

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**OLIIY 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**

**«GIDROENERGETIK KOMPLEKSLARDAN FOYDALANISH  
ASOSLARI»  
moduli bo‘yicha**

**O‘QUV–USLUBIY MAJMUA**

**Toshkent 2022**

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2022 yil 25 dekabr 538 sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: Muxammadiyev M.M. – ToshDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası mudiri, professor, t.f.d.;

Nizamov O.X. - ToshDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası dotsenti, t.f.n.

Djurayev K.S. – ToshDTU, “Gidroenergetika va gidravlika” kafedrası dotsenti, PhD.

Taqrizchi: TIQXMMI, “Suv energiyasi va nasos stansiyalaridan foydalanish” kafedrası dotsenti, t.f.n. Kan E.K.

O‘quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrdagi 4 sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI	8
III. AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI	11
IV. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI	14
V. NAZARIY MATERIALLAR	26
VI. AMALIY MASHG‘ULOTLAR MATERIALLARI 60	75
VII. KEYSLAR BANKI	90
VIII. MUSTAQIL TA’LIM MAVZULARI	91
IX. GLOSSARIY	100
X. TEST SAVOLLARI TO‘PLAMI	110
XI. ADBIYOTLAR RŶYXATI	115

## 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.

Ushbu ishchi o‘quv dasturda gidroenergetik komplekslar, ularning tarkibiy qismlari, barpo etishning zamonaviy usullari; suv manbalaridan kompleks foydalanishda gidroenergetik komplekslardan samarali foydalanish usullari; gidroenergetik komplekslardan foydalanish orqali energetika va suv xo‘jaligi tizimlari samaradorligini oshirish usullarini o‘rganish va muammolarni yechish yullari bayon etilgan.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning asosiy maqsadi** - jahon va O‘zbekiston Respublikasi miqyosida gidroenergetik komplekslarni barpo etish usullari va texnologik sxemalari; gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi elektr stansiyalar va gidrotexnik inshootlarning zamonaviy konstruksiyalari, jihozlari va uskunalari hada ulardan foydalanish uslublari; gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi gidroelektr stansiyalar, gidroakkumulyatsion elektr stansiyalar, nasos stansiyalar, suv omborlar, gidrouzellarining asosiy parametrlari va ko‘rsatkichlari hamda ularning energetik va suv xo‘jaligi tizimlarida ishlash imkoniyatlari va istiqbollari; yutuqlari va kamchiliklari bilan tanishishdan iborat.

### **Modulning vazifalari:**

- gidroenergetik komplekslarning zamonaviy holati va muammolarini o‘rganish;

- gidroenergetik kompleks tarkibiy qismlari: gidroelektr stansiyalar, gidroakkumulyatsion elektr stansiyalar, nasos stansiyalar, suv omborlar, gidrouzellar va x.o; ulardan energiya ishlab chiqarish va suv resurslaridan kompleks foydalanish muammolari va ularni hal etish yo‘llarini o‘rganish;

- gidroenergetik komplekslar bilan ta'minlangan energetika va suv xo'jaligi tizimlari;
- gidroenergetik komplekslarni qayta tiklanuvchan va muqobil energiya manbalar asosidagi energetik qurilmalar bilan barpo etishning texnologik sxemalari;
- gidroenergetik komplekslarning ish rejimlari va samaradorligi;
- energetika va suv xo'jaligi tizimlarida gidroenergetik komplekslar bilan shakllantirish, ularning ahamiyati va ishlatish bo'yicha bilimlarni hosil qilish;
- O'zbekiston Respublikasida gidroenergetik komplekslarni rivojlantirish va uning ahamiyati.

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

**“Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari”** kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

#### ***Tinglovchi:***

- Jahon va O'zbekiston Respublikasi miqyosida gidroenergetik komplekslarning bugungi kungi holati va muammolari;
- gidroenergetik komplekslarni qayta tiklanuvchan va muqobil energiya manbalar asosidagi energetik qurilmalar bilan barpo etish va ularning ish rejimlarini ishlab chiqish;
- gidroenergetik komplekslarning energetik samaradorlikni ta'minlashining zamonaviy holati va uni oshirishning yo'llari;
- gidroenergetik komplekslar bilan ta'minlangan energetika va suv xo'jaligi tizimlari, ularni tashkil etish va ularning ahamiyati;
- gidroenergetik komplekslarni asosiy elektr energetika tizimiga qo'shishning ahamiyati;
- gidroenergetik komplekslarda elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonida energetik samaradorlikni oshirish usullari haqida **bilimlarga ega bo'lishi;**

#### ***Tinglovchi:***

- gidroenergetik komplekslar samaradorligini va ularni atrof-muhitga ta'siri darajasini aniqlash;
- gidroenergetik komplekslarning elektr tizimlaridagi samaradorligini aniqlash;
- gidroenergetik komplekslar va ularning energetika va suv xo'jaligi tizimlarining ish rejimlari samaradorligini oshirishi bo'yicha **ko'nikma va malakalarini egallashi;**

#### ***Tinglovchi:***

- egallagan bilim va ko'nikmalarga asoslangan holda gidroenergetik komplekslarning energetika va iqtisodiy samaradorligi muammolarini hal etish;
- gidroenergetik komplekslar texnologik sxemalarini ishlab chiqish va ularni ishlatish;

- har hil tarkibiy qismlardan tashkil topgan gidroenergetik komplekslarning samaradorliklarini hisoblash, aniqlash va asoslash;
- qayta tiklanuvchan va muqobil energiya manbalar bilan ta'minlangan gidroenergetik komplekslar samarali ish rejimlarini rejalashtirish;
- har hil energiya manbalaridan tashkil topgan gidroenergetik komplekslarda elektr energiyasini uzatish va taqsimlash jarayonida yuqori samaradorlikni ta'minash **kompetensiyalarni egallashi lozim.**

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

**“Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari”** kursi ma'ruza, amaliy va ko'chma mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni 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 o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

**“Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari”** moduli o'quv rejaning maxsus fanlar blokidagi “Muqobil energiya manbalaridan foydalanishning ilmiy asoslari” va “Gidroenergetikani rivojlantirish istiqbollari” fanlari bilan uzviy bog'liqdir. Shu bilan bir qatorda modulni o'zlashtirishda o'quv rejaning boshqa bloklari fanlari bilan muayyan bog'liqlik mavjuddir.

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

O'zbekiston Respublikasining energetika tizimini zamonaviy yuqori darajadagi samaradorlikka ega bo'lgan gidroenergetik komplekslar va ularning tarkibidagi qayta tiklanuvchan muqobil energiya manbalar hisobiga rivojlantirish, suv va energiya resurslaridan oqilona foydalanish, elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash, o'zgartirish va iste'mol qilishda yuqori samaradorlikka erishish o'ta dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu muammoni hal etishda birinchi navbatdagi vazifa zamonaviy talablarga javob beruvchi mutaxassislarni tayyorlash hisoblanadi. Shu sababli bunday mutaxassislarni tayyorlash uchun ushbu soha bo'yicha ta'lim beruvchi oliy ta'lim tizimi o'qituvchilarining malakasini oshirishda “Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari” fani alohida o'rinni egallaydi.

### **Modul bo'yicha soatlar taqsimoti**

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulo	Ko'chma mashg'ulo
1.	Gidroenergetik komplekslarning suv resurslaridan oqilona foydalanishdagi istiqbollari.	2	2		
2.	Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari.	2	2		
3.	Gidroenergetik komplekslar asosini tashkil etuvchi gidroenergetik qurilmalar, ularning turlari, parametrlari va ish rejimlari.	2	2		
4.	Gidroenergetik komplekslardan hamda ularning qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi qurilmalar bilan birgalikda foydalanishning energetik, ekologik va iqtisodiy asoslari.	2	2		
5.	Turli qirqimdagi derevatsion kanal gidravlik parametrlarini aniqlash.	2		2	
6.	Gidroelektr stansiya va nasos stansiya asosiy parametrlarini EHMda aniqlash.	4		4	
7.	Gidroakkumulyatsion elektrostansiyaning (GAES) rejimi parametrlarini va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini EHMda aniqlash	4		4	
8.	Zamonaviy gidroturbina va nasos qurilmalari bilan tanishish va ish rejimlarini o'rganish.				
	<b>Jami:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

## 11.NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

### 1-mavzu: Gidroenergetik komplekslarning suv resurslaridan oqilona foydalanishdagi istiqbollari.

Suv resurslari haqida tushuncha. Suv manbalari turlari. Suv manbalarini taqsimlanishi. Suv oqim energiyasi haqida tushuncha. Suv oqimi energiyasini aniqlash. Suv manbalaridan energetika va qishloq xo'jaligida foydalanish. Suv manbalaridan kompleks foydalanish usullari va samaradorligi. Gidravlika qonuniyatlari asosida energiya hosil qilish jarayonlari va ularni hisoblash hamda tahlil qilish.

### 2-mavzu: Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari.

Tabiiy va sun'iy suv oqimlarida, turli maqsadlardagi suv omborlarida, gidroenergetik ob'ektlarda gidroenergetik komplekslarni yaratish va barpo etish asoslari, ular asosida suv va energetik resurslardan oqilona foydalanishga erishish mezonlari. Gidroenergetik kompleks tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari.

Suv omborlarining energetika, suv xo'jaligi va iqtisodiyot tizimlaridagi ahamiyati. Gidrotexnik to'g'onlar, ularning turlari va vazifalari. Mahalliy va su'niy xom-ashyolardan qurilgan to'g'onlar va ulardan energetika sohasida foydalanish asoslari. Kanallar, ularning vazifalari, qo'llanilish sohalari, tasnifi va parametrlari.

### **3-mavzu: Gidroenergetik komplekslar asosini tashkil etuvchi gidroenergetik qurilmalar, ularning turlari, parametrlari va ish rejimlari.**

Gidroenergetik qurilma turlari va vazifalari. Gidroenergetik qurilma inshootlari, jihozlari va parametrlari hamda ularni aniqlash va tanlash mezonlari. Gidravlik turbinalar, ularning klassifikatsiyasi va asosiy parametrlari hamda ulardan foydalanish orqali gidroelektr stansiyalar, gidroakkumulyatsion va suv to'liqini elektr stansiyalari ish rejimlarini boshqarish asoslari. Gidroelektr stansiyalarning elektr energetika tizimidagi vazifasi va ish rejimlari. Gidroelektr stansiyalarda napor hosil qilish sxemalari. Gidroelektr stansiyalar komponentlari va inshootlari tarkibi. Nasos stansiyalar ish rejimlari. Nasos stansiyalar inshootlari komponentlari. Gidroakkumulyatsion elektr stansiyalar funksional vazifalari va klassifikatsiyasi. Gidroakkumulyatsion elektr stansiya ish rejimlari. Gidroakkumulyatsion elektr stansiyalarning elektr energetika tarmog'idagi vazifasi va ahamiyati. Suv to'liqini elektr stansiyalar funksional vazifalari va klassifikatsiyasi. Suv to'liqini elektr stansiyalarining elektr energetika tizimidagi ish rejimlari.

### **4-mavzu: Gidroenergetik komplekslardan foydalanishning energetik, ekologik va iqtisodiy asoslari.**

Gidroenergetik komplekslarni texnik-iqtisodiy asoslash usullari. Gidroenergetik kompleksning tashkil etuvchi gidroenergetik ob'ektlarning vazifasidan kelib chiqqan holda kapital sarf, yillik chiqimlar, daromad va foydani aniqlash asoslari. Gidroenergetik komplekslardan foydalanishning energetik, ekologik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash. Gidroenergetik komplekslardan qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi qurilmalar bilan birgalikda ishlatishning energetik, ekologik va iqtisodiy asoslari.

## **III. AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

### **1-amaliy mashg'ulot: Turli qirqimdagi derevatsion kanal gidravlik parametrlarini aniqlash.**

Derevatsion kanal vazifasi va qo'llanilish sohalari bilan tanishish. Trapetsiyasimon, parabolasiimon va aylanasimon qirqimdagi derevatsion kanal gidravlik parametrlarini, ya'ni suv harakat kesimi yuzasini, ho'llanganlik



perimetrini, gidravlik radiusini, kanaldagi o'rtacha suv tezligini va oqib o'tayotgan suv sarfini aniqlash.

### **2-amaliy mashg'ulot: Gidroelekt stansiya va nasos stansiya asosiy parametrlarini EHMda aniqlash.**

Gidroelekt stansiya va nasos stansiyasi inshootlari va jihozlari bilan tanishish. Gidroelekt stansiya va nasos stansiyasining ish rejimlarini o'rganish. Gidroelekt stansiya asosiy parametrlarini, ya'ni naporini, suv sarfini, ishlab chiqargan quvvati va elektr energiyasini aniqlash. Nasos stansiyasi asosiy parametrlarini, ya'ni naporini, suv sarfini, iste'mol qilgan quvvati va elektr energiyasini aniqlash.

### **3-amaliy mashg'ulot: Gidroakkumulyatsion elektrostansiyaning (GAES) rejimi parametrlarini va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini EHMda aniqlash.**

Gidroakkumulyatsion elektrostansiyasi inshootlari va jihozlari bilan tanishish. Gidroakkumulyatsion elektrostansiyasining turbina va nasos rejimlaridagi vazifalarini o'rganish. Gidroakkumulyatsion elektrostansiyasining turbina va nasos rejimidagi texnik va energetik parametrlarini aniqlash. Gidroakkumulyatsion elektrostansiyasining iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash.

## **KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI**

### **1-ko'chma mashg'ulot: Zamonaviy gidroturbina va nasos qurilmalari bilan tanishish va ish rejimlarini o'rganish.**

Radial-o'qiy, o'qiy va cho'michli gidroturbinalar konstruksiyalari bilan tanishish. Gidroturbinalarning ishlash jarayonlarini va ularda quvvatni boshqarish usullarini o'rganish. Turli rusumdagi nasos qurilmalari konstruksiyalari bilan tanishish. Nasoslarning ishlash jarayonlarini va ularda suv sarfi, napori va quvvatni boshqarish usullarini o'rganish.

## **IV. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI**

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materiali 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;
- mustaqil ta'lim.

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 guruxlarda 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.

### «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:** *«Kichik GESlar qachondan va birinchi qaerda rivojlana boshladi».*

**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:

Φ	• fikringizni bayon eting
C	• fikringizni bayoniga sabab ko'rsating
M	• ko'rsatgan sababingizni isbotlab misol keltiring
Y	• fikringizni umumlashtiring

- 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:

*“Kichik GESlar Evropa davlatlarida, ayniqsa Xitoy respublikasida yaxshi rivojlangan.*

*Xitoyda 90 mingga yaqin KGESlar bor va u 20 yillarga borib butun ishlab chiqaradigan elektroenergiya miqdorini 20% KGESlar olmoqchi.*

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 tuliq izohini uqib 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.

## V. NAZARIY MATERIALLAR

### 1-MAЪPYZA

#### 1.GIDROENERGETIK KOMPLEKSLARNING SUV RESURSLARIDAN OQILONA FOYDALANISHDAGI ISTIQBOLLARI.. (2 SOAT)

##### *Reja:*

1. *Gidroenergetik zahiralar;*
2. *Gidroenergetikani rivojlanish tarixi;*
3. *O'zbekiston Respublikasida gidroenergetikani rivojlantirish bo'yicha olib boriladyotgan ishlar.*
4. *Suv manbalari va suv oqimi energiyasi.*
5. *Suv omborlari va ularning parametrlari*

***Kalit so'zlar:*** *Energiya, energetika, energetik potensial, energiya resurslari, elektrostansiya, elektr energetika tarmog'i, suv resurslari, suv energiyasi, gidropotensial, quvvat, gidroelektr stansiya, gidroturbina, suv oqimi, gidroenergetik qurilma. suyuqlik, suv ombori,*

#### **1.1.Suv manbalari va ulardan kompleks foydalanish.**

Suv resurslari daryolarni to'xtovsiz oqimi, ko'llar suvi, muzliklar, suv omborlari va er osti suvlar xajmidan tashkil topadi. Suv xo'jaligini asosan daryolarning er usti oqimidan oziqlanadi.

Bir yil davomida MDH davlatlari dengizlariga tushadigan suv oqimini xajmi foiz hisobida ko'yidagicha:

<b>Basseyin nomi</b>	<b>Foiz %</b>
Shimoliy muz okeani	60,2
Tinch okeani	21,8
Atlantika okeani:	7,7
Baltik dengizi	3,9
Azov va Qora dengizi	3,8
Ichki dingiz va ko'llardan:	10,3
Kaspiy dengizi	7,7
O'rta Osiyo daryolari	2,7
<b>Jami:</b>	<b>100</b>

O'zbekiston jumhuriyatining yirik daryolaridan bo'lishi Amudaryoga bir yil davomida 80 km<sup>3</sup> suv oqimi tushadi. Suv oqimini xususiyati shundaki bir yil davomida uning xajmi o'zgaradi. Bu esa xalq xo'jaligini bir necha tarmoqlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Gidroenergetika sohasida suvni kamligi elektr energiyani ishlab chiqarishni keskin kamayshiga olib keladi. Suv oqimini tekis ta'minlash maqsadida suv omborlarni quriladi.

Gidroenergiya zaxiralari uch turiga bo'linadi:

- A) potensial zaxira;
- B) texnik zaxira;
- V) iqtisodiy zaxira.

Uchala turdagi zaxira kategoriyasi o'lchash birligi o'rtacha yillik elektr energiyani kilovatt-soatda bo'lib bir yil davomida ishlab chiqarilgan energiyani miqdorini 8760 soatga bo'lishi kerak.

Potensial zaxirani hisoblash uchun daryoni to'la oqimi elektr energiyaga sarflanadi deb shartnomani lozim va bunda suv energiyasi elektr energiyasiga aylanishi yo'qotishsiz yaobi turbina va generatorni foydali ish ko'rsatgichi birga teng bo'lishi kerak. Jahon bo'yicha gidroenergiyani potensial zaxirasi regionlar bo'yicha ko'yidagicha:

1.1.1-jadval

#### Gidroenergiyani potensial zaxirasi

Qi'ta yoki davlat nomi	Yil davomidagi o'rtacha quvvat, ming.kVt	Yil davomida o'rtacha energiya, mlrd kVt·s	Er kurrasi bo'yicha zaxira foizi	Er kurrasini 1 km quvvat, kVt
Evropa	240	2100	6,4	25
Osiyo	1340	11750	35,7	30
Afrika	700	6150	18,7	23
Shimoliy Amerika	700	6150	18,7	34
Janubiy Amerika	600	5250	16,0	33
Avstraliya	170	1500	4,5	19
Er kurrasi	3750	32900	100	28
MDH davlatlari	450	3900	11,7	19

Gidroenergiyani texnik zaxirasi deb gidrostansiyalarda ishlab chiqariladigan elektr energiyasi hisoblanadi. Gidroenergiyani iqtisodiy naflik jixatdan qo'llanishi iqtisodiy zaxira deb ataladi.

Gidroenergetikaning rivojlanish istiqbolini gidroenergetik manbalar miqdori 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 %
Janubiy Amerika	- 16,0 %
Shimoliy Amerika	- 18,7 %
Avstraliya	- 4,5 %

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

Umumiy elektroenergetika tarmog'ida gidroenergetik qurilmalar (GEQ) o'zining ishlab chiqaradigan 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.

GEQ deganda bu ob'ektlarni loyihalash, qurish va ishlatish sohasida to'plangan tajribani takomillashtirish va umumlashtirish tushuniladi.

To'plangan tajribaga murojaat qilib madaniy rivojlanish boshlanishidan insoniyat 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.

Hozirda shu kabi inshootlarni bizning respublikamizda va boshqa mamlakatlarda uchratish mumkin.

XVIII asrda suv energiyasidan foydalanishning rivojlangan davri hisoblanadi. Bu davrda suv dvigatellari metallurgiya, shisha chiqarishda, tekstil sanoatida va boshqalarda keng qo'llanilgan. Faqatgina Rossiyada - Uralda 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 hal qilishni ko'rsatardi.

Keyinchalik bug' dvigatellarining paydo bo'lishi suv dvigatellarining imkoniyatini cheklab qo'ydi. Shu davrda suv energiyasidan foydalanish sekinlashib, uning keyingi shiddat bilan rivojlanishiga ikki omil sabab bo'ldi:

1. Gidravlik turbinalar (GT) ixtiro qilinishi (Frensis 1847 y., Pel'ton 1880 y., Kaplan 1918 y.).

2. Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatish imkoniyati yaratilishi.

Elektrotexnikaning rivojlanishi bu davrda kuchlanishni, quvvatni va masofani elektr uzatish liniyalarida oshirish ustida olib borildi.

XX asrda gidroenergetik qurilmalarning rivojlanishi eng yuqori cho'qqiga ko'tarildi. Shu davr ichida respublikamizda umumiy quvvati  $N=kVt$  bo'lgan 30 ta GES, 1600 dan ortiq nasos stansiyalari qurildi. Qarshi Bosh kanalida qurilgan nasos stansiyalar kaskadi jahonda tengi yuq hisoblanadi.

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 katta quvvatga, jihozlari esa yuqori FIK ga egadir. Misol qilib, Itaypu (Braziliya) (N=12600 MVt), Sayano-Shushensk (N=6400-7200 MVt), Kranoyarsk (N=6000 MVt), Nurek (N=3000 MVt), Chorvoq (N=620 MVt) GESlarini, Qarshi nasos stansiyalar kaskadi (N=450 MVt), Kaxov nasos stansiyasi (N= 168 MVt) kabi yirik inshootlarni ko'rsatish mumkin.

MDHda gidroagregatlarni yaratuvchi jahon miqyosiga ko'tarilgan S.Peterburg shaxridagi "Leningrad metall", Xar'kovdagi "Turboatom", Uraldagi "Elektromash" va h.q. zavodlar mavjud.

GESlarida olinadigan elektroenergiya eng arzondir. Faqat GEClar qurilishiga kapital sarf IESga nisbatan katta, lekin bu ham yillik chiqimlar hisobiga tez qoplanib ketadi.

Gidroenergetikani umumiy halq xo'jaligi rivojida qararak, asosiy bir omilni esdan chiqarmaslik kerak, bu tabiatda suvning aylanish jarayonidir, shuning uchun gidravlik energiya qaytalanuvchandir, yoqilgi hisobiga ishlaydigan elektrostansiyalar esa tabiiy muhitga ekologik ta'sir ko'rsatib, qaytalanmaydigan ko'mir, gaz va boshqa neft mahsulotlarini iste'mol qiladi.

O'zbekistonning energetika tizimi yiliga 60 mlrd. kVt-soat ga yaqin elektr energiyasini ishlab chiqarish imkoniyatiga ega, unda umumiy o'rnatilgan quvvati 12,3 mln. kVt bo'lgan 39 ta issiqlik va gidravlik stansiyalari ishlab turibdi.



Rasm 1.1.2.

Respublikaning 14 ta yirik shaharlarida iste'molchilar markazlashtirilgan ravishda issiqlik energiyasi bilan ta'minlanadi. Suv isitish qozonlarining umumiy o'rnatilgan quvvati 250 ming GJoul dan ziyoddir.

1.1.1 – jadval.

**O'zbekiston Respublikasidagi yirik quvvatli issiqlik elektr stansiyalari**

<i>№</i>	<i>Elektrstansiya</i>	<i>Agregat quvvati (MVt)</i>	<i>Agregatlar soni</i>	<i>Elektrstansiya o'rnatilgan quvvati (MVt)</i>
<i>Issiqlik elektrostansiyalari</i>				



1	Sirdaryo IES	300	10	3000
2	YAngi-Angren IES	300	7	2100
3	Toshkent IES	150/155/165	6/3/3	1860
4	Navoiy IES	25/50/60/150/160/210	2/2/1/2/2/2	1250
5	Taxiatosh IES	100/110/210	2/1/2	730
6	Angren IES	52/52,5/53/54,5/68	1/1/1/1/4	484
7	Farg‘on IEM	25/50/55/100	1/1/2/2	305
8	Talimarjon IES	800	4	3200

1.1.2 – jadval.

***O‘zbekiston Respublikasidagi yirik quvvatli gidravlik elektr stansiyalari***

<i>№</i>	<i>Elektrstansiya</i>	<i>Agregat quvvati (MVt)</i>	<i>Agregatlar soni</i>	<i>Elektrstansiya o‘rnatilgan quvvati (MVt)</i>
1	CHorbog‘ GES	150/155/165	2/1/1	620
2	Xodjikent GES	55	3	165
3	Tuyamo‘yin GES	25	6	150
4	Andijon GES	35	4	140
5	Farxod GES	30/33	2/2	126
6	G‘azalkent GES	40	3	120

Oxirgi yillarda O‘zbekiston dunyodagi neft va gaz ishlab chiqaruvchi yirik salohiyatli davlatlarning o‘nligiga kiradi. 1997 yildan buyon har yili mamlakatda 50 mlrd. m<sup>3</sup> gaz va 8 mln. tonna neft ishlab chiqarilib, Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi mamlakatlari o‘rtasida ikkinchi va to‘rtinchi o‘rinlarni egallab kelmoqda. Gaz qazib olish bo‘yicha O‘zbekiston dunyoda sakkizinchi o‘rinni egallaydi.

Markaziy Osiyo mintaqasida O‘zbekiston energetikasi eng yuqori salohiyatga ega. Oxirgi 30 yil ichida respublikada 55–60 mlrd. kVt·soat elektr energiya ishlab chiqarilib, ishlab chiqarish quvvati 3 martadan ko‘pga o‘sgan.

O‘rtacha xalqaro o‘lchovlarda O‘zbekistonning shartli yoqilg‘i zaxirasi o‘ziga xos salohiyatga ega bo‘lib, taxminan 14 mlrd. tonnaga yaqin shartli yoqilg‘iga ega. Asoslangan uglevodorod zaxirasining hajmi, o‘zbek foydali qazilma konlarida, o‘rtacha, dunyo masshtabida hisoblaganda, 594 mln. barrel neft va 1,9 trln. m<sup>3</sup> gazga teng.

SHuni ta’kidlash mumkinki, O‘zbekistondagi energiya resurslarining umumiy iste’mol balansi oxirgi o‘n yillikda tabiiy gaz 84–87 foiz, mazut — 11–8 foiz va

ko'mir — 3,5–4,4 foizni tashkil etmoqda. Ko'rinib turibdiki, yoqilg'i energetika balansi shaklida energetika xavfsizligi talablariga optimal javob bermaydi. Ma'lumki, neft va gaz zaxiralari boshqa davlatlardagi kabi O'zbekistonda ham kamayib bormoqda, u bir necha o'n yilliklarga, shu bilan birga ko'mir zaxirasi 250 yildan ko'proq muddatga etishi mumkin. SHundan xulosa qilib, bugungi ko'mirning O'zbekiston energetikasidagi roli pastligini hisobga olgan holda uni oshirish uchun faollik ko'rsatish zarur. 2015 yilgacha bo'lgan yoqilg'i-energetika balansining diversifikatsiyalash rejasida ko'mir qazish 11,0 foizga etkazilishi belgilanmoqda.

O'zbekiston energiya resurslari o'ziga etarli bo'lgan mamlakatdir. SHu bilan birga tabiiy gaz va neft zaxiralarini iste'mol qilish shuni ko'rsatayaptiki, ular mamlakat ehtiyojlarini bir necha o'n yillar davomida ta'minlashi mumkin. Lekin bu davrga kelib sarflanayotgan elektr energiya hajmi mamlakatda ikki barobar oshishi mumkin, ya'ni 50 mlrd. kVt, uni ishlab chiqarish uchun esa an'anaviy uglevodododli qayta tiklanmaydigan energiya resurslari etarli emas. Kelajakdagi zarur o'zgarishlarni inobatga olib, bugunning o'zidayoq, energiyani qayta tiklanuvchi deb atalgan manbalarini rivojlantirish haqida o'ylab ko'rish kerak. Bular qatoriga gidroresurslar, quyosh, shamol, atom va biomassalar energiyasi kiradi.

Kelgusida energiya etkazuvchilardagi o'zgarishlarni hisobga olib, Markaziy Osiyo hududi va O'zbekistonda atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi, shuningdek, taxmin qilinayotgan energiya iste'molining ayniqsa, qishloq joylarda o'sishi hisobga olinsa, qayta tiklanadigan energiyani rivojlantirish zaruriyati shubhasizdir.

Butun dunyoda energetik krizis hukm surayotgan vaziyatda qayta tiklanadigan energiya manbasi yana ham ommabop bo'lib bormoqda. Bu haqda Prezidentimiz Islom Karimov «Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari» nomli asarida O'zbekiston uchun inqirozni bartaraf etish va jahon bozorida yangi marralarga chiqishning ishonchli yo'llaridan biri sifatida elektroenergetika tizimini modernizatsiya qilish, energiya iste'molini kamaytirish hamda energiyani tejashning samarali tizimini joriy etish choralari amalga oshirish lozimligini, mavjud resurslardan, birinchi navbatda, elektr va energiya resurslardan nechog'li tejimli foydalana olishimizga bog'liq ekanligini alohida qayd qilib o'tganlar. Hozirgi paytda qazib olinadigan yoqilg'ilar — ko'mir, neft, tabiiy gaz va uran zaxirasi dunyo energetika balansining asosi hisoblanadi. Energoresurslarini hozirgi darajada iste'mol qilishda dunyodagi neft zaxirasi — 45–50 yilga, tabiiy gaz — 70–75 yilga, toshko'mir — 165–170 yilga, qo'ng'ir ko'mir — 450–500 yilga etishi mumkin. Iqtisodiyotning kelajakdagi rivojlanishi, aholining o'sishi va mavjud an'anaviy energiya ta'minoti hisobga olinsa, energiya ta'minoti mos ravishda ortib boradi. Undan tashqari, qazib olingan yoqilg'larni ishlatish atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Respublikada energetika sektorining faoliyati tufayli tashlanadigan zaharli moddalar miqdori 80 foizdan ko'proqqa to'g'ri keladi.

Butun dunyo noan'anaviy energiya turlaridan foydalanishga katta qiziqish bildirmoqda. Noan'anaviy va qayta tiklanish texnologiyasiga asoslangan energiya manbalari (NQTEM), atmosferaga ifloslantiruvchi moddalar chiqarmagani uchun ekologik toza hisoblanadi. O'zbekiston sharoitida kichik gidrostansiya, quyosh, shamol, biomassa resurslari va geotermal energiya turlaridan foydalanish dolzarb

hisoblanadi. Undan tashqari, qayta tiklanadigan energiya manbalari, chekka, tog‘li va mavjud energiya manbalaridan uzoq, borish qiyin bo‘lgan tumanlar uchun yagona iqtisodiy, oson erishish mumkin bo‘lgan energiya manbasi bo‘lishi mumkin.

Mustaqillikka erishilgan bir sharoitda, energetik, ekologik, iqtisodiy xavfsizlikni ta‘minlash maqsadida, shuningdek, yoqilg‘i, elektroenergetika va suv tizimi faoliyatidagi o‘zgarishlar ro‘y berib turgan bir holatda, respublika energetikasini rivojlantirish uchun NQTEMdan keng foydalanish, yoqilg‘i, elektr energetikasi va suv tizimini mamlakatimizda rivojlantirish mustahkam omil bo‘lishi lozim.

O‘zbekistonda NQTEMni rivojlantirish, siyosiy va iqtisodiy qo‘llab-quvvatlanishiga ko‘maklashish uchun ma‘lum qadamlar qo‘yilmoqda. NQTEMdan foydalanish uchun amalda qator me‘yoriy hujjatlar mavjud. Jumladan, «Energiyadan oqilona foydalanish to‘g‘risida»gi 1997 yil 25 aprelda qabul qilingan Qonunning 20-moddasida NQTEMni umumiy tarzda foydalanishni huquqiy chegarasi aniqlangan. Undan tashqari, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2009 yil 13 fevraldagi majlisida 2009–2013 yillar uchun mamlakat energetikasi xavfsizligini ta‘minlashda elektroenergetikani modernizatsiyalashni ko‘zda tutuvchi dasturida, noan‘anaviy va qayta tiklanadigan energiyadan foydalanishning asosiy roli belgilab berilgan. Mamlakatimizda xalqaro homiy tashkilotlar va moliya institutlari tomonidan etarlicha qator yirik loyihalar amalga oshirilgan, shuningdek, NQTEMni ishlab chiqarish va servis xizmati uchun salohiyatli ilmiy va texnologik baza yaratilgan.

O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energetika sohasidagi davlat siyosatida sanoati rivojlangan, shu bilan birga rivojlanayotgan qator mamlakatlarning qayta tiklanadigan energiyadan foydalanishdagi rivojlanish tajribasi va ularning miqyosi hisobga olingan. Bu shuni ko‘rsatadiki, qayta tiklanadigan energetika sohasida aniq maqsad va vazifani belgilashi hamda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi — qayta tiklanadigan energiyaning an‘anaviy energiya ishlab chiqarish texnologiyasiga nisbatan raqobatbardosh bo‘lishiga ko‘maklashadi.

O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energiya resurslaridan foydalanishning ayni vaziyatdagi ahamiyati shundaki, gidroenergetikadan tashqari uning resurslari hozirgi paytda keng (sanoat ahamiyati miqyosida) foydalanilmayapti. U ham barcha yangi texnologiyalar kabi NQTEMga oid izlanish, ishlanma va tajribalar, joriy etish bosqichida bo‘lib, iqtisodiy ham qonuniy-me‘yoriy qo‘llab-quvvatlanishi kerak.

Oxirgi yillarda qonunlarning monitoringi, hukumatning qaror va ko‘rsatmalari shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekiston Respublikasidagi NQTEM sohasidagi foydalanilayotgan amaldagi qonuniy va me‘yoriy baza, qayta ishlanishi va qo‘shimchalar kiritilishi, iqtisodiy va moliyaviy mexanizmlari va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishning rivojlanishini qo‘llab-quvvatlab, boshqarish mexanizmi ifodasini topgan bo‘lishi kerak.

Bu qonunlar, yangi resurslarni tejaydigan va ekologik toza texnologiyalar, zamonaviy uskunarlar va eng muhimi, ham ishlab chiqarishda, ham kundalik turmushda yuksak darajadagi energiya ta‘minotini targ‘ib etish borasida bir qator rag‘batlantirishlar joriy etilishi lozim.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 2 maydagi 2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari dasturi

to'g'risidagi PQ-2947-sonli qarori respublikamizning gidroenergetika salohiyatidan samarali foydalanish, elektr energiya ishlab chiqarish tarkibida qayta tiklanuvchi gidroenergetik resurslar ulushini oshirish, yangi ekologik toza ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish hamda mavjud gidroelektrostansiyalarni texnik va texnologik qayta jihozlash maqsadida qabul qilindi.

O'zbekiston gidroenergetika resurslariga boy mamlakat hisoblanadi. Bu borada respublikamizda o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan gidroenergetika resurslari yiliga 27,4 milliard kilovatt/soat elektroenergiya ishlab chiqarish hajmiga tengligini aytishning o'zi kifoya. Shu bilan birga, hozirda mamlakatimiz gidroenergetika salohiyatining atigi 6,5 milliard kilovatt/soati yoki 23,7 foizi o'zlashtirilgan, xolos.

Gidroenergetika resurslari tabiiy, ekologik toza va qayta tiklanuvchi energiya manbai bo'lgani sababli ulardan foydalanishni har tomonlama kengaytirish respublikamizning zamonaviy taraqqiyot strategiyasiga mosdir. Bu sanoat va kommunal korxonalar, qishloq xo'jaligi va hududlarda axolining elektr energiyasiga bo'lgan oshib borayotgan ehtiyojini kafolatli qoplashni, mamlakatimizdagi organik yoqilg'i zaxiralaridan oqilona foydalanish va ularni tejashni, shuningdek, atrof-muhitga zararli chiqindilar chiqarilishi kamaytirilishini ta'minlaydi.

Bugungi kunda O'zbekiston gidroenergetika sohasi 47 ta gidroelektrostansiyalarni o'z ichiga oladi, ulardan 25 tasi qirq-sakson yil muqaddam ishga tushirilgan va o'zining texnik resurslarini deyarli o'tab bo'lgan, asbob-uskunalar va inshootlar modernizasiya va rekonstruksiya muhtojdir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 2 maydagi 2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risidagi PQ-2947-sonli qarori respublikamizning gidroenergetika salohiyatidan samarali foydalanish, elektr energiya ishlab chiqarish tarkibida qayta tiklanuvchi gidroenergetik resurslar ulushini oshirish, yangi ekologik toza ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish hamda mavjud gidroelektrostansiyalarni texnik va texnologik qayta jihozlash maqsadida qabul qilindi.

O'zbekistonda kelgusi 5 yilda 21ta GES qurilishi rejalashtirilayotgan. Ular orasida eng yirigi Pskom GESi bo'ladi. 2026 yilda ishga tushirish rejalashtirilgan ushbu elektr stansiyaning quvvati 400 MVt bo'lishi kutilmoqda. 2022 yil davomida umum umumiy quvvati 170 MVt bo'lgan - 7ta GES, 2023-2024 yillarda umumiy quvvati 150 MVt bo'lgan - 12ta GES qurilishi rejalashtirilgan. Undan tashqari Respublika bo'yicha quvvati 5MVt bo'lgan to'g'onsiz kichik elektrostansiyalar qurish uchun 22ta istiqbolli maydonlar belgilangan. SHuningdek, Norin, So'x, Tanxoz, Oqbuloq va Ugam daryolarida quvvati 500 kVtgacha bo'lgan mikro-GESlar ham quriladi. Ularni qurishla tadbirkor va jismoniy shaxslarga imtiyozlar beriladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni bilan mamlakatimizning suv-energetika resurslarini boshqarishning yagona tizimini shakllantirish, gidroenergetikani rivojlantirishga izchil ravishda xorijiy investisiyalarni keng jalb etish va shu asosda korxonalar va aholining elektr energiyaga bo'lgan ehtiyoji to'liq qondirilishini ta'minlash maqsadida ilgari «O'zbekenergo» aksiyadorlik

jamiyati tarkibiga kirgan, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligining «O'zsuvenergo» birlashmasiga qarashli bo'lgan barcha gidroelektrostansiyalarni birlashtiruvchi «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatini tashkil etish ko'zda tutilgan.

«O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati zimmasiga quyidagi muhim vazifalar yuklanmoqda:

- gidroelektrostansiyalarda elektr energiya ishlab chiqarish sohasida yagona texnik siyosatni amalga oshirish, gidrotexnik inshootlardan xavfsiz va samarali foydalanishni ta'minlash, shuningdek, gidroenergetika ob'ektlarini markazlashtirilgan texnologik boshqarish;

- gidroenergetika salohiyatini kompleks o'zlashtirish asosida gidroenergetika sohasini rivojlantirish dasturlarini ishlab chiqish va amalga oshirish hamda respublikamizning energetika balansi tarkibida gidroenergetikaning ulushini ko'paytirishni ta'minlash;

- yirik, o'rta, kichik va mikro gidroelektrostansiyalarni loyihalashtirish va qurish sohasida zamonaviy va har tomonlama chuqur asoslangan ilmiy-texnik echimlar asosida yangi gidroelektrostansiyalar qurish va ishlab turganlarini modernizatsiyalash bo'yicha investisiya loyihalarini amalga oshirish;

- yangi gidroelektrostansiyalar qurish va ishlab turganlarini modernizatsiya qilish bo'yicha loyihalarni amalga oshirishga xorijiy investisiyalar va ilg'or texnologiyalarni jalb etish bo'yicha xalqaro kompaniyalar va moliya institutlari bilan hamkorlikni rivojlantirish;

- respublikamizning suv salohiyatiga tejamkorlik bilan munosabatda bo'lishni ta'minlash, gidrotexnika inshootlarini qurish va ulardan foydalanishda mavjud flora va faunani saqlash, shuningdek, mamlakatimizning iqlim, tabiiy va boshqa xususiyatlarini hisobga olgan holda suv resurslarini samarali boshqarish;

- gidroenergetika sohasida oliy va o'rta maxsus ma'lumotga ega bo'lgan kadrlarni tizimli asosda tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish.

O'z navbatida, «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatiga O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 2 maydagi PQ-2974- sonli qarori bilan tasdiqlangan 2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari dasturini o'z vaqtida va sifatli amalga oshirish bo'yicha ijro etuvchi va mas'ul organ funksiyalari yuklatilganligini ta'kidlash lozim.

Mamlakatimiz energetika tizimining barqaror va ishonchli faoliyatini ta'minlash maqsadida «O'zbekenergo» aksiyadorlik jamiyatining quyidagi huquqlari saqlab qolindi:

- mavjud Milliy dispetcherlik markazi orqali «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati korxonalarini tezkor-dispetcherlik boshqarish masalalarini yaxlit muvofiqlashtirish;

- «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati korxonalari tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasini yuz foiz xarid qilish.

Farmon ijrosi doirasida qabul qilingan O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati faoliyatini tashkil etish to'g'risida»gi qarori bilan tashkil etilayotgan «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik

jamiyatining tuzilmasi tasdiqlandi va uning ustav jamg'armasini shakllantirish va ta'sis hujjatlarini tasdiqlash bilan bog'liq tegishli topshiriqlar berildi.

«O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatiga respublikamizda va xorijda, jumladan, etakchi xorijiy injiniring, konsalting va qurilish kompaniyalari bilan hamkorlikda investisiya loyihalarini hamkorlikda amalga oshirish uchun konsorsiumlar va ixtisoslashgan sho'ba korxonalar tashkil etishga ruxsat berildi.

Qabul qilingan qaror bilan «Gidroloyiha» aksiyadorlik jamiyati «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatining investisiya loyihalari bo'yicha loyihaoldi va loyihalash hujjatlarini ishlab chiqish borasida bosh loyihalovchi etib belgilandi, «To'polangsuvGESqurilish» mas'uliyati cheklangan jamiyatiga esa xalqaro moliyaviy institutlar va donor mamlakatlarning shartlari asosida amalga oshiriladigan investisiya loyihalaridan tashqari «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati ob'ektlarini qurish va modernizasiya qilish bo'yicha bosh pudratchi funksiyalari yuklandi.

O'z navbatida, «Gidroloyiha» aksiyadorlik jamiyatiga «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati bilan kelishilgan holda, gidroenergetika ob'ektlarini qurish va modernizasiya qilish bo'yicha investisiya loyihalari doirasida loyihaoldi va loyiha hujjatlarini ishlab chiqish uchun eng yaxshi mahalliy va xorijiy ixtisoslashtirilgan loyiha va injiniring tashkilotlarini, shuningdek, etakchi mutaxassislar va ekspertlarni, subpudratchilar sifatida ularning ishini muvofiqlashtirgan holda, shartnoma asosida jalb etish huquqi berildi.

Gidroenergetika sohasining oliy va o'rta maxsus ma'lumotli, kasb-hunarga ega malakali kadrlarga bo'lgan talabini aniqlash va ularni respublikamizning oliy ta'lim muassasalari va kasb-hunar kollejlari, idoraviy mansubligidan qat'i nazar, tayyorlash bo'yicha mas'ul organ funksiyalari «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatiga yuklandi.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi, O'zbekiston Respublikasi Mehnat vazirligi va «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatiga boshqa manfaatdor vazirlik, idoralar va xo'jalik birlashmalari bilan birgalikda bajarish uchun quyidagi topshiriqlar berildi:

- gidroenergetika sohasi uchun malakali kadrlar tayyorlash borasida oliy ma'lumot yo'nalishlari va mutaxassisliklari, o'rta maxsus, kasb-hunar yo'nalishlari, kasblari va mutaxassisliklari ro'yxatini hamda ularni tayyorlovchi oliy ta'lim muassasalari va kasb-hunar kollejlari aniqlash;

- gidroelektrostansiyalarda, gidrotexnika va gidroenergetika bilan bog'liq korxonalar va tashkilotlarda majburiy o'qish, amaliyot va tajriba o'tashni kiritgan holda, ta'lim standartlari, o'quv rejalari va dasturlarini zamonaviy talablar va xalqaro tajriba asosida tanqidiy qayta ko'rib chiqish;

- har yili ixtisoslashtirilgan oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalariga qabul kvotalarini shakllantirish davomida 2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish bo'yicha qabul qilingan Dastur amalga

oshirilishini inobatga olgan holda, gidroenergetika sohasining malakali mutaxassislariga bo'lgan haqiqiy talabini inobatga olish;

- oliy ta'lim muassasalari va kasb-hunar kollejlari bitiruvchilarining tanlagan kasblari va mutaxassisliklari bo'yicha gidroenergetika sohasidagi korxonalar va tashkilotlarda ish bilan ta'minlanishlari ustidan nazorat, shuningdek, birinchi navbatda, o'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi muassasalari rahbarlari javobgarligini oshirishning amaliy mexanizmlarini ta'minlash.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qabul qilingan qarori va Farmoni amalga oshirilishi quyidagilarga imkon yaratadi:

- birinchidan, respublikamizda mavjud barcha gidroelektrostansiyalarning moddiy-texnik bazasini va ularga xizmat ko'rsatuvchi qurilish, montaj, ta'mirlash, sozlash, ilmiy-loyihalashtirish tashkilotlarini yagona gidroenergetika sohasiga birlashtirish;

- ikkinchidan, elektr energiyasini ishlab chiqarish tartibini muvofiqlashtirish, gidroelektrostansiyalarning asbob-uskunalarini va inshootlaridan ko'p yillik xavfsiz foydalanish strategiyasini amalga oshirish, sohani dinamik rivojlantirish, huquqiy va normativ-metodik bazasini takomillashtirish, yuqori malakali mutaxassislarni shakllantirish orqali gidroenergetikaning tashkiliy, moliyaviy va texnologik boshqaruvini amalga oshirish;

- uchinchidan, zamonaviy texnologiyalar va jihozlarni qo'llab, ularni ehtimoliy mujassamlashtirish va standartlashtirish, gidroelektrostansiyalarni loyihalashtirish, qurish va nazorat qilishda xalqaro ilmiy-texnik yutuqlarni qo'llash orqali yuqori energetika ko'rsatkichlarini va gidroelektrostansiyalarning maqbul ish tartibi va samaradorligini ta'minlash;

- to'rtinchidan, mamlakatdagi gidroenergetika resurslaridan to'laqonli foydalanish, mavjud bo'lgan gidroelektrostansiyalarni yangilash va to'liq ishlashini ta'minlash, O'zbekiston energetika balansida gidroenergetika ulushini oshirish uchun turli quvvatlardagi gidroelektrostansiyalarni qurishni ta'minlovchi gidroenergetikani bosqichma-bosqich rivojlantirish dasturini tatbiq etish;

- beshinchidan, mavjud tabiiy salohiyat va atrof-muhitga ehtiyotkorona munosabat orqali respublikamizda suv va energetika manbalari kompleks o'zlashtirilishini ta'minlash, energetika, suv xo'jaligi, irrigasiya, ichimlik suvi hamda hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish manfaatlari yo'lida ulardan oqilona foydalanish;

- oltinchidan, yuqori texnologik mehnat faoliyatining nufuzini rag'batlantirgan holda, gidroenergetika sohasida bilim olishga, ko'nikma va malakalarini oshirishga, turmush tarzi va sifatini ko'tarishga intiladigan malakali muhandis-texnik va kasb-hunarli kadrlarni amaliy tayyorlash, o'stirish va tarbiyalash.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyatini tashkil etish to'g'risida»gi Farmoni va «O'zbekgidroenergo» aksiyadorlik jamiyati faoliyatini tashkil etish to'g'risida»gi qarori mamlakatimizning energetika mustaqilligini kuchaytirish, mavjud

gidroelektrostansiyalardan samarali va xavfsiz foydalanish, yuqori manevrli va samarali yangi elektr energiyasi ishlab chiqarish tashkilotlarini yaratish orqali O'zbekistonda yagona gidroenergetika sohasini yaratish yo'lida ulkan qadam hisoblanadi.



## 1.2.Suv manbalari va suv oqimi energiyasi.

Respublikamizda sug'orma dehqonchilikni rivojlantirishda yirik, keng qamrovli suv xo'jaligi tizimidan foydalanilmoqda.

Suv xo'jalik majmualarining samaradorligini oshirishda, ulardan mukammal, har tomonlama foydalanish katta ahamiyatga ega. Bu masalani hal qilish yo'nalishlaridan biri gidrotexnik inshootlardan suv energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalanishdir.

Hozirgi paytda respublikamizda yildan – yilga energiyani iste'mol qilish miqdori oshib bormoqda. Ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining aksariyat qismi (85%) issiqlik elektr stantsiyalari orqali amalga oshirilmoqda. Shu bilan bir qatorda respublika suv xo'jaligi tizimi inshootlarida bir yilda 8 mlrd. kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarish imkoniyati bor. Lekin bu imkoniyatdan deyarli foydalanilmayapti.

Suv oqimining gidravlik energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalanishda bu ishga kam harajat sarf qilinishi, ekologik nuqtai nazardan toza ekanligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, ishlab turgan gidrotexnik inshootlar (suv omborlari, nasos stantsiyalar, gidrouzellar) imkoniyatlaridan bu maqsadda foydalanish yangi gidroelektr stantsiyasini qurish harajatlariga nisbatan 4 – 6 marta arzonga tushadi.

Shu maqsadda Respublikamiz xukumatining «O'zbekiston respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish dasturi» (1995 yil) hamda «Suv omborlari, irrigasiya kanallari va kichik daryolar gidroenergetik potensialidan mukammal foydalanish asosida kichik gidroenergetikani rivojlantirish konsepsiyasi» va «2010 yilgacha bo'lgan davrda O'zbekistonda elektroenergetikani rivojlantirish konsepsiyasi» kabi qarorlari hayotga tadbiiq qilinmoqda.

Ushbu dasturga ko'ra respublikada umumiy quvvati 422,8 MVt, yillik elektr energiyasini ishlab chiqarishi 1323,8 kVt·soat bo'lgan 14 ta birinchi navbatdagi gidroelektr stantsiyalari (GES) qurilishi mo'ljallangan.

Suv resurslaridan mukammal foydalanish uchun yirik gidrotexnik inshootlarni o'z ichiga olgan suv xo'jalik majmualarini barpo etish lozim. Agar suv manbaidan energetika va sug'orish maqsadlarida foydalanilsa, bunday majmualarni gidroenergetik majmualari deb atash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi paytda O'zbekistonda shunday gidroenergetik majmualardan Tuyamuyin gidroenergetik majmuasini misol keltirish mumkin (1.2.2 - rasm).

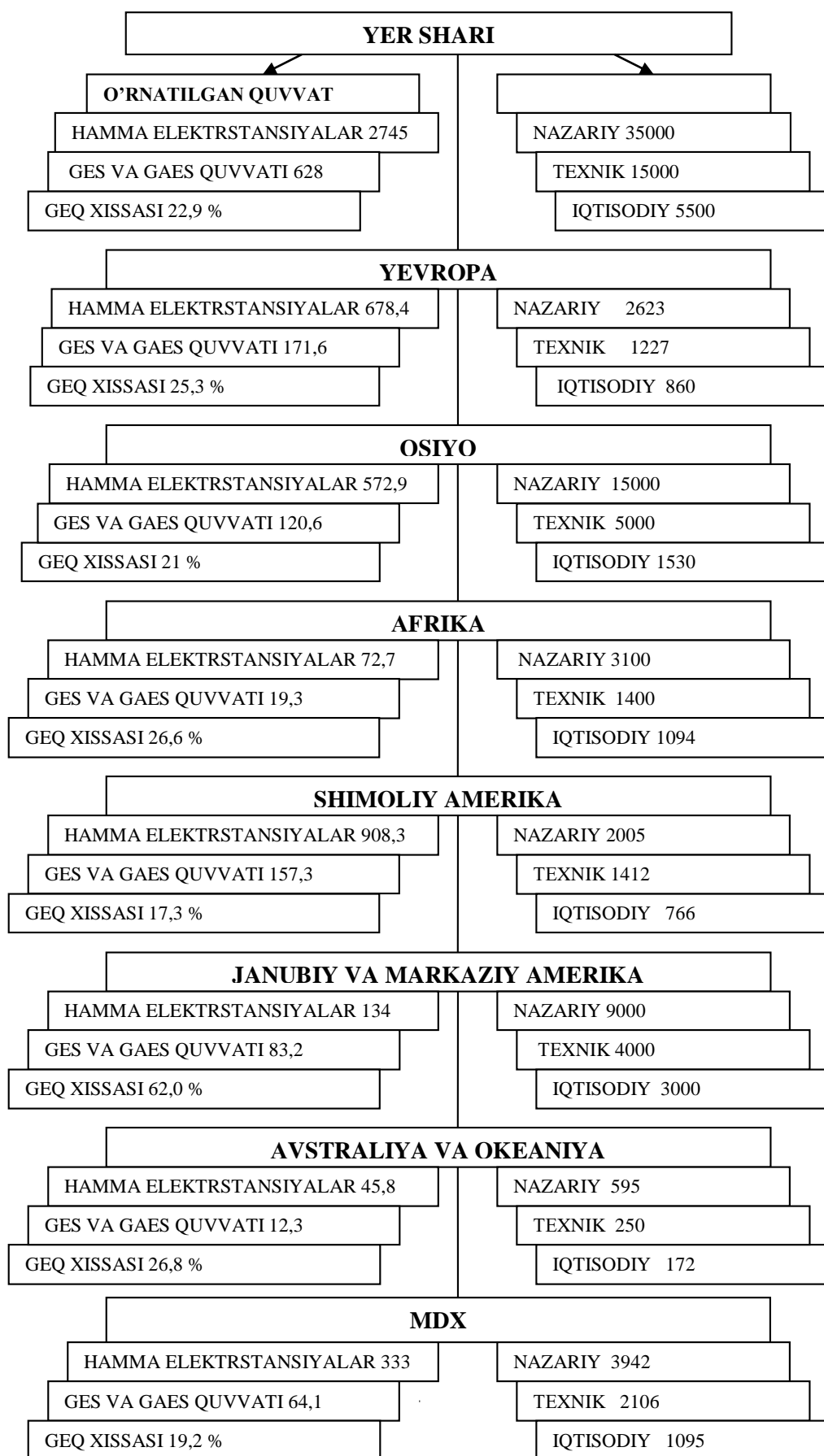
Majmua daryo o'zanidagi suv omboridan tashqari yana 3 ta sun'iy suv omboridan tashkil topgan. Suv omborlari tizimi asosan suv xo'jaligi talablarini qondirish uchun xizmat qiladi. O'ng kanalning o'rtacha oylik suv sarfi 76 m<sup>3</sup>/s, suv tushish balandligi 6,1 m ni tashkil qiladi. Xuddi shuningdek chap kanalda suv sarfi

267 m<sup>3</sup>/s ga, napor 3,4 m ga, birlashtiruvchi kanalda suv sarfi 200 m<sup>3</sup>/s, napor 10 m ga teng. Kanallardan eng yirigi tiniq suvli kanalda suv sarfi 500 m<sup>3</sup>/s ni tashkil qiladi. Hozirgi kunda majmuada faqat bitta Tuyamuyin GES i ishlamoqda. Loyihada yana 5 ta GES va suv energiyasini akkumulyasiya qilishga imkon beradigan 3 ta NS – GAES qurilishi ko‘zda tutilgan. Natijada Tuyamuyin gidroenergetik majmuasining umumiy yillik ishlab chiqaradigan elektr energiyasi miqdorini 350 GVt. soat ga etkazish mumkin.

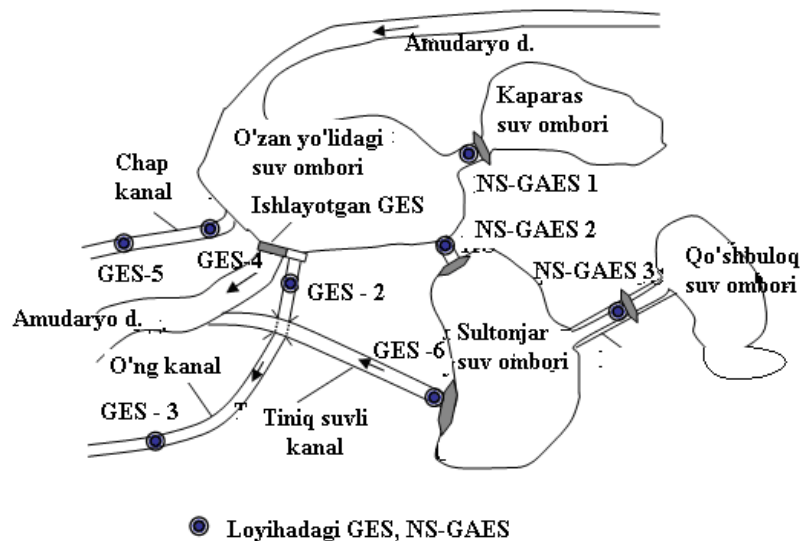
Bundan tashqari 2.3 va 2.4-rasmlarda Talimarjon va Arnasoy gidroenergetik majmualari keltirilgan.

1.2.1-jadval

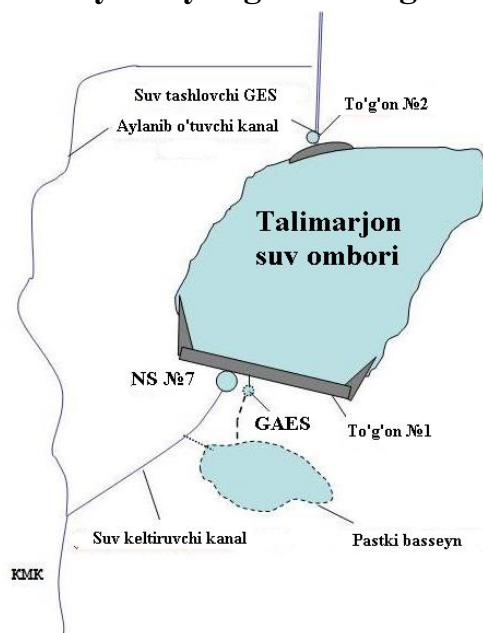
<b>№</b>	<b>Gidroelektrostantsiya nomi</b>	<b>Quvvat, MVt</b>	<b>Yillik elektr energiyani ishlab chiqarish, mln.kVt. soat</b>
1	<b>To‘polang GES</b>	175,0	514,0
2	Xisorak GES	45,0	80,9
3	Sox GES	14,0	70,0
4	Ohangaron GES	20,0	36,0
5	Andijon kichik GES	11,2	43,9
6	Karkidon GES	10,0	26,0
7	Tovoqsoy GES	9,5	32,0
8	Pioner GES	8,0	35,0
9	Shahrixon GES	30,0	110,0
10	Shahrixon GES 1	15,0	50,0
11	Uychi GES-1	20,3	70,0
12	Uychi GES-2	38,6	140,0
13	Janubiy Farg‘ona kanalidagi GES-2	7,9	42,0
14	Bog‘ishamol GES-2	17,7	74,0



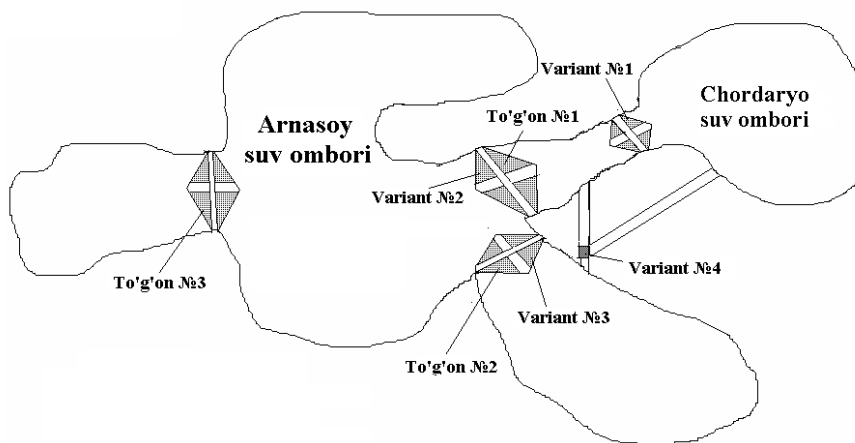
**1.2.1 - rasm. Yer shari gidropotensial (TVt-soat) va elektrstansiyalar quvvati (GVt) taqsimlanishi.**



**1.2.2 - rasm. Tuyamuyin gidroenergetik majmuasi.**



**1.2.3 - rasm. Talimarjon gidroenergetik majmuasi.**



**1.2.4 - rasm. Arnasoy gidroenergetik majmuasi.**

### 1.3.Suv omborlari va ularning parametrlari

Suv manbalarining suv xo‘jaligi va gidroenergetika maqsadlari uchun taqsimlanishi har bir mintaqada talablarga javob bermaydi, shu sababli ularni qayta taqsimlash zaruriyati tug‘iladi. Texnik nuqtan nazardan suv boyliklarini qayta taqsimlash sun‘iy suv omborlari yordamida amalga oshiriladi.

Ochiq suv oqimini to‘g‘onlar yordamida yig‘ish (to‘plash) ga mo‘ljallangan sun‘iy suv havzasi suv ombori deyiladi.

Respublikamizda hozirgi davrda 52 ta suv omborlari bo‘lib, ularning loyihaviy suv hajmi 17844 mln. m<sup>3</sup>, foydali suv hajmi 14581 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

GES suv omborlari to‘g‘onlar orqali quriladi. To‘g‘onning oldi tomonida suv sathi ko‘tarilib, katta suv hajmi (akkumulyatsiya) to‘planadi va bu suv darvozalari, suv tashlash inshootlari, suv quvurlari kabi injenerlik qurilmalari orqali taqsimlanadi.

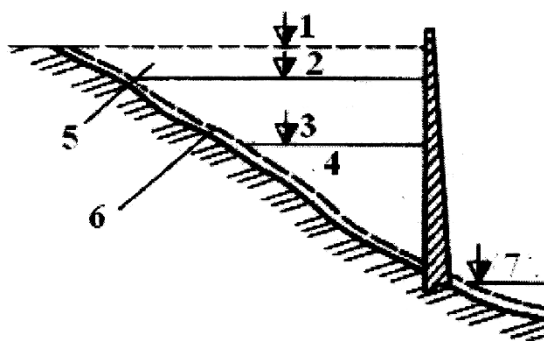
Suv omborlari o‘zining tabiiy o‘zaniga va qirg‘og‘iga ega, uning asosiy parametrlari sifatida suv sathlarini, suv hajmini, suvning yig‘ilish maydoni, suvning oqib kelish miqdori, suv sarfini ko‘rsatish mumkin.

Suv ombori parametrlari suv xo‘jalik hisoblari asosida aniqlanadi. Bunda suv omborining to‘liq hajmi foydali va qo‘zg‘almas (myortviy) qismlarga ajratiladi.

Suv omborning to‘liq hajmi:

$$V_t = V_q + V_f \text{ yoki } V_{NSS} = V_{QSS} + V_F, \text{ m}^3 \quad (1.3.1)$$

bunda,  $V_{Fd}$  – foydali hajm,  $V_q$  – qo‘zg‘almas hajm.



1.3.1 - rasm. Suv ombori sxemasi:

1–toshqin suv sathi; 2–normal suv sathi; 3–foydali suv sathi; 4–qo‘zg‘almas suv sathi; 5–zahira hajmi; 6–suv oqimining tabiiy sathi; 7–quyi bef sathi.

Suv omborning asosiy xarakteristikasiga suv maydoni yuzasi  $F$  va suv hajmi  $V$  ning suv stahi  $H$  yoki uning chuqurligiga  $h$  bog‘liqligini ko‘rsatuvchi. Egri chiziq'larga aytiladi, ya'ni  $F, V=f(H)$  yoki  $F, V=f(h)$  (1.3.2-rasm).

Agar suv omborida suv sathini gorizontol ko‘rinishida deb hisoblansa,  $V=f(h)$  bog‘lanishini statik bog‘lanish deyiladi.

Agar suv ombori hajmi sath o'zgarishi (podpor) bilan erkin sirt chizig'i bo'yicha aniqlansa bu bog'lanishni dinamik bog'lanish deyiladi.

Bu grafik bog'lanishlarni qurishida topografik haritlardan foydalaniladi.

$$V_H = \sum_{i=H_0}^H \Delta V_i \quad (1.3.2)$$

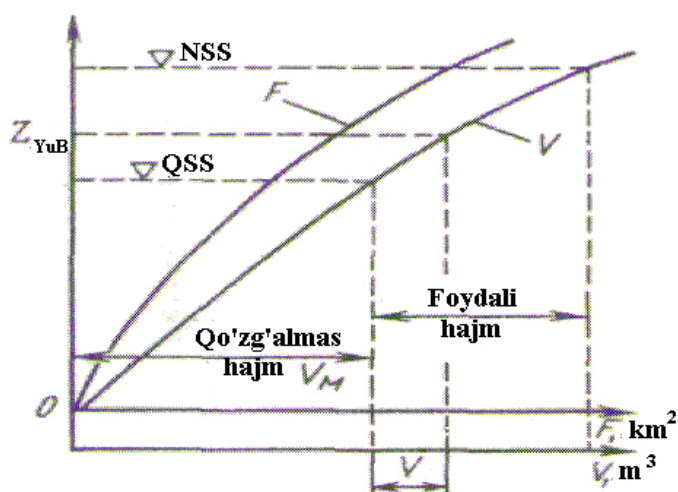
Suv ombori o'rtacha chuqurligi

$$h = \frac{V_H}{F_H}, \text{ m} \quad (1.3.3)$$

dan hisoblanadi.

Suv omborida suv yo'qolishi bo'g'lanishga, fil'trasiya, muzlashga va shlyuzga bo'linadi qo'shimcha bo'g'lanish esa

$$h_{BUG} = h_V \text{ Suv. OMB.} - h_C \text{ QURUQ} \quad (1.3.4)$$



1.3.2 – rasm. Suv omborining gorizontal maydoni  $F$  va statik hajmi  $V$  ning suv omboridagi suv sathi  $Z$  ga bo'lgan bog'liqligi.

Suv ombori va suv bosgan territoriyadagi bo'g'lanish qatlami farqidan topiladi.

Suvning bo'g'lanishi kamayishi:

$$Q_{3UD} = \frac{(h_{C.OM} - h_{C.QURUQ}) F_{BUG}}{t_{BUG}} \quad (1.3.5)$$

bunda,  $F_{BUG}$  – bug'lanish maydoni;  $t_{BUG}$  – ochiq o'zan periodi (vaqti).

Suvning fil'trasiya kamayishi:

$$Q_f = \frac{h_F \cdot F_F}{t_F} \quad (1.3.6)$$

bu yerda,  $h_F$  – fil'trasiya qatlami;  $F_F$  – fil'trasiya oqim maydoni;  $t_F$  – fil'trasiya (davri) vaqti.

Suv miqdorining muz hosil bo'lishiga kamayish:

$$Q_{MV} = \frac{\gamma_M \cdot h_M \cdot (F_{NSS} - F_{QSS})}{t_{qishki}}, \quad (1.3.7)$$

bu yerda,  $\gamma_M$ ,  $h_M$  – hajmiy og‘irlik va muz qatlami;  $t_{qishki}$  – qishki davr davomi.

Shlyuzlashga suv kamayishi.

$$Q_{yot} = \frac{l \cdot b \cdot h \cdot n}{t_{sh}}, \quad (1.3.8)$$

bu yerda,  $l$ ,  $b$ ,  $h$  – shlyuz kamerasing uzunligi, eni va balandligi (NSS gacha);  $t_{sh}$  – navigasiya davri;  $n$  – navigasiya davridagi shlyuzlash soni.

Suv omborlari sun‘iy ravishda bunyod etiladigan obyekt bo‘lib, juda katta masshtabda va hajmda, katta maydonni egallagan bo‘ladi.

GES suv omborlari chuqurligicha qarab: tekislikdagi ( $H=15\div35$  m); tog‘ oldi ( $H=50\div100$  m); tog‘dagi ( $H=200$  m ko‘p) xillarga bo‘linadi.

Jahon suv omborlari to‘liq suv hajmi  $\approx 3000$  km<sup>3</sup> ga tengdir.

SMI (IVP) bajarish hisoblarga ko‘ra Yer sharida  $\approx 14000$  suv omborlari mavjuddir, ularning hajmi 1 mln. m<sup>3</sup> oshiq. Bo‘larning to‘liq hajmi 6000 km<sup>3</sup> dan oshiq ko‘lib, Yer shari daryolari qayta taqsimlanganidagi suv hajmidan 5 marta ko‘idir. Yer shari suv omborlari yuzasi 350000 km<sup>2</sup> ga tengdir.

MDH da ishlayotgan va loyiha qilingan 2,5 000 suv omborlari mavjud va ular jahon suv omborlari hajmining 20% ini tashkil etadi.

Eng katta suv omborlariga quyidagilar kiradi:

1.3.1-jadval

Nomi	Daryo	Davlat	To‘ldirilgan yili	Hajmi, km <sup>3</sup>		NSS dagi suv maydoni yuzasi, km <sup>2</sup>
				To‘liq	Foydali	
Ouen-Fole (Viktoriya)	Viktoriya - Nil	Uganda, Keniya, Tanzaniya	1954	270	204,8	76000
Bratskoe	Angara	Rossiya	1967	169,3	48,2	54700
Kariba	Zambezi	Zambiya, Zimbabve	1963	180,6	46,2	4450
Naser (Sadya El -Aali)	Nil	Misr. Sudan	1970	168,9	74	5120
Vol ta (Akosombo)	Vol ta	Gana	1965	153	90	8480
Daniel - Djonson (Manikuagan,5)	Manikuagan	Kanada	1968	141,8	85,9	1950
Guri (El - Manteko)	Karoni	Venesuela	1968-1986	138	55	4250

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.
2. Muxammadiyev M.M. va b. «Hidroenergetik kurilmalar». O‘quv qo‘llanma. –T.: ToshDTU, 2007.
3. Elistratov V.V. Hidroelektrostansii maloy moщnosti. Uch. posobie. –SPb.: Izd. Politehnika, 2004.
4. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. “Fan va texnologiya” nashiryoti, Toshkent, 2015.
5. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013
6. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-2. Talabalar shharchsi/ OzMU bosmaxonasi.2021.-371b.
7. Nizamov O.X. Hidroelektrostansiyalar. O‘quv qo‘llanma. –T.: «VNESHINVESTPROM», 2014.
8. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-1..”AKTIV PRINT” MCHJ Toshkent.2019. .-381b.
9. Francesco Carrasco. Introduction to hydropower/ Published by: The English Press, Prakashdeep Bldg, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi, India, 2012, ISBN 978-93-81157-63-3
10. Hermann-Josef Wagner, Jyotirmay Mathur. Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Technology and Operation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, ISBN 978-3-642-20708-2.
11. Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012
12. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.

### **Nazorat savollari:**

1. Suv resursi nima?
2. Hidroenergiya zaxiralari necha turiga bo‘linadi?
3. GEQ deganda nimani tushinasiz?
4. Elektrotexnikaning rivojlanishiga nima sabab bo‘ladi.
5. Hidroenergetikani umumiy halq xo‘jaligi rivojida axamiyati.
6. O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energetika sohasida olib borayotgan ishi.
7. O‘zbekistonda kelgusi besh yil ichida GES qurilishi soxasida qanday ishlarni rejalashtirilgan?
8. O‘zbekiston Respublikasi xukumati tomonidan manfaatdor vazirlik, idoralar va xo‘jalik birlashmalari bilan birgalikda bajarish uchun qanday topshiriqlar berildi?
9. Suv xo‘jalik majmualarining samaradorligini oshirishda nima ishlar amalga oshirilishi kerak?



10. Suv resurslaridan mukammal foydalanish uchun yirik gidrotexnik inshootlar nima uchun kerak?
11. Suv manbalarining suv xo'jaligi va gidroenergetika maqsadlari uchun qayta taqsimlanishi qanday amalga oshiriladi?

## 2-МАЪРУЗА

### 2.GIDROENERGETIK KOMPLEKSLAR TARKIBIGA KIRUVCHI STANSIYALAR, INSHOOTLAR, JIHOZLAR VA TIZIMLARDAN SAMARADOR FOYDALANISH ASOSLARI.

#### *Reja:*

1. *Gidravlik turbinalar, nasoslar va ularni ko'rsatkichlari.*
2. *Gidroenergetik qurilmalar va ularning turlari.*
3. *GEQlarning asosiy parametrlari.*

**Kalit so'zlar:** mexanik energiya, oqim energiyasi, gidroagregat, gidroelektr stantsiya, nasos stantsiya, gidroakkumulyatsion elektr stantsiya, suv to'liqini elektr stantsiyasi, napor, suv sarfi, quvvat, elektr energiya, foydali ish koeffitsienti, turbina quvvati, turbina rejimi, nasos rejimi.

#### 2.1.GIDRAVLIK TURBINALAR VA NASOSLAR

##### *Gidravlik turbinalar*

Gidroenergetik qurilma deb, oqim mexanik energiyasini elektr energiyasiga yoki aksincha elektr energiyasini oqim mexanik energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmaga aytiladi.

Gidroagregat deb gidroturbina (yoki nasos) va gidrogenerator dan (dvigateldan) tarkib topgan mashina kompleksiga aytiladi.

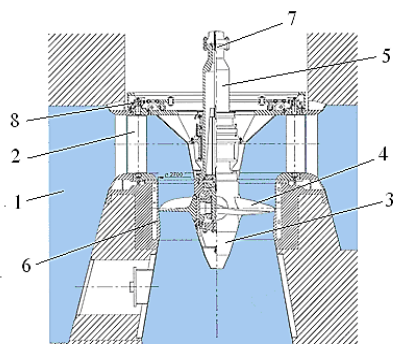
Gidroturbina da gidravlik energiya aylanma mexanik energiyaga, hosil bo'lgan mexanik energiya generator da elektr energiyasiga aylanadi.

Nasos da esa dvigateldagi elektr energiya aylanma mexanik energiyaga va hosil bo'lgan mexanik energiya gidravlik energiyaga aylanadi.

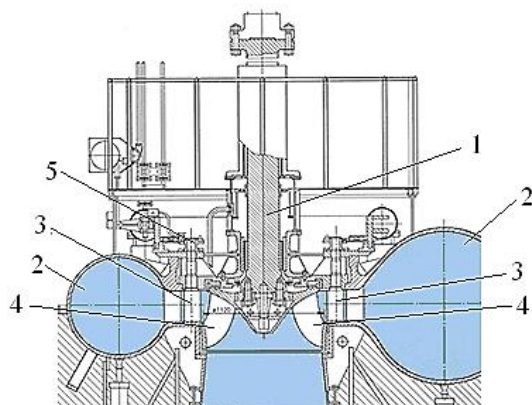
Gidroagregatlarning 2 xil ko'rinishi bo'lib, ular vertikal va gorizont al tarz da joylashgan bo'ladi.

Gidroturbinalar ishlash prinsipi bo'yicha ikki tur ga bo'linadi:

1. **Reaktiv** – holat energiyasidan va bosim energiyasidan foydalangan xolda ishlaydi;
2. **Aktiv**- suv oqimi kinetik energiyasidan foydalangan holat da ishlaydi.
3. Reaktiv gidroturbinalarga:
4. - **O'qiy –Burama kurakli**(BK, H=2-90 m) va **Qo'zg'almas kurakli** (QK, H=1,5-80 m);
5. - **Radial-o'qli** (RO', H=50-650 m);
6. - **Diagonal** (D, H=70-150 m) gidroturbinalar kiradi.

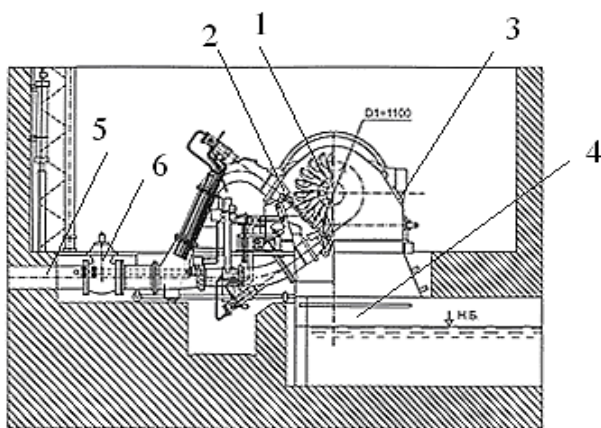


**2.1.1-rasm. O'qiy turbina agregati tasviri.**  
 1 – beton turbina kamerasi; 2 – yo'naltiruvchi apparat; 3 – konus; 4 – ishchi g'ildirak kurakchasi; 5 – val; 6 - ishchi g'ildirak kamerasi; 7 – flansli va h.o ulanish; 8 – ser-vomotor richagi.



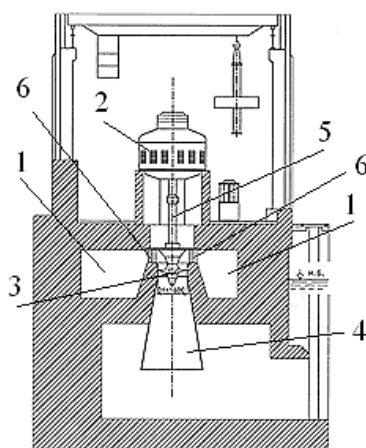
**2.1.2-rasm. Radial-o'qli turbina agregati tasviri.**  
 1 – val; 2 – metall turbina speral kamerasi; 3 – yo'naltiruvchi apparat; 4 - ishchi g'ildirak kurakchasi; 5 - vomotor richagi

Aktiv gidroturbinaga **cho'michli** (Ch, H=300-1700 m va undan yuqori) gidroturbina tegishli.



**2.1.3-rasm. Cho'mich turbinali gidroagregat tasviri.**  
 1 – ishchi g'ildirak; 2 – soplo; 3 – kojux; 4 – suv olib ketuvchi kanalcha;  
 5 – naporli quvur; 6 – zadvijka.

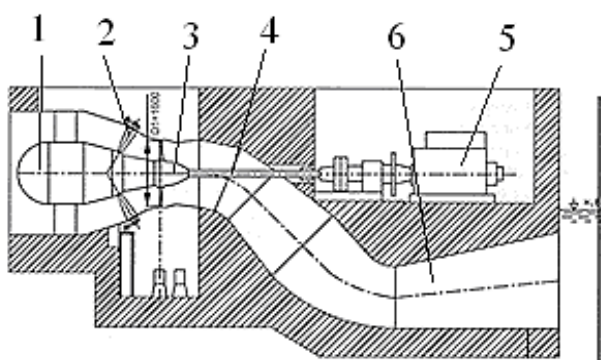
Gidrogeneratorlar valining joylashishiga qarab quyidagicha joylashtiriladi:  
 - **Vertikal (tik);**



**2.1.4-rasm. Vertikal agregat tasviri.**

1 – beton turbina kamerasi; 2 - gidrogenerator; 3 – gidroturbina; 4 – so’ruvchi quvur; 5 – val; 6 – yo’naltiruvchi apparat.

- **Gorizontal (ayrim xollarda, ya`ni  $H \leq 25m$  gacha kapsulali);**



**2.1.5-rasm. Gorizontal agregat tasviri.**

1 – kapsula; 2 – yo’naltiruvchi apparat; 3 – gidroturbina; 4 – val; 5 – gidrogenerator; 6 – so’ruvchi quvur.

- **Qiya;**

Vertikal gidrogeneratorlar **zontikli** ( $n_0 < 150$  ayl/daq) va **osma** ( $n_0 > 150$  ayl/daq) turdagi gidrogeneratorlarga bo’linadi.

Gorizontal gidrogeneratorlar suv to’lqin elektr stantsiyalarida va nabori  $H \leq 20 \div 25$  m bo’lgan GESlarda qo’llaniladi.

### ***Gidravlik turbina parametrlari***

Turbinaning sarfi ishchi g’ildiragi kamerasida yunaltiruvchi uskunasi yordamida uzatilayotgan suv miqdoriga teng.

$$Q = \frac{W}{t} = \frac{M^3}{cek};$$

bu erda  $W$  – suv hajmi,  $m^3$ ;  $t$  – vaqt, sek.

Turbina suv bosimini aniqlash uchun tenglamalardan foydalanish mumkin:

$$H = (Z_b - Z_h) - \frac{\alpha_3 V_3^2}{2g} - h_{b-h} \quad (2.1.1)$$

Bunda  $Z_b$  va  $Z_h$  - yuqori va pastki b'eflar satxi;  $V_3$  - chikaladigan quvurda suv tezligi;  $\alpha_3$  - kinetik energiya ko'rsatkichi;  $h_{b-h}$  - suv quviridan turbinani kamerasi-gacha bo'lgan masofada yo'qotilayotgan bosim qiymati.

Turbinani validagi quvvat qiymati tenglamaga ko'ra hisoblanadi:

$$N = \rho g Q H \eta \quad (2.1.2)$$

bunda  $\rho$  va  $g$  - suv zichligi va erkin tushish tezlanishi;  $\eta$  - turbinani f.i.k.

$$\eta = \eta_g \cdot \eta_h \cdot \eta_m \quad (2.1.3)$$

bunda  $\eta_g$  - turbinani gidravlik f.i.k.;  $\eta_h$  - turbinani xajmi f.i.k.;  $\eta_m$  - turbinani mexanik f.i.k.

### 3. Turbinani asosiy ishchi tenglamasi

Parraklar aro oqib o'tayotgan suyuqlik miqdori  $\Delta t$  vaqt davomida quyidagi tenglama bo'yicha aniqlash mumkin:

$$\Delta m = \rho \Delta V \quad (2.1.4)$$

bunda  $\Delta V$  - elementar suv xajmi.

### *Nasoslar*

Quvurlarda suyuqlikning bosimli xarakatini amalga oshirishga muljallangan gidravlik mashinalar *nasoslar* deyiladi. Nasos dvigateldan mexanikaviy energiya olib, uni suyuqlikning xarakatlanayotgan oqimi energiyasiga aylantiradi.

Nasoslar xalk xujaligining barcha sohalarida: mashinasozlikda, metallurgiyada, ximiya sanoatida, qishloq xujaligida, suv ta'minotida, er ishlarini gidromexanizatsiyalashda va texnikaning boshqa ko'pchilik tarmoqlarida keng ishlatiladi.

Nasoslar juda ko'p turlarga ega, shulardan asosiylari ikki guruhga bo'linadi: **dinamik nasoslar** va **hajmiy nasoslar**.

**Dinamik nasoslarda** suyuqlik nasosning kirish va chiqish qismlari bilan doimo tutash bo'lgan kamerada gidrodinamik kuchlar ta'sirida xarakatlanadi.

**Hajmiy nasoslarda** suyuqlik nasosning kirish va chiqish qismlari bilan navbatma – navbat tutashadigan hajmi o'zgaruvchi kamerada xarakatlanadi.

Dinamik nasoslarni **parrakli, inersiya va ishqalanish** nasoslariga bo'lish mumkin.

**Parrakli nasoslarda** suyuqlik xarakati ishchi g'ildirakning aylanish jarayonida parraklar tomonidan oqimga beriladigan energiya hisobiga amalga oshiriladi. Bu nasoslar asosan **markazdan qochma va o'qiy nasoslardan** tashkil topadi.

**Markazdan qochma nasoslarda** suyuqlik ishchi g'ildirak orqali uning markazidan chetiga radial yo'nalishda xarakatlanadi.

**O'qiy nasoslarda** suyuqlik ishchi g'ildirak o'qi bo'ylab unga parallel ravishda xarakatlanadi.

**Ishqalanish va inersiya nasoslarida** suyuqlik ishqalanish va inersiyakuchlari hisobiga xarakatlanadi. Bu guruhga uyurmaviy, labirint, oqimli, gidravlik taran nasoslari va boshqalar kiradi.

**Hajmiy nasoslarni** ham ikkiga bo'lish mumkin: **rotorli va olga – orqaga xarakatlanuvchi** nasoslar.

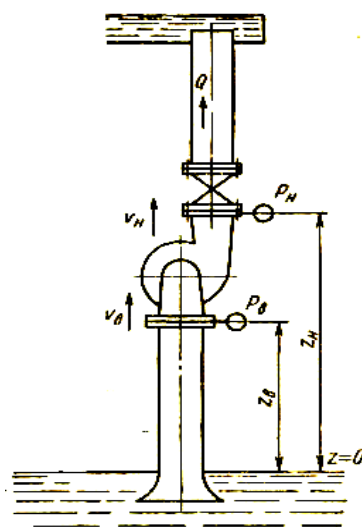
**Rotorli nasoslarda** ishchi organ aylanma holda xarakatlanadi. Bu nasoslarga tishli uzatmali, vintli, shnekli va boshqa nasoslar kiradi.

**Olg'a – orqaga xarakatlanuvchi** nasoslarga porshenli, plunjerli va diafragmali nasoslar kiradi.

***Nasosning asosiy ko'rsatkichlari.***

Nasosning asosiy ko'rsatkichlariga uning ish unumdorligi (suv berish qobiliyati)  $Q$ , nabori  $H$ , so'rish balandligi  $h_{so'r}$ , quvvati  $N$  va foydali ish koeffisienti (f. i. k)  $\eta$  kiradi.

Nasosning vaqt birligi ichida uzagib beradigan suyuqlik miqdori uning **ish unumdorligi** (suv berish qobiliyati) deyiladi va  $m^3/s$ ,  $l/s$ ,  $m^3/soat$  o'lchov birliklarida ifodalanadi.



**2.1.6-rasm. Nasos naborini aniqlash sxemasi**

**Nasos nabori** – uning kirish va chiqish qismlaridagi suyuqlik solishtirma energiyasi qiymatlarining farqidir va bu ko'rsatkich metr bilan o'lchanadi.

$$H = E_H - E_B = \frac{P_H - P_B}{\rho \cdot g} + \frac{g_H^2 - g_B^2}{2 \cdot g} + (Z_H - Z_B) \quad (2.1.5)$$

bunda,  $P_H$  va  $P_B$  – nasosdan chiqishdagi va unga kirishdagi bosim qiymatlari, Pa ( $N/m^2$ );  $g_H$  va  $g_B$  - oqimning nasosdan chiqishdagi va unga kirishdagi o'rtacha tezlik qiymatlari, m/s;  $\rho$  - suyuqlik zichligi,  $kg/m^3$ ;  $Z_H$ ,  $Z_B$  – quyi b'efdagi suv sathidan nasosning chiqish va kirish qismlarigacha bo'lgan vertikal masofa, m.

Nasosdan chiqishdagi bosim qiymati manometr bilan va unga kirishdagi bosim qiymati vakuumetr bilan o'lchanadi. Bunday holda nasos nabori quyidagicha aniqlanadi.

$$N = M_H - V_B + (g_H^2 - g_B^2)/2g \quad (10.6)$$

bunda,  $M_H$ ,  $V_B$  – manometr va vakuumetr ko'rsatkichlari, m. Agar manometr va vakuumetr ko'rsatkichlari  $kgs/sm^2$  da berilgan bo'lsa, unda ularni Pa ga aylantirish uchun 98066,5 ga ko'paytirish kerak.

**So'rish balandligi.** Quyi b'efdand nasosning o'qigacha bo'lgan masofa nasosning **geometrik so'rish balandligi** deyiladi.

$$H_{so'r}^G = \nabla O'N - \nabla QBSS, m. \quad (2.1.7)$$

bunda,  $\nabla O'N$  – nasos o'qi sathi, m;  $\nabla QBSS$  – quyi b'ef suv sathi, m.

Nasosning **vakuometrik so'rish balandligi** quyidagicha aniqlanadi,

$$H_{so'r}^V = H_{so'r}^G + \sum \Delta h_{so'r}, m. \quad (2.1.8)$$

Bunda,  $\sum \Delta h_{so'r}$  – so'rish quvuridagi napor yo'qolish qiymati, m

**Nasos quvvati. Nasosning foydali quvvati** quyidagicha aniqlanadi.

$$N_f = \rho g Q \cdot H, Vt. \quad (2.1.9)$$

Nasosning iste'mol quvvati quyidagicha aniqlanadi.

$$N_{ist} = \rho g Q \cdot H / \eta_n, Vt. \quad (2.1.10)$$

Bunda,  $Q, H$  – nasosning ish unumdorligi va nabori,  $\eta_n$  – nasos f.i.k.

**Nasosning foydali ish koeffitsienti.** Bu qiymat quyidagicha aniqlanadi.

$$\eta_n = \eta_g \cdot \eta_m \cdot \eta_h \quad (2.1.11)$$

$\eta_g$  - nasosda gidravlik napor yo'qolish qiymatlarini hisobga oladigan gidravlik f.i.k.

$\eta_m$  - ishchi g'ildirakning aylanish qismlaridagi mexanik qarshilikni hisobga oluvchi mexanik f.i.k.

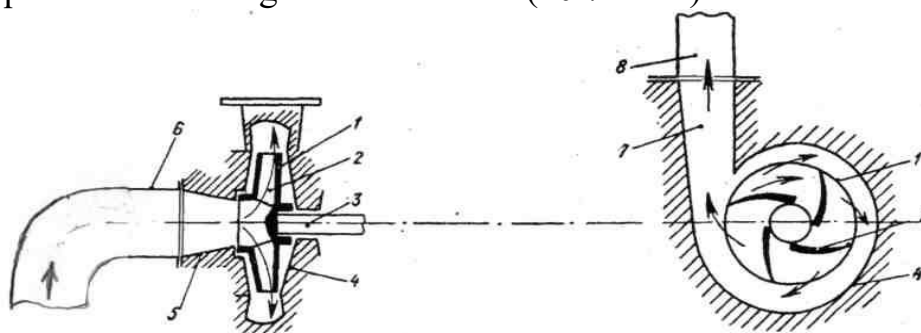
$\eta_h$  - suvning nasosning ba'zi qismlaridan sizib chiqib ketishini hisobga oluvchi hajmiy f.i.k.

Nasos FIK yirik nasoslarda 0,88 – 0,92 gacha, kichik nasoslarda 0,6 – 0,75 oralig'ida o'zgaradi.

### ***Parrakli nasoslar, ularning turlari va tuzilishi.***

#### ***Markazdan qochma nasoslar.***

Nasos so'rish quvuri 6 va ishchi g'ildiragi 1 nasos ishga tushirilishidan oldin suyuqlik bilan to'ldirilgan bulishi kerak (10.7-rasm).



**2.1.7-rasm. Markazdan qochma nasosning sxemasi.**

1 – ishchi g'ildirak; 2 – parraklar; 3 – val; 4 – spiralsimon suv chiqarish qurilmasi; 5 – so'rish konfuzori; 6 – so'rish quvuri; 7 – bosim diffuzori; 8 – bosim quvuri.

Shundan keyin dvigatel ishga tushiriladi va u ishchi g'ildiragi 1 ni aylantiradi. Suyuqlik g'ildirak bilan birga aylanib, markazdan kochuvchi kuch ta'sirida ishchi g'ildiragining markazidan chekkasiga otiladi va spiralsimon suv chiqarish qurilmasini to'ldiradi. Bu vaqtda ishchi g'ildirakka kirish oldida teskari, vakuometrik bosim vujudga keladi.

Natijada suyuqlik quyi b'ef suv sathiga ta'sir qilayotgan atmosfera bosimi yordamida so'rish quvuridan 6 nasosga kirib ishchi g'ildirakning markaziy qismini to'ldiradi va yana ma'lum hajmdagi suyuqlik markazdan qochma kuch ta'sirida g'ildirakning chekkalariga chikarib tashlanadi. Shunday kilib bu jarayon

uzluksiz davom etadi va suyuqlikning markazdan qochma nasos orqali utadigan uzluksiz oqimi vujudga keladi.

Suyuqlikning ishchi g'ildirak orqali oqib o'tishida dvigatelning mexanikaviy energiyasi suyuqlik oqimi energiyasiga aylanadi.

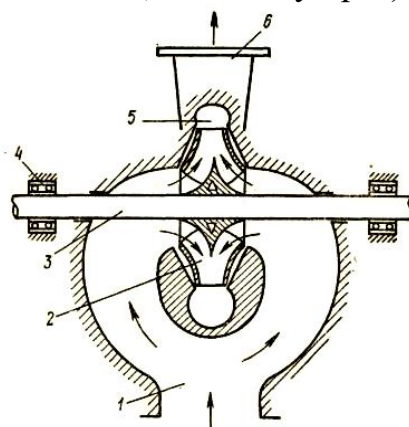
Markazdan qochma nasoslarning quyidagi turlari mavjud.

1. G'ildiraklarning soniga kura: *bir bosqichli* va *ko'p bosqichli* nasoslar bo'ladi. Ko'p bosqichli nasoslarda suyuqlik ketma-ket ulangan ish g'ildiraklari orqali utadi. Bunday g'ildiraklarda bosim belgilangan miqdorgacha asta-sekin ortib boradi.

2. Ishchi g'ildirak valining joylashuviga kura; *gorizontal* va *vertikal* nasoslar;

3. So'rish turiga kura: suyuqlik *bir tomonlama* va *ikki tomonlama* so'riladigan nasoslar (10.8 - rasm).

4. Hosil kilinadigan bosimga kura: *past bosimli* (20 metrgacha), *o'rta bosimli* (20—60 m) va *yuqori bosimli* (60 m dan yuqori) nasoslar.



**2.1.8-rasm. Ikki tomonlama so'riladigan nasos sxemasi**

1 – so'rish konfuzori; 2 - ishchi g'ildirak; 3 – val; 4 – podshipniklar;  
5 - spiralsimon suv chiqarish qurilmasi; 6 – bosim diffuzori.

Bir bosqichli nasoslarning napori 120 metrgacha, ish unumdorligi 15 m<sup>3</sup>/s gacha borib etadi. Ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning napori 2000 metrgacha, ish unumdorligi 100 l/s gacha etadi.

Markazdan qochma nasoslarning O'zbekistonda qabul qilingan rusumlari quyidagicha:

1. Ikki tomonlama so'riladigan nasoslar – masalan D630 – 90 bunda D – ikki tomonlama so'rilish, 630 – ish unumdorligi, m<sup>3</sup>/soat, 90 – napori, m

2. Bir tomonlama, konsolli markazdan qochma nasoslar – masalan K200 – 125 – 330, bunda K – konsolli, 200 – nasosning kirish qismi diametri, mm, 125 - nasosning chiqish qismi diametri, mm, 330 – ishchi g'ildirak diametri, mm.

A40GS – 0,55/21, bunda A – agregat, G – gorizontal, 0,55 – ish unumdorligi, m<sup>3</sup>/s, 21 – napori, m.

3. Vertikal markazdan qochma nasoslar, masalan, 2400V – 25/40, bunda 2400 - nasosning kirish qismi diametri, mm, V –vertikal, 25 – ish unumdorligi, m<sup>3</sup>/s, 40 – napori, m

### ***O'qiy nasoslar.***

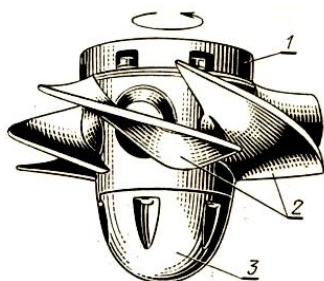
O'qiy nasoslar  $0,072 - 40,5 \text{ m}^3/\text{s}$  suv berish qobiliyatiga ega bo'lib, 2,5 – 26 metr napor qiymatlariga ega. Bu nasoslarning ishchi g'ildiragi propellerni eslatadi, shu sababli bu nasoslar ba'zan propeller nasoslar ham deb ataladi (10.9 - rasm). Ushbu nasoslarning eng yirigi Qarshi Bosh kanali nasos stantsiyalariga o'rnatilgan. O'qiy nasoslar ikki xil ishchi g'ildirakka ega – O turdagi ishchi g'ildiraklarning parrak-lari burilmaydigan qilib o'rnatilgan, OP turdagi ishchi g'ildirakning parraklari buriladi, bu esa nasos ish rejimini o'zgartirish imkonini beradi. O'qiy nasoslar vertikal va gorizontal holda o'rnatilishi mumkin, ba'zan gorizontal o'rnatilgan nasoslar maxsus kapsulada ham joylashadi. 10.10-rasmda o'qiy nasos sxemasi berilgan. Ishchi g'ildirakdan 1 chiqayotgan suv oqimi bir oz aylanma xarakterga ega bo'ladi. Uni o'q bo'ylab parallel holda yo'naltirish uchun ishchi g'ildirakdan keyin yo'naltiruvchi apparat 3 o'rnatiladi.

O'qiy nasoslarning respublikada qabul qilingan rusumlari quyidagicha:

1. Masalan, OPV10 – 260, bunda O – osevoy (o'qiy), P – parraklari buriluvchi, V – vertikal, 10 – modifikasiya nomeri, 260–ishchi g'ildirak diametri, sm.

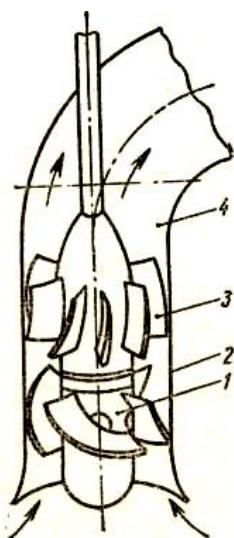
2. A50GO – 0,5/10, bunda A – agregat, 50 – bosim quvuri diametri, sm, G – gorizontal, O – osobiy(maxsus), 0,5 – ish unumdorligi,  $\text{m}^3/\text{s}$ , 10 – nabori, m.

3.



**2.1.9-rasm. O'qiy nasos ishchi g'ildiragisxemasi**

1 – vtulka; 2 – parraklar;kamera;  
3 – konus.



**2.1.10-rasm. O'qiy nasos sxemasi**

1 – ishchi g'ildirak; 2 – kamera; 3 –  
yo'naltiruvchi apparat; 4 – suv chiqarish  
qurilmasi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1.Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.



2. Muxammadiev M.M. va b. «Gidroenergetik qurilmalar». O'quv qo'llanma. T.: ToshDTU, 2007.
3. 4. Elistratov V.V. Gidroelektrostansii maloy mo'chnosti. Uch. posobie. – SPb.: Izd. Politexnika, 2004.
5. Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. “Fan va texnologiya” nashiryoti, Toshkent, 2015.
6. Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013
7. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-2. Talabalar shharchsi/ OzMU bosmaxonasi. 2021.-371b.
8. Nizamov O.X. Gidroelektrostansiyalar. O'quv qo'llanma. –T.: «VNESHINVESTPROM», 2014.
9. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-1. ”AKTIV PRINT” MCHJ Toshkent. 2019. .-381b.
10. Francesco Carrasco. Introduction to hydropower/ Published by: The English Press, Prakashdeep Bldg, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi, India, 2012, ISBN 978-93-81157-63-3
11. Hermann-Josef Wagner, Jyotirmay Mathur. Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Technology and Operation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, ISBN 978-3-642-20708-2.
12. Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012
13. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.

### **Nazorat savollari:**

1. Gidravlik turbinalar nima va necha snifga bo'linadi?
2. Gidravlik turbina parametrlarini tushintiring.
3. Qanday gidravlik mashinalar *nasoslar* deyiladi?
4. Nasoslar necha guruhga bo'linadi?
5. Dinamik nasoslar deb nimaga aytiladi va ularga kaysi nasoslar kiradi?
6. Kaysi gidromashinalar xajmiy nasoslarga kiradi?
7. Nasosning asosiy ko'rsatkichlarini tushintiring.
8. Markazdan qochma nasoslarning qanday turlari mavjud?
9. O'qiy nasoslar deb nimaga aytiladi va ular markazdan qochma nasoslardan qanday parametrlari bilan fariqlanadi?

### 3-МАЪРУЗА

## 3.GIDROENERGETIK KOMPLEKSLAR ASOSINI TASHKIL ETUVCHI GIDROENERGETIK QURILMALAR, ULARNING TURLARI, PARAMETRLARI VA ISH REJIMLARI.

### *Reja:*

1. *Gidroelekt stantsiyalar.*
2. *Gidroelekt stantsiyalar va ularning tasnifi*
3. *Gidroelekt stantsiyalarda suv energiyasidan foydalanish sxemalari*
4. *Nasos stantsiyalari.*
5. *GAESning vazifasi, sinfiy guruhlar va parametrlari.*
6. *Qirg'oqqa uriluvchi to'lqinlar hamda ularning energetik xarakteristikalari*

**Kalit so'zlar:** *suv energiyasi, mexanik energiya, oqim energiyasi, gidroagregat, gidroelekt stantsiya, napor, suv sarfi, quvvat, elektr energiya, to'g'on, derivatsiya, nasos, dinamik, hajmiy, nasos stantsiyasi, gidroakkumulyasiya, suv havzasi, turbina rejimi, nasos rejimi, elektr energiyasi, ikki mashinali, uch mashinali, to'rt mashinali, generator, elektr dvigatel, napor, elektr stantsiya, gidroagregat, quvva, dengiz, okean, to'lqin balandligi, to'lqin uzunligi, to'lqin tezligi.*

### 3.1. Hidroenergetik qurilmalar va ularning parametrlari.

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

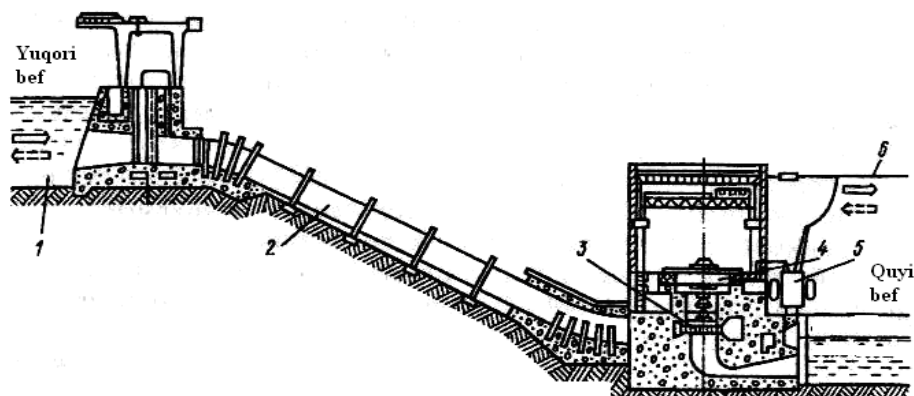
GEQlarning tarkibiga **gidroelekt stantsiyalari, nasos stantsiyalari, gidroakkumulyasion elektrostantsiyalari, suv sathi o'zgarishi hisobiga ishlaydigan elektrostantsiyalar** kiradi.

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  $\nabla$  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'lqini ko'tarilishi (pasayishi) hisobiga ishlaydigan elektr stantsiyalarda (STES) b'eflar o'zgaruvchan qiymatlarga ega bo'ladi.

**Gidroelekt stantsiyalari** (GES)larda suvning gidravlik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi (11.1-rasm). GES ishi uchun kerakli parametrlar suv sarfi  $Q$ ,  $m^3/s$  va jamlangan (to'plangan) sathlar farqi, napor  $H$ ,  $m$  hisoblanadi.



### 3.1.1 - rasm. GESning umumiy ko'rinishi:

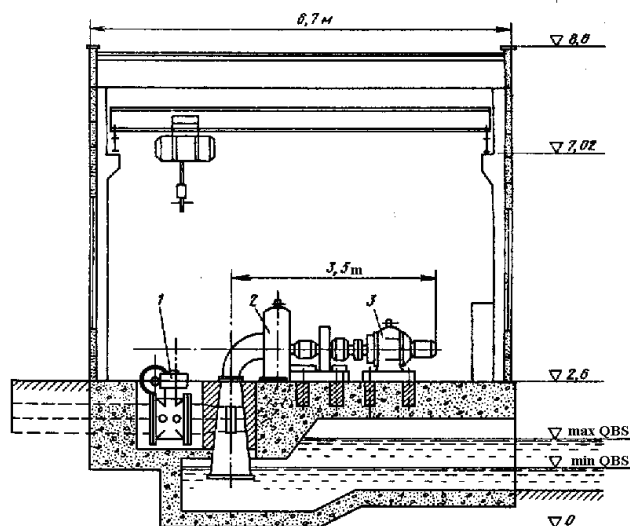
1– suv ombori yoki ko'l; 2–bosimli quvur; 3–turbina; 4–generator;  
5–transformator; 6– elektrenergiya uzatish linyasi.

Tekislik daryolaridagi GESlarda asosiy inshoot bo'lib, to'g'on va stantsiya binosi xizmat qiladi. GES larda to'g'on daryoga qo'ndalang ravishda qurilib suv sathini ko'tarishga va katta napor hosil qilishga yordam beradi. Stantsiya binosida esa gidravlik turbina, elektr toki generatori, mexanik va elektr jihozlari 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 mul'tiplikator) 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 stantsiyalari (NS)** deyiladi.

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



### 3.1.2 - rasm. Nasos stantsiyasining ko'rinishi: 1–zatvor; 2–nasos; 3–dvigatel.

NS juda ko'p xalq xo'jaligi sohalorida 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 stantsiyalariga, Irtish-Qarag'anda va Qarshi magistral (QMK)kanallaridagi stantsiyalar kiradi.

QMK NS  $Q=26,4\div 39,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

OP10-260G.  $H=24\div 24,5 \text{ m}$ ;

$n=250 \text{ ayl/min}$ ;

$N_{\text{val.nas.}}=11500 \text{ kVt}$ .

OP11-260G  $Q=30\div 40 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

$H=17,5 \text{ m}$ ;

$n=250 \text{ ayl/min}$ ;

$N_{\text{val.nas.}}=8000 \text{ kVt}$ .

**Suv yig'ish elektrostantsiyalari (SYES, GAES)** gidroenergetik qurilmalarning yuqori keltirilgan ikki turining ham vazifasini bajarish mumkin, ya'ni GES sifatida ham va nasos stantsiyasi holatida ham ishlash mumkin.

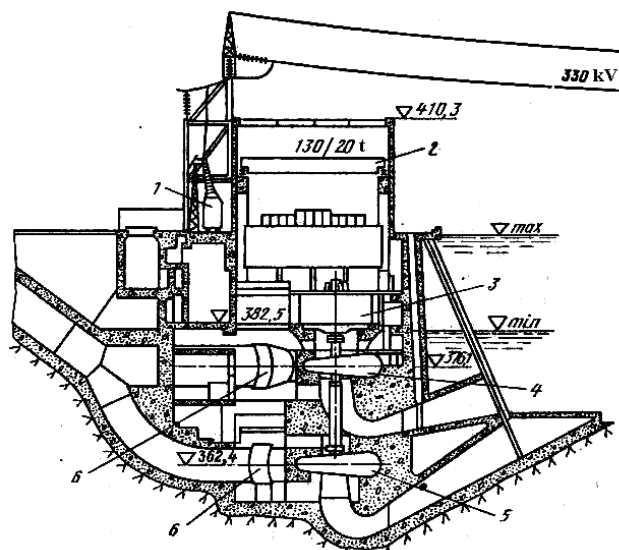
Ma'lumki, sutkaning ba'zi paytlarida (kechasi) energiya iste'moli kunduzgi energiya iste'moli qiymatidan ancha past bo'ladi. Shunday paytlarda GAESda nasos agregatlari ishga tushib yuqori befdagi suv havzasini to'ldiradi. Kunduzgi energiya iste'moli eng yuqori bo'lgan soatlarda yuqori befdagi havzadan 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. SYES faqat sutkalik emas, balki haftalik va mavsumiy suv rejimiga moslab ishlaydigan bo'lishi mumkin.

SYES har xil energiya yo'qolishlari hisobiga, energotarmoqdan oladigan energiyasining 70÷75 % qiymatini qayta hosil qiladi. SYES kechasi hosil bo'ladigan yuklanish grafigi o'zilishini 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'i 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.

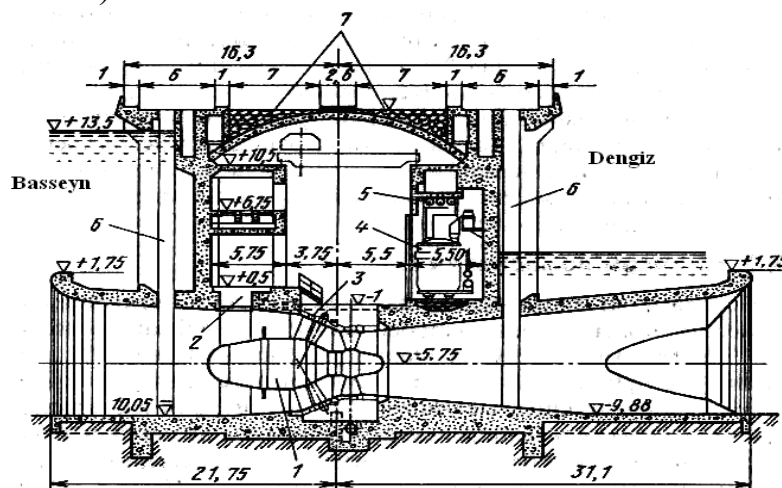


**3.1.3 - rasm. GAES ning ko'rinishi:**

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

**Dengiz va okeanlardagi suv sathi o'zgarishi hisobiga ishlovchi elektrostantsiyalar (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.

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



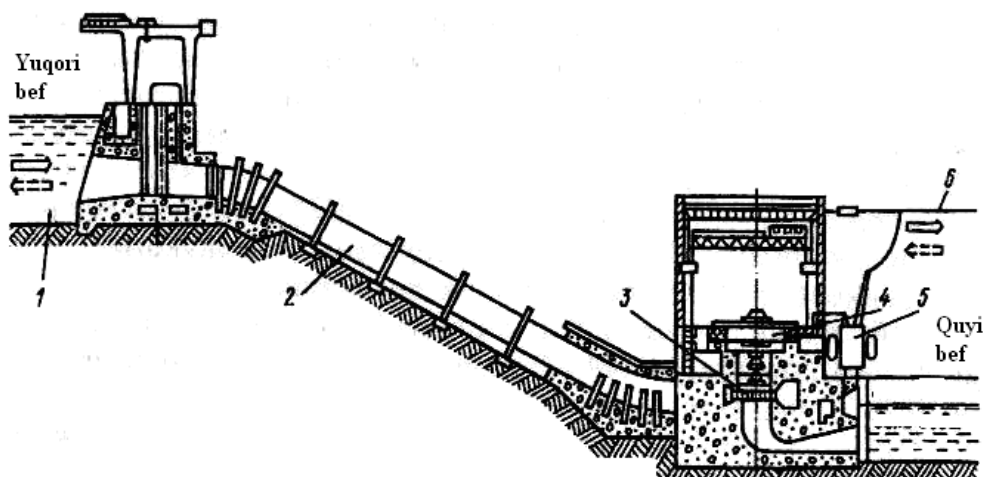
**3.1.4 - rasm. SSO' ES lardan birining sxemasi berilgan.**

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.

## 3.2. Hidroelektr stantsiyalar

### *Gidroelektr stantsiyalar va ularning tasnifi*

**Gidroelektr stantsiyalari (GES)**larda suvning gidravlik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi (12.1-rasm). GES ishi uchun kerakli parametrlar suv sarfi  $Q$ ,  $m^3/s$  va jamlangan (to'plangan) sathlar farqi, napor  $H$ , m hisoblanadi.



**3.2.1 - 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 stantsiya binosi xizmat qiladi. GES larda to'g'on daryoga qo'ndalang ravishda qurilib suv sathini ko'tarishga va katta napor hosil qilishga yordam beradi. Stantsiya 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 b'efdandan quyi b'efga 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 mul'tiplikator) 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.

Gidroelektr stantsiyalar gidroturbinalar yordamida suv energiyasini mexanik energiyaga, so'ng uni generator yordamida elektr energiyasiga aylantirib beruvchi inshootlar kompleksidir. Hidroelektr stantsiyalar qo'yidagi sxemalar bo'yicha ishlaydi:

a) oqar suvlarning kinetik energiyasidan foydalanishga mo'ljallangan to'g'onsiz GESlar;

b) suv bosimini bir joyga yig'ish uchun daryoning biror joyga qurilgan to'g'onli GESlar;

v) suvni turbinaga shaxobga kanal orqali olib beradigan shaxobchali gidroelektr stantsiyalar.

Shaxobcha kanalli GESlar o'z navbatida to'g'onli va to'g'onsiz bo'lishi mumkin.

To'g'onsiz elektr stantsiyalarning bir necha turi mavjud bo'lib, ularga marjonsimon GESlar misol bo'ladi. Bu elektr stantsiyasida bitta po'lat trosga bir necha dona kichik diametrlil turbinalar muftalar yordamida marjonsimon ketma-ket biriktiriladi va oqar suv manbalariga nisbatan ko'ndalang yoki ma'lum kiyalikda

o'rnatiladi. Trosning bir uchiga elektr generatori biriktiriladi. Natijada turbinalar aylanganda tros xam birgalikda aylanib, elektr generator elektr energiyasini ishlab chiqaradi.

Bunday GESlar eni 0,5 metrdan kichik, chuqurligi 0,3 metrdan kam bo'lmagan va suvning tezligi 1 m/s dan ortiq bo'lgan ariq yoki daryolarga o'rnatilib, 1,5 kVt ga quvvat olishga imkon beradi.

Ular suv ostida tegmaydigan darajada chuqtirilgan bo'lib, hatto paraxod qatnaydigan daryolarga ham o'rnatilishi mumkin.

Marjonsimon elektr stantsiyalar o'z navbatida bir marjonli, ko'p marjonli, bo'ylama, eplama turbinali elektr stantsiyalarga bo'linadi.

Marjansimon GESlarda qo'planiladigan turbinaning turi qo'yidagicha chumichli va boshqalar.

To'g'onli gidroelektr stantsiyalarda suv sathi to'g'on yordamida ko'tarilib, kerakli bosim hosil qilinadi. To'g'onni qurishda tosh, qum, loy, tuproq va boshqalardan foydalaniladi. To'g'onning suv oqib o'tadigan kesimi betondan yasaladi. To'g'onning suv olib keladigan kurilmalar (kanallar, quvurlar), ko'pincha, tunnel ko'rinishida yasaladi.

Bu qurilmalarning uzunligi har xil bo'ladi. Masalan, kanaldagi Avliyo Lavrentiy daryosining suvi GESga uzunligi 25 km bo'lgan kanal orqali keltiradi.

Gidroelektr stantsiyalarni turlicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. GESlar quvvatiga qarab:

mikroGES – 100 kVtgacha;

miniGES – 100 kVt dan 1 MVt gacha;

kichik GES – 1 MVt dan 30 MVt gacha;

o'rta GES – 30 MVt dan 100 MVt gacha;

katta GES – 100 MVt dan yuqori.

2. Suvning bosimiga qarab:

a) yuqori bosimli (60 metrdan ortiq);

b) o'rta bosimli (25 metrdan 60 metrgacha);

v) past bosimli (3 metrdan 25 metrgacha).

Shaxobchali gidroelektrstantsiyalar to'g'onsiz (yaoni suv daryoning yuqori kesimidan daryoning yuqori kesimidan shaxobcha kanal yordamida suv ombori orqali turbinaga keladi), va to'g'onlilarga (suv to'g'on enidan shaxobga kanal orqali turbinaga keladigan) bo'linadi.

To'g'onli elektrstantsiyalarda daryolarni to'sib suv satxini ko'tarish usuli bilan bosim oshiriladi. Gidroelektrstantsiyalar tarkibiga to'g'ondan tashqari gidroagregatlar, atomatik boshqariladigan va quzatish uskunalari o'rnatilgan mashina zali kiradi.

Suvning bosimi va gidroagregatning quvvatiga qarab, GES binosi, yaoni mashina zali to'g'onga nisbatan turlicha joylashishi mumkin. Bunday GES binosi undagi agregatlar bilan birgalikda uning o'ng yoki chap tomoniga joylashgan bo'lsa yoki to'g'onning ichida qolsa, ularning to'g'on yoki to'g'on ichi GESlari deb ataymiz. Bu xollarda GES binosi to'g'onning tarkibida bo'lgani uchun to'g'onga ta'sir qilayotgan gidrostatik kuchlar qisman binoga taqsimlanadi. Shuning uchun to'g'on eni va to'g'on ichi GESlari shunday sharoitida quriladiki,

quyi b'efda suvning sathi GES binosining maolom qismigacha qo'tarilgan bo'lishi kerak, chunki so'rish turbinasining quyi b'efidagi uchi suv sathidan pastda bo'lishi zarur. Baozi xollarda GES binosi oqava novning ostida bo'lishi ham mumkin. GES binosi yuqori b'ef bilan spiral kamera orqali tutashgan bo'ladi. Spiral kamerani turbina bilan tutashtiruvchi yo'naltiruvchi apparat suvning bosimini turbina kuraklariga shunday moslab berishi kerakki, bosimning mumkin qadar ko'proq qismi ish g'ildiragini harakatga keltirishga sarf bo'lsin. Bunday GESlar, odatda ko'p suvli sekin oqar daryolarda, suv bosimi 30-40 metrdan oshmaydigan qilib ko'riladi.

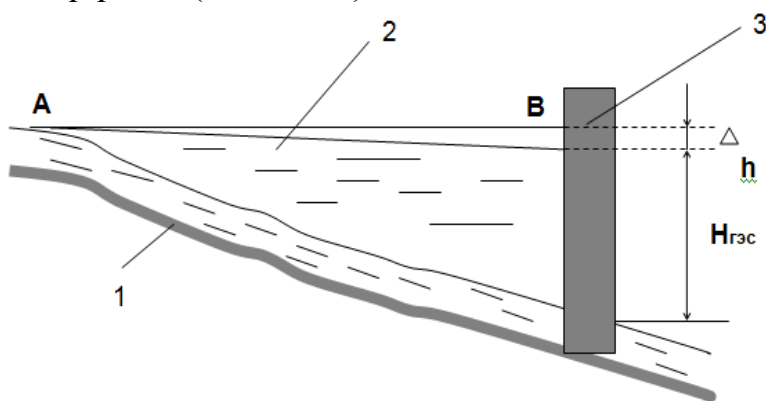
### ***Gidroelekt stantsiyalarda suv energiyasidan foydalanish sxemalari***

GESlarda ishlab chiqiladigan elektr energiya uchun suv oqimi energiyasi asos bo'lib xizmat qiladi. Suv oqimi energiyasidan samarali foydalanish uchun nisbatan qisqa masofada suv sathlari farqini joylashtirish zarur.

GES naporini yuzaga keltirishning quyidagi sxemalari mavjud:

- a) to'g'onli sxema;
- b) derivasiya sxemasi;
- v) to'g'onli-dervivasiya sxemasi.

To'g'onli sxema suv yo'lini to'g'on yordamida to'sib sun'iy napor hosil qilishni ko'zda tutadi. Bu sxema ko'proq suv sarfining katta qiymatlarida va suv yuzasi nishabligining kichik qiymatlarida qabul qilinadi. To'g'on yordamida hosil qilingan napor yuqori be'f va quyi be'f suv sathlarining farqiga teng, ya'ni  $N_{GES} = \nabla$  YuBSS – QBSS. Yuqori be'fdagi suv sathi bevosita to'g'on oldidagi (V nuqta) suv sathi qiymatidir. Chunki bu qiymat suv havzasi boshlanish nuqtasidagi (A nuqta) qiymatidan  $\Delta h$  ga farq qiladi. (12.2-rasm)

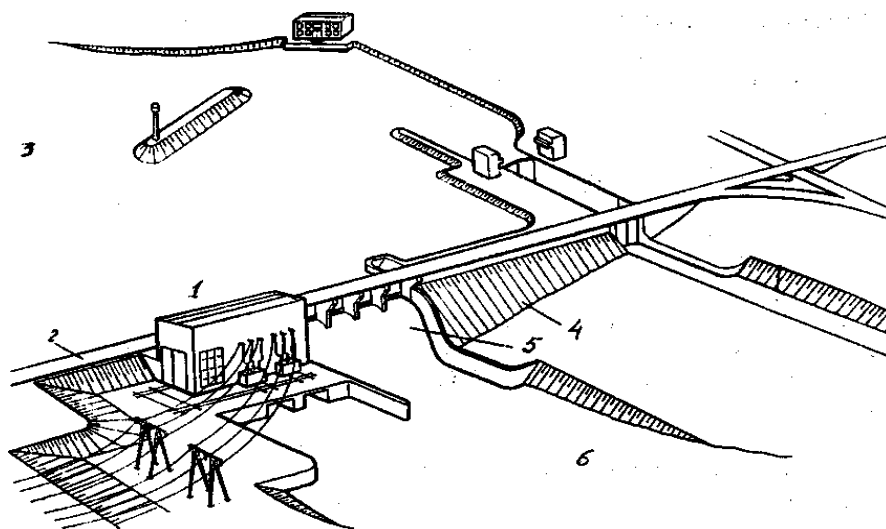


**3.2.2-rasm. Suv energiyasidan foydalanishning to'g'onli sxemasi**

1 – suv manbai; 2 – suv ombori; 3 – to'g'on.

To'g'onli sxemadagi naporga bog'liq GESlar o'zanda yoki to'g'on ortida joylashishi mumkin. Agar GES o'zanda joylashgan bo'lsa, u to'g'on bilan birgalikda napor hosil qiladigan inshootlar tarkibiga kiradi (12.3 – rasm). Bunda GES binosi yuqori be'fdan suv bosimini tuliq qabul qiladi va mahkamlik bo'yicha barcha talablarga javob beradi. Bunday GESlarda napor qiymati kichik bo'ladi.





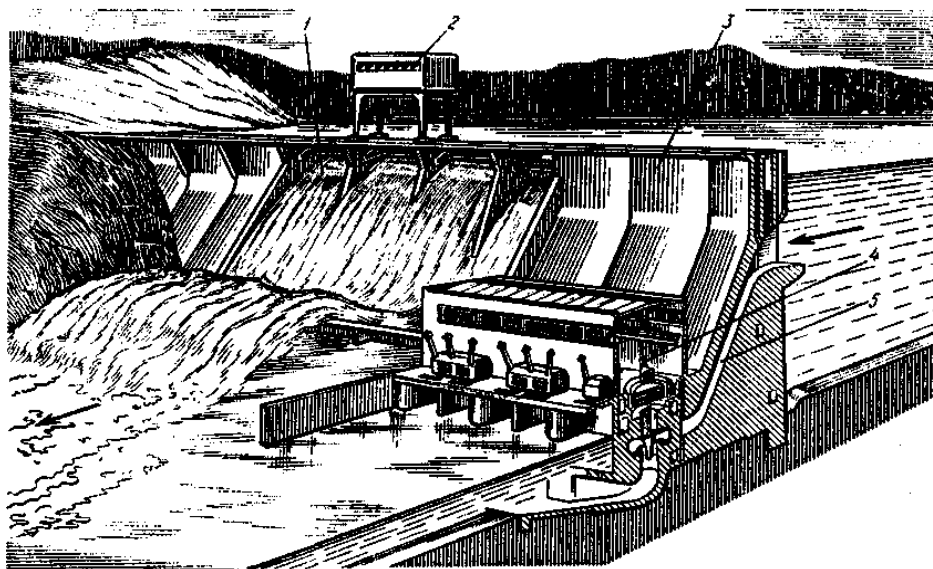
**3.2.3-rasm. O'zanda joylashgan to'g'onli GES sxemasi.**

1 - GES binosi; 2 - yo'l; 3 - yuqori b'ef; 4 - to'g'on;  
5 - to'g'onning suv tushar qismi; 6 - quyi b'ef.

Agar napor qiymati turbina diametri qiymatidan 6 marta ortiq bo'lsa, unda GES binosiga suv bosimini qabul qiluvchi inshoot deb qarash mumkin emas. Bunday hollarda GES binosi to'g'on ortida quriladi va suv bosimini qabul qilmaydi (12.4 – rasm). Suv turbinalarga to'g'on ichida joylashgan yoki uning ustidan, ba'zi hollarda yonidan o'tgan maxsus quvurlar yordamida etkazib beriladi.

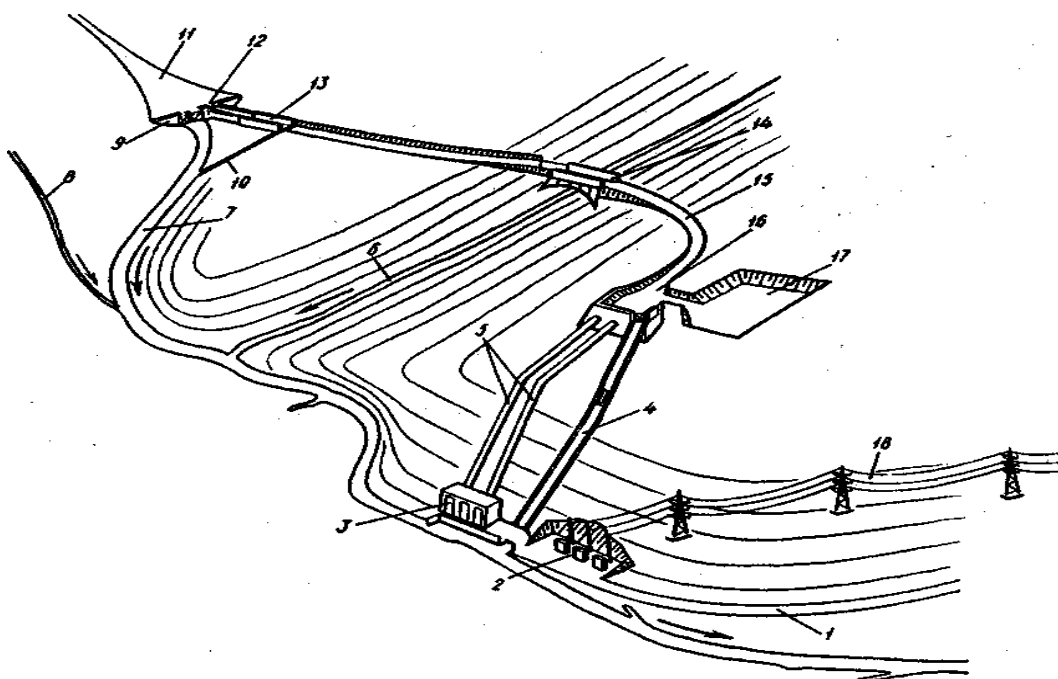
Derivasiya sxemasi. Bu sxema asosan katta nishablikka ega bo'lgan suv manbalarida qo'llaniladi. (12.5 – rasm).

Suv manbaining tanlangan joyida nisbatan kichik to'g'on quriladi va kichik hajmli suv havzasi yuzaga keladi. Xavzadagi suv manbaining tabiiy o'zani bo'yicha ham maxsus qurilgan derivasiya kanaliga xam berilishi mumkin. Derivasiya kanalining nishabligi suv manbai nishabligiga nisbatan ancha kichik va mana shu farq GES naporini tashkil qiladi. Derivasiya kanali suvni bosim havzasiga, undan esa quvurlar orqali turbinalarga etkazib beradi. GESdan oqib chiqqan suv manbaga yoki biron bir kanalga berilishi mumkin.



**3.2.4-rasm. To'g'on ortida joylashgan GES sxemasi.**

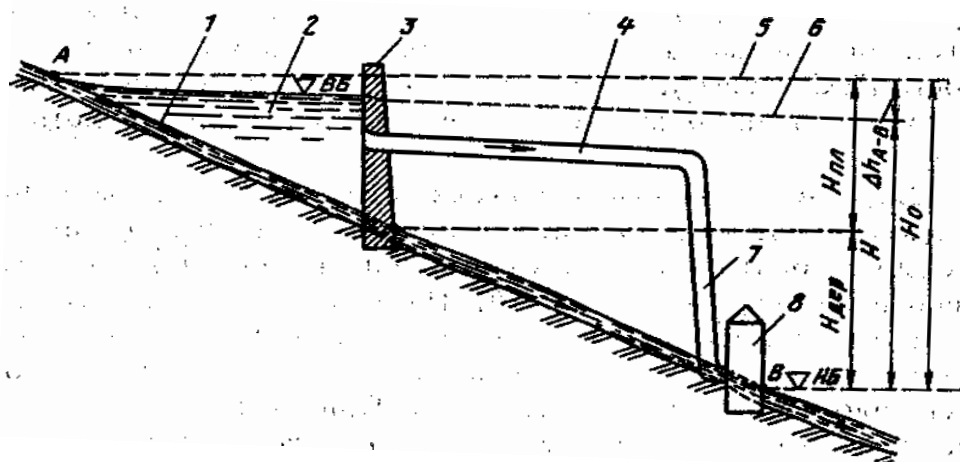
1 - suv tushar to'g'on; 2 - suv darvozalarini ko'tarib tushiruvchi kran; 3 - stantsiya to'g'oni; 4 - GES binosi; 5- turbina quvuri.



**3.2.5-rasm. Derivasiyali GES sxemasi**

1 – yo'l; 2 – podstantsiya; 3 – GES binosi; 4 – suv tashlash inshooti; 5 – turbina quvurlari; 6 – chap irmoq; 7 – daryo; 8 – o'ng irmoq; 9 – to'g'on; 10 – loyqa tushirish inshooti; 11 – suv ombori; 12 – suv olish inshooti; 13 – tindirgich; 14 – akveduq; 15 – derivasiya kanali; 16 – bosim havzasi; 17 – rostlash havzasi; 18 – yuqori kuchlanish simlari.

To'g'onli – derivasiya sxemasi. Bu sxemada yuqorida keltirilgan ikkala sxemaning ham imkoniyatlaridan foydalaniladi. Bu variant bo'yicha daryo o'zanida suv ombori qurilib, to'g'ondan keyingi qismda derivasiya inshootlaridan foydalaniladi. To'g'onli-derivasiya sxemasi suv manbaining nishabligi har xil bo'lganda qo'llaniladi. Manbaining nishabligi kichik bo'lgan joyida to'g'on bunyodga keltirilib, nishablik katta bo'lganda derivasiya sxemasidan foydalaniladi (12.6-rasm).



**3.2.6-rasm. To'g'onli derivasiya sxemasi.**

$\Delta h_{A-B}$  - A va V nuqtalar orasidagi napor yo'qolish qiymati; 1 – daryo o'zani; 2 – suv ombori; 3 – to'g'on; 4 – derivasiya; 5 – gidrostatik sath; 6 – p'ezometrik chiziq; 7 – turbina quvuri; 8 – GES binosi;

Ushbu sxema bo'yicha to'g'on GES binosidan qanchalik yuqoriga joylashsa shunchalik uning o'lchamlari, shuningdek suv ombori o'lchamlari kichik bo'ladi. Lekin bu holda derivasiya inshootlarining uzunligi ancha oshadi.

Demak napor yo'qolish qiymati ham oshadi. Shu sababli to'g'onli-derivasiya sxemasi bo'yicha inshootlar o'lchamlari texnik - iqtisodiy hisoblar bilan aniqlanadi.

### ***GESlarida energiya olish texnologik jarayonining umumlashgan modeli***

GESlari xiliga, napor xosil qilishga, gidravlik sxemasiga, ish rejimiga va boshqa ko'rsatkichlarga qarab har xil bo'ladi.

Shuning uchun gidroenergetika resurslaridan iqtisodiy, maksimum samaradorlik bilan foydalanish har bir GES konkret xiliga (tipiga) mos ravishda xal qilinadi.

GESlarida energiya olish jarayoni juda ham murakkab hisoblanadi va faqat tartibli yaqinlashish usuli orqali o'rganilishi mumkin. Demak GESlarini alohida-alohida texnologik jarayon bo'limlari sifatida olib o'rganiladi. Bunday ajratib olish GESlari rejim xususiyatlarini o'rganish muommosini osonlashtiradi va butun texnologik jarayon modelini tushunishga yordam beradi.

Tartibli yaqinlashish metodiga ko'ra GESlaridagi hamma energiya yo'qolishini - texnologik va rejim kategoriyalariga ajratish mumkin. Birinchisiga GESlarida uchraydigan va vaqtga kam bog'liq bo'lgan texnologik sxemaga mos hamma energiya yo'qotishlari kiradi.

Bu energiya yo'qotishni kamaytirish loyihalash texnologiyasi saviyasini oshirish, qurilish va GESlarini to'g'ri ekspluatasiya qilish hisobiga amalga oshirish mumkin.

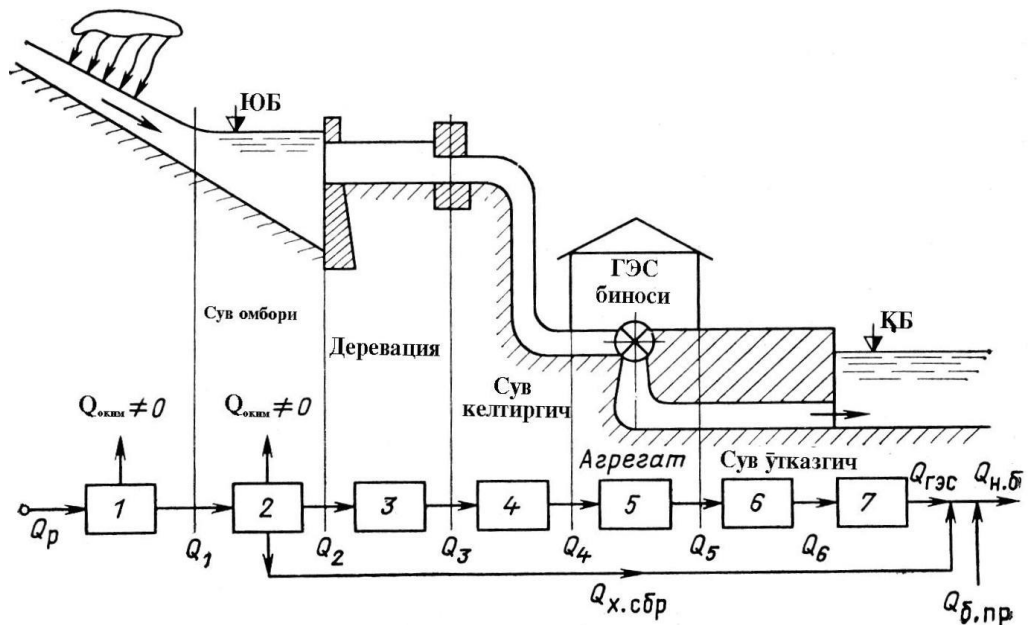
Texnologik energiya yo'qolishi agregat va butun stantsiya ishlariga ajraladi. Birinchisi asosiy gidroagregat rejimi bilan aniqlanadi (turbina, generator, quvur blokida va boshqa energiya yo'qolishi). Ikkinchisi GESlari hamma agregatlari ish rejimiga bog'liq (yuqori va quyi b'efda, derivasiyada, umumiy vodovodda, bekordan suv quyilishda va boshqa yo'qotishlar).

Energiya yo'qotishning rejim kategoriyasiga GESlari ishiniing ko'rsatkichlari, suv ombori bilan birgalikda aniqlanadi. Bu yo'qotishlarga, butun stantsiyadagi quvvat, agregatlar optimal soni va suv keltiruvchi inshootlar, napor o'zgarishi va boshqalar kiradi.

GESlari ishining samaradorligini baholash uchun rejim ko'rsatkichlarining absolyut, solishtirma va differensial xillarini qarash kerak. Absolyut ko'rsatkichlar N, Q, H, E va boshqalar.

Solishtirma ko'rsatkichlar (absolyut ko'rsatkichlar nisbati) GES texnologik jarayonining material hajmini ko'rsatadi.

Differensial ko'rsatkichlar rejim ko'rsatkichi o'zgarishga ta'sirchan bo'lib, optimallashtirish hisoblarida keng qo'llaniladi, ayniqsa har xil GES masalalarini analitik yechishda ishlatiladi.



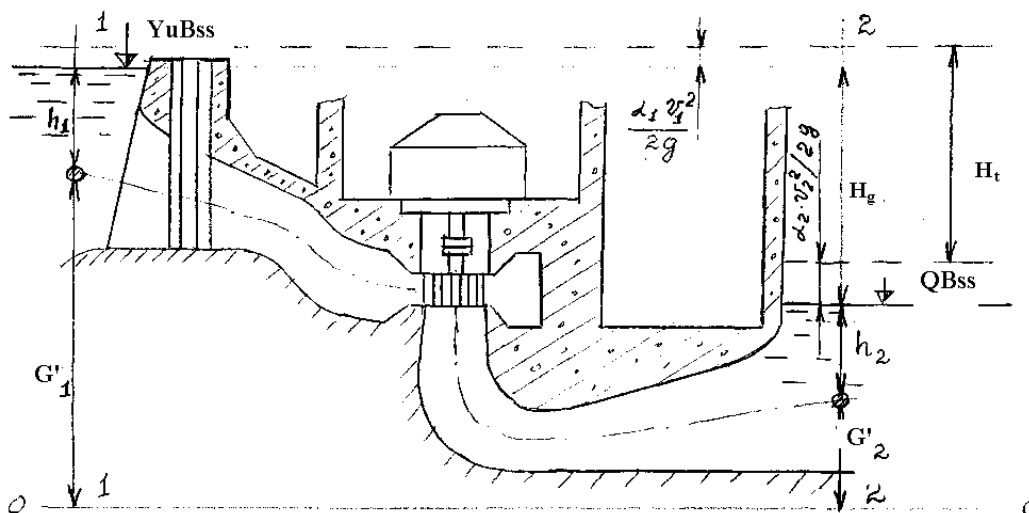
3.2.7-rasm. Suv omborli derevasion GESlarda energiya olishni umumlashgan texnologik modeli.

Derivation GES uchun umumlashgan texnologik model quyidagi hollarni o'z ichiga olish mumkin: 1 - energoresursni tayyorlash va gidrouzelga keltirish; 2 - energoresursni yigish va vaqt bo'yicha taqsimlash; 3 va 4 suv energiyasini gidroagregatga derivasiya va vodovod orkali keltirish; 5 - gidroagregatda energiyani boshqasiga o'zgartirish; 6 - gidroagregatdan suvni chikarib yuborish; 7 - GESdan suvni butunlay chiqarish.

Bu modelda hamma etap texnologik xususiyatga nisbatan aloxida hisoblanib, bir-biri bilan suv sarfi  $Q$  orqali bog'langan

GESlari texnologik jarayoni har bir etapiga stantsiya xiliga va harakteriga to'g'ri keluvchi ko'rsatkich va harakteristikalari mavjudir.

**GESning asosiy parametrlari.** GESning asosiy parametrlari sifatida uning naporini, suv sarfini, quvvatini va energiyasini ko'rsatish mumkin.



3.2.8 - rasm. GES naporini aniqlash sxemasi.

Yuqori befdagi (suv omborining to'g'on oldidagi qismi) suv sathi va quyi befdagi (to'g'on ortidagi suv manbai yuzasi) suv sathi qiymatlarining farqi geometrik yoki statik napor deb ataladi.  $H_g = \nabla Y_{uBSS} - \nabla Q_{BSS}$

*GESning to'la naponi* yuqori befdan quvurlarga suv kiradigan kesimdagi (1-1) va quyi befdagi so'rish quvuridan chiqish kesimidagi (2-2) suv oqimining solishtirma energiyalari farqi bilan aniqlanadi.

$$H_T = E_{1-1} - E_{2-2} \quad (3.2.1)$$

1 kg suyuqlik massasiga mos keluvchi solishtirma energiyani Joule hisobida  $E$  deb belgilasak, unda 1 N suyuqlik og'irligiga to'g'ri keladigan energiya  $E = E/g$ , m ga teng bo'ladi, unda

$$H_T = \frac{E_{1-1}}{g} - \frac{E_{2-2}}{g}; \quad (3.2.2)$$

Agar solishtirma energiyani Bernulli tenglamasi orqali ifodalasak 1-1 va 2-2 kesimlari uchun quyidagi bog'lanishga ega bo'lamiz.

$$H_T = E_{1-1} - E_{2-2} = Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} - Z_2 - \frac{P_2}{\rho g} - \frac{\alpha v_2^2}{2g} = (Z_1 + h_1) - (Z_2 + h_2) - \frac{\alpha(v_1^2 - v_2^2)}{2g}. \quad (3.2.3)$$

Bunda,  $Z_1$ ,  $Z_2$  – 1-1 va 2-2 kesimlari og'irlik markazlarining ( $M_1$  va  $M_2$  nuqtalar) 0-0 taqqoslash tekisligiga nisbatan joylashish balandligi, m.

$P_1/\rho g$ ,  $P_2/\rho g$  – yuqori va quyi beflari suv sathlaridan og'irlik markazlarigacha bo'lgan chuqurlik (pezometrik balandlik), m.

$P_1$ ,  $P_2$  – 1-1 va 2-2 kesimlar og'irlik markaziga mos keluvchi suv bosimlari, Pa.

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

$g$  – erkin tushish tezlanish, m/sek<sup>2</sup>

$\alpha v_1^2/2g$ ,  $\alpha v_2^2/2g$  – 1-1 va 2-2 kesimlaridagi oqimning solishtirma kinetik energiyasi.

$v_1 - v_2$  – 1-1 va 2-2 kesimlaridagi suvning o'rtacha tezligi m/s.

$\alpha$  – Koriolis koeffitsiyenti.

Yuqoridagi keltirilgan bog'lanishdagi  $Z_1+h_1$  va  $Z_2+h_2$  yig'indilarni quyidagicha yozishimiz mumkin.

$Z_1+h_1 = \nabla Y_{uBSS}$  – yuqori b'ef suv sathi, m.

$Z_2+h_2 = \nabla Q_{BSS}$  – quyi b'ef suv sathi, m.

Unda (11.3.) bo'lganishni quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$H_T = \nabla Y_{uBSS} - \nabla Q_{BSS} - \frac{\alpha(v_1^2 - v_2^2)}{2g} = H_T - \frac{\alpha(v_1^2 - v_2^2)}{2g}; \quad (3.2.4)$$

Gidroturbina qurilmasining naponi yoki hisobiy napor quyidagi bog'lanish bilan aniqlanadi.

$$H_x = \nabla Y_{uBSS} - \nabla Q_{BSS} - \frac{\alpha(v_1^2 - v_2^2)}{2g} - \sum \Delta h \quad (3.2.5)$$

Bunda,  $\sum \Delta h$  – yuqori be'fdan turbinagacha bo'lgan suv yo'lida yo'qolgan napor qiymati, m.

$\sum \Delta h$  ning tarkibiga turbina quvuriga kirishdagi, oqiziq ushlab panjarasidagi, quvur uzunligi bo'yicha yo'qolgan naporlar kiradi.

$\sum \Delta h$  kattaligi  $H_G$  ning taxminan 2 - 5%ni tashkil qiladi.

*GES suv sarfi*  $Q, m^3/s$ . Bu qiymat manbaning suv sarfiga, suv omboridagi suv hajmiga, energetika tizimining iste'moliga bog'liq bo'ladi. Agar GES foydalanilayotgan gidrotexnik inshootlarda qurilgan bo'lsa, unda GES suv sarfi inshootning suv berish grafigiga mos holda aniqlanadi. GESdagi maksimal suv sarfi uning barcha turbinalarining suv o'tkazish qobiliyati bilan aniqlanadi. Bu qiymat GES turiga qarab katta diapazonda o'zgaradi. Masalan: Samara GESida 22 ta turbina o'rnatilgan bo'lib ularning har biri  $675 m^3/s$  suvni o'tkazadi. GESning maksimal suv sarfi  $15000 m^3/s$ ni tashkil qiladi.

*GES quvvati*. Bu ko'rsatkich GESning energetik potensialini aniqlaydigan ko'rsatkichlaridan biridir. Ma'lumki, quvvat vaqt birligida bajarilgan ish miqdori bilan aniqlanadi. Demak, GESda bu vaqt birligi ichida ishlab chiqarilgan elektr energiya miqdori. Uning o'lchov birligi - vatt (Vt), kilovatt (kVt) megavatt (MVt), gigavatt (GVt) va teravatt (TVt) qilib qabul qilingan.

Agar hosil qilingan napor  $H$  m, inshootlar, turbina o'tkazishi mumkin bo'lgan suv sarfi  $Q, m^3/s$  aniq bo'lsa, unda suv oqimining potensial quvvati quyidagicha aniqlanadi, kVt.

$$N_n = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H = 9,81 \cdot Q \cdot H \quad (3.2.6)$$

Lekin bu quvvat qiymatining barchasi elektr energiyani ishlab chiqarishga sarf bo'lmaydi. Bu quvvatning bir qismi GESda gidravlik va mexanik qarshilikni engishga sarf bo'ladi. Shuning uchun turbina vali quvvati

$$N_T = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_T \quad (3.2.7)$$

ga teng bo'ladi.

bunda,  $\eta_T$  – turbina foydali ish koeffitsiyenti (FIK)

Ishchi g'ildirak diametri 1 m atrofida bo'lgan turbinalar uchun FIK maksimal qiymati 0,91 ga, yirik turbinalar uchun 0,93 – 0,96 ga teng.

Gidroagregat quvvati generatoridagi energiya yo'qolishni ham hisobga oladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{ga} = N_T \cdot \eta_{ga} = 9,81 Q \cdot H \cdot \eta_T \cdot \eta_G \quad (3.2.8)$$

bunda,  $\eta_G$  – generator FIK.  $\eta_{ga}$  – gidroagregat FIK.

GESning nominal quvvati undagi generatorlarning nominal (pasportda ko'rsatilgan) quvvatlari yig'indisiga teng, kVt.

$$N = N_{GEN} \cdot n, \quad (3.2.9)$$

bunda,  $N_{GEN}$  – generator nominal quvvati, kVt.

$n$  – GESda o'rnatilgan generatorlar soni.

*GESda ishlab chiqariladigan energiya* miqdori kilovatt·soat bilan o'lchanadi.

$$E = N_{ga} \cdot t = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_{ga} \cdot t \quad (3.2.10)$$

bunda,  $t$  – hisobga olinadigan vaqt, soat.

Suv omboridan yoki gidrotexnik inshootdan GES orqali yil davomida berilgan suv hajmi  $W$ ,  $m^3$  deb qabul qilinsa, unda GESning yillik ishlab chiqarilgan energiyasi

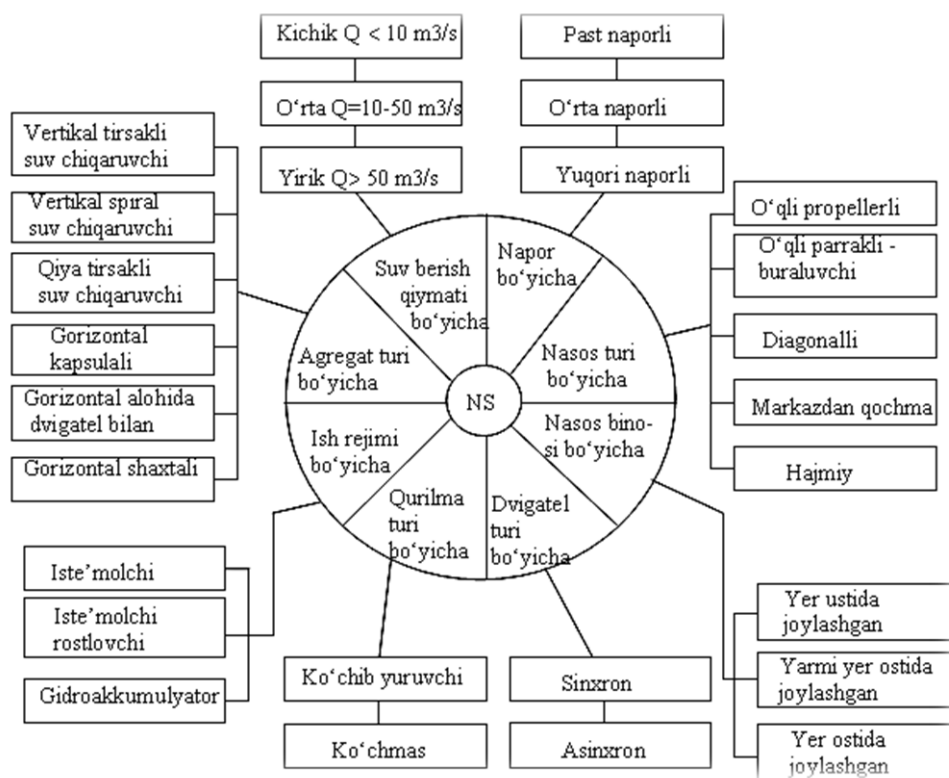
$$E_{yil} = \frac{W \cdot H_{O'R} \cdot \eta_{GA}}{367,2}; kVt \cdot soat . \quad (3.2.11)$$

bunda,  $N_{O'R}$  – GESning yil bo'yicha o'rtacha nabori, m.

### 3.3. Nasos stantsiyalari.

#### *Nasos stantsiya tasnifi va inshootlarining uning binosiga nisbatan joylanishi sxemalari*

Nasos stantsiyalarining sinfiy guruhlarining bir necha xil variantlari bor (3.3.1 – rasm).



3.3.1 - rasm. Nasos stantsiyalarning sinfiy guruhleri.

NSning vazifasi, joyning tabiiy sharoitlari, stantsiyada o'rnatilgan jihozlarning parametrlariga bog'liq ravishda inshootlarning bir - biriga nisbatan joylashishi har xil bo'lishi mumkin.

Inshootlarning joylashishi va ularning konstruktiv imkoniyatlari texnik-iqtisodiy hisoblar bilan aniqlanadi. Umuman, bu masalani hal qilishda quyidagi faktorlarni hisobga olish kerak:

- suv olish joyining injener-geologik, topografik va gidrogeologik sharoitlari;
- suv uzatish inshootlaridan mukammal (kompleks) foydalanish mumkinligi;

- qurilish – montaj ishlarida mahalliy ish materiallaridan foydalanish mumkinligi;

- NS qurilishida texnik yechimlarni maksimal unifikatsiyalashtirish;

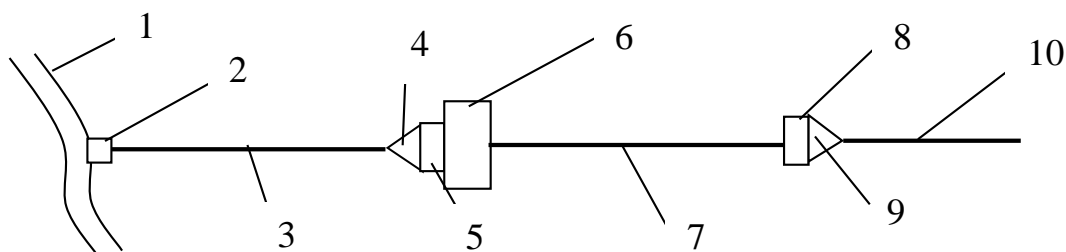
- qurilishning navbatma – navbat tugallanishi, hali to'liq qurib bitilmagan inshootlardan foydalanish mumkinligi.

NS qurilishida texnik yechimlarni maksimal unifikatsiyalashtirish:

- qurilishning navbatma – navbat tugallanishi, hali to'liq qurib bitilmagan inshootlardan foydalanish mumkinligi:

Nasos stantsiyasi inshootlarining uning binosiga nisbatan joylanishi sxemalari quyidagilaridan iborat:

a) derivasiya kanalli NS sxemasi

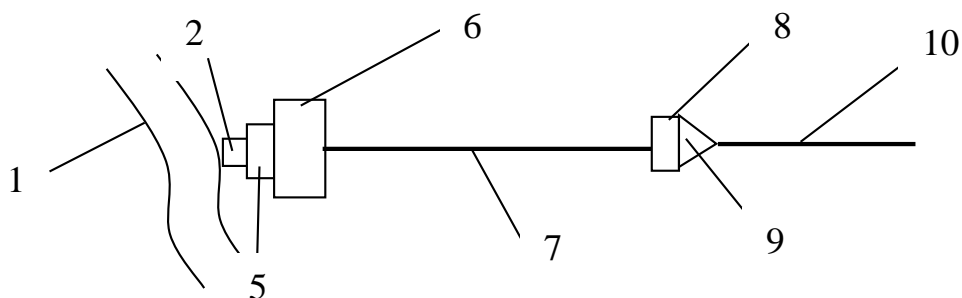


**3.3.2 - rasm. Derivasiya kanalli NS sxemasi**

1 – suv manbai; 2 – suv olish inshooti; 3 – suv keltirish derivasiya kanali;  
4 – avankamera; 5 – suv qabul qilish inshooti; 6 – NS binosi; 7 – bosim quvuri;  
8 – suv chiqarish inshooti; 9 – bosim havzasi; 10 – mashinali kanal.

Bu sxema o'tkazish yo'lining tekis rele'fi sharoitlarida NS binosini iloji boricha sug'orish maydoniga yaqin joyga qurish maqsadida, (bosim quvurlari uzunligini kamaytirish uchun) qabul qilinadi.

b) suv olish inshooti bilan birlashgan nasos stantsiyasi sxemasi;

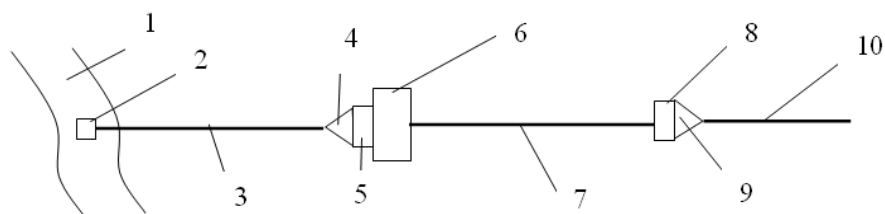


**3.3.3 - rasm. Suv olish inshooti bilan birlashgan NS sxemasi.**

Bu sxema qirg'og'i tik bo'lgan va suv sathi o'zgarishi amplitudasi 5 metrgacha bo'lgan suv manbalari uchun qabul qilinadi.

v) suv olish inshooti manba uzanida joylashgan NS sxemasi

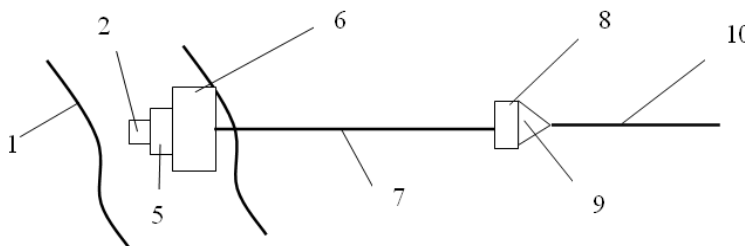




**3.3.4 - rasm. Suv olish inshooti manba uzanida joylashgan NS sxemasi.**

Bu sxema qirg'og'i yotiq va suv sathining o'zgarish amplitudasi katta bo'lgan suv manbalari uchun qabul qilinadi;

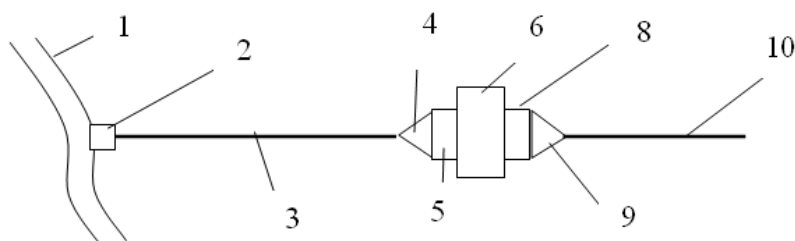
g) suv olish inshooti va NS binosi suv manbai uzanida joylashgan sxema



**3.3.5 - rasm. Suv olish inshooti va NS binosi suv manbai uzanida joylashgan sxema.**

Bu sxema suv manbalaridagi suv sathi o'zgarish amplitudasi 8 metrdan ortiq va qirg'oqda inshoot ko'rish etarli sharoit bo'lmaganda qabul qilinadi.

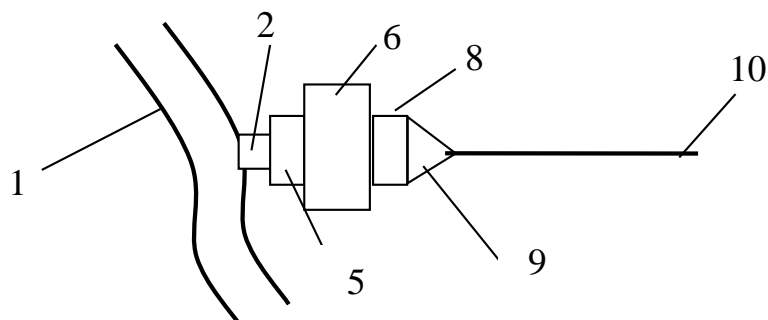
d) suv chiqarish inshooti bilan stantsiya binosi birlashtirilgan sxema.



**3.3.6 - rasm. Suv chiqarish inshooti bilan stantsiya binosining birgalikdagi sxemasi.**

Bu sxema past naporli nasos stantsiyalarga taalluqlidir.

e) NS binosi bilan suv olish va chiqarish inshootlari birlashtirilgan sxema



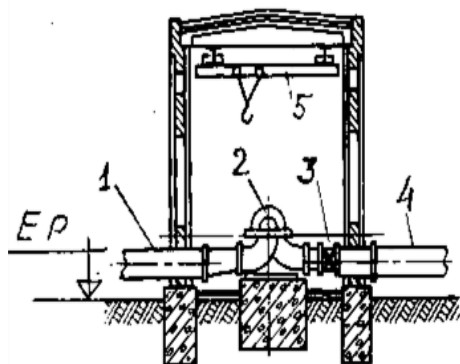
**3.3.7 - rasm. NS binosi bilan suv olish va chiqarish inshootlari birlashtirilgan sxema.**

Bu sxema nabori 5 metrgacha bo'lgan NSlar uchun qulaydir.

Nasos stantsiya binolari tanlangan jihozlar turiga, stantsiyaning vazifasiga va suv manbai turiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi.

### ***Yer ustida joylashgan nasos stantsiya binosi***

Bu bino turi asosan suv sathi o'zgarishi katta bo'lmaganda va suv manbai qirg'oqlari mahkam bo'lganda qabul qilinadi. Bino poli yerga nisbatan birmuncha yuqori, nasoslar esa alohida poydevorga o'rnatiladi (3.3.8 – rasm). Binoga asosan gorizontaal markazdan qochma nasoslar o'rnatiladi. Aksariyat hollarda bu binolarga o'rnatiladigan nasoslar ish unumdorligi  $Q_H < 2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

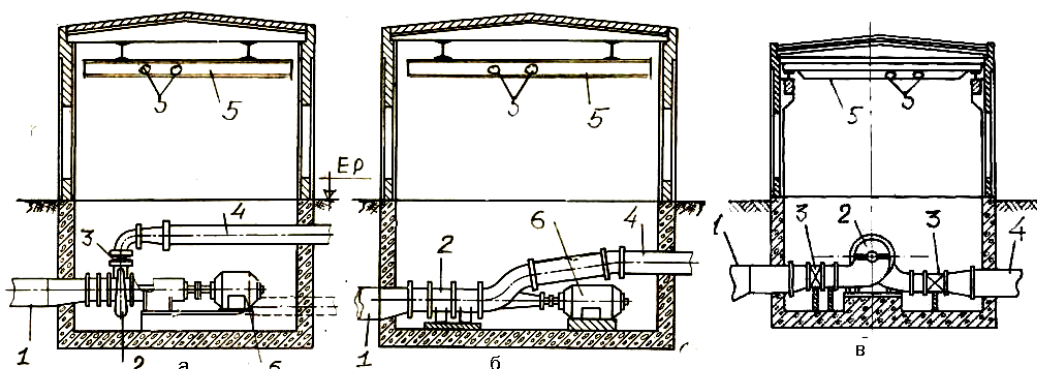


**3.3.8 - rasm. Yer ustida joylashgan nasos stantsiya binosi sxemasi**

- 1 – so'rish quvuri; 2 – nasos;
- 3 – qulfak; 4 – bosim quvuri;
- 5 – yuk kutarish krani.

### ***Yarmi yer ostida joylashgan nasos stantsiya binosi.***

Bu bino turi suv manbai sathining o'zgarish amplitudasi nasosning chegaralangan so'rish balandligidan oshganda qabul qilinadi. Bu binoda nasoslar yerga nisbatan pastda joylashgan umumiy poydevorga o'rnatiladi (3.3.9 - rasm). Nasoslar suv sathining minimal qiymatiga nisbatan pastda joylashganligi munosabati bilan ular doimo suv bilan to'lgan holda bo'ladi, bu esa nasoslarni ishga tushirishni engillashtiradi.



**3.3.9 - rasm. Yarmi er ostida joylashgan nasos stantsiya binosi**

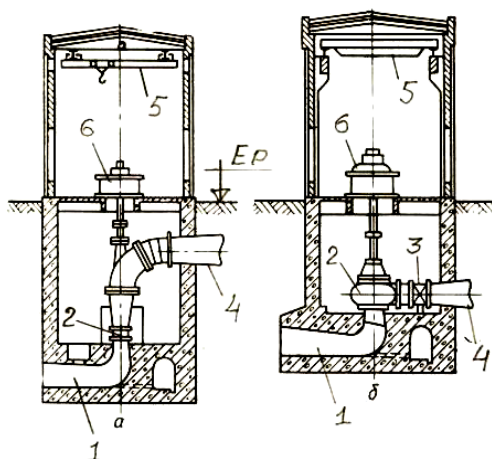
- 1 – so'rish quvuri; 2 – nasos; 3 – qulfak; 4 – bosim quvuri; 5 – yuk kutarish krani; 6 – elektrodvigatel.

3.3.9 – rasmda konsolli markazdan qochma (a), “O” markali o'qiy (b) va “D” markali gorizontaal markazdan qochma nasoslar (v) bilan jihozlangan nasos stantsiyalar sxemalari keltirilgan

Bu binolarda asosan gorizontaal markazdan qochma, “O” – markali o'qiy nasoslar, ba'zi hollarda suv berish unumdorligi  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  dan kam bo'lgan vertikal “V” markali markazdan qochma nasoslar o'rnatiladi.

### **Blokli nasos stantsiya binosi.**

Bu turdagi binolar suv sathi o'zgarishining har qanday qiymatlarida qabul kilinadi. Binoda vertikal "OP" va "V" markali suv berish unumdorligi 4 m<sup>3</sup>/s dan katta nasoslar o'rnatiladi. Ba'zi hollarda yirik markali "D" gorizontal nasoslar qo'llanilishi mumkin. Nasoslar egilgan tirsaksimon so'rish quvurlariga ega bo'lib, ularda suv oqimi boshdan oxirigacha alohida blokli suv oqish traktidan o'tadi (3.3.10 – rasm). Binoda nasoslar suv sathidan pastda joylashgan bo'lib, suv qabul qilish inshooti bino bilan qo'shib quriladi. Agar binoda past naporli nasoslar o'rnatilsa, ba'zi hollarda bino suv chiqarish inshooti bilan ham qo'shib qurilishi mumkin.



**Rasm 3.3.10. Blokli nasos stantsiya binosi sxemasi.**

- a) "OPV" markali o'qiy nasoslar o'rnatilgan bino; b) "V" markali vertikal markazdan qochma nasoslar o'rnatilgan bino; 1 – so'rish quvuri; 2 – nasos; 3 – qulfak; 4 – bosim quvuri; 5 – yuk kutarish krani; 6 – elektrodvigatel.

**Nasos stantsiyasining asosiy parametrlari** sifatida uning suv berish unumdorligi –  $Q_{NS}$ , m<sup>3</sup>/s, napori –  $H$ , m, quvvati –  $N$ ,  $kVt$  va foydali ish koeffisienti (FIK) -  $\eta_n$  hisoblanadi.

NSning suv berish unumdorligi unda o'rnatilagn nasoslar soni va ularning suv berish unumdorligiga asoslanib aniqlanadi. Nasoslar soni va ularning markasi suv iste'moli grafigiga mos ravishda texnik – iqtisodiy hisoblar yordamida hisoblanadi.

NSning napori. NSning geometrik napori yuqori be'f suv sathi bilan quyi bef suv sathlarining farqiga teng.

$$H^G = \nabla YuBSS - \nabla QBSS \quad (3.2.12)$$

NS to'la napori quyidagicha aniqlanadi.

$$H = E_{2-2} - E_{1-1} \quad (3.2.13)$$

$E_{2-2}$ ,  $E_{1-1}$  2 – 2 va 1 – 1 kesimlardagi solishtirma energiyalar qiymati

$$E_{2-2} = \frac{P_{2-2}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + Z_2 \quad (3.2.14)$$

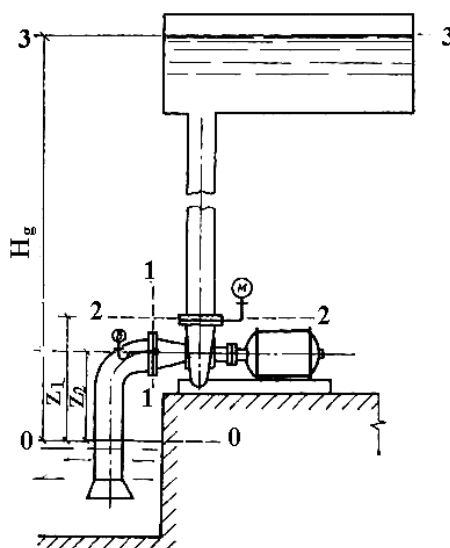
$$E_{1-1} = \frac{P_{1-1}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} + Z_1 \quad (3.2.15)$$

Nasos stantsiyasi nabori nasos tomonidan suyuqlikning 1N og'irlik kuchi birligiga ta'sir qiluvchi energiyaning jouldagi qiymatini ifodalanaadi.

Buni tasavvur qilish uchun 11.6-rasmda ko'rsatilgandek 0 – 0, 1 – 1, 2 – 2 va 3 – 3 kesimlarida energiya o'zgarishini kuzatamiz.

Bernulli tenglamasi bo'yicha 0 – 0 va 1 – 1 kesimlar o'rtasidagi suv oqimi energiyasi o'zgarishini quyidagicha ifodalash mumkin (0 – 0 kesim quyi baf suv yuzasi sathiga mos kelsa, 1 – 1 nasosning suv kirish qismining ko'ndalang kesimiga to'g'ri keladi).

$$\frac{P_{0-0}}{\rho g} + Z_{0-0} + \frac{\alpha \cdot v_{0-0}^2}{2g} = \frac{P_{1-1}}{\rho g} + Z_{1-1} + \frac{\alpha \cdot v_{1-1}^2}{2g} + \sum \Delta h_s \quad (3.2.16)$$



3.2.6 - rasm. Nasos stantsiyasining naborini aniqlash.

Lekin rasmda ko'rsatilgandek,

$$\frac{P_{0-0}}{\rho g} = \frac{P_a}{\rho g}; Z_{0-0} = 0; v_{0-0} \approx 0; Z_{1-1} = H_s$$

bunda,  $P_a/\rho g$  – atmosfera bosimiga mos keluvchi balandlik, m;  $H_s$  – so'rish balandligi, m.

U holda, (11.16) formula quyidagi ko'rinishga keladi.

$$\frac{P_{1-1}}{\rho g} = \frac{P_a}{\rho g} - H_s - \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} - \sum \Delta h_s \quad (3.2.17)$$

(11.17) asosida ta'kidlash mumkinki, 1 – 1 kesimda, ya'ni nasosning kirish qismidagi bosim quyi b'ef yuzasiga ta'sir qilayotgan atmosfera bosimidan kichik bo'lishi lozim. Aks holda  $P_{1-1}/\rho g \leq 0$  bo'ladi, lekin bunday bo'lishi mumkin emas, chunki bu holda oqim yaxlitligi buziladi.

Demak,  $\frac{P_a}{\rho g} \geq H_s + \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} + \sum \Delta h_s$  qoidasiga amal qilinishi lozim. Bunda

$P_a \approx 0,1\text{MPa}$  qiymatiga ega bo'lganligi uchun  $(H_s + \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} + \sum \Delta h_s) \leq 10\text{ m}$

bo'lishi kerak.

2 – 2 va 3 – 3 kesimlardagi energiya o'zgarishini ham Bernulli tenglamasi orqali ifodalaymiz.

$$\frac{P_{2-2}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + Z_{2-2} + \frac{P_{3-3}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{3-3}^2}{2g} + Z_{3-3} + \sum \Delta h_s \quad (3.2.18)$$

Bunda,

$$\frac{P_{3-3}}{2g} = \frac{P_a}{\rho g}; v_{3-3} = 0; Z_{3-3} = H_g$$

U holda, 2 – 2 va 3 – 3 kesimlardagi energiya o'zgarishini quyidagicha yozish mumkin.

$$\frac{P_{2-2}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + Z_{2-2} = \frac{P_a}{\rho g} + H_g + \sum \Delta h_b \quad (3.2.19)$$

Bunda,  $\sum \Delta h_b$  – bosim quvuridagi 2 – 2 va 3 – 3 kesimlar oralig'idagi napor yo'qolish qiymatlarining yig'indisi,  $H_g$  – bosim balandligi, m.

Nasosdan chiqarishdagi energiyani ifodalash uchun  $P_{2-2}/\rho g$  qiymatini aniqlash lozim.

$$\frac{P_{2-2}}{\rho g} = \frac{P_a}{\rho g} + H_g + \sum \Delta h_b - Z_{2-2} - \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} \quad (3.2.20)$$

(11.2), (11.3) va (11.4)da ko'rsatilgandek nasosning to'la nabori

$$H = E_{2-2} - E_{1-1} = \frac{P_{2-2}}{\rho g} + \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + Z_{2-2} - \frac{P_{1-1}}{\rho g} - \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} - H_s. \quad (3.2.21)$$

(11.21) bog'lanishga  $P_{2-2}/\rho g$  va  $P_{1-1}/\rho g$  ning (11.20) va (11.17) da topilgan qiymatlarni qo'yamiz.

$$H = \frac{P_a}{\rho g} + H_g + \sum \Delta h_b - Z_{2-2} - \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + \frac{\alpha v_{2-2}^2}{2g} + Z_{2-2} - \frac{P_a}{\rho g} + H_s + \frac{\alpha v_{1-1}^2}{2g} + \sum \Delta h_s - \frac{\alpha v_{1-1}^2}{\rho g} - H_s \quad (3.2.22)$$

Bunda,  $\sum \Delta h_q = \sum \Delta h_s + \sum \Delta h_b$  so'rish va bosim quvurlaridagi napor yo'qolish qiymatlari yig'indisi, unda (11.22) bog'lanishni quyidagicha yozamiz.

$$H = H^G + \sum \Delta h_q \quad (3.2.23)$$

Shunday qilib, nasos stantsiyasining to'la nabori uning geometrik nabori bilan quvurlar tizimidagi napor yo'qolish qiymatlari yig'indisiga teng.

Yuqori va quyi beflarda suv sathlari tez – tez o‘zgarib turganda geometrik naporning o‘rta vazni qiymatlari  $H_{ur.vaz}$  aniqlanadi. Bu ko‘rsatkichdan elektr energiyasi sarfini hisoblashda foydalaniladi.

Bundan tashqari geometrik naporning minimal va maksimal qiymatlari ham mavjuddir.  $H_G^{min}$  qiymatidan nasoslarning o‘rnatilish balandligini hisoblashda,  $H_G^{max}$  qiymatidan esa nasoslar suv berish unumdorligini aniqlashda foydalaniladi.

O‘rtacha vaznli geometrik naporni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin

$$H_{o'r.vaz} = \frac{\sum Q_i \cdot H_{gi} \cdot t_i}{\sum Q_i \cdot t_i} \quad (3.2.24)$$

bunda,  $Q_i$  va  $H_i - t_i$  sug‘orish davrlariga mos keluvchi suv berish unumdorligi va geometrik napor qiymati, m;

$H_{gi}$  – geometrik napor yuqori va pastki b‘ef suv sathlari farqi sifatida aniqlanadi.

$$H_{gi} = \nabla Y_{uBSS_i} - \nabla P_{BSS_i} \quad (3.2.25)$$

Pastki bef suv sathi o‘zgarishi suv manbai sathining yillik o‘zgarishi qiymatlari asosida aniqlanadi.

Ko‘p hollarda suv keltiruvchi va suv uzatish inshootlari bir xil o‘lchamdagi kanal ko‘rinishda bo‘ladi. Bunday hollarda suv sathi o‘zgarishi  $Q = f(h)$  grafigi asosida aniqlash mumkin, bunda yana shuni ta’kidlash lozimki, geometrik napor qiymati suv sarfining har qanday qiymatlarida doimiy bo‘ladi, ya’ni  $H_g = \text{const}$ .

Demak, bu holda  $H_{o'r.vaz} = \text{const}$ .

Agar suv sathlari o‘zgarishi amplitudasi 2 metrdan oshmasa,  $H_g$  qiymatini maksimal va minimal geometrik naporlarning o‘rtacha qiymatiga teng qilib olish mumkin, ya’ni

$$H_g = \frac{H_g^{max} + H_g^{min}}{2} \quad (3.2.26)$$

Quvurlar sistemasidagi napor yo‘qolish qiymati nasos stantsiya loyihasi tuzilgunga qadar taqriban aniqlanadi.

Loyihalash tajribasi shuni ko‘rsatadiki, mahalliy qarshiliklardagi napor yo‘qolish qiymatini taxminan 1,0 – 1,2 m qabul qilish mumkin. Uzunlik bo‘yicha yo‘qolgan napor qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$\sum \Delta h_q = i \cdot L_k, \text{ m} \quad (3.2.27)$$

$i$  – yo‘qolgan naporning solishtirma qiymati,  $i = 0,003 \dots 0,004 \text{ m}^{-1}$  m uzunlikdagi quvur uchun,  $L_k$  – quvurlar uzunligi, m.

NSning quvvati uning suv berish unumdorligi va nabori qiymatlariga bog‘liq holda aniqlanadi. NSda foydali quvvat va iste‘mol quvvatlari aniqlanadi.

$$N_{foy} = \rho g \cdot Q_{NS} \cdot H; \text{ Vt} \quad (3.2.28)$$

Nasos stantsiyasining iste‘mol quvvati yoki  $N_{NS}$  quyidagicha hisoblanadi.

$$N_{NS} = \frac{\rho g \cdot Q_{NS} \cdot H}{1000 \cdot \eta_H \cdot \eta_{DV} \cdot \eta_{TAR}}; \text{ kVt} \quad (3.2.29)$$

Bunda,  $\eta_N$  – nasos FIK;  $\eta_{DV}$  – dvigatel’ FIK;  $\eta_{TAR}$  – energiya taqsimlash tarmog‘i FIK.

Toza suv uchun quvvat qiymatini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin.

$$N_{NS} = \frac{9810 \cdot Q_{NS} \cdot H}{1000 \cdot \eta_N \cdot \eta_{DV} \cdot \eta_{TAR}}; kVt \quad (3.2.30)$$

NSning foydali ish koeffitsiyenti (3.2.29)da ko'rsatilgandek  $\eta_{NS} = \eta_N \cdot \eta_{dv} \cdot \eta_{tarmoq}$  bog'lanish bilan aniqlanadi.

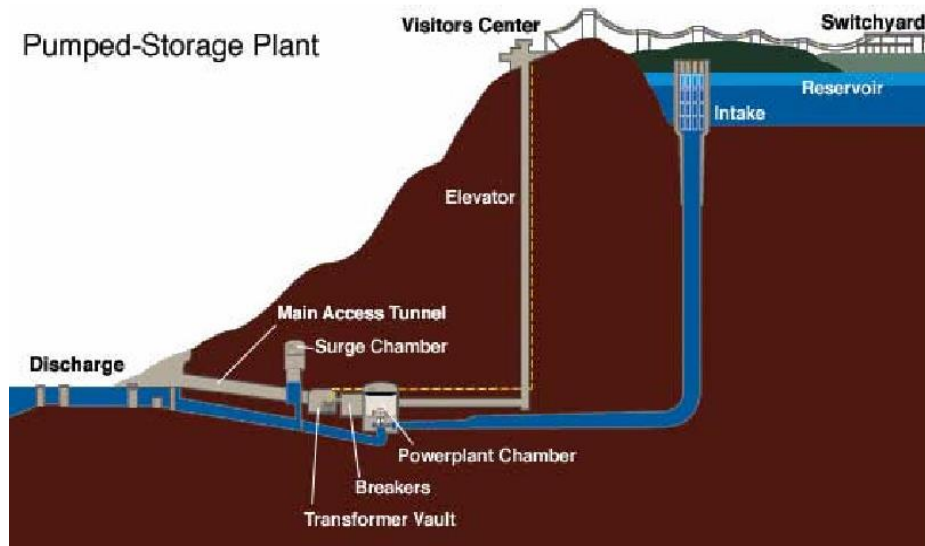
### 3.4. Hidroakkumulyasion elektr stantsiyalar.

#### *GAESning vazifasi*

GAESning asosiy vazifasi unda o'rnatilgan gidroagregatlar yordamida suv energiyasini to'plab, undan zarur bo'lganda elektr energiyani ishlab chiqarish uchun foydalanishdir.

Gidroakkumulyasion elektrostantsiyalar (GAES) gidroenergetik qurilmalarning yuqori keltirilgan ikki turining ham vazifasini bajarish mumkin, ya'ni GES sifatida ham va nasos stantsiyasi holatida ham ishlash mumkin.

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



3.4.1-rasm. Rakun-Mauntin GAES sxemasi.

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. GAES kechasi hosil bo'ladigan yuklanish grafigi o'zilishini to'ldirib, hamda ertalabki va kechki cho'qqi yuklanishni kamaytirib, AES va IES texnik ishlash sharoitini sezilarli darajada yaxshilaydi va 1 kVt·soat elektr energiyasi olishga ketadigan solishtirma yoqilg'i sarfini kamaytiradi, natijada elektroenergetika tarmog'ida yoqilg'ini iqtisodiy tejash imkonini beradi.

GAES elektroenergetika tarmog'ida yuklanish pasayganda elektrenergiasini is'temol qilgan holda nasos rejimida ishlab suvni yuqori basseynga yig'adi, ya'ni akkumulyator vazifasini o'taydi. Elektroenergetika tarmog'ining pik vaqtida GAES turbina rejimida ishlaydi va yuqori basseyndan suvni pastki basseynga tashlab elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

Nima uchun elektr energiyasi ishlab chiqarishning shunday usulidan foydalanishga zaruriyat to'g'ilmoqda?

Ma'lumki, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun hozirgi paytda aksariyat issiqlik elektr stansiyalaridan (chet ellarda atom elektr stansiyalar ham) foydalanmoqda. Respublikamizda issiqlik elektr stansiyalar (IES) yordamida barcha energiyaning 85% ishlab chiqarilmoqda. IESlar ish rejimining o'ziga xos xususiyatlardan biri ularning nominal (o'rnatilgan) quvvatining kechalari talab qilinadigan minimal quvvatdan anchagina farq qilishidir. Shu sababli kechasi IES quvvatini 25 – 50 % gacha kamaytirish, ba'zi agregatlarni to'liq to'xtatishga to'g'ri keladi. Buning ko'pgina salbiy tomonlari bor, masalan, agregatlarni tez-tez to'xtatish va ishga tushirish, ularning quvvatini o'zgartirish jihozlarning nosoz holatga kelishi, belgilangan muddatdan oldin ishdan chiqishiga olib keladi.

Masalan, IES quvvatining 20% ga o'zgarishi jihozlar xizmat vaqtining 15 – 20 % ga qisqarishiga olib keladi.

Shu sababli, GAESlardan kechasi energiya iste'moli kam bo'lganda iste'molchi, kunduzgi energiya tig'iz bo'lgan soatlarda ishlab chiqaruvchi sifatida foydalanish katta samara beradi.

GAESlar shu vazifani bajaruvchi boshqa qurilmalarga (gaz turbinali, bug' gaz turbinali) qaraganda ancha arzon, samarali va istiqbolli ekanligi bilan ajralib turadi.

Ba'zi holarda, GAES nafaqat sutkalik energiya taqsimotida, balki haftalik energiyani akkumulyasiya qilishda xam qatnashishi mumkin.

Bunda ikki dam olish kunlarida (energiya iste'moli kam bo'lgan kunlar) suv energiyasi to'planadi, qolgan besh kunda unda elektr energiyani ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

### ***GAES sinfiy guruhlari***

GAESning quyidagi sinfiy guruhlari mavjud:

1. Napor qiymati bo'yicha – past naporli ( $H \leq 100$  m), yuqori naporli ( $H \geq 700$  m), o'rtacha naporli ( $H = 100 - 700$  m);

2. Hidroenergetik qurilma turi bo'yicha – sof GAES, GES–GAES, GES–NS;



3. Quvurlar yo'lida GAES binosining joylashish sxemasi bo'yicha – boshlanishda joylashgan, oraliqda joylashgan, oxirida joylashgan (14.5 - rasm);

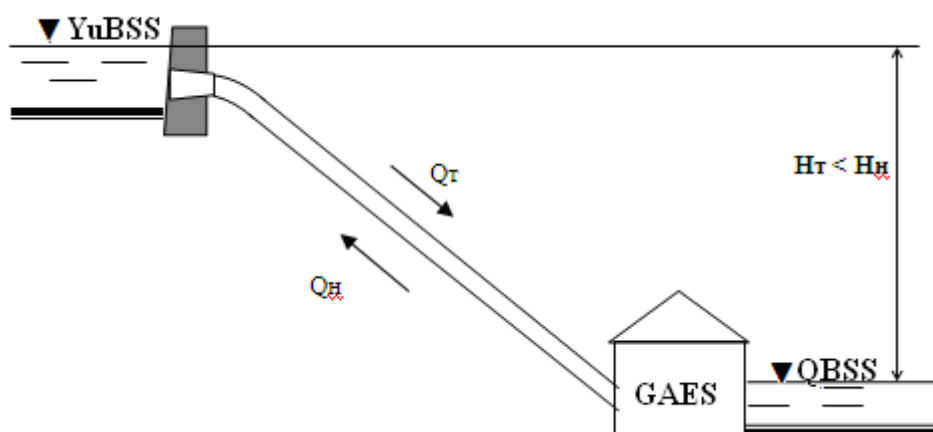
4. Suv to'planadigan havzalar (omborlar) soni bo'yicha - bir havzali, ikki havzali, uch havzali;

5. GAES binosi turi bo'yicha – yer ustida joylashgan, yer ostida joylashgan, yarim yer ostida joylashgan;

6. Agregatlar sxemasi bo'yicha – ikki mashinali, uch mashinali va to'rt mashinali (16.6 - rasm).

Yuqorida ta'kidlangandek qurilmalar turi bo'yicha GAES sof, GES – GAES, GES – NS kabi sxemalarga ega bo'lishi mumkin.

Sof GAES yoki buni oddiy akkumulyatsiyalash ham deb ataladi. (14.2 – rasm)

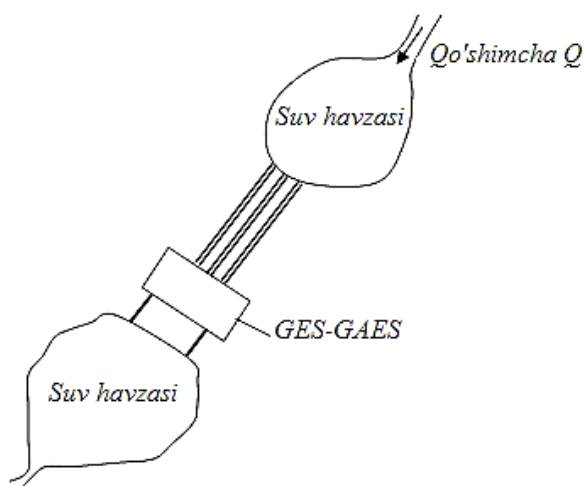


3.4.2-rasm. Sof GAES sxemasi.

Bu sxema eng keng tarqalgan sxema bo'lib, qurilmada suv aylanish unda o'rnatilgan nasoslar yordamida yuqori havzaga haydab berilishi va undan turbinalar orqali quyi havzaga berilishi orqali amalga oshiriladi.

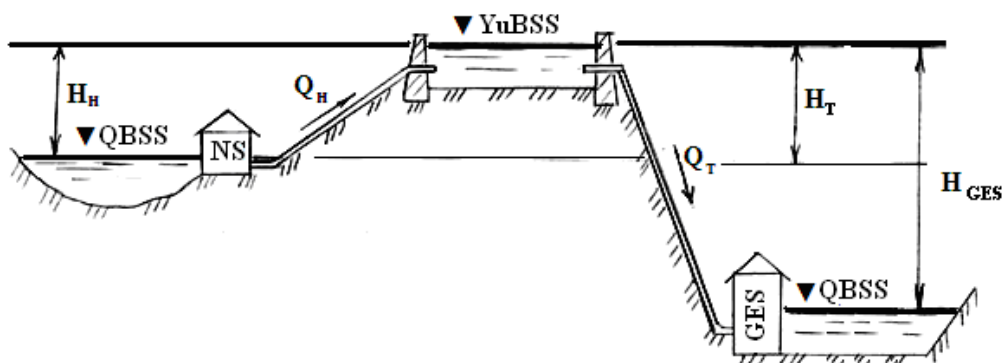
Bu sxemaning o'ziga xos xususiyatlardan biri yuqori havzaga boshqa manbadan suv berilmasligidir. Bug'lanish, fil'trasiyaga sarf bo'ladigan kichikroq suv hajmi quyi b'efda to'ldiriladi.

GES – GAES sxemasi bo'yicha GAES binosida odatdagi agregatlarda tashqari GES rejimida qo'shimcha energiya ishlab chiqaradigan turbinalar o'rnatiladi. Bu turbinalar yuqori suv havzasiga oqib keladigan qo'shimcha suv miqdori hisobiga ishlaydi (14.3 – rasm).

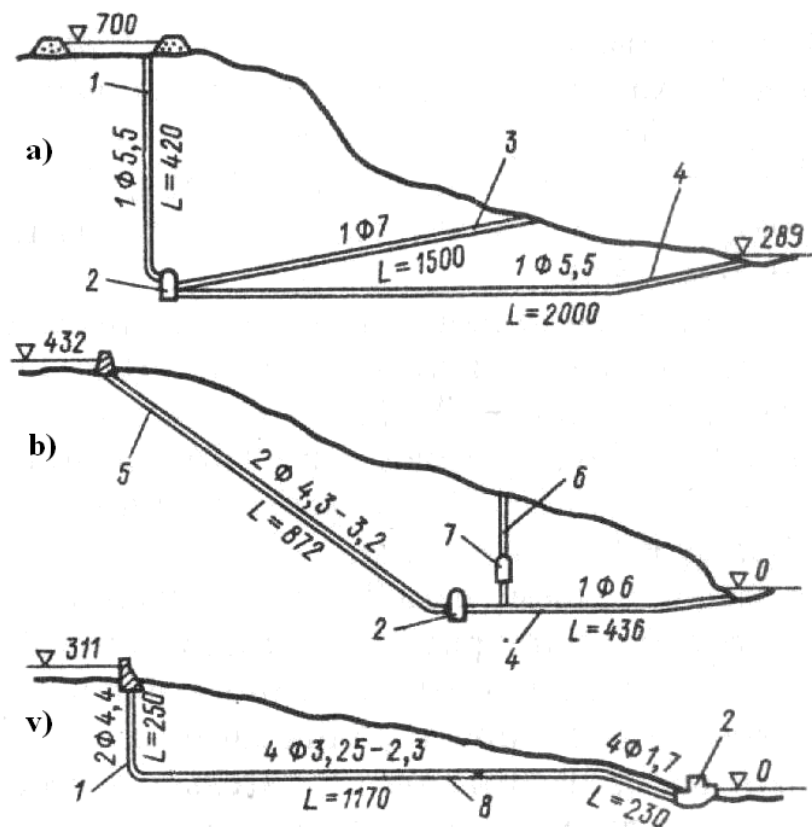


3.4.3-rasm. GES – GAES sxemasi.

GES – NS sxemasida anʻanaviy ikki suv havzasidan tashqari uchinchi suv havzasi ham energiya ishlab chiqarishda qatnashadi. Buning uchun yuqori suv havzasidan maʼlum miqdordagi suv NS yordamida yanada yuqorida joylashgan uchinchi havzaga beriladi. Natijada quyi havza oldida joylashgan GES uchun qoʻshimcha oshirilgan napor  $H$  hosil qilinadi (14.4 – rasm).



3.4.4-rasm. GES – NS sxemasi.



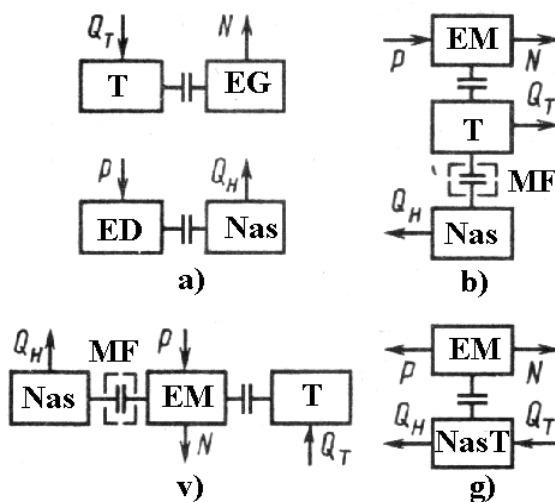
3.4.5-rasm. Quvur yo'liga nisbatan GAES binosining joylashish sxemasi.

a – boshidagi; b – oraliqdagi; v – oxiridagi;

1 – vertikal shaxta; 2 – GAES binosi; 3 – transport tunneli; 4 – quyi tunnel;

5 – qiya bosimli quvur yo'lagi (shtolniya); 6 – havo yo'lagi;

7 – tenglashtirgich rezervuar; 8 – yuqori qisman qiya tunnel.



3.4.6-rasm. GAES agregatlari sxemasi:

a – alohida to'rt mashinali; b va v – uch mashinali (vertikal va gorizontal joylashuvi); g – ikki mashinali; EG – sinxron elektr mashina (gidrogenerator); ED – elektrodvigatel; EM – sinxron elektr mashina (dvigatel-generator); T – gidroturbina; Nas – nasos; NasT – nasos-turbina; MF – maxsus mufta;  $Q_T$  – turbin rejim suv sarfi;  $Q_H$  – nasos rejim suv sarfi;  $N$  – ishlab chiqarilayotgan quvvat;  $P$  – iste'mol qilinayotgan quvvat.

### GAES parametrlari.

GAESning asosiy parametrlari sifatida uning naporini, quvvatini, sutkalik ishlab chiqarilgan elektr energiya miqdori foydali ish koeffisientini ko'rsatish mumkin.

**GAES naporini.** Yuqori b'yef suv sathi bilan quyi b'yef suv sathi orasidagi farq geometrik napor deb ataladi. GAESning to'la naporini uning geometrik napor deb ataladi. GAESning to'la naporini uning geometrik napor bilan quvurlaridagi napor yo'qolish qiymatiga bog'liq. To'la napor qiymati nasos rejimida turbina rejimidagi qiymatga qaraganda katta, ya'ni  $H_N \geq H_{tur}$ .

Buning sababi nasos stansiya va GAES to'la naporini aniqlash formulalaridan bilib olish mumkin,  $H_N = H^G + \sum \Delta h_k$  va  $H_{TUR} = H^G - \sum \Delta h_k$

**GAES quvvati.** Quvvat qiymati agregatdan o'tayotgan suv sarfi va napor qiymatiga bog'liq. Kechasi T vaqt ichida  $Q_N$  suv sarfi bilan nasos agregatlari ishlaydi va  $N_{N.R.}$  quvvati iste'mol qiladi. Kunduz kuni tig'iz paytlarda turbina  $N_{T.R}$  quvvatga ega bo'ladi.

$$N_{NR} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_N \cdot H_N}{\eta_{NR}}; \text{ Vt} \quad (3.4.1)$$

Bunda  $\eta_{N.R}$  – nasos rejimidagi GAES FIK.

GAESda  $Q_N = (0,75 \dots 0,8) Q_T$ , napor qiymatlari esa yuqorida ko'rsatilganidek.  $N_N \geq N_T$

Shu sabablik ikkala rejimda quvvat qiymatlari har xil bo'ladi.

$$N_{TR} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_T \cdot H_T}{\eta_{TR}}; \text{ Vt} \quad (3.4.2)$$

Bunda  $\eta_{T.R}$  – turbina rejimidagi FIK.

GAESning sutkalik ishlab chiqaradigan energiyasi miqdori quyidagi tartibda aniqlanadi:

$$E_{T.R} = N_T \cdot T_T = \frac{V \cdot H_T \cdot \eta_{TR}}{367}; \text{ kVt. soat} \quad (3.4.3)$$

Bunda  $V$  – yuqori havzadagi turbina rejimida ishlatiladigan suv hajmi,  $m^3$ .

$N_T$  – turbina o'rtacha naporini, m.

$\eta_{T.R}$  – turbina rejimidagi FIK.

$N_T$  – GAESning turbina rejimidagi o'rnatilgan quvvati, kVt.

$T_T$  – GAESning elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun bir sutkada sarflangan vaqti, soat, manbalarda  $\eta_{T.R} = 0,86 \dots 0,87$  ga  $T_T = 3 \dots 5$  soatga tengligi ko'rsatib o'tiladi.

GAES foydali ish koeffisiyenti. GAES FIK ishlab chiqariladigan va iste'mol qilinadigan elektr energiyalari qiymatlariga bog'liq holda aniqlanadi.

$$\eta = \frac{\mathcal{E}_{TR}}{\mathcal{E}_{NR}}; \quad (3.4.4)$$

Bunda  $E_{N.R}$  – nasos rejimidagi iste'mol qilinadigan elektr energiyasi, [kVt·soat]

$$E_{N.R} = N_N \cdot T_N = \frac{V \cdot H_N}{367 \cdot \eta_{NR}}; \quad (3.4.5)$$

Bunda  $N_N$  – GAESning nasos rejimidagi o'rnatilgan quvvati, kVt

$T_N$  – GAESning nasos rejimida bir sutkada ishlagan vaqti, soat  
 Hozirgi zamon yirik GAESlarida FIK qiymati 75 - 78% ni tashkil qiladi.  
 GAES FIK ko'pgina boshqa faktorlarga ham bog'liq, shu sababli uning qiymatini umumiy holda quyidagicha topish mumkin:

$$\eta_{GAES} = \eta_T \cdot \eta_N \cdot \eta_{GEN} \cdot \eta_{ED} \cdot \eta_{Sh.Z} \cdot \eta_K \cdot \eta_{YU.V.L.} \quad (3.4.6)$$

$\eta_T$  – turbina FIK;  $\eta_N$  – nasos FIK;  
 $\eta_{GER}$  – generator FIK;  $\eta_{EL}$  – elektrodvigatel FIK;  
 $\eta_{T.Z}$  – shaxsiy zaruriyatlar FIK;  $\eta_K$  – quvurlar FIK.  
 $\eta_{YU.V.L.}$  – yuqori vol'tli liniya FIK;

### 3.5. Suv to'lqin elektr stantsiyalar.

#### *Qirg'oqqa uriluvchi to'lqinlar hamda ularning energetik xarakteristikalari.*

Inson necha ming yillardan buyon daryo, dengiz, okeanlar to'g'risida tanish bo'lgani bilan ularda hosil bo'ladigan to'lqinlar energiyasidan foydalanishga oz harakat qilingan. Dengizlarda hosil bo'ladigan to'lqinlar energiyasi to'g'ridan – to'g'ri shamol energiyasiga bog'liq bo'lgani bilan o'z navbatida shamol energiyasi ham quyosh energiyasiga bog'liqdir.

Biroq quyosh energiyasiga nisbatan dunyodagi to'lqinlar energiyasi zahiralari juda kam miqdorni tashkil qiladi. Dunyo okeanining energetik zahiralari (har hil hisoblarga ko'ra) 10 mlrd. kVt dan 90 mlrd. kVt gacha hisoblanadi. Biroq bu energiyaning faqatgina 2,7 mlrd. kVt·soati foydali hisoblanadi, ammo mana shu miqdor ham dunyodagi barcha elektrostantsiyalar quvvatiga taxminan teng va suvning ko'tarilib tushishi energiyasidan 1,5 barobar ortiqroqdir. To'lqinlar energiyasini qaytalanuvchi energiya manbasi hisoblanib, uni mexanik energiyaga aylantirish, injenerlar oldiga qo'yilgan asosiy masalalardan hisoblanadi. Mexanik, gidravlik yoki boshqa energiya turlariga aylantirilgan to'lqinlar energiyasidan foydalanib, uni elektroenergiyaga aylantirish mumkin bo'ladi.

Qirg'oqqa kelib uriluvchi to'lqinlarning energiyasi juda katta bo'lib, u asosan to'lqinning kinetik energiyasi hisoblanadi. Masalan, 1 m balandlikda va har 10 sekundda 1 mil (1 dengiz mili = 1853 m) uzunligida hosil bo'ladigan to'lqinlarning quvvati 35 000 ot kuchi (25 800 kVt)ga teng. Qirg'oqqa uriluvchi to'lqinlarning vayron qiluvchi energiyasi to'g'risida quyidagi misollarni keltirish mumkin. Shotlandiya qirg'oqlaridagi pirs (kemalar bog'lab qo'yiladigan joy)ga mustahkam o'rnatilgan 1350 tonnalik temir-beton blokni sindirib qirg'oqdan surib tashlagan. Uning o'rniga o'rnatilgan boshqa 2600 tonnalik beton blokni ham 5 yildan sung sindirib surib tashlagan. Injenrlar shu joyga uriladigan to'lqinlarning kuchini o'lchab ko'rganlar va natijada to'lqinlarning urilishi natijasida hosil bo'ladigan bosim  $29 \text{ t/m}^2$  ni tashkil qilishini aniqlaganlar. Bundan tashqari to'lqinlar, 60 kg og'irlikdagi tosh bo'lagini, Oregon qirg'og'ida 28 m balandlikda joylashgan mayak tomiga uloqtirgan.



**3.5.1 - rasm. Okean va dengizdagi qirg'oqqa uriluvchi to'lqinlar.**

To'lqin energiyasidan foydalanish bo'yicha birinchi ixtirochiga patent 1799 yili (Parij)da berilgan. Hozirgi vaqtda to'lqin energiyasidan foydalanish bo'yicha 1000 dan ortiq har hil ixtiro va takliflar mavjud (AQSh, Buyuk Britaniya, Fransiya, Rossiya).

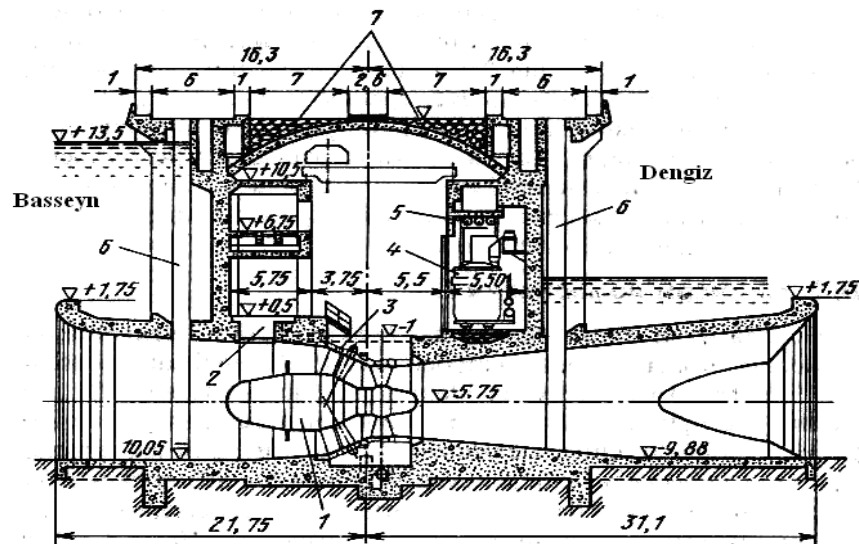
### *To'lqin elektr stantsiyalari*

Hozirgi kunlarda kino, videofilm va televedeniya okean va dengizlardagi to'lqinlar to'g'risida ko'plab ma'lumotlar berilmoqda. Ularda asosan to'lqinlar o'rkachida sport taxtasida suzayotgan sportsmenlar ko'rsatiladi. Ammo dengiz va okean chuqurliklari o'zida juda katta energiya zahiralari saqlab turadi. To'lqinlar energiyasidan mexanik, gidravlik va elektr energiyalarini olish mumkin. To'lqinlar energiyasi olinadigan mexanik va gidravlik energiya-dan har xil maqsadlarda elektr energiyasi olishda, suvni balandlikka ko'tarishda va boshqalarda foydalanish mumkin. Bunday energiyalar va ulardan foydalanish shu soha bo'yicha ishlayotgan firmalarga ko'p vaqtdan buyon ayon. Ular dengiz to'lqinlaridan energiya olishning har xil turlari va qurilmalarini ishlab chiqmoqdalar. Bunday qurilmalar hozirgi kunda Kaliforniya, Oregon, Shvetsiya, Shotlandiya va Orkni orolida ishlamoqda.



**3.5.2 - rasm. To'lqindan foydalanib elektroenergiya ishlab chiqaruvchi «Ustritsa» qurilmasi.**

Suv to'lqin elektrostantsiyasi (STES) 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 yetadi. Eng katta suv sathi ko'tarilishi Kanadaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilib, 19,6 m ga yetadi.



**3.5.3 - rasm. STES ko'rinishi.**

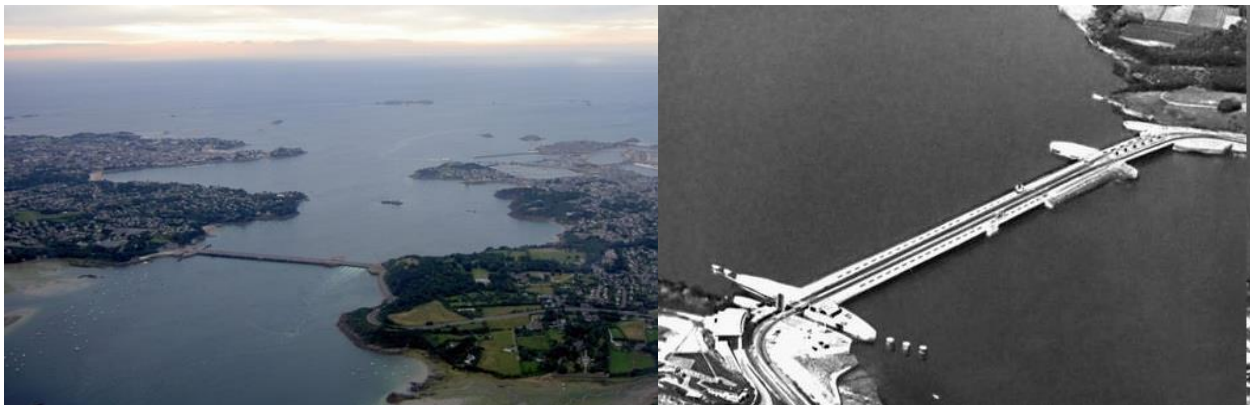
1 – kapsulali o'zgaruvchan agregat; 2- elektr mashinani ta'mirlash uchun teshikcha; 3- gidravlik mashinalar; 4- transformator; 5- ochiq taqsimlovchi qurilmaga kabel uzatish joyi; 6- yassi zatvorlar pazi; 7- avtomobil yo'li.

Frantsiyada Rans STES (N=240 MVt) qurilgan. MDHda tajribaviy Kislogub (N=400 kv) STES ishlab turibdi.

Ma'lumki, sutkaning ba'zi paytlarida (kechasi) energiya iste'moli kunduzgi energiya iste'moli qiymatidan ancha past bo'ladi. Shunday paytlarda STES da agregatlar nasos rejimida ishga tushib yuqori byefdagi suv havzasini to'ldiradi. Kunduzgi energiya iste'moli eng yuqori bo'lgan soatlarda yuqori byefdagi havzadan suv pastga tushib gidroagregatlar turbina rejimida ishga tushiriladi va elektr energiyasi ishlab chiqiladi.

Natijada nasos rejimida 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.

STES larning 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. STES faqat sutkalik emas, balki haftalik va mavsumiy suv rejimiga moslab ishlaydigan bo'lishi mumkin.



**3.5.4-rasm. Rans STES suratlari.**

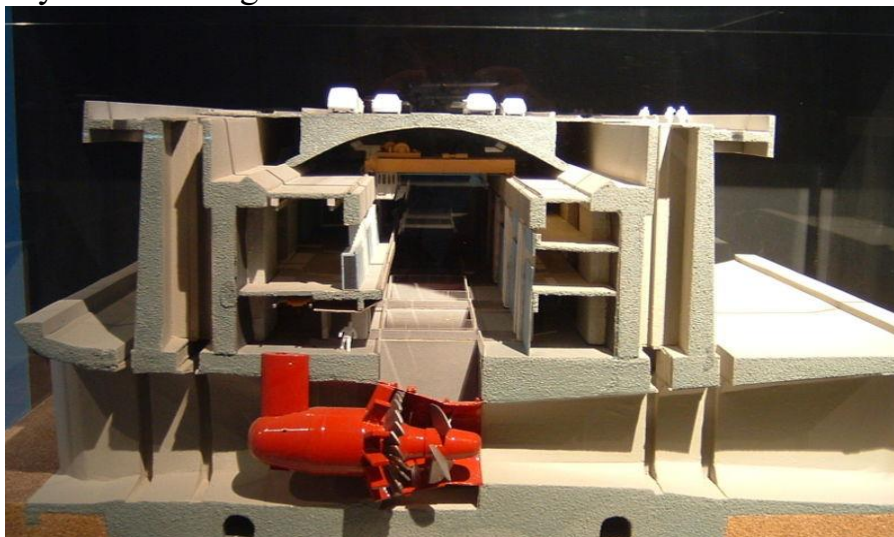
STES kechasi hosil bo'ladigan yuklanish grafigi o'zlashini to'ldirib, hamda ertalabki va kechki cho'qqi yuklanishni kamaytirib, AES va TES texnik ishlash sharoitini sezilarli darajada yaxshilaydi va 1 kVt·soat elektr energiyasi olishga ketadigan solishtirma yoqilg'i sarfini kamaytiradi, natijada elektroenergetika tarmog'ida yoqilg'ini iqtisodiy tejash imkonini beradi.

Frantsiyaning Rans daryosi bo'yidagi quvvati 240 MVt (24 ta gidroagregat) Rance Tidal Barrage STES dunyodagi eng yirik STES hisoblanadi.

Uning to'g'oni uzunligi 750 m ni tashkil etib, basseyn yuzasi 22,5 km<sup>2</sup> maydonni egallagan. Rans STES ni qurilishiga 100 mln. yevro sarflangan va ishlab chiqarayotgan elektr energiyasi narxi 1,8 yevrotsent/kVt·soat.

Hozirda quvvati 254 MVt bo'lgan Sihwa Lake Tidal Power Station STES Janubiy Koreyaning Sixva dengizida qurilmoqda.

2 chi o'rinda Kanadadagi Fandi bo'g'ozidagi quvvati 20 MVt bo'lgan Annapolis Royal Generating Station STES hisoblanadi.



**3.5.5-rasm. Rans STES maketi.**

Dunyodagi eng katta quvvatli to'lqin gidroturbinasi Irlandiyaning Strengford Lafdagi quvvati 1,2 MVt li SeaGen gidroturbinasi hisoblanadi.

Uning diametri 16 m ni va og'irligi 300 t ni tashkil etadi.





**3.5.6-rasm. Irlandiyaning Strengford Lafdagi quvvati 1,2 MVt li dunyodagi eng katta quvvatli SeaGen to'liq gidroturbinasi.**

Dunyodagi eng yirik to'liq elektr stantsiyasi Portugalyaning Povua-de-Varzin shahridagi quvvati 2,25 MVt li Agucadoura Wave Farm tijorat to'liq elektr stantsiyasi hisoblanadi.

Stantsiya yarmi suvga cho'ktirilgan ilonga o'xshab ketadi. Uning uzunligi 150 m ni va eni 3,5 m ni tashkil etadi.

3 ta 0,75 MVt li turbinalardan tashkil topgan. Narxi 13 mln. AQSh dollariga teng.

Keyinchalik quvvati 21 MVt gacha oshirilishi rejalashtirilgan.



**3.5.7-rasm. Portugalyaning Povua-de-Varzin shahridagi Agucadoura Wave Farm nomli dunyodagi eng yirik to'liq elektr stantsiyasi.**



**35.8-rasm. MDHda qurilgan quvvat 1 700 kVt ga teng bo'lgan tajribaviy Kislogub STES.**

***STES parametrlari.***

Dengiz va okeanlardagi to'liqlar asosan shamol yordamida hosil bo'ladi.

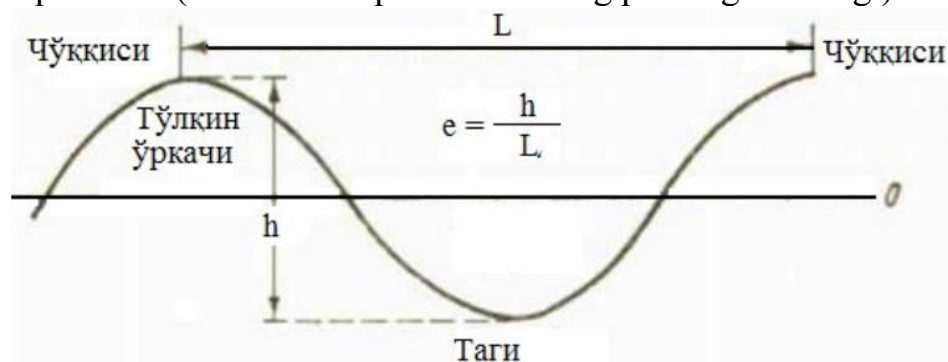
Ammo quyidagi sabablarga ko'ra ham to'lqinlar hosil bo'lishi mumkin:

- suv sathini ko'tarilib-tushishiga (oy, yer va quyoshning suv sathining o'zgartiruvchi kuchlariga) nisbatan;

- barometrik (atmosfera bosimining keskin o'zgarishiga nisbatan);
- seysmik-sunami (kuchli yer qimirlashi yoki vulqonlar otilishiga nisbatan);
- kemalar harakati tufayli hosil bo'ladigan to'lqinlar.

Har bir to'lqin quyidagi elementlari bilan xarakterlanadi (16.9-rasm):

- to'lqinning o'rkachi-cho'qqisi (to'lqing o'rkachining eng yuqori nuqtasi);
- to'lqinning tagi (to'lqin tagidagi eng past nuqta);
- to'lqin balandligi –  $h$  (to'lqin o'rkachi va tagi oralig'idagi masofa);
- to'lqin uzunligi –  $L$  (ikkala o'rkach orasidagi gorizontaal masofa);
- to'lqinning davri –  $T$  (to'lqinni o'z uzunligi masofasini o'tishi uchun zarur bo'lgan vaqt);
- to'lqinning qiyaligi –  $e = h/L$  (to'lqin balandligining uning uzunligiga nisbati);
- to'lqinning eng kaitta qiyaligi –  $\delta = h/0,5L$  (to'lqin balandligining uning yarim uzunligiga nisbati);
- to'lqin tezligi –  $S$  (to'lqin o'rkachining uning uzunligiga teng masofani o'tish tezligi);
- to'lqin fronti (ma'lum to'lqin o'rkachining plandagi uzunligi).



3.6.9-rasm. To'lqinning elementlari.

Okean va dengizlarning ochiq hududlarida to'lqin elementlari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

- to'lqin balandligi -  $h = \alpha W^3 \sqrt{D}$  ;
- to'lqin uzunligi -  $L = z W^3 \sqrt{D}$  ;
- to'lqinning tezligi -  $C = 1,25 \sqrt{L}$  .

Bu formulalardagi  $\alpha$  va  $z$  o'zgarib turuvchi koeffitsientlar bo'lib, shu joydagi suvning chuqurligi(N)ga bog'liq va quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha = 0,0151 N^{0,342};$$

$$z = 0,104 N^{0,573} .$$

$W$ -shamolning tezligi;  $D$ - shamolning tezlik olishi.

To'lqinlarning balandligi asosan shamolning tezligi va tezlanishiga bog'liqdir.

Dengiz va okeanlardagi to'liqlarning balandligi 2 m dan anomal (normadan chetga chiqish) holatlarda esa 18 m, hattoki 30 m gacha bo'lishi mumkin.

To'liqlar quvvatining o'lchov birligi kVt/m bo'lib, 1 m uzunlikdagi to'liqlarning quvvati hisobga olinadi. To'liqlar energiyasi shamol va quyosh energiyasiga qaraganda birmuncha ko'pdir. Dengiz va okeanlardagi to'liqlarning o'rtacha quvvati 15 kVt/m dan oshiqroqdir. Masalan, to'liq balandligi 2 m bo'lganda ularning quvvati 80 kVt/m gacha etadi. To'liqlar energiyasining foydali ish koeffitsienti juda yuqori bo'lib, bu miqdor mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantirishda 85 % gacha bo'lishi mumkin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.

2. Muxammadiyev M.M. va b. «Gidroenergetik qurilmalar». O'quv qo'llanma. –T.: ToshDTU, 2007.

3. 4. Elistratov V.V. Gidroelektrostansii maloy mochnosti. Uch. posobie. – SPb.: Izd. Politexnika, 2004.

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

6. Muxammadiyev M.M., Urishev B.U. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013

7. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-2. Talabalar shharchsi/ OzMU bosmaxonasi.2021.-371b.

8. Nizamov O.X. Gidroelektrostansiyalar. O'quv qo'llanma. –T.: «VNESHINVESTPROM», 2014.

9. Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-1..”AKTIV PRINT” MCHJ Toshkent.2019. .-381b.

10. Francesco Carrasco. Introduction to hydropower/ Published by: The English Press, Prakashdeep Bldg, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi, India, 2012, ISBN 978-93-81157-63-3

11. Hermann-Josef Wagner, Jyotirmay Mathur. Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Technology and Operation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, ISBN 978-3-642-20708-2

12. Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

13. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.

### **Nazorat savollari:**

1. Gidroenergetik qurilmalar (GEQ) deb nimaga aytiladi va ularga nimalar kiradi?

2. Gidroelekt stantsiya deb niaga aytiladi va uni vazifasi qanday?

3. Suvni quyi befdan yuqori befga ko'tarish va uzoq masofalarga o'zatisish uchun mo'ljallangan GEQga nima deyiladi?
4. Suv yig'ish elektrostansiyalar deb nimaga aytiladi va u qanday ishlaydi?
5. To'g'onli elektr stansiyalariga qanday stansiyalar kiradi?
6. To'g'onsiz elektr stansiyalar qanday stansiyalar?
7. Hidroelektr stansiyalarni qanday klassifikasiyalash mumkin?
8. Hidroelektr stansiyalarda suv energiyasidan foydalanish sxemalarini tushintiring.
9. O'zanli sxema necha turli buladi?
10. Derivasiya sxemasi turlarini tushintiring
11. GESning asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
12. Nasos stansiya tasnifini va inshootlarining uning binosiga nisbatan joylanishi sxemalarini tushintiring
13. Nasos stansiyasi inshootlarining uning binosiga nisbatan joylanishi sxemalari qanday?
14. Yer ustida va yer ostida joylashgan nasos stansiya binolarini tushintiring
15. Yarmi yer ostida joylashgan nasos stansiya binosini boshqa stansiyalardan afzalligi va kamchiligi nimada?
16. Nasos stansiyasining asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
17. Hidroakkumulyasion elektr stansiyalar nima?
18. GAESning qanday sinfiy guruhlari mavjud
19. GAESning asosiy parametrlari sifatida nimalarni bilasiz?
20. Suv to'lqin elektr stansiyalar nima va u boshqa elektr stansiyalardan farqi.
21. Suv to'lqinida ishlovchi elektr stansiyalar qaerlar ishlatilayotganiga misollar keltiring

#### **4-MA'RUZA**

### **4.GIDROENERGETIK KOMPLEKSLARDAN HAMDA ULARNING QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI ASOSIDAGI QURILMALAR BILAN BIRGALIKDA FOYDALANISHNING ENERGETIK, EKOLOGIK VA IQTISODIY ASOSLARI.**

#### *Reja:*

1. Qaytalanmaydigan, qaytalanuvchi energiya manbalari va ularni turlari;
2. O'zbekistonda ekologik holat va atrof-muhit himoyasi ahvoli taxlili;
3. Elektr energiyasi ishlab chiqarish turlari bo'yicha ekologik holat;
4. Qaytalanuvchi energiya manbalari ekologiyasi
5. Hidroenergetik qurilmalarda kapital mablag'lar, yillik chiqimlar, mahsulot tannarxi tushunchalari.
6. Kapital mablag'larning umumiy iqtisodiy samaradorligi
7. Iqtisodiy samaradorlikni taqqoslash usuli.

**Kalit soʻzlar:** *Energiya manba, qaytalanuvchan, quyosh energetikasi, shamol energetikasi, gidroenergetika, biomassa, geotermal, energetika, qaytalanuvchan, ekologiya, atrof-muhit, ishlab chiqarish, atmosfera, gidroenergetik qurilma, kapital sarf, gidrouzel, chiqimlar, iqtisodiy taqqoslash, tannarx, rentabellik koeffitsiyenti, yillik foyda, asosiy fond, aylanma fond, kapital sarfni qaytarish davri, keltirilgan harajatlar.*

#### 4.1. Qaytalanmaydigan va qaytalanuvchan energiya manbalari

Energetik manbalar 2 turga boʻlinadi:

- Qaytalanmaydigan, ularning zahirasi ishlatilish mobaynida kamayib boradi. Bu manbalarga – koʻmir, tabiiy gaz, neft, yadro yoqilgʻisi va boshqalar kiradi.
- Qaytalanuvchan, ularning zahirasi doimiy ravishda tabiiy jarayonda qayta tiklanadi. Bularga – suv, quyosh, shamol va boshqalar kiradi.<sup>1</sup>

4.1.1 – jadvalda dunyo boʻyicha qaytalanmaydigan energiya manbalari zahirasi keltirilgan.

4.1.1 - jadval

Energiya manbalari	Zahiralari, 10 <sup>12</sup> kVt (yoqilgʻi)·soat
<b>QAYTALANMAYDIGAN</b>	
Jami	<b>602364</b>
YOnuvchi qazilmalar energiyasi	<b>55364</b>
YAdro (uran, toriy) energiyasi	<b>547000</b>

Oʻzbekistonda etarlicha yoqilgʻi-energetik resurslari mavjud – *neft, gaz, gazkondensati, koʻmir, gidroenergiya, quyosh va shamol* energiyalari.

1990-1994 yillar respublikada gazni isteʼmol qilish respublikadagi koʻmirni qazib chiqarish pasayishi va koʻmir hamda mazut olib kelinishi kamaygani hisobiga uzluksiz oʻsib bordi. Koʻrsatilgan davrda koʻmirni isteʼmol qilish 9,2 mln. tonnadan 4,2 mln. tonnagacha tushib ketdi. Koʻmir etishmovchiligi tabiiyki gaz bilan qoplanadi.

Maʼlumki, Oʻzbekiston uglevodorod xomashyosi zahiralari boy: maʼlum bir muddat yoqilgʻiga boʻlgan ehtiyojlarni qondirish uchun etarli boʻlgan tabiiy gaz, neft, gazli kondensat, koʻmir (4.1.1-rasm). Maʼlumotlar sifatida turli yoqilgʻi turlari uchun yonish issiqligining qiymatlarini keltiramiz (4.2-jadval).

4.1.2-jadval

YOqilgʻi turi	Birligi	YOnish issiqligi			
		GDj	MVt.ch	T.u.t	T.n.e
Neftga ekvivalenti	t	41,868	11,630	1,42857	1.000

<sup>1</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

Mazut	t	40,61	11,281	1,38565	9,970
Dizel yoqilg'isi	t	42,50	11,806	1,45014	1,0151
Kerosin	t	43,12	11,978	1,47129	1,0299
Benzin	t	43,09	11,969	1,47027	1,0292
Suyuqlantirilgan gaz	t	45,61	12,669	1,55625	1,0894
Toshko'mir	t	25,54	7,094	0,87145	0,6100
Koks	t	28,05	7,792	0,95709	0,6700
SHarli yoqilg'isi	t	29,31	8,141	1,000	0,7000
Antratsit	t	33,48	9,300	1,14237	0,7800
Tabiy gaz	1000 m <sup>3</sup>	36,00	10,000	1,22835	0,8598
Aralash turdagi yoqilg'i yog'ochi	Skal. m <sup>3</sup>	4,51	1,253	0,15388	0,1077

Neft bilan va mos ravishda neft mahsulotlari bilan uzoq muddatli kelajakka ta'minlanganligini qoniqarli deb bo'lmaydi. O'zbekistonning neft konlari asosan oltingugurtli (25% gacha), tarkibida ko'p miqdorda parafin, shuningdek, smolalar va asfalt bor. Natijada kondan neft qazib olish koeffitsienti atigi 0,4 ni tashkil etadi.

Asosiy kon (Angren)ning qo'ng'ir ko'miri kam kaloriyali yuqori kuli, tarkibida turli element qo'shimchalari bor, shuningdek radioaktiv. SHuning uchun, qazib olish bosqichida ham, qayta va yondirish bosqichida ham maxsus texnologiya, shuningdek, zararli mahsulotlar – kul, ochiq jinslarni ishlatish va h.k. bo'yicha qurilmalar kompleksi va maxsus texnologiyalar talab etiladi.

SHu sababli avtonom, markazlashtirilgan energiya manbalari, ayniqsa, quyosh, shamal, kichik suv oqimlaridan foydalanuvchi va h.k.larni energetik balansga jalb etish dolzarb masala bo'lib, bu shuningdek, odatdagi energiya tashuvchilar (neft, ko'mir, gaz)ni o'rnini almashtirishga imkon beradi va ekologik hamda ijtimoiy muammolarni echadi.

Hozircha O'zbekiston Jahonda tabiiy gaz qazib olish bo'yicha 8 chi o'rinda turadi. Razvedka qilingan gaz zahiralari 2,44 trln.m<sup>3</sup> bo'lib 1,89 trln.m<sup>3</sup> erkin gaz hisoblanadi, qolgani aralashma shaklida, ya'ni neftda erigan holatda va gaz neft qazilma boyliklari to'plangan joylarda uchraydi.

O'zbekiston neft boyliklari 600 mln. barrel (82 mln.t) ni, ko'mir zahirasi esa 4,4 mlrd.t. ni tashkil etadi.

Qaytalanuvchan energiya manbalarining asosiy afzalligi tugallanmasligi va ekologik tozaligi. Ulardan foydalanish planetaning energetik muvozanatini o'zgartirmaydi. Bu sifatlari tiklanuvchan energetikaning chet ellarda ham va ularning yaqin o'n yillik ichida rivojlanishining optimistik prognozlarining keng rivojlanishiga xizmat qiladi. Tiklanuvchan energiya manbalri insoniyat oldida

turgan uchta global muammolarni echishda sezilarli rol o‘ynaydi: energetikada, ekologiyada, savdo-sotiqda.

4.1.3 – jadvalda dunyo bo‘yicha qaytalanuvchi energiya manbalari zahirasi keltirilgan.

4.1.3 - jadval

<b>Energiya manbalari</b>	<b>Zahiralari, 10<sup>12</sup> kVt (yoqilg‘i)·soat</b>
<b>QAYTALANUVCHAN</b>	
Jami	<b>1032636</b>
Quyosh energiyasi	<b>665000</b>
SHamol energiyasi	<b>17360</b>
Geotermal energiya (<3 km)	<b>25</b>
Gidravlik energiya	<b>33</b>
Okean SHundan:	<b>350218</b>
SHo‘rlik gradienti	<b>350000</b>
Biomassa	<b>88</b>
Oqish	<b>70</b>
Toshish	<b>26</b>
To‘lqin	<b>22</b>
Harorat gradienti	<b>12</b>

**Quyosh energetikasi.** Fotoelementlar (quyosh energiyasining elektr energiyasiga to‘la aylanishi) va tizimlar ishlab chiqarishda ularni asosida portlash kutilmoqda. 1999 yilda fotoelementlar yordamida yillik energiya ishlab chiqarish 200 MVtni tashkil etdi. Etakchi davlatlar – YAponiya-80, AQSH-60, Germaniya-50 MVt (Rossiya-0,5 MVt). Quyoshli suv isitkichlar (quyosh kollektorlari)ning umumiy yuzasi, to‘liq bo‘lmagan ma’lumotlarga asosan, dunyoda 21 mln.m<sup>2</sup>dan oshdi, bunda quyosh kollektorlarini yillik ishlab chiqarish 1,7 mln.m<sup>2</sup>dan oshdi. Etakchi davlatlar: YAponiya-7, AQSH-4, Isroil-2,8, Gretsiya-2,0 mln.m<sup>2</sup> (Rossiya-0,1 mln.m<sup>2</sup>).<sup>2</sup>

**SHamol energetikasi.** SHamol qurilmalarining o‘rnatilgan quvvati dunyoda 1996 yil 6172 MVtdan 1999 yil 12000 MVt gacha oshdi. 2006 yilga tahminan – 3600 MVt. Etakchi davlatlar: Germaniya-4444 MVt, AQSH-1819, Daniya-1752, Ispaniya-1539, Xiston-1100 MVt (Rossiya-4 MVt). SHamol energetik sanoatining

<sup>2</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

aylanishi dunyoda 1998 yilda 1,7 mlrd.doll. ni tashkil etdi va oldingi yilgiga nisbatan 31% ga ortdi<sup>3</sup>.

**Gidroenergetika.** Dunyodagi gidravlik energiyaning iqtisodiy potentsiali 8100 TVt.s ga baholanadi. Barcha gidrostansiyalarning o'rnatilgan quvvati 669 TVt ni tashkil etadi, ishlab chiqariladigan elektr energiya esa-2691 TV.s.ni tashkil etadi. SHunday qilib, iqtisodiy potentsial 33%ga ishlatiladi. Kichik gidroenergetikadagi dunyo bo'yicha etakchi Xitoy hisoblanib, u erda 1950 yildan 1996yilgacha kichik GESlarning umumiy quvvati 5,9 dan 19200 MVt gacha o'sdi. YAqin o'n yillikda Xitoyda yiliga 100 MVt gacha kiritgan rivojlantirilmoqda. Hindistonda 1998 yil yakunida kichik GESlar (3 MVt gacha birlamchi quvvatli)ning o'rnatilgan quvvati 173 MVt ni tashkil etgan; qurilish bosqichida umumiy quvvati 188 MVt bo'lgan GESlar mavjud. Qurilish joylari yana umumiy loyihaviy atrofida aniqlangan. Bir qator Evropa davlatlari shu qatori, Avstraliya, Fenlyandiya, SHvetsiya va boshqa davlatlardagi kichik GESlar samarali ishlayapti.<sup>4</sup>

**Geotermal energetika.** Geotermal elektr stansiyalar (GeoTES)ning o'rnatilgan quvvati 1970 yilda 678 dan 2000 yilda 8000 MVt gacha Fillipin-1909, Italiya-785, Meksika-755, Indoneziya-589 MVt (Rossiya-23 MVt). Oxirgi 30 yil ichidagi GeoGESlar quvvatining yillik o'sishi 8,6 ni tashkil etdi. Geotermal issiqlik qurilmalarini o'rnatilgan quvvati oxirgi 20 yil ichida 1950 dan 17175 MVt gacha o'sdi.<sup>5</sup>

**Biomassa energiyasi.** Biomassa energiyasidan foydalanish bir necha yo'nalish bo'yicha amalga oshiriladi: biogaz ishlab chiqarish, qattiq maishiy chiqindilar (QMCH)dan energetik foydalanish, yog'och yoqilg'i va torfdan foydalanish.

Biogaz va o'g'it ishlab chiqarish:

- Umumiy miqdori 6 mln. donadan oshadigan xususiy dehqon fermerlik ho'jaliklarining qishloq ho'jalik va maishiy chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha kichik qurilmalarda (bu yo'nalish ayniqsa Xitoy va Xindistonda rivojlangan);
- SHahar vasanoat oqava suvlarini to'qish bo'yicha aralash qurilmalar (dunyoda 100 ta yangi qurilma) va shahar oqava suvlarini qayta ishlash bo'yicha katta qurilmalarda (10000 ortiq qurilmalar);
- Qishloq ho'jaligi, chorvachilik va fermer ho'jaliklari mahsulotlari chiqindilarini qayta ishlash bo'yicha fabrikalar (Evropada 50 dan ortiq fabrika) quvvatli aralash qurilmalarda amalga oshiriladi.

YUqorida ko'rsatilgan qurilmalarda olingan biogaz turmushda, suv isituvchi va bug' qozonlarida, shuningdek, elektr energiya ishlab chiqaruvchi dizelgeneratorlarda ishlatiladi.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

<sup>4</sup>Francesco Carrasco. Introduction to hydropower/ Published by: The English Press, Prakashdeep Bldg, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi, India, 2012

<sup>5</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

<sup>6</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012



### ***O‘zbekistonning qaytalanuvchi energiya manbalari resurslari.***

Qaytalanuvchi energiya manbalari (QTEM)dan foydalanish ahamiyati rolini baholagandama’lum haqiqat – Erdagi organik yoqilg‘ilar zahirasi tugallanishini, ularning hamma tezlashadigan sarflash sur’atlarini, va shuning bilan birga alternativ energiya manbalarini izlash zaruratini, shuningdek, yoqilg‘i-energetik resurslar tejashning qattiq tartibini amalga oshirishni hisobga olish zarur.

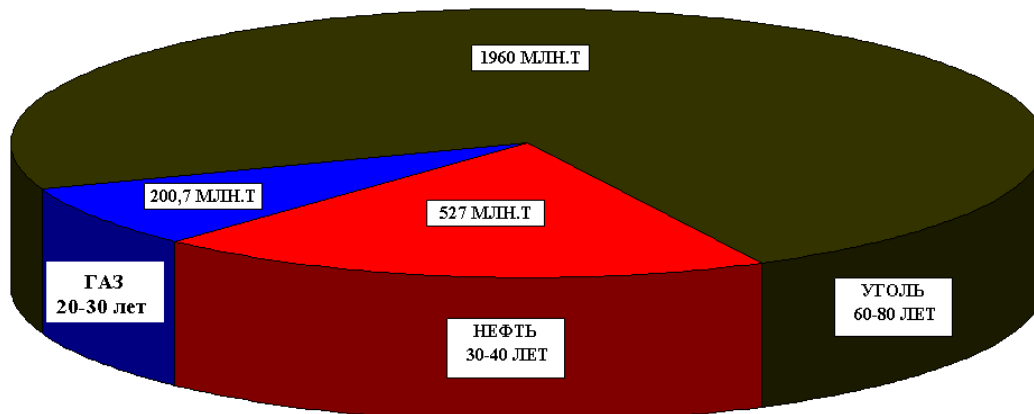
Bir qator ilmiy va texnik isbotlangan, va qandaydir darajada bu muammoni echishning raqobatlashuvchi yo‘nalishlari mavjud. Kelajak nuqtai nazaridan, ma’lum rivojlanish bosqichida hozir eng iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydigan yo‘naishni ma’qul ko‘rib, YAngi energiya manbalarini izlashning barcha yo‘nalishlarini rivojlantirish zarurati bor.

U yoki bu darajada energetika bilan bog‘liq bo‘lgan ijtimoiy-iqtisodiy muammolarni echish yo‘llaridan biri mahalliy energiya resurslari (rivojlangan infrastrukturali tumanlardagi ko‘mir, gaz, neft kichik zahiralari) ni aktiv o‘zlashtirish shuningdek, O‘zbekiston hududida mavjud bo‘lgan ekologik havfsiz tiklanuvchi energiya manbalaridan mpsstabl foydalanish hisoblanadi.

Tiklanuvchi energiya manbalari tushunchasiga quyidagi energiya shakllari kiradi: quyosh, geogotermal, shamol, dengiz to‘lqinlari energiyasi, oqimlar, bo‘g‘ozlar va okean, biomassa energiyasi, gidroenergiya, past potentsialli issiqlik energiyasi va tiklanuvchi energiyaning boshqa «yangi» turlari.

SHartli ravishda QTEMLarni ikki guruhga ajratish qabul qilingan:

- Odatiy: 30MVt dan ko‘proq quvvatga ega gidroelektrostansiyalar yordamida elektr energiyaga aylantiriladigan gidravlik energiya, odatiy yondirish usullari bilan (o‘tin, torf va pech yoqilg‘isining boshqa turlari issiqlik olish uchun ishlatiladigan biomassa energiyasi, geogotermal energiya.



**Rasm 4.1.1. O‘zbekistonning uglevodorod xom-ashyosi bilanta’minlanganligi bashorati.**

- Noodatiy: quyosh energiyasi shamol energiyasi, dengiz to‘lqinlari, oqimlar, bo‘g‘ozlar energiyasi, kichik va mikroGESlar tomonidan ishlatiladigan energiya turiga aylanadigan gidravlik energiya, odatiy usullar bilan issiqlik olish uchun ishlatilmaydigan biomassa energiyasi past potentsial issiqlik energiyasi va tiklanuvchi energiyaning boshqa «yangi» turlari.

QTEMLarning potentsial zahiralari vali, texnik va iqtisodiycha bo‘ladi.

QTEMning vali potentsiali – berilgan QTEM turi tarkibidagi foydali ishlatilayotgan energiyaga to‘la aylantirib borganda tarkibidagi o‘rtacha yillik energiya hajmi.

QTEMning texnik potentsiali – vali potentsialning bir qismi bo‘lib, uni foydali energiyaga aylanishi atrof-muhitni muhofoza qilish bo‘yicha talablarga amal qilganda texnik vositalarni berilgan rivojlanish darajasida mumkin bo‘ladi.

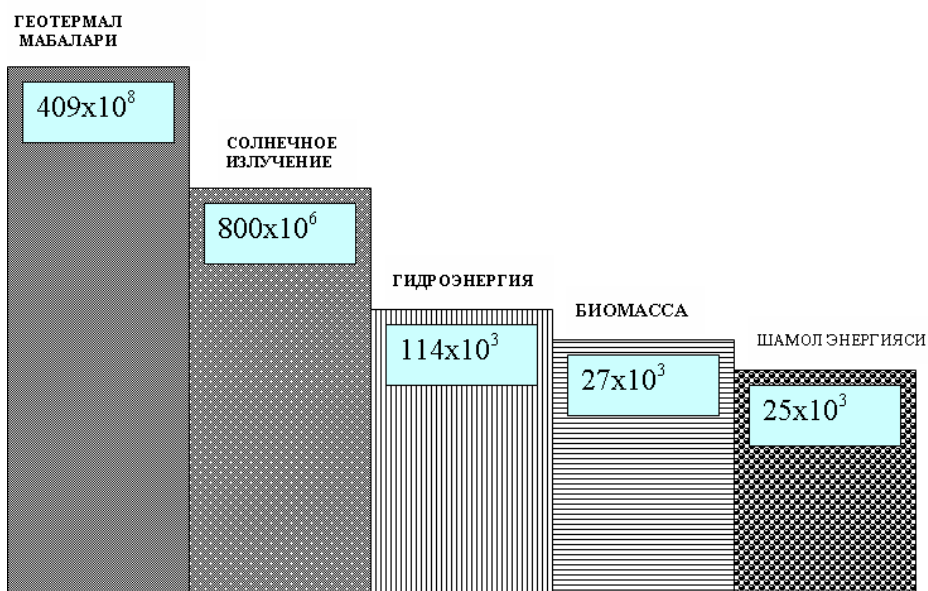
QTEMning iqtisodiy potentsiali- texnik potentsialning bir qismi bo‘lib, uni foydalaniladigan energiya aylanishiga berilgan narx, qazib olinayotgan yoqilg‘i, issiqlik va elektr energiyasi, jihozlar, materiallar va transport xizmatlari, mehnat narxi darajasida iqtisodiy tarafdin maqsadga muvofiq bo‘ladi va h.k.

Respublikamiz OO‘O, tashkilotlari va korxonalarining loyihaviy-tekshiruv, ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari asosida o‘rnatilgan O‘zbekistonning tiklanuvchi energiya manbalarinig umumiy va texnik potentsiali haqidagi umumlashtirilgan ma‘lumotlar tiklanuvchi energiya manbalari resurslaridan masshtabli foydalanish va yoqilg‘i xom-ashyosidan foydalanish ulushining asta-sekin kamaytirish natijasida isiqlik va elektr energiyasini iste‘mol qilish va ishlab chiqarishda ham respublikamizning birlamchi energiya tashuvchilarga bo‘lgan ehtiyojlarni qondirishining prinsipial-texnik imkoniyatini ko‘rsatadi.

Tiklanuvchi energiya manbalarining potentsial zahiralarini baholashning ko‘rsatishiga, ular respublikada juda yuqori (4.1.2-rasm).

Respublika hududiga quyosh nurining, kichik daryolar, shamol oqimlari energiyasi va boshqa manbalarining yillik kelib tushadigan vali potentsiali, O‘zbekistonning 55-60mln. tonna shartli yoqilg‘igabaholanadigan yoqilg‘i-energetik resurslarga bo‘lgan yillik ehtiyojidan bir necha barobar va uglevodorod xom-ashyosining topilgan zahiralaridan ko‘p bora ortiq.

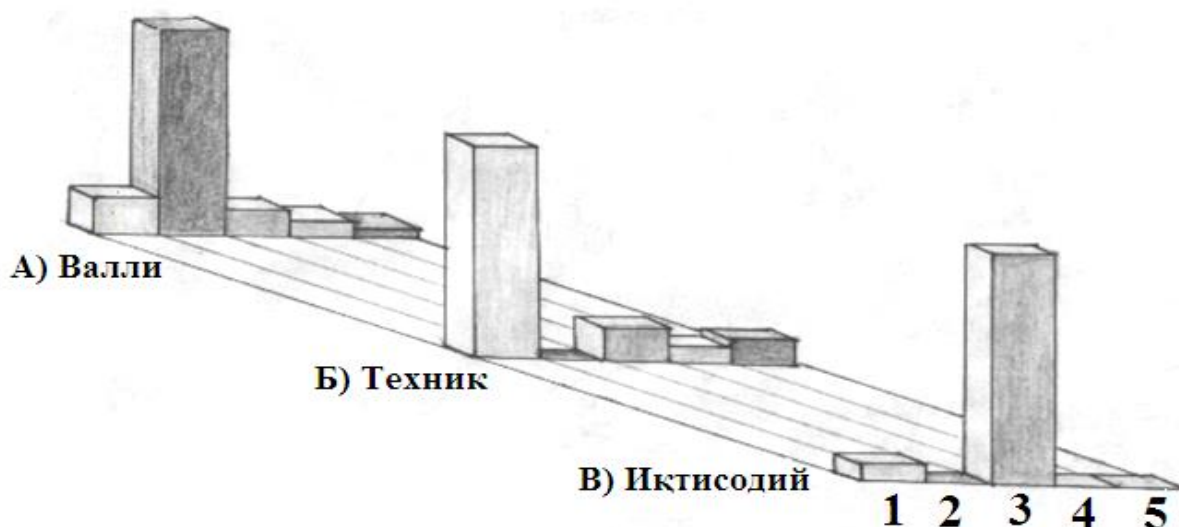
Valli resurs yoki boshqacha aytganda nazariy zahiralar bo‘yicha tiklanuvchi energiya manbalari orasida, geogeotermal energiya etakchi hisoblanadi (4.3-rasm, 4.1.4-jadval). Biroq nisbatan past haroratlar (70-80<sup>0</sup>S gacha), artezian suvlarining kata minerallanishi va yotish chuqurligi texnik nuqtai nazardan ulardan elektr energiya ishlab chiqarish uchun foydalanishni qiyinlashtiradi. SHuning uchun, agar texnik amalga oshiriladigan potentsiallarni ko‘rib chiqsak, u holda quyosh energiyasi etakchi hisoblanadi. SHulab chiqarilayotgan energiyaning narxi esa undan keng foydalanishni chegaralaydi.



**Rasm 4.1.2. O‘zbekiston hududidagi tiklanuvchi energiya manbalarining potensial energiya zahiralari (mln. kVt soat/yil).**

4.1.4-jadval

	Quyosh energiyasi (1)	Geotermal energiyasi(2)	Gidroenergiya(3)	Biomassa energiyasi(4)	SHamol energiyasi (5)
Valli potensial	0,76	99,24	$1,36 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$
Texnik potentsiali	98,5	-	1,08	0,14	0,23
Iqtisodiy potensial	0,18	-	99,82	-	-



**Rasm 4.1.3. Qaytalanuvchi energiya manbalari resurslari.**

SHuning uchun tiklanuvchi energiya manbalarining hamma turlari ichidan, iqtisodiy potentsiali juda yuqori bo‘lgan va hozirgi vaqtda 14.4 mlrd kVt soatni tashqil etadigan gidroenergiya Amaliy mazmun kashf etadi. Hozir faqat 4 dan 6,5

mlrd kVt soatgacha ishlatiladi. Ishlatilmaydigan rezervlar kichik va oʻrta GESlar guruhiga kiritilib, ular nisbatan kichik bosimlari bilan tasniflanadi, va natijada sugʻorish va drenaj kanallarini oʻz ichiga olib, butun suv oqimi boʻylab yoʻnalgan kam quvvatli gidrostansiyalarga moʻljanlanilgan.

Energiya resurslari narxlarini umumiy oshirish kichik va oʻrtacha GESlar elektr energiyasini raqobatbardoshligi uchun zamin yaratadi. Tajribalarning koʻrsatishicha mikroGESlarning turli koʻrinishlari (engli, engsiz, tirgakli va h.q.)dan foydalanish samaradorligini koʻrsatadi. Suv oqimlari energiyasidan kompleksli foydalanish mutloq energiya isteʼmol qilish kattaligi boʻyicha kam quvvatli, lekin shulab chiqarish natijalari boʻyicha juda samarali chiqarilgan isteʼmolchilarni energiya bilan taʼminlash muammosini echishga yordam beradi. Bu avvalambor, aholi punktlari va haydaladigan yaylovlarning togʻoldi tumanlaridagi taalluqli. Markazlashgan energiya taʼminoti tumanlarida, lokal avtonom energiya manbalaridan foydalanish energetik bozorning raqobatchi muhitni yaratishiga imkon beradi. Kichik va oʻrta suv oqimlari energiyasi bilan birga, bunday raqobatda noanʼanaviy energiya manbalari (shamol, quyosh, biogaz energiyasi) ham qatnashishi mumkin. Dastlabki hisoblar buyicha kichik va oʻrtacha suv oqimlari, mahalliy va noanʼanaviy energiya manbalari potentsiali mutloq qiymati boʻyicha birlamchi energiyadan umumiy foydalanishdan 1 dan 1,5% gacha tashkil etadi. Undan ijtimoiy samarasi, kichik va oʻrta biznes uchun muhitni yaratish, respublikaning cheka tumanlaridagi yashash sharoitlari qulayligi oshirish uchun natijasida yuqoriroq oʻlchanmaydi.

### Oʻzbekistondagi qayta tiklanadigan energiya manbasining imkoniyatlari

4.1.5-jadval

Koʻrsatkichlar	Jami (mln.t.n.e.)	SHu jumladan, energiya (mln.t.n.e.)			
		Gidro	quyosh	shamol	biomassa
YAlbi <sup>1</sup>	50984,6	9,2	50973	2,2	–
Texnik <sup>2</sup>	179	1,8	176,8	0,4	0,3
Oʻzlashtirilgan	0,6	0,6	–	–	–
1–belgilangan territoriyaga tushadigan yoki hosil qilinadigan nazariy energiya miqdori					
2– yalpi imkoniyatlarni amalga oshirib, foydalanish mumkin boʻlgan mavjud texnologiyaning bir qismi					

## 4.2.Energetika va ekologiya

Oʻzbekistonda ekologik holat va atrof muhit himoyasi ahvolini tahlil qilishda maʼlum boʻldiki, bunda havo basseynining 52%i ifloslanishi yoqilgʻi-energetika resurslari obʼektlari ishlab chiqarish jarayoni mahsulotlari chiqindisidan

kelib chiqadi. Xar yili ular atrof-muhitga 700000 tonna ifloslovchi moddalar chiqaradi, ular 40000 t qattiq va 660000 t gaz holatidadir.

4.2.1 – jadvalda atmosferaning ifloslanishi o‘rtacha ko‘rsatkichlari IES (g/kVt.s) uchun keltirilgan.

4.2.1 – jadval

Iflovlovchi modda	Tosh ko‘mir	YOqilg‘i turlari		
		Qo‘ng‘ir ko‘mir	Mazut	Tabiiy gaz
SO <sub>2</sub>	6,0	7,7	7,4	0,002
qattiq zarralar	1,4	2,7	-	-
NO <sub>2</sub>	2,1	3,45	2,45	1,9
ftor birikmalar	0,05	0,11	0,004	-

Ep atmosferasida ko‘mir kislotali gaz va undagi komponentlar, kislota yomg‘iri, o‘rmonlar kamayishi, tuproq eroziyasi va tuz bosishi suv resurslarining radioaktiv va ximiyaviy ifloslanishini qaytarib bo‘lmaydigan jarayon xisoblanib, ular ananviy organik qazib olinadigan qaytalanmaydigan energiya manbalari bo‘lish neft, gaz ko‘mir va boshqa samarasiz ishlatilishi natijasidir.

YOqilg‘i-energetika ishlab chiqarishida ekologik reak (vaziyat) tushunchasini e‘tiborga olish ahamiyatlidir; atom elektr stansiyalaridagi avariya (buzilishlar) ehtimoli, okean va dengizlardan neft to‘kilishlari, metan gaziuchib chiqishi va xokazolar, hamda zararli moddalar emissiyasi hisoblanadi.

Bular hisobiga har bir Davlat ekologik siyosatida energiyani oqilona ishlab chiqarish va undan foydalanish samaradorligi eng asosiy vazifa hisoblanadi.

Mamlakat yoqilg‘i-energetika kompleksi ko‘p yillar davomida takomillashib iqtisodiy va resurslar tarkibida konservativ holatini saqlab kelmoqda, shuning uchun eng dolzarb muammolar qatoriga, ular tarkibiy qismlariga o‘zgartirish kiritib-iqtisodiy texnologik va sotsial masalalariga e‘tibor qaratilishini hamda yangi qaytalanuvchan energiya manbalariga o‘tish uchun zarur bo‘lgan ekologik tozalik bilan tabiat resurslaridan foydalanganligini ta‘minlash vazifasi yuklatiladi.

QTEM foydalanish (quyosh, shamol, kichik daryolar, I<sub>p</sub> ning issiq qatlami, biomassa va xokazolar) ularning zichligi kichikligi va turlicha joylashganligi qishloq xo‘jaligi ob‘ektlari uchun energetik ta‘minotni bajarishga alohida energiya iste‘molchilar talabini yanada to‘liqroq qondirishga muvoffaqiyat bilan ishlatish mumkin.

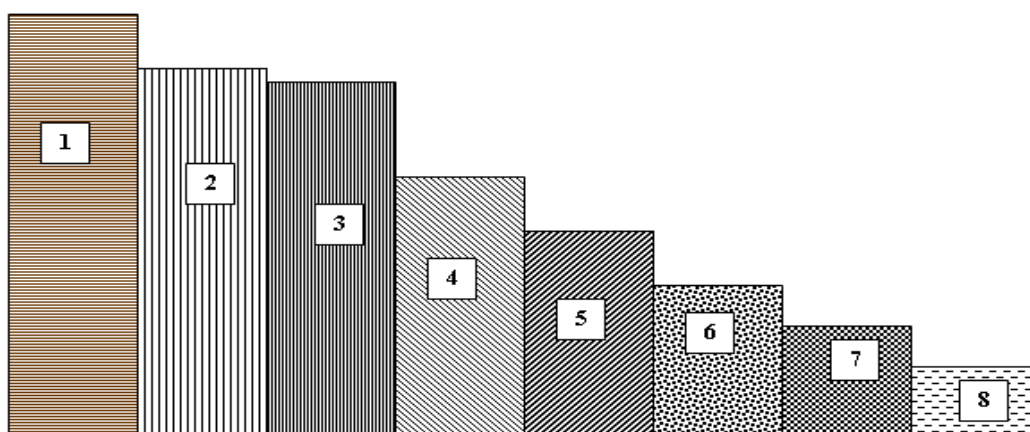
QTEM texnologiyasi nuqtai nazaridan atrof-muhitga yordam ko‘rsatadigan hisoblanadi. SHu ma‘noda kichik gidroenergetika va kichik GESlar boshqa tur QTEMga nisbatan ma‘lum imtiyozlarga ega.

Ispaniya qaytalanuvchan energiya ishlab chiqaruvchilar assotsiatsiyasi va insitut va tashkilot-korxonalar hamkorlikda energetika muammolarini o‘rganish bilan shug‘ullanib, u resurslarning elektr energiyasi ishlab chiqarishda atrof-muxitga ta‘siri bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Bu tadqiqotda ilmiy metodlar asosida atrof-muxitga bo‘ladigan sonli ko‘rinshda aniqlashga o‘rin olgan: bunda elektr energiyasi turli xil energiya manbalaridan olinishi xisobga olingan – qo‘ng‘ir

ko‘mir, tosh ko‘mir, neft yoqilg‘isi, tabiiy gaz, yadro yoqilg‘isi, quyosh foto elementi va mikroGES.

Qaralayotgan elektrostansiyalar to‘g‘riga qarab elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi atrof-muxitga zarar, ta‘sirini taqqoslash o‘lchov birligi sifatida ekologik jarima bali qabul qilingan. Bu ballar ushbu faktorlar – global temperatura oshishi, tuproqlar ifloslanishi, sulfat kislorod miqdori pasayishi, og‘ir shtallar bilan ifloslanish, sanoat chiqindilar, energiya manbai resurslari kamayishi va x.k.

Eng katta ball to‘plagan elektr energiyasi ishlab chiqaradigan (jarayon) qurilma atrof-muxitga ko‘p ta‘sir ko‘rsatadigan xisoblanidi. Xisoblash natijalari 4.2.2-jadval va 4.2.1-rasmlarda keltirilgan.



**Rasm 4.2.1. Elektr energiyasi ishlab chiqarish turlari bo'yicha ekologik jarima ballari.**

Bu izlanishlar natijasida quyidagi xulosaga kelingan: ekologik xavfsizlik QTEM energetik qurilmalarida nixoyatda katta, an'anaviy elektr stansiyalariga nisbatan; QTEM an'anaviy energiya manbalariga nisbatan 31 marta atrof-muxitga kam tasir qiladi (qazilma yoqilg'i xisobiga); qo'ng'ir ko'mirdan olinadigan huddi shu 1 kVt.s energiyaga nisbatan 1 kVt.s elektr energiyasi kichik GESda 300 marta toza xisoblanadi.

4.2.2 – jadval

**Elektr energiyasi ishlab chiqarish turlari bo'yicha ekologik jarima ballari.**

№	YOqilg'itexnologiyasi	Ekologik jarima balli
1	Qo'ng'ir ko'mir	1735
2	Neft yoqilg'isi	1398
3	Tosh ko'mir	1356
4	YAdro yoqilg'isi	672
5	Quyosh foto elementi	461
6	Tabiiy gaz	267
7	SHamol	65
8	Kichik GES	5

Mikro GESlar atrof-muxitga sezilarli ta‘sir etmaydi, jumladan: iflos gazlar chiqarish (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>), kislotali yomg‘irga, tuproqni suv bosishga, iqlimni o‘zgartirishga, azon qatlami emirilishiga va x.k. olib kelmaydi.

SHu bilan birga aytish mumkinki, kichik GESlar ishlatilishida daryoning florasi va faunasidan o'zgarmaydi va biologik turlarning kamayishiga olib kelmaydi. Katta GESlardagi kabi kichik quvvatli gidrostansiyalar qishloq xo'jaligi erlarining suv bosimiga daryo qirg'oqlariga tegishli erlar gidrologik rejimini o'zgartirmaydi.

SHovqinlar ta'siri noqulay sharoit tug'diradi, chunki bunda uning kattaligi 45 db dan 100-450 t katta masofada bo'lishi kuzatilgan. Eng katta muammo shovqinning eshitish darajasidan past chastotalisi xisoblanadi, ya'ni elastik to'lqin hosil qiladigan 16 Gs dan past chastotadir. Bunday to'lqinlar havoda sezalarsiz darajada yutiladi va uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Katta amplitudalarda shovqinlar og'riq ta'sirini berishi va tirik mavjudotlar psixologiyasiga ta'siri kuchli bo'lishi mumkin.

SHuning uchun shamol potentsiali kuchli maydonlarda yashash va sanoat qurilishi binolari bo'lmasligi, yashash punktlari, qishloq xo'jaligi manzilgohlari va dam olish maskanlari, transport magistral tarmog'i, elektr uzatish liniyalari, daryolar, suv xavzalari, doimiy qushlar yashaydigan joylar, milliy bog'lar va x.k. ko'chirilishi lozim. Eng sezilarli cheklashlardan joy tonografiyasiga bog'liq bo'lib, u shamol oqimiga strukturasi etarlicha o'zgarishlar kiritadi va oqibatda uning fizik-mexanik va geofizik xarakteristikasini noqulay xolatga keltiradi. Bu esa SHEQ asosi uchun fundament qilish asosiz va shamol tregati o'rnatilishi mumkin bo'lmaydi yoki qurilishning asossiz qimmatlashuviga olib keladi. Bularga erlarning loyqali suv bosimi, qumlar isishini, texnologik o'pirilishlar, beqaror ko'chishlar (er qatlami), sel oqimlari rayonlari, toshli territoriyalar va boshqalar. Bulardan tashqari SHEQ texnik parametrlari tahlilidan ma'lumki O'zbekiston sharoitida ularni ishlatish kam samarali hisoblanadi. SHamol tezligining ishchi diapazoni 9..10 m/s bo'lib, shamol g'ildiragi ishlashi uchun 5-6 m/s tezlik zarur xisoblanadi. SHu bilan birga aytish lozimki O'zbekistonning ko'pgina rayonlarida shamolning o'rtacha yillik tezligi 3...4 m/s ni tashkil etadi. Bu esa SHEQni samarali ishladishi uchun maxsus shamol agregatlari, konstruktiv texnik echimlar ustida ishlash lozimligini ko'rsatadi.

YUqoridagilarni inobatga olib hamda O'zbekiston suv, shamol, quyosh va biomassa potentsiyalaridan foydalanilmayotgan zahiralarni ishga tushirish orqali mikro va kichik quvvatli qaytalanuvchi energiya manbalari asosidagi energoqurilmalarni loyihasi va qurilishini jadallashtirish eng dolzarb ekologik toza elektr energiyasi bo'lib, ishlab chiqarishga katta istiqbol tug'diradi.<sup>7</sup>

#### **Rasm 4.2..2. Gidrosferani ifloslanish manbalari**

---

<sup>7</sup>Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012



**Rasm 4.2.3. Suvning ifloslanishi**

Suvni muhofaza qilish zonalarining kengligi suv omborlari va boshqa suv havzalarining vazifasidan va ularga tutash erlarning tavsifidan kelib chiqqan holda quyidagicha belgilanishi bo‘lishi kerak:

- katta suv omborlari va boshqa suv havzalari – sig‘imi 1,1 dan 10 km<sup>3</sup>gacha;
- o‘rtacha suv omborlari va boshqa suv havzalari – sig‘imi 0,6 dan 1 km<sup>3</sup>gacha;
- kichik suv omborlari va boshqa suv havzalari – sig‘imi 0,2 dan 0,5 km<sup>3</sup> gacha;
- juda kichik suv omborlari va suv havzalari – sig‘imi 0,1 km<sup>3</sup>dan kam.

Daryolarni o‘rtacha yillik suv sarfiga ko‘ra quyidagicha guruhlash mumkin:

- katta daryolar–suv sarfi 100 m<sup>3</sup>/sek dan ortiq;
- o‘rtacha daryolar–suv sarfi 5 m<sup>3</sup>/sek dan 100 m<sup>3</sup>/sek gacha;
- kichik daryolar –suv sarfi 2 m<sup>3</sup>/sek dan 5 m<sup>3</sup>/sek gacha;
- juda kichik daryolar–suv sarfi 2 m<sup>3</sup>/sek gacha.

### **4.3. Hidroenergetikada texnik-iqtisodiy hisoblar.**

#### ***Gidroenergetik qurilmalarda kapital mablag‘lar, yillik chiqimlar, mahsulot tannarxi tushunchalari***

Hozirgi zamonda sanoati rivojlangan mamlakatlar iqtisodiyoti – bu aralash iqtisodiyotdir. Bunda ishlab chiqarishni rivojlantirish – maxsus bozor kuchlari orqali amalga oshiriladi, natijada ishlab chikaruvchilar aktivligi oshadi. Bu jarayonlarni davlat tartibga soladi, biznesning asosiy qoidalarini ishlab chiqadi va ularga amal qilishni ta‘minlaydi, nazorat kiladi hamda sosial, iqtisodiy va siyosiy rejalarni amalga oshiradi.

Aralash iqtisodiyot sharoitida gidroenergetik obyektlarga ajratiladigan investisiyalar mikroiqtisodiyot yo‘nalishiga tegishlidir. Katta va ulkan GEQlarni qurish ayrim hollarda mamlakat makroiqtisodiyotiga tegishli bo‘lishi mumkin.



Investitsiya – kelajakda foyda yoki boshqa ijobiy natijalarni beradigan loyihalar uchun ajratiladigan pul tushumlaridir.

Investorlar sifatida davlat kompaniyalarini, katta xissadorlik jamiyatlarini, banklarni, xususiylarini hisoblash mumkin.

Zaruriy investitsiya hajmi bitta yoki bir nechta investorlar yordamida hosil bo‘lishi mumkin. Bunda har bir investor o‘zining xissasiga muvofiq uzok muddatli kreditlar beradi va buning uchun xususiylarini foyz stavkasini belgilaydi.

**Investitsiya umumiy xajmi** (kapital sarf)  $K_{INV}$  quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{INV} = K_{ILI} + K_{QUR} + K_{YORD} + K_{KMT} + K_{SOS} + K_{EK} \quad (4.3.1)$$

bunda  $K_{ILI}$  – ilmiy – tadqiqot, loyiha - izlanish ishlariga;  $K_{QUR}$  – GEQ qurilishiga;  $K_{YORD}$  – yordamchi obyektlar, yo‘l, EUL va bosh.;  $K_{KMT}$  – qurilish mashinalari, transportga;  $K_{SOS}$  – sosial obyektlarga;  $K_{EK}$  – ekologik va tashkiliy ishlarga ajratilgan investitsiyalar.

Yordamchi obyektlar, qurilish mashinalari va transportlar, sosial va ekologik maqsaddagi obyektlar keyinchalik boshqa tashkilot va firmalarga sotilib, olingan pul –  $K_P$  investorlar o‘rtasida taqsimlanishi mumkin.

Bunday holatda kapital sarf gidrouzel bo‘yicha  $K_P$  qiymatga kamayadi:

$$K_G = K_{INV} - K_P \quad (4.3.2)$$

Agar GEQ inshootlari yoki uning qurilishi tufayli yuzaga kelgan obyektlar boshqa maqsadlarda ham ishlatilsa, unda investitsiyaning faqat gidroenergetika qarashli ulushini belgilab olish zarur.

$$K_{GEQ} = \alpha_E \cdot K_G \quad (\alpha_E \leq 1,0) \quad (4.3.3)$$

bu yerda,  $\alpha_E$  – gidrouzel qurilishi uchun ajratilgan investitsiya tarkibidagi gidroenergetika hisyasi.

**GEQlarda yillik chiqimlar**  $I_{GEQ}$  (sum/yil), foydalanish xarajatlari  $I_{EKS}$ , amortizatsiyaga ajratiladigan  $I_{AM}$ , mehnat haq fondi  $I_{MHF}$ , soliqlar  $I_S$ , banklarga tulov  $I_B$  va gidrouzelga ajratiladigan chiqimlardan ( $I_G$ ) hosil bo‘ladi:

$$I_{GEQ} = I_{EKS} + I_{AM} + I_{MHF} + I_S + I_B + \beta_E I_G \quad (4.3.4)$$

bunda,  $\beta_E \leq 1,0$  – gidroenergetikaning gidrouzelnini ishchi holatida saqlab turishga ajratiladigan yillik chiqimlardagi hissasini belgilovchi koeffisient.

Foydalanish xarajatlari yillik chiqimlarning taxminan 10 – 20% ini, amortizatsiya xarajatlari esa 50 – 60 % ini tashkil qiladi

$$I_{EKS} = (10 \div 20\%) \cdot I_{GEQ}; \quad I_{AM} = (50 - 60\%) \cdot I_{GEQ} \quad (4.3.5)$$

Bank kreditlari yoki investitsiya foizlarini to‘lash tartibi yillik chiqimlar miqdori va tarkibiga katta o‘zgartirishlar kiritadi. Shu sababli  $I_B$  xarajatlariga bog‘liq holda qolgan xarajatlar belgilanadi.

GEQ tomonidan ishlab chiqarilgan elektroenergiya tannarxi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta E = \frac{I_{GEQ}}{E_{yil}} \quad \text{so‘m/kVt}\cdot\text{soat} \quad (4.3.6)$$

bunda,  $E_{yil}$  – bir yilda GEQ dan berilgan elektr energiyasi miqdori, kVt·soat

Nasos stantsiyalarda iqtisodiy ko‘rsatkichlar sifatida 1 m<sup>3</sup> haydab berilgan suv tannarxi, iste‘mol qilingan elektr energiyasining 1 m<sup>3</sup> haydab berilgan suv miqdoriga keltirilgan solishtirma qiymati aniqlanadi.

$$\Delta W = \frac{I_{geq}}{W} \text{ so‘m/m}^3; \quad \Delta N = \frac{E_{ist}}{N_{ist}} \text{ (kVt}\cdot\text{soat)/m}^3 \quad (4.3.7)$$

$E_{ist}$  – yillik ist’emol qilingan elektr energiya.

### ***Kapital mablag‘larning umumiy iqtisodiy samaradorligi***

Kapital mablag‘larning umumiy iqtisodiy samaradorligini aniqlash investision loyihalarni moliyaviy baholash uchun amalga oshiriladi.

Obyektning umumiy iqtisodiy samaradorligini (UIS) xarakterlovchi kattalik ***rentabellik koeffitsiyenti*** deyiladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \frac{P}{K}; \quad (4.3.8)$$

bu yerda, P– yillik foyda (kirim); K – kapital sarf.

Ekspluatatsiyadagi korxonalarda yillik kirim  $P_y$  - ning asosiy  $F_{as}$  va aylanma fond (mablag‘)  $F_{ayl}$  yig‘indisiga nisbatan topiladi:

$$R = \frac{P_V}{F_{ayl} + F_{as}} \quad (4.3.9)$$

Asosiy mablag‘larga uskuna jihozlar, asosiy va yordamchi inshootlar bahosi va boshqalar kiradi. Aylanma fondlarga – korxonada aktivi va xom ashyo resurslari bahosi kiradi (bu resurslar tavor ishlab chiqarishda qatnashishi kerak).

R ga teskari kattalik kapital sarfni qaytarish davri deyiladi.

$$T_q = \frac{K}{P}, \text{ yil} \quad (4.3.10)$$

Qaralayotgan hamma variantlardan optimali  $R \rightarrow \max$  va  $R \rightarrow \min$  ga ega bo‘lishi kerak.

GEQ da  $R_{GES}$  ajratilgan kapital sarf va yillik chiqimlar hisobiga aniqlanadi:

$$R_{GEQ} = \frac{P_{GES}}{K_{GES}} \quad (4.3.11)$$

Oldingi yillarda R kattaligi normativ  $R_n$  bilan taqqoslangan. Xalq xo‘jaligi bo‘yicha o‘rtacha umumiy kapital sarf samara dorligi normativi  $R_n = 0,14$  qabul qilingan.

R va  $T_q$  vaqt omili hisobiga aniqlanishi mumkin. Buning uchun R ni  $\tau$  yilga keltirilgan kattaligini hisoblashga quyidagi formula ishlatiladi:

$$R_{GES} = \frac{\sum_{t=t_0}^{T_2} \Delta P_t (1+d)^{\tau-t}}{\sum_{t=1}^{T_1} K_t (1+d)^{\tau-t}} \quad (4.3.12)$$

bu yerda,  $\Delta P_t$  – t yilda (t-1)ga nisbatan kirim oshishi;  $t_0$  – GEQ ekspluatatsiya boshlanish yili;  $T_1$ – investitsiyani kiritish davri;  $T_2$  – GEQ to‘liq quvvatini o‘zlashtirish yillar soni; d – diskontlash koeffitsiyenti, u foydaning minimal qiymatini ko‘rsatadi.

Diskontlash koeffitsiyenti kapital bozorida investorlar berishi mumkin bo'lgan uzoq muddatli qarz (zayyom)ning stavka(foiz) miqdorini belgilovchi ko'rsatkich. GEQ qurilishi tufayli olinadigan daromadning eng kichik miqdori (foizi) diskontlash koeffitsiyentidan kichik bo'lmasligi kerak, shundagina investor loyihani moliyalashtirishi mumkin.

### ***Iqtisodiy samaradorlikni taqqoslash usuli***

Kapital sarfni va yillik chiqimlarni har xil texnik varianlar uchun ko'riladi va qo'shimcha kapital sarf bo'yicha taqqoslash samaradorligi ko'rsatkichi aniqlanadi:

$$E = \frac{I_2 - I_1}{K_1 - K_2} \quad (4.3.13)$$

bu yerda,  $K_1$  va  $I_1$  – ko'proq mablag' talab qiladigan variant bo'yicha kapital sarf, so'm, va yillik chiqim, sum/yil;  $K_2$  va  $I_2$  – xuddu shunday mablag' talab qiladigan variant bo'yicha.

Taqqoslanadigan texnik echim variantlari bir xil shartga keltirilgan bo'lishi shart; energetikada – chiqarayotgan elektroenergiya sifat va soni; irrigatsiyada – bir xil qishloq xo'jaligi mahsuloti yetishtirish; suv ta'minotida – kerakli miqdorda va sifatda suv berish va boshqa.

Kapital mablag' ko'p talab qiladiganvariant iqtisodiy samarali bo'lishi uchun ushbu shart bajarilishi kerak.

$$E = \frac{I_2 - I_1}{K_1 - K_2} = \frac{\Delta I}{\Delta J} \geq E_N. \quad (4.3.14)$$

bu yerda,  $E_N$  – qo'shimcha kapital sarfning taqqoslash samaradorligi normativ koeffitsiyenti. Oldingi yillari  $E_N=0,12$  qabul qilingan.

Taqqoslash samaradorligi ko'rsatkichi bo'lib qo'shimcha kapital sarfni qaytarish davri  $T_q$  hisoblanadi.

$$T_q = \frac{K_1 - K_2}{I_2 - I_1} \quad (4.3.15)$$

$T_q$ - ning normativ kattaligi.  $T_q$  ni quydagi ko'rinishda ham yozish mumkin:

$$T_q = \frac{1}{E_n} \quad (4.3.6)$$

Ko'p variantlarni taqqoslashda umumiy ko'rsatkich - keltirilgan harajatlar  $\bar{X}$  qabul qilinadi.

$$\bar{X} = \hat{A}_n \cdot \bar{E} + \bar{I}, \quad \text{sum / yil} \quad (4.3.17)$$

Eng optimal variantda:

$$\bar{X} \rightarrow \min \quad (4.3.18)$$

bo'lishi shart.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1.Muxammadiyev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2015.

2.Muxammadiyev M.M. va b. «Hidroenergetik kurilmalar». O'quv qo'llanma. –T.: ToshDTU, 2007.

3. 4.Elistratov V.V. Hidroelektrostansii maloy moщnosti. Uch. posobie. – SPb.: Izd. Politexnika, 2004.

5.Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. “Fan va texnologiya” nashiryoti, Toshkent, 2015.

6.Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013

7.Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-2. Talabalar shharchsi/ OzMU bosmaxonasi.2021.-371b.

8.Nizamov O.X. Gidroelektrostansiyalar. O’quv qo’llanma. –T.: «VNESHINVESTPROM», 2014.

9.Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Gidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-1..”AKTIV PRINT” MCHJ Toshkent.2019. .-381b.

10.Francesco Carrasco. Introduction to hydropower/ Published by: The English Press, Prakashdeep Bldg, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi, India, 2012, ISBN 978-93-81157-63-3

11.Hermann-Josef Wagner, Jyotirmay Mathur. Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Technology and Operation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, ISBN 978-3-642-20708-2

12. Tiwari G.N., Mishra R.K. Advanced Renewable Energy Sources/ Indian Institute of Technology Delhi, New Delhi, India, 2012

13. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.

#### **Nazorat savollari:**

- 1.Energetik manbalar necha turga bo‘linadi?
- 2.Qaytalanmaydigan energiya zahirasiga nimalar kiradi va ularni miqdorini kamayib borish sabalari.
- 3.Qaytalanuvchan energiya manba deb nimaga aytiladi va ularga nimalar kiradi.
- 4.Quyosh, shamal, kichik suv oqimlaridan avtonom, markazlashtirilgan usullaridan foydalanuvchni tushintiring.
- 5.Qaytalanuvchan energiya manbalarining afzalligi nimada?.
- 6.Quyoshdan kanday usulda energiya olish mumkin?.
- 7.SHamoldan energiya olish usullarini tushintiring
- 8.Gidroenergetika degandan nimani tushinasiz.
- 9.Geotermal energetika nima,viomassa energiyasi-chi?
- 10.O‘zbekistonning qaytalanuvchi energiya manbalari resurslarini baxolang.
- 11.Quyosh, shamol, dengiz to‘lqinlari, oqimlar va gidravlik energiyalar qanday energiya manbasiga kiradi va ularni issiqlik elektr stantsiyalardan farqi nimada?

## VI. AMALIY MASHG‘ULOTLAR MATERIALLARI

### 1-amaliy mashg‘ulot: TURLI QIRQIMDAGI DEREVATSION KANAL GIDRAVLIK PARAMETRLARINI ANIQLASH.

#### Ishning rejasi:

1. Derivatsion kanal gidroenergetik potensialini aniqlash.
2. GES uchun gidroenergetik potensialni aniqlash.

#### *Qisqacha nazariy ma'lumotlar:*

Barcha kanallar bir maqsadga (xalq xo‘jaligining alohida tarmoqlarning ehtiyojlarni qondirish uchun) va ko‘p maqsadga (ikki va undan ortiq tarmoqlar ehtiyojini qondirish) mo‘ljallangan bo‘ladi. Birinchi guruxga quyidagi kanallar kiradi: suv quvurli (kommunal sanoat va qishloq xo‘jalik suv ta‘minoti), sug‘orish, quritish, suvlatish, energetik, o‘rmon oqizish, kema yuruvchi, baliqchilik va boshqa turdagi kanallarga bo‘linadi. Ikkinchi guruxga, masalan, transport – energetik, baliq ovlash, suv o‘tkazish va boshqalar kiradi.

Energetik kanallar GEQga suv etkazuvchi va uning agregatlaridan suv olib ketuvchilarga bo‘linadi. GAES kanallarini balandlikni, balandlikdagi suv havzasini va bosimli basseynlarni bir-biri bilan bog‘lovchi, tublikdagi, ya‘ni GAESning pastlik befini tublik havza bilan bohlovchilarga bo‘linadi. Bundan tashqari, kanallar boshqa xususiyatlar bilan xam tafsiflanishi mumkin: ust qoplamali va ust qoplamasiz; o‘zi oquvchi va nasoslar bilan suv ko‘tarilib beruvchi mashinali va boshqalarga bo‘linadi. O‘tkazuvchanlik qobiliyatiga ko‘ra mayda (sarfi  $Q < 5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), kichik ( $5 < Q < 35 \text{ m}^3/\text{s}$ ), o‘rtacha ( $35 < Q < 350 \text{ m}^3/\text{s}$ ), katta ( $350 < Q < 800 \text{ m}^3/\text{s}$ ) va o‘ta katta ( $Q > 800 \text{ m}^3/\text{s}$ ) larga bo‘linadi.

1-rasmda kanallarning kundalang kesim turlari tafsiflangan. Eng ko‘proq qo‘llaniladigan turli maqsadli (1-rasm-a) kesimi trapetsiya shaklli kanallar tarqalgan bo‘lib, ular yumshoq tuproqli qatlamlarda (gruntlarda) o‘rnatiladi.

CHuqur qazilgan va katta chuqurlikda tabiiy qiyalik burchakli kanallar poligonal (1-rasm, d); yumaloq (1-rasm, v) yoki parabolik (1-rasm, g) ko‘rinishga ega bo‘ladi. Koyali buzilmagan jinlarda, qiyaliklar katta burchaklarda, xattoki vertikalga kadar amalga oshiriladi. (1-rasm, b).

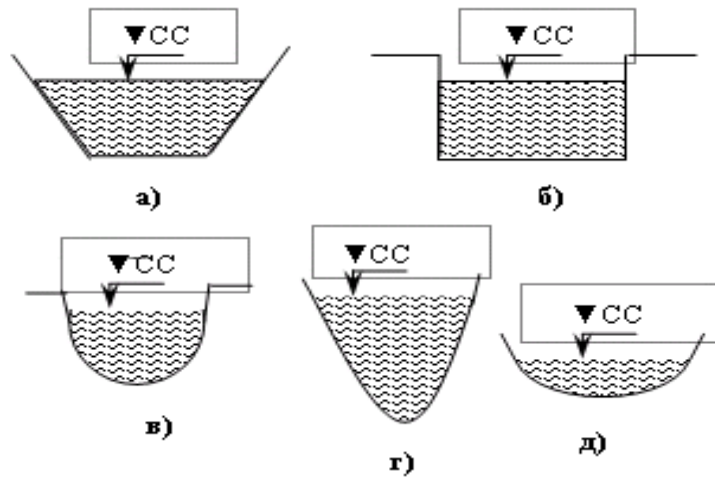
▼SS – suv sathi.

#### *Ish bajarish tartibi*

- 1) Sarf  $Q$  va bosim  $N$  qiymatlariga ko‘ra 5- jadvaldan derivatsion kanalning potensial suv oqimi quvvatini aniqlang,  $kVt$ .

$$N_{OQ} = \rho g Q H = \gamma Q N = 9,81 Q N = [kVt]$$

bu erda,  $\rho$  - suv zichligi,  $kg/m^3$ ;  $g$  – erkin tushish tezlanishi,  $m/s^2$ ;  $\gamma$  -  $1 m^3$  suvning solishtirma ogirligi,  $N/m^3$ .



**1-rasm. Kanalning kundalang kesimi turlari.**

2. Turbina quvvatini aniqlang:

$$N_T = 9,81 Q H \eta_T = [kVt]$$

bu erda,  $\eta_T$  – turbina F.I.K  $\eta_T = 0,91 \div 0,95$ .

3. GES quvvatini hisoblash:

$$N_{GES} = 9,81 Q H \eta_{GA} = [kVt]$$

bu erda,  $\eta_{GA} = \eta_T \cdot \eta_{GEN}$  – generator F.I.K.

1- jadval

Variant	Q	H	Variant	Q	H
	$m^3/s$	m		$m^3/s$	m
<b>1</b>	10	10	<b>16</b>	85	160
<b>2</b>	15	20	<b>17</b>	90	170
<b>3</b>	20	30	<b>18</b>	95	180
<b>4</b>	25	40	<b>19</b>	100	190
<b>5</b>	30	50	<b>20</b>	105	200
<b>6</b>	35	60	<b>21</b>	110	210
<b>7</b>	40	70	<b>22</b>	115	220
<b>8</b>	45	80	<b>23</b>	120	230
<b>9</b>	50	90	<b>24</b>	125	240
<b>10</b>	55	100	<b>25</b>	130	250
<b>11</b>	60	110	<b>26</b>	135	260
<b>12</b>	65	120	<b>27</b>	140	270
<b>13</b>	70	130	<b>28</b>	145	280
<b>14</b>	75	140	<b>29</b>	150	290
<b>15</b>	80	150	<b>30</b>	155	300

#### 4. Suv

oqimining

No	t	$N_{carf}$	$N_T$	$N_{ges}$	$E_{POT}$	S
	Soat	kVt	kVt	kVt	kVt*soat	so'm
1						
2						
3						

elektroenergetik potensialini aniqlash (oy, yil).

$$E_{GES} = N_{GES} * t = [kVt \cdot soat]$$

bu erda, t - soat.

2-jadval

5. Elektr energiya narxini topish:  $S = E_{GES} * \beta = [so'm]$

bu erda  $\beta$ - elektroenergiya tarifi, so'm/kVt.soat.

6. Quyidagi olingan qiymatlar asosida (t=1...24 soat, 1 oy va 1 yil uchun) 6-jadval to'ldiriladi.

#### Nazorat savollari:

1. Kanalning qanday turlari mavjud?
2. Kanallar qirqim ko'inishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
3. Oqim quvvati qanday aniqlanadi?
4. Kanalda suv oqimining gidropotensialini qanday aniqlanadi?

### 2-amaliy mashg'ulot: GIDROELEKTR STANSIYA VA NASOS STANSIYA ASOSIY PARAMETRLARINI EHMDA ANIQLASH.

#### Ishning rejasi:

1. Gidroenergetik qurilmalar to'g'risida qisqacha ma'lumotga ega bo'lish.
2. GES va NS parametrlarini hisoblash va EHMda dasturini tuzish.

#### Qisqacha nazariy ma'lumotlar:

Gidroenergetik qurilma (GEQ) deb, oqim mexanik energiyasini elektr energiyasiga yoki aksincha elektr energiyani oqim mexanik energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmaga aytiladi.

*Gidroenergetik qurilmalar* gidrotexnik inshootlar, energetik, mexanik jihozlar, o'lchash, boshqarish va nazorat qilish vositalaridan iborat bo'lgan murakkab zamonaviy ishlab chiqarish majmuidir.

Gidroenergetik qurilmalarning quyidagi turlari mavjud:

- Hidroelektrstansiyalar (GES) – oqim mexanik energiyasi yordamida elektr energiya oluvchi GEQdir;
- Nasos stansiyalari (NS) – elektr energiyani oqim mexanik energiyasiga aylantirib beruvchi GEQdir;
- Hidroakkumulatsion elektrstansiyalar (GAES) – xam GES, kam NS rejimida ishlay oladigan GEQdir ;
- Suv to‘lqin elektrostansiyasi– suv sathining ko‘tarilishi yoki pasayishidan elektrenergiya oluvchi GEQdir.

*Gidroelektrostansiyalar.* Hidroelektrostansiyalarda suv oqimi energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. Bu ishni amalga oshirish uchun GES tarkibida gidrotexnik inshootlar, hamda asosiy va yordamchi jihozlar joylashgan stansiya binosi mavjud. GESlarda elektr energiyani ishlab chiqarish uchun zarur qiymatda suv sarfini,  $Q \text{ m}^3/\text{s}$  va suv tushish balandligi, ya’ni naporni  $N$ , m ta’minlash zarur. Buning uchun daryolarda suv yo‘li to‘g‘on bilan tusilib GES uchun zarur bo‘lgan suv sarfi va naporga erishiladi. Ba’zan GESlar sug‘orish uchun mo‘ljallangan gidrotexnik inshootlarda ham o‘rnatilishi mumkin.

GESlarda suv yuqori befdan quyi befga og‘irlik kuchi ta’sirida tushib turbina g‘ildiragini hamda u bilan bir valda o‘rnatilgan generator rotorini aylantiradi. Generatorda mexanik energiya elektr energiya holatiga keltiriladi. Turbina bilan generator birgalikda gidroagregat deb ataladi.

*Nasos stansiyalari.* Suv berish grafigi asosida ma’lum mikdordagi suvni berilgan balandlikka yoki masofaga etkazib beradigan gidroenergetik qurilmalar nasos stansiyalari deb ataladi. Hozirgi paytda nasos stansiyalari ko‘p maqsadlarda, jumladan sug‘orish va ichimlik suv bilan ta’minlash tizimlarida, atom va issiqlik elektr stansiyalarining suv ta’minotida keng qo‘llanilmo‘da. Nasos stansiyasining asosiy jihozlari nasos va elektrdvigatel hisoblanadi va ikkalasi birgalikda nasos agregati deb ataladi.

*Gidroakkumulyasiya elektr stansiyalari.* GAES gidroenergetik qurilmalarning yuqorida keltirilgan ikki turining ham vazifasini bajarishi mumkin, ya’ni GES sifatida ham va nasos stansiyasi holatida ham ishlashi mumkin.

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 energetika tizimiga ishlaydi, kechasi esa arzon, ba'zan esa talab qilinmagan (ortiqcha) elektr energiyasidan foydalaniladi.

*Suv to'liqin elektrostansiyalari.* Dengizda (okeanlarda) suv sathining sutkalik o'zgarishi hisobiga ishlaydigan elektr stansiyalar faqat shunday sharoit bo'lgan dengiz (okean) qirg'oqlaridagi qurilishi mumkin. Bu stansiyalarda sutka davomida dengizda (okeanda) ikki marta suv sathi ko'tarilishi energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Suv sathi 8-19 metrgacha ko'tarilishi mumkin.

GES ning asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi:

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

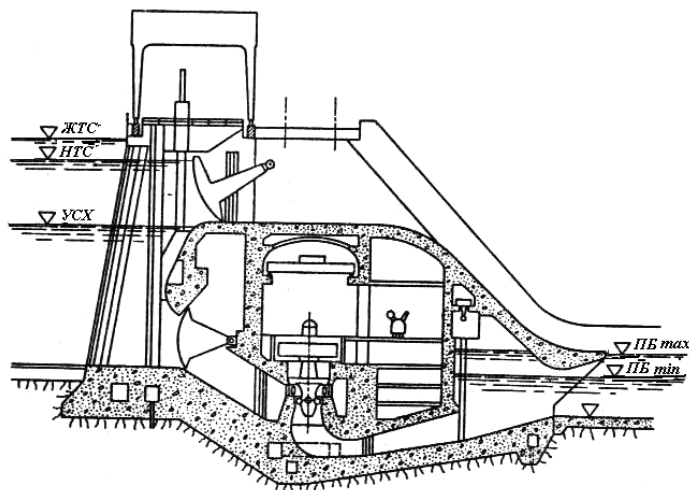
**Geometrik (yoki statik) napor** ( $N_g$ , m) deb, yuqori bef ( $\nabla YUB$ , m) bilan quyi bef ( $\nabla QB$ , m) orasidagi satx farqiga aytiladi va u quyidagicha xisoblanadi:

$$N_g = \nabla YUB - \nabla QB, m \quad (\text{yoki } N_g = \nabla NTS - \nabla PB_{\min})$$

**GESning sof napori** ( $N_{GES}$ , m) deb, geometrik (yoki statik) napor ( $N_g$ ) kattaligidan turli qarshiliklarda yo'qolgan napor qiymatining ayirmasiga aytiladi (1-rasm).

$$N_{GES} = N_g - h_w = \nabla YUB - \nabla QB - h_w, m; \quad (\text{yoki } N_{GES} = \nabla NTS - \nabla PB_{\min} - h_w)$$

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



1-rasm

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

$$N_{NS} = N_g + h_w = \nabla YUB - \nabla QB + h_w, m$$

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

2. **Suv sarfi** ( $Q$ , m<sup>3</sup>/s) deb, birlik vaqt oralig'ida turbinadan (yoki nasosdan) o'tgan suv miqdoriga aytiladi;  $Q = W/t, m^3/s$

bu erda,  $W$  – suv miqdori,  $m^3$ ;  $t$  – vaqt.

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

**Suv oqimi potensial quvvati** quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

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

bu erda,  $\rho$  - suv zichligi,  $kg/m^3$ ;  $g$  – erkin tushish tezlanishi,  $m/s^2$ ;  $\gamma$  -  $1 m^3$  suvning solishtirma og'irligi,  $n/m^3$ .

**Turbinaning quvvatini** quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_T = 9,81QH\eta_T, kVt$$

bu erda,  $\eta_T$  – turbina F.I.K, ( $\eta_T = 0,91 \div 0,96$ ).

**Nasos quvvati** quyidagi ko'rinishdagi formuladan xisoblanadi:

$$N_N = 9,81QH/\eta_N, kVt$$

bu erda,  $\eta_N$  – nasos F.I.K, ( $\eta_N = 0,94 \div 0,96$ ).

**GES quvvati** esa

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

bu erda,  $\eta_{GEN}$  – generator F.I.K, ( $\eta_{GEN} = 0,97 \div 0,989$ ).

**NS quvvatini** hisoblash formulasi quyidagicha

$$N_{NS} = 9,81QH/\eta_N\eta_{DV}, kVt$$

bu erda,  $\eta_{DV}$  – dvigatel F.I.K, ( $\eta_{DV} = 0,95 \div 0,97$ ).

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

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

bu erda,  $N$  – GES yoki nasosni quvvati, kVt;  $t$  – vaqt, soat.

**Ishni bajarish tartibi.**

Berilgan yuqori bef ( $\nabla YUB$ ), quyi bef ( $\nabla QB$ ), bosim yo'qolishi ( $h_w$ ), suv xajmi ( $W$ ) va vaqt ( $t$ ) qiymatlarini 1- jadvaldan olib GEQ parametrlarini dastur asosida aniqlaymiz.

1-jadval.

Vari- ant	$\nabla Y$ UB, m	$\nabla Q$ B, 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

### Nazorat savollari.

1. Hidroenergetik qurilmalar deb nimaga aytiladi?
2. GESning va NS ning sof nabori orasida qanday farq bor?
3. Turbina va nasos quvvati qanday aniqlanadi?
4. GES va nasos stansiyasi quvvatlari nima bilan farqlanadi?
5. GES va nasos stansiyasining energiyasi qanday aniqlanadi?

### 3- amaliy mashg'ulot: GIDROAKKUMULYASIYA ELEKTROSTANSIYANING (GAES) ISH REJIMI VA PARAMETRLARINI EHMDA ANIQLASH

#### Ishning rejasi:

1. GAES ish rejimi va parametrlarini aniqlash.
2. EHMda GAES parametrlarini aniqlash dasturini tuzish va ularni hisoblash ishlarini bajarish.

#### Qisqacha nazariy ma'lumotlar:

GAES gidroenergetik šurilmaning bir turi bo'lib, u ikki rejimda ishlash imkoniyatiga ega:

1. Turbina rejimi;
2. Nasos rejimi.

GAES elektroenergetika tarmoqida yuklanish pasayganda elektrenergiyasini is'temol qilgan holda nasos rejimida ishlab suvni yuqori basseyniga yig'adi, ya'ni akkumulyator vazifasini o'taydi. Elektroenergetika tarmog'ining pik vaqtida GAES turbina rejimida ishlaydi va yuqori basseyndan suvni pastki basseyniga tashlab elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

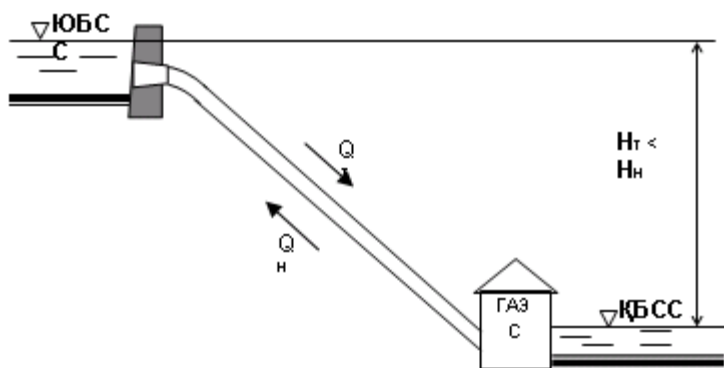
GAESning quyidagi sinfiy guruhlari mavjud:

1. Napor qiymati bo'yicha – past naporli ( $N \leq 100$  m), yuqori naporli ( $N \geq 700$  m), o'rtacha naporli ( $N = 100 - 700$  m);
2. Hidroenergetik qurilma turi bo'yicha – sof GAES, GES – GAES, GES – NS;
3. Quvurlar yo'lida GAES binosining joylashish sxemasi bo'yicha – boshlanishda joylashgan, oraliqda joylashgan, oxirida joylashgan;
4. Suv to'planadigan havzalar (omborlar) soni bo'yicha - bir havzali, ikki havzali, uch havzali;
5. GAES binosi turi bo'yicha – er ustida joylashgan, er ostida joylashgan, yarim er ostida joylashgan;
6. Agregatlar sxemasi bo'yicha – ikki mashinali, uch mashinali va to'rt mashinali.

GAESlarning asosiy sxemalari yuqorida ta'kidlangandek qurilmalar turi bo'yicha GAES sof, GES – GAES, GES – NS kabi sxemalarga ega bo'lishi mumkin.

Sof GAES yoki buni oddiy akkumulyasiyalash ham deb ataladi (1-rasm).

Bu sxema eng keng tarqalgan sxema bo'lib, qurilmada suv aylanish unda o'rnatilgan nasoslar yordamida yuqori havzaga haydab berilishi va undan turbinalar orqali quyi havzaga berilishi orqali amalga oshiriladi.

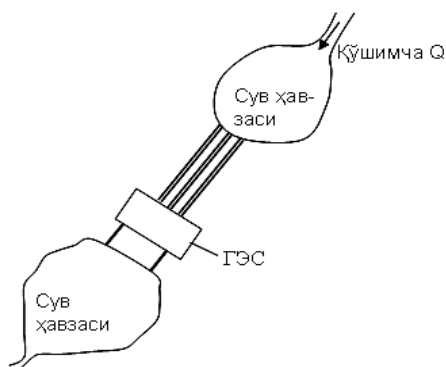


**1-rasm. Sof GAES sxemasi.**

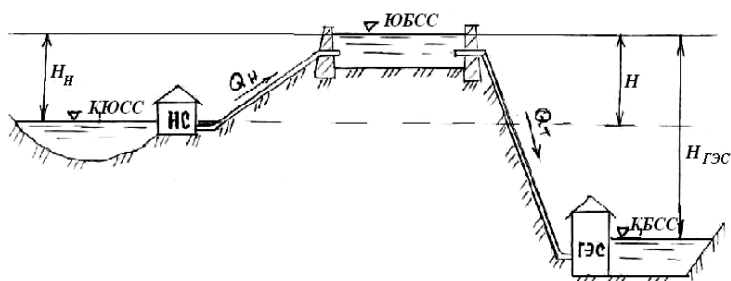
Bu sxemaning o'ziga xos xususiyatlardan biri yuqori havzaga boshqa manbadan suv berilmasligidir. Bug'lanish va filtratsiyaga sarf bo'ladigan suv hajmi quyi b'efda to'ldiriladi.

GES – GAES sxemasi bo'yicha GAES binosida odatdagi agregatlardan tashqari GES rejimida qo'shimcha energiya ishlab chiqaradigan turbinalar o'rnatiladi. Bu turbinalar yuqori suv havzasiga oqib keladigan qo'shimcha suv miqdori hisobiga ishlaydi (2-rasm.).

GES – NS sxemasida (3-rasm) an’anaviy ikki suv havzasidan tashqari uchinchi suv havzasi ham energiya ishlab chiqarishda qatnashadi. Buning uchun yuqori suv havzasidan ma’lum miqdordagi suv NS yordamida yanada yuqorida joylashgan uchinchi havzaga beriladi. Natijada quyi havza oldida joylashgan GES uchun qo‘shimcha oshirilgan napor  $N$  hosil qilinadi (4-rasm).



2-rasm. GES – GAES sxemasi.



3-rasm. GES – NS sxemasi

### Ishni bajarish tartibi.

Mazkur tajriba ishi dastur asosida bajariladi va GAESning turbina va nasos rejimlarida napor, quvvat, elektroenergiya, bosim yo‘qolishi, foydaliy ish koeffitsienti, iste‘mol qilgan va ishlab chiqargan elektr energiyasi narxi va ularning farqi berilgan variantlar bo‘yicha (1-jadval) aniqlanadi.

Berilgan qiymatlar bo‘yicha quyidagi GAES rejim parametrlari aniqlanadi:

1-jadval

Variant	$Q_{TP}, m^3/sec$	$D, m$	$L, m$	$N_G$	$t_{TP}$	$t^0, ^\circ C$
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
26	300	8,6	118	58	2	5
27	330	8,8	95	51	4	10
28	360	9,0	83	42	1	15
29	375	9,2	65	33	3	20
30	400	9,4	60	28	2	25

1).Nasos rejimidagi suv sarfi:

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

bu erda,  $Q_{TP}$  - turbina rejimidagi suv sarfi, m<sup>3</sup>/sek;

$k$  – nasos rejimidagi suv sarfining turbina rejimidagi suv sarfiga bog‘liqlik koeffitsienti,  $k=0,8$ ;

2). YUqori basseynning xajmi:

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

yoki

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

bu erda,  $t_{TP}$  - 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:

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

4).Turbina va nasos rejimidagi suv oqimi tezliklari:

$$v_{TP} = \frac{Q_{TP}}{\omega} = \frac{4Q_{TP}}{\pi d^2} = [M / cek]; \quad v_{HP} = \frac{Q_{HP}}{\omega} = \frac{4Q_{HP}}{\pi d^2} = [M / cek].$$

bu erda,  $d$  – naporli quvur diametri, m;

$\omega$  - naporli quvur yuzasi, m<sup>2</sup>;

5).GAESning turbina va nasos rejimlarida naporli quvurda bosim yo‘qolishi:

Asosan quvurlarda 2 xil ko‘rinishda bosim yo‘qolishi mavjud, quvurni uzunligi va mahalliy qarshilikda:

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

**Uzunlik bo‘yicha bosim yo‘qolishi Darsi-Veysbax formulsidan 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/sek<sup>2</sup>;

$\lambda$  - gidravlik ishqalanish koeffitsienti yoki Darsi koeffitsienti oqim xarakati rejimi bo'yicha aniqlaymiz, ya'ni:

a) turbulent rejimdagi oqim xarakatida:

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

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

bu erda,  $k_E$  – 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:  $\lambda = \frac{64}{Re}$ .

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

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

$\nu$  - kinematik qovushqoqlik koeffitsienti, u suvning (suyuqlikning) xaroratiga bog'liq holda aniqlanadi.

4-jadval.

***Kinematik qovushqoqlik koeffitsientini suv xaroratga bog'liqlik jadvali.***

Suv xarorati (t), °S		5	10	15	20	25
Kinematik qovushqoqlik koef-fitsenti ( $\nu$ ), m <sup>2</sup> /s	0,0173	0,0152	0,0131	0,0114	0,0102	0,009

**Mahalliy qarshiliklarda bosim yo'qolishi:**

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

$\sum \xi$  - quvurdagi barcha maxalliy qarshiliklar koeffitsienti yig'indisi.

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

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

$$\text{Turbina rejimida bosim yo'qolishi: } h_w^{TP} = 1,05 \cdot \lambda_{TP} \frac{l}{d} \cdot \frac{v_{TP}^2}{2g} = [M];$$

$$\text{Nasos rejimida bosim yo'qolishi: } h_w^{HP} = 1,05 \cdot \lambda_{HP} \frac{l}{d} \cdot \frac{v_{HP}^2}{2g} = [M].$$

3. GAESning turbina va nasos rejimdagi naporlari:

$$H_{TP} = H_\Gamma - h_w^{TP} = [M]; \quad H_{HP} = H_\Gamma + h_w^{HP} = [M].$$

$N_G$  – geometrik napor, m.

4. GAESning turbina va nasos rejimidagi to'liq quvvati:

5.

$$N_{oTP} = 9,81 \cdot Q_{TP} \cdot H_{TP} = [\kappa Bm]; \quad N_{oHP} = 9,81 \cdot Q_{HP} \cdot H_{HP} = [\kappa Bm].$$

6. GAESning turbina va nasos rejimidagi quvvat:

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

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

7. GAESning FIKi:

$$\eta_{GAES} = \eta_{TP} \cdot \eta_{HP} \cdot \eta_{TP}^{ky6} \cdot \eta_{HP}^{ky6}.$$

Bu erda  $\eta_{TP}$  - turbina rejimi FIK:

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

$\eta_{HP}$  - nasos rejimi FIK:

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

$$\eta_{TP}^{ky6} \text{ - turbina rejimida quvvur FIK: } \eta_{TP}^{ky6} = \frac{H_{TP}}{H_\Gamma}.$$

$$\eta_{HP}^{ky6} \text{ - nasos rejimida quvvur FIK: } \eta_{HP}^{ky6} = \frac{H_\Gamma}{H_{HP}}.$$

$\eta_T$  - turbina FIKi;

$\eta_H$  - nasos FIKi;

$\eta_{gen}$  - generator FIKi;

$\eta_{og}$  - dvigatel FIKi.

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

$$\mathcal{E}_{HP} = N_{HP} \cdot t_{HP} = \frac{W \cdot H_{HP}}{367 \cdot \eta_{HP}} = [\kappa Bm \cdot coam];$$

$$\mathcal{E}_{TP} = N_{TP} \cdot t_{TP} = \frac{W \cdot H_{TP} \cdot \eta_{TP}}{367} = [\kappa Bm \cdot coam].$$

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

$$S_{HP} = k_{HP} \cdot \mathcal{E}_{HP} \cdot \beta = [\text{sum}];$$

$$S_{TP} = k_{TP} \cdot \mathcal{E}_{TP} \cdot \beta = [\text{cum}].$$

$\beta$  - elektroenergiya 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:

$$\Delta S = S_{TP} - S_{HP} = [\text{cum}].$$

**Nazorat savollari:**

- 1 GAES deb nimaga aytiladi?
- 2 GAES turbina rejimlarini tushuntiring?
- 3 GAESning agregatlari sxemasini ayting?
- 4 GAESning asosiy sxemalarini ko'rsating.
- 5 GAESning asosiy parametrlari nimalardan iborat?

## **KEYSLAR BANKI**

**Keys N°1: KGESni umumiy ta'riflari.**

**KGESlarni loyihalash va qurish mumommlari.**

### **1.Pedagogik annotatsiya.**

**Modul nomi:** “Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari”.

**Mavzu:** Modul maqsadi va vazifalari. GESlar ta'riflari.Jaxon miqiyosida KGESning ahvoli.

**Berilgan case study maqsadi:** “Gidroenergetik komplekslardan foydalanish asoslari.”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.

**Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:**

**Tinglovchi bilishi kerak:**

Modul maqsadi va vazifalarini. GESlar ta'riflari.Jaxon miqiyosida GESning 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.

**Sase study-ning ob’ekti:** “KGESlarni loyihalash va qurish”ning ta’riflari, vazifalari.

**Sase study-da ishlatilgan ma’lumotlar manbai:**

“Gidroenergetikani rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlari. moduli bo‘yicha adabiyotlar.

**Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:**

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase 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:** “Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari” tahlili.

**Mavzu:** O‘zbekistonda “Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari” taxlili.

**Berilgan case study maqsadi:** “Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish

asoslari”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 “Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog‘lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O‘zbekistandagi uni rivojlanish darajalari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar.

**Sase 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.

**Sase studying ob’ekti:**GEQga kiruvchi stansiyalar, inshootlar/

**Sase studyda ishlatilgan ma’lumotlar manbai:**

“Gidroenergetik komplekslar tarkibiga kiruvchi stansiyalar, inshootlar, jihozlar va tizimlardan samarador foydalanish asoslari” moduli bo‘yicha adabiyotlar.

**Sase studying tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:**

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma’lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

**Muammolar:** O‘zbekistondagi daryolar, soylar va irrigatsiya suv omborlaridan elektr energiya olishda GESlardan kompleks foydalanish masalasi qanday echimga ega? GESlarni bir- biridan farqi nimada?

Nima uchun kompleks foydalanish hamma inshootlarda mavjud emas?

GESlar uchun yaratiladigan gidroturbinalar O‘zbenkichstonda bormi?

GES 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 GESlarni XX-nchi asr boshidagi SOVET ITTIFOQI va O'zbekistondagi yangi GESlari bilan aloqadorligidan xabardormisiz ?

## GLOSSARIY

№	ATAMA	TERM	TERMIN
1.	<b>AMPER</b> – Elektr tokning o'lchov birligi bo'lib, 1 sekunda birligi 1Kulonga teng bulgan elektr oqimiga nisbatiga aytiladi ( $I=Q/t$ ).	<b>AMPERE (AMP)</b> – the unit of electric current. One ampere is rate of flow of charge equal to one coulomb per second. ( $I=Q/t$ )	<b>AMPER (A)</b> – edinitsa izmereniya elektricheskogo toka. Odin Amper – eto velichina izmeneniya potoka ravnaya odnomu Kulonu v sekundu .( $I=Q/t$ ).
2.	<b>ATOM</b> – atrofida manfiy elektronlar tizimi bilan o'ralgan musbat zaryadlangan protonlardan iborat bo'lgan atomdan iborat, bunda proton va elektronlarning soni bir-biriga tengdir	<b>ATOM</b> – consist of a dense, positively charged nucleus surrounded by a system of electrons equal in number to the nuclear protons. The atom is bound together by electric forces between the electrons and the nucleus.	<b>ATOM</b> – sostoit iz plotnogo, polojitelno zaryajennogo yadra, okrujennogo sistemoy elektronov, kolichestvenno ravny[ protonam yadra. Atom svyazan elektricheskimi silami mejdu elektronami i yadrom
3.	<b>ELKTR ENERGIYASINING BAZISLI YUKLAMASI</b> – to'liq davrda o'zgarmas qoladigan elektr energiyasi ishlab-chiqarishdir.	<b>BASE-LOAD POWER-</b> Power generation that meets steady year-round demand for electricity.	<b>ELEKTROENERGIYA BAZISNOY NAGRUZKI-</b> Generatsiya elektroenergii, udovletvoryayushaya postoyannyy kruglogodichnyy spros na elektroenergiyu.
4.	<b>BATAREYA</b> – elektr ishlab chiqaruvchi qurilma, elektrolitda joylashgan ikkita elektrod orasidagi kimyoviy xarakatni elektr tokka aylantiradi.	<b>BATTERY</b> – an electricity producing device which converts a chemical action between two electrodes and the electrolyte in which they are immersed into electron flow	<b>BATAREYA</b> – ustroystvo vyrabatyvayushее elektrichestvo, preobrazuet v elektricheskyy tok ximicheskoe deystvie mejdu dvumya elektrodami i elektrolitom, v kotoroe oni pogrujeny,
5.	<b>BIO XILMA-XILLIK</b> – keng ko'lamdagi o'simlik va hayvonot olamining mavjudligi va ularning tabiiy sharoitlarga moslashganligi.	<b>BIODIVERSITY-</b> The existence of a wide variety of plant and animal species in their natural environment (diversity in habitats and species and genetic diversity within species).	<b>BIORAZNOOBRAZIE-</b> Sushchestvovanie obshirnogo ryada vidov rasteniy i jivotnykh vix estestvennykh usloviyax obitaniya (raznoobrazie v xabitatax i vidax igeneticheskoe raznoobrazie v vidax).
6.	<b>BIOMASSA</b> – yoqilg'i manbaasi sifatida foydalaniladigan o'simlik va hayvonot olamining hayot kechirishi davomidagi chiqindilar.	<b>BIOMASS</b> - plant materials and animal waste used as a source of fuel	<b>BIOMASSA</b> -otxody jiznedeyatelnosti rasteniy i jivotnykh, ispolzuemye kak istochnik topliva
7.	<b>BIOMASSA</b> - O'simlik va tabiat mavjudotlarining moddalaridan tashkil topgan. Kimyoviy yoki biokimyoviy	<b>BIOMASS</b> – the energy recourses derived from organic matter. These include wood,	<b>BIOMASSA</b> – resursy energii, proizvodyashiesya iz organicheskogo materiala. Vklyuchayut v sebya

<p>jarayonlarda biomassa energiyaning boshqa ko'rishiga aylanadi.</p>	<p>agricultural waste and other living-cell that can be burned to produce heat energy. They also include algae, sewage and other organic substances that may be used to make energy through chemical processes</p>	<p>lesomaterialы, selskoxozyaystvennyye otkhody i drugie organicheskie elementy, kotorye mogut vyrabatyvat teplovuyu energiyu pri sjiganii. Takje syuda mojno otnesti morskije vodorosli, stochnyye vody i drugie organicheskie veshchestva, kotorye mojno ispolzovat dlya polucheniya energii cherez ximicheskie protsessy</p>
<p>8. <b>QUVVAT</b> - elektr energiyasi ishlab – chiqaradigan blok, stansiya yoki asbobdan foydalanish yoki ishlab-chiqishdagi maksimal yuklanish.</p>	<p><b>CAPACITY</b>- the maximum load a generating unit, generating station, or other electrical apparatus rated to carry by the user or the manufacturer or can actually carry under existing serviceconditions</p>	<p><b>МОЩНОСТ</b> -maksimalnaya nagruzka, na kotoruyu rasschitany polzovatelem iliproizvoditelem generiruyushiy blok, generiruyushaya stansiya ili drugieelektricheskie apparaty, ili kotoruyu oni fakticheski nesut pri sushchestvuyushixusloviyax obslujivaniya</p>
<p>9. <b>UGLEKISLOTALI GAZ, SO<sub>2</sub></b>– qayta tiklanmaydigan yoqilg'ini yonishidan hosil bo'ladigan gaz.</p>	<p><b>CARBON DIOXIDE, CO<sub>2</sub></b>- A gas generated when fossil fuels are burned, see greenhouse gas.</p>	<p><b>UGLEKISLYY GAZ, CO<sub>2</sub></b>- Gaz, voznikayushiy pri sjiganii iskopaemyx vidovtopliva, sm. parnikovyy gaz.</p>
<p>10. <b>ISSIQLIK ELEKTR MARKAZI</b> – issiqlik va elektr energiyasini bigalikda ishlab-chiqarish. Sanoat maqsad-lari yoki markaziy isitish uchun foydalana-digan truba orqali o'tayot-gan elctr energiyasini ishlab – chiqarish usuli.</p>	<p><b>CHP</b>-Combined heat and power generation. A method of power generation whereby the thermalenergy passed through a turbine is utilized for industrial purposes and/or district heating.</p>	<p><b>ТЭС</b>-Kombinirovannoe proizvodstvo teplovoy i elektricheskoy energii. Metodproizvodstva elektroenergii, pri kotorom teplovaya energiya, proxodyashaya cherez turbinu, ispolzuetsya dlya promyshlennyyx seley i (ili) sentralnogo otopleniya.</p>
<p>11. <b>KO'MIR YORDAMIDA ISHLAYDIGAN ELEKTROSTANSIYALAR</b> – Qozondagi ko'mirning yonishi natijasida hosil bo'lgan bug' yordamida ishlaydigan bug' turbinasiga aytiladi.</p>	<p><b>COAL-FIRED POWER PLANT</b> -A power plant in which a steam turbine is driven by the steamproduced by burning coal in a boiler.</p>	<p><b>ELEKTROSTANSIYA, RABOTAYUЩAYA NA UGLE</b> -Elektrostansiya, na kotoroy parovayaturbina rabotaet na pare, proizvodimom za schet sjiganiya uglja v kotle.</p>
<p>12. <b>KOGENERATSIYA</b> – Bitta ob'ektda issiqlik, elektr va mexanik energiyani ishlab – chiqarish. Tipik kogeneratsiyalovchi ob'ekt ishlab-chiqarish jarayon-larida foydalanish uchun elektr energiyasi va bug' ishlab – chiqaradi.</p>	<p><b>COGENERATION</b>- production of heat energy and electrical or mechanical power from the same fuelin the same facility. A typical cogeneration facility produces electricity and steam for industrialprocess use.</p>	<p><b>KOGENERATSIYA</b> - proizvodstvo teplovoy i elektricheskoy ili mexanicheskoy energiina odnom i tom je ob'ekte. Tipichnyy kogeneriruyushiy ob'ekt proizvoditelektroenergiyu i par dlya ispolzovaniya v promyshlennyyx protsessax.</p>

<p><b>13. GAZ TURBINALI IESLAR</b> – oddiy tabiiy gazning yonishidan xosil bo‘lgan qoldiq gaz to‘g‘ridan - to‘g‘ri gaz turbinasini ishlatib, so‘ng bug‘ turbinasini ishlashi uchun bug‘ ishlab – chiqaradigan qozon orqali yo‘naladi.</p>	<p><b>COMBINED CYCLE GAS TURBINE POWER PLANT</b> -A power plant in which exhaust gases, typically from the combustion of natural gas, are used to drive a gas turbine directly and then are routed through a boiler to produce steam to drive a steam turbine.</p>	<p><b>ТЕС S GAZOTURBINNOY USTANOVKOY</b> -Elektrostansiya, na kotoroy otrabotannyye gazy, obychno ot sjiganiya prirodnogo gaza, ispolzuyutsya dlya raboty gazovoy turbinyy napryamyu, a zatem napravlyayutsya cherez kotel dlya proizvodstva para dlyaraboty parovoy turbinyy.</p>
<p><b>14. CHIYINDI YONISH MAHSULOTLARI</b> – yoqilg‘ining yonishi natijasida hosil bo‘ladigan CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> va NO<sub>2</sub> kabi gazsimon moddalar.</p>	<p><b>COMBUSTION GAS EMISSIONS</b>- Gaseous by-products, such as CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub>, generated in the combustion of fuels.</p>	<p><b>ВЫБРОСЫ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ</b>- Gazoobraznyye robochnyye produkty, takie kak CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>, voznikayushchie v xode sjiganiya topliva.</p>
<p><b>15. KULON</b> – elektr zaryadning o‘lchov birligi</p>	<p><b>COULOMB (C)</b> - the metric unit of electric charge.</p>	<p><b>KULON</b> – edinita izmereniya elektricheskogo zaryada.</p>
<p><b>16. EKOLOGIYA</b> – xayvonot olami va o‘simliklarning atrof muxit bilan va o‘zaro ta‘siri va aloqasini o‘rganuvchi fan</p>	<p><b>ECOLOGY</b> – the study of interrelationship of animals and plant to one another and to their environment</p>	<p><b>EKOLOGIYA</b> – uchenie o vzaimodeystvii zhivotnykh i rasteniy mejdub soboy i okrujayushchey ix srede</p>
<p><b>17. ELEKTR TOKI</b> – elektr zaryadga ega zarralarning oqimi, A</p>	<p><b>ELECTRIC CURRENT</b> – a flow of electrical charge measured in Amps (amperes).</p>	<p><b>ELEKTRICHESKIY TOK</b> – potok elektricheskoy zaryajennykh chastits, izmeryаемы v amperax (A)</p>
<p><b>18. ELEKTR YURITMA</b> – mexanizmlarning ijrochi organini xarakterga keltiruvchi elektromexanik qurilma. Motor, uzatma, o‘zgartkich, va boshqarish apparatlaridan tashkil topgan</p>	<p><b>ELECTRIC DRIVE</b> – 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</p>	<p><b>ELEKTROPRIVOD</b> – elektromexanicheskoe ustroystvo dlya privedeniya v dvizhenie mexanizmov ili mashin, v kotorom istochnikom mexanicheskoy energii slujit elektroprivod. V elektroprivod moguvt vxodit peredatochnyy mexanizm, silovoy preobrazovatel i apparatura upravleniya</p>
<p><b>19. ELEKTROSTANSIYA</b> – barcha turdagi energiyalarni elektr energiyasiga aylantirib beradigan ob‘ekt.</p>	<p><b>ELECTRIC PLANT (PHYSICAL)</b> - a facility that contains all necessary equipment for converting energy into electricity</p>	<p><b>ELEKTROSTANSIYA (FIZICHESKAYA)</b> -ob‘ekt, sodержащий vse neobxodimoe oborudovanie dlya konvertirovaniya energii v elektroenergiyu</p>
<p><b>20. ELEKTR ENERGIYA-SINI ETKAZIB BERUVCHI</b> – raqobat bozorida elektr energiya-sini nokommunal etkazib beruvchi.</p>	<p><b>ELECTRIC POWER SUPPLIER</b> -non-utility provider of electricity to a competitive marketplace</p>	<p><b>ПОСТАВЩИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ</b> -nekommunalnyy postavshhikelektroenergii na konkurentnyy ryнок</p>
<p><b>21. QAYTA TIKLANUVCHI</b></p>	<p><b>ELECTRICITY</b></p>	<p><b>ELEKTROENERGIYA,</b></p>

	<p><b>ENERGIYADAN ISHLAB CHIQLIGAN ELEKTR ENERGIYA</b> – faqat qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida ishlovchi elektr stansiyalar tomonidan ishlab chiqilgan elektr energiyasi</p>	<p><b>PRODUCED FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES</b> - shall mean electricity produced by plants using only renewable energy sources.</p>	<p><b>PROIZVEDENNAYA IZ VOZOBNOVLYAEMЫX ISTOCHNIKOV ENERGIИ</b> - oznachaet elektroenergiyu, proizvedennuyu stansiyami, ispolzuuyushimi tolkovozobnovlyaemые istochniki energii.</p>
22.	<p><b>ENERGETIK RESURSLAR</b> – jamiyat energiya manbaasi sifatida foydalanadigan resurslarga aytiladi.</p>	<p><b>ENERGY RESOURCES</b> - everything that could be used by society as a source of energy</p>	<p><b>ENERGETICHESKIE RESURSY</b> -vse, chto obshchestvo mojet ispolzovat v kachestve istochnika energii</p>
23.	<p><b>ENERGIYA MANBALARI</b> – elektr energiyasiga aylanadigan barcha manbaalar.</p>	<p><b>ENERGY SOURCE</b> -a source that provides the power to be converted to electricity</p>	<p><b>ISTOCHNIK ENERGIИ</b> - istochnik, predostavlyayushiy energiyu, kotoruyu prevrashayut v elektroenergiyu</p>
24.	<p><b>ENERGIYADAN FOYDALANISH</b> – aniq maqsad uchun belgilangan vaqtda foydalangan energiyaga aytiladi va kVt*soatda o‘lchanadi.</p>	<p><b>ENERGY USE</b> - energy consumed during a specified time period for a specific purpose (usually expressed in kW·h)</p>	<p><b>ISPOLZOVANIE ENERGIИ</b>- energiya, potreblennaya v opredelenny period vremenidlya opredelennoy seli (obychno vyrazaetsya v kVt·ch)</p>
25.	<p><b>GAZ TURBINASI</b> – yonish davomida chiqindi gazlardan ajralayotgan issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantiradigan yuqori tezlikli mashina. YOqilg‘i sifatida tabiiy gaz yoki engil yoqilg‘i nefti ishlatiladi.</p>	<p><b>GAS TURBINE</b>-A high-speed machine used for converting heat energy from the exhaust gases produced during combustion into mechanical work. Natural gas or light fuel oil can be used as fuel.</p>	<p><b>GAZOVAYA TURBINA</b>- Vysokoskorostnaya mashina, ispolzuemaya dlya preobrazovaniya teplovoy energii iz otrabotannykh gazov, proizvodimyykh v xode sgoraniya, v mexanicheskuyu rabotu. V kachestve topliva mojet byt ispolzovan prirodny gaz ili legkaya toplivnaya neft.</p>
26.	<p><b>GENERATSIYA</b> – boshqa turdagi energiya shaklla-ridan elektr energiyasi olish japrayoni.</p>	<p><b>GENERATION (ELECTRICITY)</b> - process of producing electric energy by transforming other forms of energy</p>	<p><b>GENERATSIYA (ELEKTROENERGIYA)</b> - protsess proizvodstva elektricheskoy energii putem preobrazovaniya drugix form energii</p>
27.	<p><b>GENERATOR</b> – Aylanuvchi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantiruvchi mashina</p>	<p><b>GENERATOR</b> – electrical machine that transform rotating mechanical energy into electrical</p>	<p><b>GENERATOR</b>– elektricheskaya mashina, preobrazuyushaya mexanicheskuyu energiyu v vrasheniya v elektricheskuyu</p>
28.	<p><b>GEOTERMAL ELEKTR STANSIYASI</b> – erdan chiqayotgan bug‘ hisobida ishlaydigan elektr stan-siyasi. Bunda turbinali generator harakati natijasida elektr energiyasi ishlab – chiqariladi.</p>	<p><b>GEOTHERMAL</b>-an electric generating station in which steam tapped from the earth drives a turbine-generator, generating electricity</p>	<p><b>GEOTERMALNAYA ELEKTROSTANSIYA</b> - na kotoroy par, postupayushiy iz zemli, privodit v deystvie turbinnuyu generator, proizvodiyushiy elektroenergiyu.</p>
29.	<p><b>PARNIK GAZI</b> - atmosferaga ushlanib qoladigan va issiqlik nurlanishi bo‘lib yutiladigan gazga</p>	<p><b>GREENHOUSE GAS</b>- A gas that absorbs heat radiation and traps it in the atmosphere,</p>	<p><b>PARNIKOVYIY GAZ</b>- Gaz, absorbiyushiy teplovoe izlucheniye i ulavlivayushiy ego v atmosfere, tem samym, usilivaya</p>

	aytiladi. Asosiy parnik gazlariga uglekislotali gaz va metan kiradi.	thusstrengthening the greenhouse effect. The main greenhouse gases are carbon dioxide and methane.	parnikovyy efekt. Osnovnyeparnikovyyegazy – uglekislygazimetan.
30.	<b>ISSIQLIK</b> – atom va molekularning xarakati bilan bog‘liq bo‘lgan energiya uzatish shakli	<b>HEAT</b> – a form of energy transfer associated with the motion of atoms and molecules.	<b>ТЕПЛО</b> – vid peredachi energii, svyazannoy s dvizheniem atomov i molekul
31.	<b>GERS (Gs)</b> – chastota birligi, 1 sekunda bir aylanaga teng	<b>HERZ (Hz)</b> – a unit of frequency equal to one cycle per second	<b>GERS (Gs)</b> – edinitsa chastoty ravnyaya odnom oborotu v sekundu
32.	<b>GIDROELEKTR STANSIYA</b> –suv oqimidan gidroturbinani aylantirish uchun foydalanuvchi elektr stansiya.	<b>HYDROELECTRIC POWER PLANT</b> - A power plant utilizing a water flow to turn hydro-turbines.	<b>GIDROELEKTRICHESKAYA STANSIYA</b> - Elektrostansiya, ispolzuuyushaya potoki vody dlyavращeniya gidroturbin.
33.	<b>GIDROELEKTR ENERGIYA</b> –suv xarakatidan foydalanish hisobiga elektr energiya ishlab chiqarish.	<b>HYDROELECTRIC POWER</b> -Electricity generated by utilizing the downward movement of water.	<b>GIDROELEKTRICHESKAYA ENERGIYA</b> -Elektroenergiya, proizvodimaya za schetispolzovaniya nixodyashogo dvizheniya vody.
34.	<b>JOUL</b> – ish yoki energiyaning o‘lchov birligi, (J)	<b>JOULE (J)</b> – 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.	<b>DJOUL (Dj)</b> – edinitsa izmereniya raboty ili energii, predstavlyayushaya rabotu, sovershennuyu siloy v 1 Nyuton, peredvigayushuyu ob’ekt na 1 metr po napravleniyu deystviya silы
35.	<b>PIK SO‘ROV</b> – pik vaqt oralig‘ida foydalaniluvchi makismal energiya.	<b>PEAK DEMAND</b> - maximum power used in a given period of time.	<b>PIKOVYY SPROS</b> - maksimalnaya energiya, ispolzuemaya v dannyy otrezok vremeni.
36.	<b>PIK YUKLAMA ELEKTR ENERGIYASI</b> – pik vaqtdagi elektr energiyasiga bo‘lgan talabni qondirish uchun ishlab chiqarilgan elektr energiyasi.	<b>PEAK-LOAD POWER</b> -Electricity generation required to meet peak-load demand for electricity.	<b>ELEKTROENERGIYA PIKOVVOY NAGRUZKI</b> -Proizvodstvo elektroenergii, trebuemoe dlyaudovletvoreninya pikovogo sprosa na elektroenergiyu.
37.	<b>STANSIYA</b> – birlamchi energiya manbasini boshqa turdagi energiyaga aylantirishga mo‘ljallangan turli jihozlar va elektr generatorlardan tashkil topgan ob‘ekt.	<b>PLANT</b> -a facility containing prime movers, electric generators, and other equipment for producingelectric energy.	<b>STANSIYA</b> -ob‘ekt, soderzhashiy pervichnyye istochniki energii, elektricheskiegeneratorы i drugoe oborudovanie dlya proizvodstva elektricheskoy energii.
38.	<b>QUVVAT</b> – ishning bajarilishi yoki energiya ishlab chiqrishining tezligi	<b>POWER</b> – the time rate of doing work or consuming or generating energy	<b>МОЩНОСТ</b> – skorost proizvedeniya raboty ili potrebleniya ili vyrabotki energii
39.	<b>ELEKTR STANSIYA</b> – elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi stansiya.	<b>POWER PLANT</b> -a generating station where electricity is produced.	<b>ELEKTROSTANSIYA</b> - generiruyushaya stansiya, gde proizvoditsya elektroenergiya.
40.	<b>TEZLIK</b> – bir ko‘rsatkichning aniq vaqt orasida o‘zgarishi	<b>RATE</b> – a change in a quantity divided by the time required to produce	<b>SKOROST</b> – kolichestvennoe izmenenie, delennoe na vremya,



<p>41. <b>QAYTALANUVCHI ENERGIYA</b> – tabiat ekologik sikli jarayonida qayta tiklanish xususiyatiga ega bo‘lgan energiya.</p>	<p>the change <b>RENEWABLE ENERGY</b> -energy that is capable of being renewed by the natural ecological cycle.</p>	<p>potrachennoe na eto izmenenie <b>VOZOBNOVLYAEMAYA ENERGIYA</b> -energiya, sposobnaya vozobnovlyatsya v xode prirodnoekologicheskogo sikla.</p>
<p>42. <b>QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBASI</b>– qayta tiklanish jarayonida tiklanadigan qazilmaydigan energiya manbalari (shamol, quyosh, geotermal, gidroenergiya, to‘lqin energiyasi, biomassa, biogaz va h.o.)</p>	<p><b>RENEWABLE ENERGY SOURCES</b>- means renewable non-fossil energy sources (wind, solar, geothermal, wave, tidal, hydropower, biomass, landfill gas, sewage treatment plant gas and biogases).</p>	<p><b>VOZOBNOVLYAEMЫE ISTOCHNIKI ENERGIИ</b> - oznachayut neiskopaemye istochniki energii(veter, solnechnaya energiya, geotermalnaya, energiya voln, prilivy, gidroenergiya,biomassa, gaz iz organicheskix otkodov, gaz ustanovok po obrabotke stochnyx vod ibiogazy).</p>
<p>43. <b>ROTOR</b> – elektr mashinaning aylanuvchi qismi</p>	<p><b>ROTOR</b> – the rotating member of electrical motor made up of stacked laminations.</p>	<p><b>ROTOR</b> – vrashayushayasya chast elektricheskoy mashiny, sobrannaya iz sostыkovannyx plastin.</p>
<p>44. <b>QUYOSH ELEMENTI</b> - fotoelement</p>	<p><b>SOLAR CELL</b> - a popular name for a photovoltaic cell.</p>	<p><b>SOLNECHNYY ELEMENT</b> – rasprostrannoe nazvanie fotoelementa s zapirayushim sloem</p>
<p>45. <b>QUYOSH KOLLEKTORI</b> – quyosh radiatsiyasini qabul qilib uning energiyasini issiqlikka aylantiruvchi qurilma</p>	<p><b>SOLAR COLLECTOR</b> - a device which absorbs solar radiation, converts it into heat and passes this heat on to a heat transfer fluid.</p>	<p><b>SOLNECHNYY KOLLEKTOR</b> – ustroystvo, pogloyayushiy solnechnuyu radiatsiyu, preobrazuet v teplo i provodit eto teplo k teploprovodyayey jidkosti</p>
<p>46. <b>STATOR</b> – elektr mashinaning qo‘zg‘almas ko‘zg‘almas qismi</p>	<p><b>STATOR</b> – 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.</p>	<p><b>STATOR</b> – ne vrashayushayasya chast magnitnoy struktury dvigatelya peremennogo toka. On obychno vmещает pervichnyuyu obmotku, Stator vypolnyaetsya iz plastin s bolshim otverstiem poseredine, v kotorom mojet vrashatsya rotor, v statore raspоложены разы, v kotorye vstavlyayutsya obmotki katushek</p>
<p>47. <b>VOLT (V)</b>– potentsiallar farqi yoki kuchlanishning o‘lchov birligi</p>	<p><b>VOLT (V)</b>– 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).</p>	<p><b>VOLT (V)</b> – edinitsa izmereniya raznosti potensialov. Esli dlya peredvjieniya zaryada v 1 Kl mejdю dvumya tochkami trebuetsya rabota v 1 Dj, to raznost potensialov mejdю etimi tochkami ravna 1 V (V=W/Q).</p>
<p>48. <b>KUCHLANISH</b> – elektr zanjirda zaryadlarni xarakatga</p>	<p><b>VOLTAGE</b> - the force that causes a current to</p>	<p><b>NAPRYAJENIE</b> – sila, vызыvayushaya dvijenie toka v</p>

	keltiruvchi kuch, potentsiallar farqi	flow in an electrical circuit. Voltage is a popular expression for potential difference	elektricheskoy sepi, Napryajenie – populyarnoye vyrajenie raznosti potentsialov
49.	<b>VATTMETR</b> – elektr energiya iste'molini o'lchovchi asbob	<b>WATTMETER</b> – a device for measuring power consumption	<b>VATTMETR</b> – pribor, izmeryayushiy potreblenie energii
50.	<b>ISH</b> – (J) – ob'ekt bosib o'tgan masofa va ushbu ob'ektga shu yo'nalishda ta'sir etayotgan kuchning qo'paytmasi	<b>WORK</b> – 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.	<b>RABOTA</b> – proizvedenie rasstoyaniya proydennogo ob'ektom, i silы, deystvuyushoy v napravlenii, v kotorom on dvijetsya. Edinitsa izmereniya – Djoul

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

### Maxsus adabiyotlar

- 1..Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Djuraev K.S. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2015
- 2.Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013
- 3.Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Hidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-2. Talabalar shharchsi/ OzMU bosmaxonasi.2021.-371b.
- 4.Mamajonov M. Nasoslar va nasos stantsiyalari. Darslik. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013
- 5.Nizamov O.X. Hidroelektrostansiyalar. O'quv qo'llanma. –T.: «VNESHINVESTPROM», 2014.
- 6.Muxammadiev M.M., Urishev B.U. Hidroenergetik qurilmalar. Darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2013.
- 7.Nizamov O.X., Maxkamov C.X., Hidromashinalar va gidroelektrostansiyalar, Darslik. Kitob-1.”AKTIV PRINT” MCHJ Toshkent.2019. .-381b.
- 8.Nasosi i nasosnie stansii: Uchebnik dlya vuzov/ Pod red. V.Chebaevskogo. – M.: Kolos, 1990.
- 9..Muxammadiev M.M., Nizamov O.X. Hidroturbinalar. O'quv qo'llanma. – T.: ToshGTU, 2006.
- 10..Muxammadiev M.M., Tashmatov X.K.. Hidroenergetika izlanishlari. Darslik. - Toshkent: “IQTISOD-MOLIYA”, 2011.
- 11.Ispolzovanie vodnoy energii: Uchebnik dlya vuzov/ Pod red. Y.S. Vasileva. – SPb: Energoatomizdat, 1995.

12..Elistratov V.V. Hidroelektrostansii maloy moshnosti. Uchebnoe posobie. – SPb.: Izd. Politexnika, 2004

13..Nizamov O.X. «Gidroelektr stansiyalarni loyihalash.» fanidan kurs loyahasini uslubiy ko‘rsatmasi.-T.: ToshDTU., 2010.

14..Muxammadiev M.M. i dr. Vozobnovlyaemie istochniki energii. Uch. posobie. –T.: TashGTU, 2005.

15..Vasilev Y.S. i dr. Osnovnoe energeticheskoe oborudovanie gidroelektrostansiy. Uch. posobie. –SPb.: Izd. SPbGTU, 2002.

16..Chen Shi, Szilili A., Raximov Sh.X., Maxmudov E.J. Vodnie resursi i vodopolzovanie v Uzbekistane. –T.: «Pliograf Groop», 2013.

### **Internet saytlar**

1.<http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi

2.<http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi

3.<http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi

4.<http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet

5.<http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi

6. <http://www.ziyo.net.uz>.

7.<http://www.ges.ru>.

8..<http://www.nasos.ru>.

9.<http://www.energy.narod.ru>.

10.<http://www.gidrav1.narod.ru>.