, [\text{so'm}], \quad (1)$$

bu yerda N_{TR} – GAESning TRda ishlab chiqargan quvvati, kVt; α_{GAES} – solishtirma kapital sarf, ya'ni eneretik qurilmani qurishda 1 kVt quvvat necha puldan to'g'ri kelishini ko'rsatadi va uning qiymati 1 500 ÷ 4 000 AQSh doll. yoki 16,5 ÷ 44,0 mln. so'm (1 AQSh doll. = 11 000 so'm, 2022 yildagi Markaziy bank kursi bo'yicha), so'm/kVt.

GAESning TRda ishlab chiqargan yillik elektr energiyasi E_{TR} :

$$E_{TR} = 365 \cdot t_{TR} \cdot N_{TR}, [\text{kVt}\cdot\text{soat}], \quad (2)$$

bunda 365 – yildagi kunlar soni; t_{TR} – sutka mobaynida GAESning TRda ishlagan vaqti, soat.

GAESning NRda iste'mol qilgan yillik elektr energiyasi E_{NR} :

$$\mathcal{E}_{NR} = 365 \cdot t_{NR} \cdot N_{NR}, [\text{kVt}\cdot\text{soat}], \quad (3)$$

bu yerda N_{NR} – GAESning NRda iste'mol qilgan quvvati, kVt; t_{NR} – sutka mobaynida GAESning NRda ishlagan vaqti, soat.

Qo'shni energiya tizimlardan pik elektr energiyasini sotib olishni qisqartirish orqali xorijiy valyutani iqtisod qilinishi $S_{\$}$:

$$S_{\$} = E_{TR} \cdot \beta_{\$}, [\text{AQSh doll.}], \quad (4)$$

bunda $\beta_{\$}$ – qo'shni energiya tizimlardan 1 kVt·soat pik elektr energiyasini sotib olish narxi, AQSh doll./kVt·soat.

EETning pik davridagi 1 kVt·soat elektr energiyasi narxi β_{TR} :

$$\beta_{TR} = 1,4 \cdot \beta_{EE}, [\text{so'm/kVt}\cdot\text{soat}], \quad (5)$$

β_{EE} – EET yuklanish grafigining normal davridagi elektr energiyasi tarifi, so'm/kVt·soat.

EETning yuklanish pasaygan davridagi 1 kVt·soat elektr energiyasi narxi β_{NR} :

$$\beta_{NR} = 0,7 \cdot \beta_{EE}, [\text{so'm/kVt}\cdot\text{soat}]. \quad (6)$$

GAESning TRda EETning pik davrda ishlab chiqargan elektr energiyasining yillik qiymati S_{TR} :

$$S_{TR} = E_{TR} \cdot \beta_{TR}, [\text{so'm}]. \quad (7)$$

GAESning NRda EETning yuklanish pasaygan davrida iste'mol qilgan elektr energiyasining yillik qiymati S_{NR} :

$$S_{NR} = E_{NR} \cdot \beta_{NR}, [\text{so'm}]. \quad (8)$$

GAES hisobiga yillik tejalgan yoqilg'i resurslari miqdori $D_{yoqilg'i}$:

$$D_{yoqilg'i} = \gamma \cdot E_{NR}, [\text{kg.sh.yo}]. \quad (9)$$

bu yerda, γ – GAES NRdagi 1 kVt·soat elektr energiyasi hisobiga tejaladigan solishtirma yoqilg'i iqtisodi, kg.sh.yo./kVt·soat.

GAES hisobiga yillik tejalgan yoqilg'i qiymati $E_{yoqilg'i}$:

$$E_{yoqilg'i} = D_{yoqilg'i} \cdot \beta_{yoqilg'i}, [\text{so'm}], \quad (10)$$

$\beta_{yoqilg'i}$ - 1 kg.sh.yo. narxi, so'm/kg.sh.yo.

GAESning yillik xarajatlari X_{GAES} :

$$X_{GAES} = X_{amor} + X_{ta'm} + X_{oylik} + X_{bosh}, [\text{so'm}], \quad (11)$$

bu yerda, X_{amor} – GAESning amortizatsion xarajatlari bo'lib, u GAES kapital sarfning (K_{GAES}) 5% ga teng deb olinadi:

$$X_{amor} = 0,05 \cdot K_{GAES}, [\text{so'm}]. \quad (12)$$

$X_{ta'm}$ – ta'mirlash xizmatlari uchun xarajatlar bo'lib, amortizatsion xarajatlarning (X_{amor}) 18% ga teng deb hisoblanadi:

$$X_{ta'm} = 0,18 \cdot X_{amor} = 0,18 \cdot 0,05 \cdot K_{GAES} = 0,009 \cdot K_{GAES}, [\text{so'm}]. \quad (13)$$

X_{oylik} – xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning yillik ish haqlari uchun xarajatlar:

$$X_{oylik} = \Delta X_{oylik} \cdot n_{xodim}, [\text{so'm}], \quad (14)$$

bunda n_{xodim} – xodimlar soni, nafar; ΔX_{oylik} – bir nafar xodimning o'rtacha yillik ish haqi, so'm; X_{bosh} – boshqa xarajatlar (qo'shimcha xarajatlar) quydagi tenglik orqali aniqlanadi:

$$X_{bosh} = 0,15 \cdot (X_{amor} + X_{ta'm} + X_{oylik}) = 0,15 \cdot (0,059 \cdot K_{GAES} + \Delta X_{oylik} \cdot n_{xodim}), [\text{so'm}]. \quad (15)$$

Natijada, 100 kVt dan ortiq quvvatga ega GAESlar uchun yillik xarajatlar quydagicha aniqlanadi:

$$X_{GAES} = 0,06785 \cdot K_{GAES} + 1,15 \cdot \Delta X_{oylik} \cdot n_{xodim}, [\text{so'm}]. \quad (16)$$

Quvvati 100 kVt dan kichik GAESlar uchun esa yillik xarajatlar

$$X_{bosh} = 0; X_{oylik} = 0.$$

yoki

$$X_{GAES} = 0,05 \cdot K_{GAES} + 0,009 \cdot K_{GAES} = 0,059 \cdot K_{GAES}, [\text{so'm}]. \quad (17)$$

GAES yillik iqtisodiy samaradorligi E_{GAES} quydagiga teng bo'ladi:

$$E_{GAES} = S_{TR} + E_{yoqilg'i} + Ek - X_{GAES} - S_{NR} - 0,15 \cdot K_{GAES}, \text{ [so'm]}. \quad (18)$$

bunda, Ek –bilvosita iqtisodiy samaradorlik bo'lib, u parnik gazlari tarqalishlarini kamaytirishdagi E_{PG} , mavjud energetik ob'ektlar ish rejimlarini yaxshilashdagi (ishonchliligi va FIK oshirish) E_{EO} va EET ishonchliligini oshirishdagi E_{ET} samaradorliklarni o'z ichiga oladi, yoki

$$Ek = E_{PG} + E_{EO} + E_{ET}, \text{ [so'm]}. \quad (19)$$

GAES hisobiga parnik gazlari emissiyasini kamaytirish samaradorligi quydagi ifoda orqali aniqlanadi

$$E_{PG} = E \cdot \beta_{CO_2}, \text{ [so'm]}, \quad (20)$$

bunda β_{CO_2} – atrof-muhitni CO_2 dan tozalash bo'yicha ekologik tadbirlar uchun yillik xarajat, uning qiymati o'rtacha 15...20 \$/tonna deb olinadi;

E - yillik CO_2 chiqindilari miqdori (tonna/yil), har bir yoqilg'i turi uchun quydagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$E = M \cdot K_1 \cdot YoISQ \cdot K_2 \cdot 44/12, \quad (21)$$

M – yillik haqiqatda (faktik) iste'mol qilingan yoqilg'i:

$$M = \gamma \cdot E_{TR}, \text{ [tonn/yil]} \quad (22)$$

bu yerda, K_1 – yoqilg'idagi uglerodning oksidlanishi koeffitsiyenti (yoqilgan uglerod ulushini ko'rsatadi), $K_1 = 0,98-0,995$ (ko'mir uchun – 0,98, neft va neft mahsulotlari uchun – 0,99, gaz uchun – 0,995); $YoISQ$ – yonish issiqligining sof qiymati (J/tonn) (neft yoqilg'isi uchun – 41,15 GJ/tonn, tosh ko'mir uchun – 17,62 GJ/tonn, tabiiy gaz uchun – 34,78 GJ/tonn); K_2 – uglerod emissiyasi koeffitsiyenti (tonn/J yoki tS/TJ) (neft yoqilg'isi uchun – 20,84 tS/TJ, tosh ko'mir uchun – 25,58 tS/TJ, tabiiy gaz uchun – 15,04 tS/TJ); $44/12$ – uglerodni karbonat anhidridga aylantirish koeffitsiyenti (mos ravishda molekulyar og'irliklar: uglerod – 12 g/mol, $O_2 = 2 \cdot 16 = 32$ g/mol, $SO_2 = 44$ g/mol).

Iqtisodiy samaradorlikning bilvosita tashkil etuvchilari E_{EO} va E_{ET} mavjud energetik ob'ektlar va energotizimlar ishlash xususiyatlari – samadorligi, ishonchliligi va barqarorligi asosidagi ma'lumotlar bo'yicha hisoblanishi mumkin. Hisoblarni soddalashtirish maqsadida GAESning mavjud energetik ob'ektlar ish rejimlarini yaxshilashdagi E_{EO} va EET ishonchliligini oshirishdagi E_{ET} samaradorliklarini quydagi bo'g'likliklarga ega deb olamiz:

$$E_{EO} = K_3 \cdot (S_{TR} + E_{yoqilg'i} + E_{PG}). \quad (23)$$

$$E_{ET} = K_4 \cdot (S_{TR} + E_{yoqilg'i} + E_{PG}). \quad (24)$$

K_3 va K_4 - GAESning mavjud energetik ob'ektlar ish rejimlarini yaxshilashdagi va EET ishonchliligini oshirishdagi samaradorliklarini GAESning TRda EETning pik davrda ishlab chiqargan elektr energiyasining yillik qiymati (S_{TR}), GAES hisobiga yillik tejalgan yoqilg'i qiymati ($E_{yoqilg'i}$) va GAES hisobiga parnik gazlari emissiyasini kamaytirish samaradorligi (E_{PG}) qiymatlari yig'indisiga bog'liqlik koeffitsentlari.

Olingan formulalar umumiy xarakterga ega, biroq quvvati 100 kVt dan kichik bo'lgan GAESlar uchun iqtisodiy samaradorlikni baholashda o'ziga xos xususiyatlar mavjud. Ya'ni, iqtisodiy samaradorlikni tashkil etuvchilar $0,15 \cdot K_{GAES}$ (boshqa harajatlar – infratuzilma, ekologiya va boshqalar uchun xarajatlar), E_{EO} va E_{ET} (bilvosita samaradorlik omillari) hisobga olinmaydi.

GAES bo'yicha kapital sarfni qaytarilish davri T_{qay} quydagicha aniqlanadi:

$$T_{qay} = \frac{K_{GAES}}{E_{GAES}}, [\text{yil}] \quad (28)$$

Kapital sarfning rentabellik koeffitsenti R quydagicha formula orqali aniqlanadi:

$$R = \frac{E_{GAES}}{K_{GAES}} \quad (29)$$

3.1-jadvalda berilgan ma'lumotlar asosida GAES texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarili aniqlang.

3.1 – jadval

Variant	GAES TRdagi quvvati N_{TR} , MVt	GAES NRdagi quvvati N_{NR} , MVt	Sutka mobaynida GAESning TRda ishlagan vaqti t_{TR} , soat	Sutka mobaynida GAESning NRda ishlagan vaqti t_{NR} , soat	Qo'shni energiya tizimlardan 1 kVt-soat pik elektr energiyasini sotib olish narxi β_s , AQSh doll./kVt-soat	GAESda 1 kVt-soat elektr energiyasi hisobiga tejaladigan solishtirma yoqilg'i iqtisodi γ , kg.sh.yo./kVt-soat	1 kg.sh.yo. narxi $\beta_{yoqilg'i}$, so'm/kg.sh.yo.	Bir nafar xodimning o'rtacha yillik ish haqi ΔX_{oylik} , mln. so'm	Xodimlar soni n_{xodim} , nafar	Yoqilg'i turi	K_3	K_4
1	30	35	6	8	1,0	0,12	3200	65,0	8	Gaz	0,15	0,15
2	40	46	5	6	1,05	0,125	3100	64,0	9	Gaz	0,14	0,16
3	50	58	5	7	1,1	0,13	3150	63,0	10	Gaz	0,17	0,16
4	60	69	6	8	1,2	0,135	3050	62,0	11	Gaz	0,15	0,16
5	70	81	5	6	1,15	0,14	3000	61,0	12	Gaz	0,16	0,15
6	80	92	4	6	1,125	0,145	2900	60,0	13	Gaz	0,17	0,15
7	90	104	6	8	1,0	0,12	3200	65,0	8	Gaz	0,15	0,15
8	100	115	5	6	1,05	0,125	3100	64,0	9	Gaz	0,14	0,16
9	110	127	5	7	1,1	0,13	3150	63,0	10	Gaz	0,17	0,16
10	120	103	6	8	1,2	0,135	3050	62,0	11	Gaz	0,15	0,16
11	130	150	5	6	1,15	0,14	3000	61,0	12	Gaz	0,16	0,15
12	140	161	4	6	1,125	0,145	2900	60,0	13	Gaz	0,17	0,15
13	150	173	6	8	1,0	0,12	3200	65,0	8	Gaz	0,15	0,15
14	160	184	5	6	1,05	0,125	3100	64,0	9	Gaz	0,14	0,16
15	170	196	5	7	1,1	0,13	3150	63,0	10	Gaz	0,17	0,16
16	180	207	6	8	1,2	0,135	3050	62,0	11	Gaz	0,15	0,16
17	190	219	5	6	1,15	0,14	3000	61,0	12	Gaz	0,16	0,15
18	200	230	4	6	1,125	0,145	2900	60,0	13	Gaz	0,17	0,15
19	210	242	6	8	1,0	0,12	3200	65,0	8	Gaz	0,15	0,15
20	220	253	5	6	1,05	0,125	3100	64,0	9	Gaz	0,14	0,16
21	230	265	5	7	1,1	0,13	3150	63,0	10	Gaz	0,17	0,16
22	240	276	6	8	1,2	0,135	3050	62,0	11	Gaz	0,15	0,16
23	250	288	5	6	1,15	0,14	3000	61,0	12	Gaz	0,16	0,15
24	260	299	4	6	1,125	0,145	2900	60,0	13	Gaz	0,17	0,15
25	270	311	6	8	1,0	0,12	3200	65,0	8	Gaz	0,15	0,15
26	280	322	5	6	1,05	0,125	3100	64,0	9	Gaz	0,14	0,16
27	290	334	5	7	1,1	0,13	3150	63,0	10	Gaz	0,17	0,16
28	300	345	6	8	1,2	0,135	3050	62,0	11	Gaz	0,15	0,16
29	310	357	5	6	1,15	0,14	3000	61,0	12	Gaz	0,16	0,15
30	320	368	4	6	1,125	0,145	2900	60,0	13	Gaz	0,17	0,15

4-AMALIY MASHG‘ULOT: MIKROGES IQTISODIY KO‘RSATICHLARINI ANIQLASH. (2 SOAT)

L uzunlikdagi kanalning har ΔL masofasiga quvvati $N_{mikroGES}$ bo‘lgan n ta mikroGESdan foydalanishni iqtisodiy asoslash quydagi tartibda amalga oshiriladi.

1. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlar soni n aniqlanadi:

$$n = L/\Delta L, \text{ dona}$$

2. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlarning umumiy quvvati $\Sigma N_{mikroGES}$:

$$\Sigma N_{mikroGES} = n \cdot N_{mikroGES}, \text{ kVt}$$

3. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlarning yillik ishlab chiqaruvchi elektr energiyasi $E_{mikroGES}$:

$$E_{mikroGES} = N_{mikroGES} \cdot t \cdot n, \text{ kVt}\cdot\text{soat}$$

bu yerda, $N_{mikroGES}$ – mikroGES quvvati, kVt; t – mikroGESning o‘rtacha yillik ishlagan vaqti, soat; n – mikroGESlar soni, dona.

4. 1 ta mikroGES uchun ajratiladigan kapital sarf $K_{mikroGES}$:

$$K_{mikroGES} = N_{mikroGES} \cdot \alpha_{mikroGES}, \text{ so‘m.}$$

α_{GES} – solishtirma kapital sarf, ya’ni eneretik qurilmani qurishda 1 kVt quvvat necha puldan to‘g‘ri kelishini ko‘rsatadi va uning qiymati 1 200 ÷ 3 500 AQSh doll. yoki 13,2 ÷ 38,5 mln. so‘m (1 AQSh doll. = 11 000 so‘m, 2022 yildagi Markaziy bank kursi bo‘yicha), so‘m/kVt.

5. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlar uchun ajratiladigan kapital sarf $\Sigma K_{mikroGES}$:

$$\Sigma K_{mikroGES} = n \cdot K_{mikroGES}, \text{ so‘m}$$

6. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlar bo‘yicha ekspluatatsion xarajatlar $X_{mikroGES}$:

$$X_{mikroGES} = X_{oylik} + X_{amor} + X_{ta'mir}, \text{ so‘m}$$

X_{oylik} – xodimning yillik ish haqi:

$$X_{oylik} = n_{xodim} \cdot \Delta X_{oylik} \cdot 12, \text{ so‘m.}$$

n_{xodim} – xodimlar soni, nafar; ΔX_{oylik} – bir nafar xodimning o‘rtacha oylik maoshi, so‘m.

X_{amor} – amortizatsion xarajatlar:

$$X_{amor} = 0,029 \cdot \Sigma K_{mikroGES}, \text{ so 'm.}$$

$X_{ta'mir}$ – ta‘mirlash xizmatlari uchun xarajatlar:

$$X_{ta'mir} = 0,03 \cdot \Sigma K_{mikroGES}, \text{ so 'm.}$$

7. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlarning yillik ishlab chiqargan elektr energiyasi qiymati $S_{mikroGES}$:

$$S_{mikroGES} = E_{mikroGES} \cdot \beta, \text{ so 'm.}$$

β – elektr energiyasi tarifi, so‘m/kVt·soat.

8. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlardan olinadigan yillik sof foyda:

$$F_{mikroGES} = S_{mikroGES} - X_{mikroGES}, \text{ so 'm.}$$

9. Qiyosiy iqtisodiy samaradorlik koeffitsienti:

$$E = F_{mikroGES} / \Sigma K_{mikroGES}.$$

10. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlar bo‘yicha kapital sarfni qaytarilish davri T_{qay} :

$$T_{qay} = 1/E, \text{ yil.}$$

11. L uzunlikdagi kanalga o‘rnatiladigan mikroGESlar hisobiga yillik tejalgan yoqilg‘i resurslari miqdori $D_{yoqilg'i}$:

$$D_{yoqilg'i} = \gamma \cdot E_{mikroGES} = [\text{kg.sh.yo}].$$

γ – mikroGES 1 kVt·soat elektr energiyasi hisobiga tejaladigan solishtirma yoqilg‘i iqtisodi, kg.sh.yo./kVt·soat.

4.1-jadvalda berilgan ma‘lumotlar asosida kanal uzunligi bo‘yicha o‘rnatilgan mikroGES iqtisodiy ko‘rsatkichlarilini aniqlang.

<i>Variant</i>	<i>Kanal uzunligi L, km</i>	<i>MikroGESlar o'rnatilish oraliq masofasi ΔL, m</i>	<i>1 ta mikroGES quvvati N_{mikroGES}, kVt</i>	<i>MikroGESning o'rtacha yillik ishlagan vaqti t, soat</i>	<i>Bir nafar xodimning o'rtacha oylik maoshi ΔX_{oylik}, mln. so'm</i>	<i>Xodimlar soni n_{xodims}, nafar</i>	<i>MikroGES 1 kVt-soat elektr energiyasi hisobiga tejaladigan solishirma yoqilg'i iqtisodi γ, kg.sh.yo./kVt-soat</i>
1	20	80	5	8760	5	2	0,12
2	25	100	10	8000	5,5	2	0,125
3	30	125	15	7500	6	2	0,13
4	35	140	20	7000	6,5	2	0,135
5	40	100	15	6500	6	2	0,14
6	45	125	10	6000	5,5	3	0,145
7	50	125	5	5500	5	3	0,12
8	55	110	10	5000	5,5	3	0,125
9	60	150	15	5500	6	3	0,13
10	65	130	20	6000	6,5	3	0,135
11	70	175	15	6500	6	3	0,14
12	75	250	10	7000	5,5	3	0,145
13	80	250	5	7500	5	3	0,12
14	85	200	10	8000	5,5	4	0,125
15	90	180	15	8760	6	4	0,13
16	95	200	20	7000	6,5	4	0,135
17	100	250	15	6500	6	4	0,14
18	105	350	10	6000	5,5	4	0,145
19	110	220	5	5500	5	4	0,12
20	115	230	10	5000	5,5	4	0,125
21	120	200	15	7000	6	4	0,13
22	125	200	20	7500	6,5	5	0,135
23	130	325	15	8000	6	5	0,14
24	135	450	10	8760	5,5	5	0,145
25	140	350	5	5500	5	5	0,12
26	145	290	10	6000	5,5	5	0,125
27	150	400	15	6500	6	5	0,13
28	160	400	20	7000	6,5	5	0,135
29	170	340	15	7500	6	6	0,14
30	180	500	10	8000	5,5	6	0,145

V. KEYSLAR BANKI

KEYS №1: KGESNI UMIMIY TA'RIFLARI. KGESLARNI LOYIHALASH VA QURISH MUMOMMLARI.

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: “Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari”.

Mavzu: Modul maqsadi va vazifalari. GESlar ta'riflari. Jaxon miqiyosida KGESning ahvoli.

Berilgan keyse study maqsadi: “Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari.”ga umumiy tavsif beradi, Tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o‘rganish jarayoni orqali “Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari.” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog‘lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O‘zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar.

Keyse study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo‘lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Modul maqsadi va vazifalarini. GESlar ta'riflari. Jaxon miqiyosida KGESning ahvoli.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o‘rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g‘oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi, o‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma’lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Keyse study-ning ob’ekti: “KGESlarni loyihalash va qurish”ning ta'riflari, vazifalari.

Keyse study-da ishlatilgan ma’lumotlar manbai:

“Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari. moduli bo‘yicha adabiyotlar.

Keyse study-ning tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:

Keyse study kabinetli toifaga kirib syujetsiz hisoblanadi, keyse study ma’lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: “Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari.” soxasining rivoji uchun muhim bo‘lgan moduli butun dunyo rivojlangan mamlakatlarning universitetlarida qanday o‘rin topgan?

Bizda SOVET ITTIFOQI davrida bunday modul o‘qilganmi ?

Mustaqil O‘zbekistonda ushbu yo‘nalishda dastlab qanday modul o‘qilgan ?
Undan keyin bakalavr va magistr larga o‘qilgan modulning nomi ?
Nazariya, taxlil, tanqidchilik tavsifi ?
Nazariya uchun tahminning ahamiyati nimada ?
Nazariya uchun konuniyliklarning ahamiyati nimada ?
Boshlang‘ich daraja oliygoxlar nimaga xizmat qilishni o‘rgatishadi ?
Moslanuvchi oliygoxlar (early adapter schools) qanday moduldarni o‘z dasturlariga kiritadilar ?
Taxminlar oliygoxlaridagi izlanishlar nimaga qaratilgan, va ular madaniyat muammolariga qanday qaraydilar?

KEYS №2: RAQAMLI ARXITEKTURA GENEZISI - ZAXA XADID (IROQ - BUYUK BRITANIYA). RAQAMLI ARXITEKTURA NAZARIYASI - PATRIK SHUMAXER (BUYUK BRITANIYA).

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: “Kichik gidroenergetika” tahlili.

Mavzu: O‘zbekistonda KGES va MiniGESlar rivoji taxlili.

Berilgan keyse study maqsadi: “KGESlarni loyihalash va qurish”ga umumiy tavsif beradi, Tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o‘rganish jarayoni orqali “KGESlarni loyihalash va qurish” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog‘lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O‘zbekistandagi uni rivojlanish darajalari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar.

Keyse study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo‘lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Modul maqsadi va vazifalarini. GESlar ta’riflari. Jaxon miqiyosida KGESning ahvoli.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o‘rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g‘oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi, o‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma’lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Keyse study-ning ob’ekti: KGESlar va miniGESlar

Keyse study-da ishlatilgan ma’lumotlar manbai:

“KGESlarni loyihalash va qurish” moduli bo‘yicha adabiyotlar.

Keyse study-ning tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:

Keyse study kabinetli toifaga kirib syujetsiz hisoblanadi, keyse study ma'lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: O'zbekistonda kichik daryolar, soylar va irrigatsiya suv omborlaridan elektr energiya olishda KGESlardan foydalanish masalasi qanday echimga ega? GESlar biln KGESlarni farqi nimada?

Nima uchun kichik GESlarni qurish masalasi sust?

GESlar uchun yaratiladigan gidroturbinalar O'zbenkichstonda bormi?

KGES uchun tayyorlangan 3-o'lchamlikda modellarini yaratishda kompyutorda ishlaganmisiz ?

Loyihalashni qanday resurslariga, yoki ko'rsatish usullariga egasiz ?

Halqaro ko'lamda ketayotgan eksperimentlardan, innovatsiyalardan habardormisiz ?

Hozirgi davrdagi KGESlarni XX-nchi asr boshidagi SOVET ITTIFOQI va O'zbekistondagi yangi KGESlari bilan aloqadorligidan xabardormisiz ?

VI. GLOSSARIY

№	ATAMA	TERM	ТЕРМИН
1.	AMPER – Elektr tokning o‘lchov birligi bo‘lib, 1 sekundda birligi 1 Kulonga teng bulgan elektr oqimiga nisbatiga aytiladi ($I=Q/t$).	AMPERE (AMP) – the unit of electric current. One ampere is rate of flow of change equal to one coulomb per second. ($I=Q/t$)	АМПЕР (А) – единица измерения электрического тока. Один Ампер – это величина изменения потока равная одному Кулону в секунду ($I=Q/t$).
2.	ELKTR ENERGIYASINING BAZISLI YUKLAMASI – to‘liq davrda o‘zgaras qoladigan elektr energiyasi ishlab-chiqarishdir.	BASE-LOAD POWER- Power generation that meets steady year-round demand for electricity.	ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ БАЗИСНОЙ НАГРУЗКИ- Генерация электроэнергии, удовлетворяющая постоянный круглогодичный спрос на электроэнергию.
3.	QUVVAT - elektr energiyasi ishlab – chiqaradigan blok, stansiya yoki asbobdan foydalanish yoki ishlab-chiqishdagi maksimal yuklanish.	CAPACITY- the maximum load a generating unit, generating station, or other electrical apparatus is rated to carry by the user or the manufacturer or can actually carry under existing service conditions	МОЩНОСТЬ -максимальная нагрузка, на которую рассчитаны пользователем или производителем генерирующий блок, генерирующая станция или другие электрические аппараты, или которую они фактически несут при существующих условиях обслуживания
4.	ELEKTR TOKI – elektr zaryadga ega zarralarning oqimi, A	ELECTRIC CURRENT – a flow of electrical charge measured in Amps (amperes).	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК – поток электрически заряженных частиц, измеряемый в амперах (А)
5.	ELEKTR YURITMA – mexanizmlarning ijrochi organini xarakterga keltiruvchi elektromexanik qurilma. Motor, uzatma, o‘zgartkich, va boshqarish apparatlaridan tashkil topgan	ELECTRIC DRIVE – electromechanical device, for driving of mechanisms and machines, in which electric motor is a source of mechanical energy. Transfer device, power converter and control equipment may be a parts of electric drive	ЭЛЕКТРОПРИВОД – электромеханическое устройство для приведения в движение механизмов или машин, в котором источником механической энергии служит электропривод. В электропривод могут входить передаточный механизм, силовой преобразователь и аппаратура управления
6.	ELEKTR STANSIYA – barcha turdagi energiyalarni elektr energiyasiga aylantirib beradigan ob‘ekt.	ELECTRIC PLANT (PHYSICAL) - a facility that contains all necessary equipment for converting energy into electricity	ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ФИЗИЧЕСКАЯ) -объект, содержащий все необходимое оборудование для конвертирования энергии в электроэнергию
7.	ELEKTR ENERGIYASINI YETKAZIB BERUVCHI – raqobat bozorida elektr energiyasini nokommunal yetkazib beruvchi.	ELECTRIC POWER SUPPLIER -non-utility provider of electricity to a competitive marketplace	ПОСТАВЩИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ -некоммунальный поставщик электроэнергии на конкурентный рынок
8.	QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYADAN ISHLAB CHIQLGAN ELEKTR ENERGIYA – faqat qayta	ELECTRICITY PRODUCED FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES -shall mean	ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ПРОИЗВЕДЕННАЯ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ -

	tiklanuvchi energiya manbalari asosida ishlovchi elektr stansiyalar tomonidan ishlab chiqilgan elektr energiyasi	electricity produced by plants using only renewable energy sources.	означает электроэнергию, произведенную станциями, использующими только возобновляемые источники энергии.
9.	ENERGETIK RESURSLAR – jamiyat energiya manbaasi sifatida foydalanadigan resurslarga aytiladi.	ENERGY RESOURCES -everything that could be used by society as a source of energy	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ -все, что общество может использовать в качестве источника энергии
10.	ENERGIYA MANBALARI – elektr energiyasiga aylanadigan barcha manbaalar.	ENERGY SOURCE -a source that provides the power to be converted to electricity	ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ - источник, предоставляющий энергию, которую превращают в электроэнергию
11.	ENERGIYADAN FOYDALANISH – aniq maqsad uchun belgilangan vaqtda foydalanigan energiyaga aytiladi va $kVt \cdot soat$ da o'lanadi.	ENERGY USE - energy consumed during a specified time period for a specific purpose (usually expressed in $kW \cdot h$)	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ - энергия, потребленная в определенный период времени для определенной цели (обычно выражается в $kVt \cdot ч$)
12.	GENERASIYA – boshqa turdagi energiya shaklla-ridan elektr energiyasi olish jaryoni.	GENERATION (ELECTRICITY) - process of producing electric energy by transforming other forms of energy	ГЕНЕРАЦИЯ (ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ) - процесс производства электрической энергии путем преобразования других форм энергии
13.	GENERATOR – Aylanuvchi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantiruvchi mashina	GENERATOR – electrical machine that transform rotating mechanical energy into electrical	ГЕНЕРАТОР – электрическая машина, преобразующая механическую энергию вращения в электрическую
14.	GERTS (Gts) – chastota birligi, 1 sekunda bir aylanaga teng	HERZ (Hz) – a unit of frequency equal to one cycle per second	ГЕРЦ (Гц) – единица частоты равная одному обороту в секунду
15.	GIDROELEKTR STANSIYA – suv oqimidan gidroturbinani aylantirish uchun foydalanuvchi elektr stansiya.	HYDROELECTRIC POWER PLANT - A power plant utilizing a water flow to turn hydro-turbines.	ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ - Электростанция, использующая потоки воды для вращения гидротурбин.
16.	GIDROELEKTR ENERGIYA – suv xarakatidan foydalanish hisobiga elektr energiya ishlab chiqarish.	HYDROELECTRIC POWER -Electricity generated by utilizing the downward movement of water.	ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ -Электрэнергия, производимая за счет использования нисходящего движения воды.
17.	JOUL – ish yoki energiyaning o'lchov birligi, (J)	JOULE (J) – a metric unit of work or energy representing the work done by a force of 1 Newton moving an object 1 meter in the direction of the force.	ДЖОУЛЬ (Дж) – единица измерения работы или энергии, представляющая работу, совершенную силой в 1 Ньютон, передвигающей объект на 1 метр по направлению действия силы
18.	UGLEKISLOTALI GAZ, CO₂ – qayta tiklanmaydigan yoqilg'ini yonishidan hosil bo'ladigan gaz.	CARBON DIOXIDE, CO₂ - A gas generated when fossil fuels are burned, see greenhouse gas.	УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, CO₂ - Газ, возникающий при сжигании ископаемых видов топлива, см. парниковый газ.
19.	EKOLOGIYA – hayvonat olami va o'simliklarning atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri va aloqasini o'rganish.	ECOLOGY – the study of interrelationship of animals and plant to one another and to their environment	ЭКОЛОГИЯ – учение о взаимодействии животных и растений между собой и окружающей их среде

20.	STANSIYA – birlamchi energiya manbasini boshqa turdagi energiyaga aylantirishga mo‘ljallangan turli jihozlar va elektr generatorlardan tashkil topgan ob’ekt.	PLANT -a facility containing prime movers, electric generators, and other equipment for producing electric energy.	СТАНЦИЯ -объект, содержащий первичные источники энергии, электрические генераторы и другое оборудование для производства электрической энергии.
21.	QUVVAT – ishning bajarilishi yoki energiya ishlab chiqirishining tezligi	POWER – the time rate of doing work or consuming or generating energy	МОЩНОСТЬ – скорость производства работы или потребления или выработки энергии
22.	ELEKTR STANSIYA – elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi stansiya.	POWER PLANT -a generating station where electricity is produced.	ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ - генерирующая станция, где производится электроэнергия.
23.	QAYTALANUVCHI ENERGIYA – tabiat ekologik sikli jarayonida qayta tiklanish xususiyatiga ega bo‘lgan energiya.	RENEWABLE ENERGY -energy that is capable of being renewed by the natural ecological cycle.	ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГИЯ -энергия, способная возобновляться в ходе природного экологического цикла.
24.	QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBASI – qayta tiklanish jarayonida tiklanadigan qazilmaydigan energiya manbalari (shamol, quyosh, geotermal, gidroenergiya, to‘lqin energiyasi, biomassa, biogaz va h.o.)	RENEWABLE ENERGY SOURCES - means renewable non-fossil energy sources (wind, solar, geothermal, wave, tidal, hydropower, biomass, landfill gas, sewage treatment plant gas and biogases).	ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ - означают неископаемые источники энергии (ветер, солнечная энергия, геотермальная, энергия волн, приливы, гидроэнергия, биомасса, газ из органических отходов, газ установок по обработке сточных вод и биогазы).
25.	ROTOR – elektr mashinaning aylanuvchi qismi	ROTOR – the rotating member of electrical motor made up of stacked laminations.	РОТОР – вращающаяся часть электрической машины, собранная из состыкованных пластин.
26.	STATOR – elektr mashinaning qo‘zg‘almas ko‘zg‘almas qismi	STATOR – that part of an AC induction motor's magnetic structure which does not rotate. It usually contains the primary winding. The stator is made up of laminations with a large hole in the centre in which the rotor can turn; there are slots in the stator in which the windings for the coils are inserted.	СТАТОР – не вращающаяся часть магнитной структуры двигателя переменного тока. Он обычно вмещает первичную обмотку, Статор выполняется из пластин с большим отверстием посередине, в котором может вращаться ротор, в статоре расположены пазы, в которые вставляются обмотки катушек
27.	VOLT (V) – potentsiallar farqi yoki kuchlanishning o‘lchov birligi	VOLT (V) – the unit of the potential difference. If 1 joule work is required to move 1 coulomb of charge between two positions, the potential difference between the positions is 1 volt ($V=W/Q$).	ВОЛЬТ (В) – единица измерения разности потенциалов. Если для передвижения заряда в 1 Кл между двумя точками требуется работа в 1 Дж, то разность потенциалов между этими точками равна 1 В ($V=W/Q$).
28.	KUCHLANISH – elektr zanjirda zaryadlarni harakatga keltiruvchi kuch, potentsiallar farqi	VOLTAGE - the force that causes a current to flow in an electrical circuit. Voltage is a popular expression for potential difference	НАПРЯЖЕНИЕ – сила, вызывающая движение тока в электрической цепи, Напряжение – популярное выражение разности потенциалов

29.	VATTMETR – elektr energiya iste'molini o'lchovchi asbob	WATTMETER – a device for measuring power consumption	ВАТТМЕТР – прибор, измеряющий потребление энергии
30.	ISH – (J) – ob'ekt bosib o'tgan masofa va ushbu ob'ektga shu yo'nalishda ta'sir etayotgan kuchning qo'paytmasi	WORK – the product of the distance an object is moved times the force operating in the direction that the object moves. The metric unit is a joule.	РАБОТА – произведение расстояния пройденного объектом, и силы, действующей в направлении, в котором он движется. Единица измерения – Джоуль
31.	PIK SO'ROV – pik vaqt oralig'ida foydalaniluvchi makismal energiya.	PEAK DEMAND - maximum power used in a given period of time.	ПИКОВЫЙ СПРОС - максимальная энергия, используемая в данный отрезок времени.
32.	PIK YUKLAMA ELEKTR ENERGIYASI – pik vaqtdagi elektr energiyasiga bo'lgan talabni qondirish uchun ishlab chiqarilgan elektr energiyasi.	PEAK-LOAD POWER - Electricity generation required to meet peak-load demand for electricity.	ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ ПИКОВОЙ НАГРУЗКИ - Производство электроэнергии, требуемое для удовлетворения пикового спроса на электроэнергию.

VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 488 b.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 10 dekabrda PQ-44-sonli “Gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 9 sentyabrda PF-220-sonli “Energiya tejavchi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 2 dekabrda PQ-436-sonli “2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori
5. “2020-2030 yillarda O‘zbekiston respublikasini elektr energiyasi bilan ta’minlash konsepsiyasi” konsepsiyasi
6. Muxammadiyev M.M., Ganixanova M.B. Hydropower (Introduction). Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2022.
7. Сангинов А.А., Мухаммадиев М.М., Джуроев К.С. Выбор и обоснование параметров гидроаккумулирующих электростанций. Монография. – T.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2023. - 156 с.
8. Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2015.
9. Уришев Б.У. Кичик гидроэлектр станциялар. Дарслик. –T.: “Fan va texnologiya”, 2019, - 216 бет.
10. Елистратов В.В. Гидроэлектростанции малой мощности. Уч. пособие. –СПб.: Изд. Политехника, 2004.
11. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
12. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
13. <http://www.ziyo.net.uz>
14. <http://www.ges.ru3>
15. <http://www.energy.narod.ru>
16. <http://www.gidrav1.narod.ru>