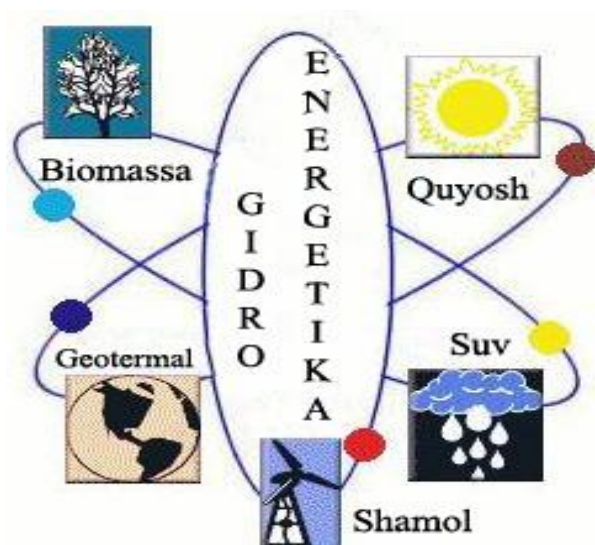


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

5520300 – “Gidroenergetika” yo’nalishi bakalavrlari uchun



“YO’NALISHGA KIRISH” fanidan

MA’RUZALAR MATNI

Toshkent 2005

Tuzuvchi: ToshDTU, «Gidroenergetika» kafedrası prof.
Muxammadiyev M.M., Toshkent 2005, 71 bet.

Ma’ruza matni «Gidroenergetika» yo’nalishiga kirgan birinchi kurs bakalavrlari o’quv rejasiga asosan yozilgan. Bunda «Gidroenergetika» yo’nalishi to’g’risida ma’lumotlar va uning asosiy xususiyatlari, suv – energetika manbalari, gidroenergetik qurilmalar, zamonaviy elektr stansiyalari va noan’anaviy energiya manbalari to’g’risida ma’lumotlar va ulardan foydalanish masalalari yoritilgan.

Ma’ruza matni «Gidroenergetika» kafedrası yig’ilishida ko’rib chiqilgan va tasdiqlangan.

O’quv reja bo’yicha «Yo’nalishga kirish» fanidan quyidagi auditoriya va mustaqil ish soatlari ajratilgan:

Jami – 57 soat.

Shundan:

Ma’ruzalarga – 19 soat.

Seminarga – 19 soat.

Mustaqil ishga – 19 soat.

Taqrizchilar:

ToshDTU «Elektroenergetika»
kafedrası professori, t.f.d.
Qodirov T.M., ToshDTU
«Gidroenergetika» kafedrası
dotsenti, t.f.n. Tashmatov H.K.

Mundarija.

	bet
1 - MA'RUZA.	
KIRISH.....	6
Gidroenergetika yo'nalishi haqida.....	6
Gidroenergetikaning asosiy masalalari	7
Gidroenergetika rivojlanishining qisqacha tarixiy tahlili.....	8
Gidroenergetika mutaxassisligi tarixi to'g'risida.....	12
2 - MA'RUZA.	
ENERGETIKA MANBALARI	14
Insoniyat va energetika	14
Energetika manbalari	16
3 – MA'RUZA.	
SUV MANBALARI	20
Suv manbalari	20
Suv omborlari xillari	24
4 - MA'RUZA.	
ELEKTR STANSIYALARI VA ENERGETIKA	
TIZIMLARI	26
Elektr stansiyalar klassifikatsiyasi	26
Energetika tizimlari	27
5 - MA'RUZA.	
GIDROENERGETIKA QURILMALARI	33
Gidroenergetika qurilmalarining xillari	33
Gidroelektr stansiyalar	33
Nasos stansiyalari	34

6 - MA'RUZA.

SUV YIG'ISH VA SUV TO'LQIN	
ELEKTROSTANSIYALARI VA GIDROENERGETIKA	
QURILMALARINING PARAMETRLARI	36
Suv yig'ish elektrstansiyalari	36
Suv to'lqin elektrstansiyalari	37
Gidroenergetika qurilmalarining asosiy parametrlari....	38

7 - MA'RUZA.

ISSIQLIK ELEKTROSTANSIYALARI VA	
QURILMALARI	41
Kondensatsion elektrstansiyalar	41
Issiqlik elektrmarkazi	42
Gaz turbinali qurilmalar.	44
Bug' – gaz qurilmalari.....	45

8 - MA'RUZA.

ATOM ENERGETIKASI	47
Atom elektr stansiyalari	47

9 - MA'RUZA.

NOAN'ANAVIY ENERGIYA MANBALARI.	51
Quyosh energiyasi	51
Shamol energiyasi	54

10 - MA'RUZA.

BIOGAZ VA GEOTERMAL ENEGIYA	58
Biogaz energiyasi	58
Geotermal energiya	60

ADABIYOTLAR	64
--------------------------	-----------

«Yo'nalishga kirish» fanida ishlatiladigan tayanch so'zlar.

Gidroenergetika	Quyosh elektr stansiyasi
Energetika	Shamol elektr stansiyasi
Suv manbalari	Geotermal elektr stansiya
Daryolar	Biogaz qurilmasi
Kanallar	Gidroenergetika potentsiali
Suv havzalari	Yuklanish grafigi
Energetika manbalari	Gidroelektrstansiya
Ko'mir	Gidroakkumulyatsion elektrstansiya
Neft	Nasos stansiyasi
Tabiiy gaz	Suv to'liq elektrstansiyasi
Issiqlik elektr stansiyasi	Yoqilg'i
Kondensatsion elektr stansiya	Elektroenergetika tizimlari
Atom elektr stansiyasi	Elektr stansiyalari
Gaz turbina qurilmasi	Suv xo'jalik tizimlari
Bug' turbina qurilmasi	Gidroenergetik qurilmala
Bug'-gaz turbina qurilmasi	Napor
Qaytalanuvchan energiya manbalari	Quvvat
Quyosh energiyasi	Suv sarfi
Shamol energiyasi	Energiya
Geotermal energiya	Qaytalanuvchan energiya manbalari potentsiali
Biogaz energiyasi	Qaytalanuvchan energiya manbalari texnik potentsiali
Gidravlik energiya	Qaytalanuvchan energiya manbalari iqtisodiy potentsiali
Qaytalanmaydigan energiya manbalari	MikroGES
Energiya tashuvchi	Kichik GES

1-MA'RUZA

KIRISH

Gidroenergetika yo'nalishi haqida

O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standartiga «Gidroenergetika» yo'nalishi 1997 yil 5520300 shifri bilan kiritilgan va 2001 yildan boshlab bakalavriaturaga talabalar qabul qilina boshlandi. Bu davrgacha ToshDTUda gidroenergetik muhandislar tayyorlash 1946 yildan «Gidroenergetik qurilmalar va gidromashinalar» kafedrasida amalga oshirilgan.

Bu yo'nalishning asosiy maqsadi qayta tiklanuvchan energiya manbalari asosidagi qurilmalarni loyihalash, qurish va ishlatishni amalga oshiradigan malakali mutaxassislarni tayyorlash hisoblanadi.

ToshDTU Energetika fakul'tetida «Elektroenergetika», «Issiqlik energetikasi», «Elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologiya» va «Energotejamkorlik» kabi boshqa yo'nalishlar ham mavjud.

«Gidroenergetika» energetikaning eng asosiy sohalaridan bo'lib, texnika fani hisoblanadi va suv energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantirish usullari va ulardan foydalanish maqsadiga xizmat qiladi.

Elektr energiyasi ishlab chiqarish va energetik resurslardan foydalanish nuqtai nazaridan gidroenergetika ham issiqlik energiyasi, atom energiyasi yoki noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanuvchi energetika singari bir soha hisoblanadi. Bu umumiy energetika sohalari bir-biri bilan chambarchas bog'langandir, alohida holda ularning rivojlanishi qiyin masala hisoblanadi.

Shu nuqtai nazardan gidroenergetika energetikaning muhim sohasi sifatida suv xo'jaligi bilan bog'langandir, chunki uning

hammasiga suv resurslaridan zaruriy va kompleks foydalanish maqsadga muvofiq sharoitlarini hal qilishi kerak. Hidroenergetik manbalar bo'lib nafaqat yer usti suv oqimlari (daryolar va kanallar), balki okean va dengiz suvlari ham hisoblanadi.

Gidroenergetika texnika fani sifatida o'z ichiga gidroenergiyani olish usullari va undan foydalanish masalalarini o'rganishni oladi. Hidroenergiyani olish usuliga suv oqimidan foydalanish sxemasini tanlash asoslari, ya'ni gidroenergetik qurilmalar inshootlarni gidrologik, gidrotexnik, energoiqtisodiy va ekologik asoslash vazifasi kiradi.

Gidroenergetikaning hamma amaliy masalalarini yechishda – energetik obyektlarni loyihalash va ularni ekspluatatsiya (ishlatishda) qilishda oxirgi vaqtlarda juda ham qiyinlashdi. Bunga sabab, gidroenergetik obyektlar loyihasida juda ko'p boshlang'ich ma'lumotlarni hisobga olish zarurligi, hamda ularning atrof-muhitga ta'sirini bilish muhimligidir. Shuning uchun, gidroenergetik masalalar ko'p maqsadli xarakter kasb etadi.

Gidroenergetikaning asosiy masalalari

1. Suv resurslaridan energetik va kompleks foydalanishning optimal sxemalarini ilmiy asosda ishlab chiqish, suv xo'jalik, energetik va hududiy ishlab chiqarish komplekslarida GEQ lar rolini oshirish.

2. Umumiy elektroenergetika tarmog'ida ishlayotgan GES va GAES, NS samaradorligini oshirish.

3. Gidroenergetik va kompleks suv xo'jalik obyektlarining samaradorligini aniqlash uslubiyotini takomillashtirish, energetik resurslarning iqtisodiy baholash masalalarini hal qilish, Suv to'liqini energiyasini ishlatishni tezroq amalga oshirish.

4. Gidroenergetik obyektlarining (GES, NS, GAES, SES, VES) ekologik va iqtisodiy ta'sirini har bir region uchun hisoblash va asoslash.

5. GEQ lar va boshqa tipdagi elektr stansiyalari (Quyosh, ES, TES, AES, NS, PES) ning birgalikdagi ish rejimlarini optimallashtirish va iqtisodiy-ekologik ta'sirini o'rganish.

6. Kichik GES larni qayta ishga tushirish va yangilarini qurish, ularning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish va boshqalar.

Gidroenergetika rivojining qisqacha tarixiy tahlili

Oqar suv energiyasidan foydalanish qadim zamonlardan boshlab insonlar uchun katta qiziqish uyg'otgan.

Gidravlik qurilmalar suv g'ildiragi ko'rinishida birinchi bor Rossiya tarixida XI asrlarda uchragan. Suv energiyasidan harakatga keladigan chig'irlar XIII asrlarda Xorazmda ishlatila boshlangan.

XVIII asr boshlanishida gidravlik qurilmalar hamma ishlab chiqarish jarayonida qo'llanila boshlagan. Asr oxiriga kelib, shunday qurilmalarni ishlatgan zavodlar soni 3000 dan oshgan. Bunda suv g'ildiraklari aylanishidan hosil bo'lgan mexanik energiya remenli (keyinchalik tishli) uzatmalar orqali mashinalarga uzatilgan. Ularning ko'pgina kamchiliklari bo'lgan: kam quvvatli, geometrik o'lchamlari katta, foydali ish koeffitsiyenti (FIK) kichik, ishlab chiqarish daryolari joylashuviga va uning samarali ishlashi daryoning gidrologik rejimiga bog'liqligi va h.k.

Shuning uchun, XIX asr boshlarida gidravlik qurilmalarning sanoatda qo'llanilishi to'xtatilgan va ularning o'rnini bug' mashinalari egallagan.

Bug' mashinalari (BM) uchun yonilg'i zarurligi ularni energiya manbaiga bog'lab qo'ydi, u vaqtlarda transport masalasi qiyin ahvolda bo'lgan. BMni ishlatish juda katta mablag' talab qilar edi.

Bu qiyinchiliklar suv energiyasidan foydalanishga katta qiziqish tug'dirar edi.

O'sha davrda BMga nisbatan ustunlikni qo'lga kiritish uchun suv g'ildiraklari o'rniga mukammal gidravlik dvigatellarni o'ylab topish talab etilgan.

Bu masalaning nazariy yechimlari D.Bernulli, L.Eyler, Ya.Sechner kabi mashhur olimlar tomonidan taklif etilgan va bu gidravlik dvigatellar gidravlik turbinalar (GT) nomini olgan. Bu GT suv g'ildiragiga nisbatan o'lchamlari kichik, katta quvvatli va FIK yuqoriligi bilan xarakterlangan.

Birinchi GT rus to'g'on quruvchisi I.E.Safonov tomonidan 1837 yil qurilgan va Alapayev zavodida ishlatilgan bo'lib, uning FIKi 53%, quvvati 35 ot kuchiga (o.k.) teng bo'lgan (1 o.k.=735 Vt). Ikki yildan so'ng Safonov GT Irbat zavodida, 1841 yil esa Neyvoshangan zavodida o'rnatilib, FIK 70% ga teng bo'lgan.

1847 yil Frensis tomonidan reaktiv turbina (RT) ixtiro etildi, u tashqi tomonidan suv beriluvchi konstruksiyaga ega edi, 1881 yilga kelib Pelton tomonidan aktiv turbina (AT) kashf etildi va u cho'michli lopatkalar konstruksiyasida ishlab chiqildi. Bu GTlar hozirda hamma mamlakatlarda keng ko'lamda ishlatilmoqda. Bu GTlar suv energiyasidan foydalanishning cheklangan darajasini bartaraf etdi. Lekin bunday GTlarning ma'lum geologik va topografik sharoitlarda qurilishi ularning samaradorligini oshiradi.

Mexanik energiyani BM va GTlardan uzatish imkoniyati cheklanganligi iste'molchilarning oshayotgan talablarini qondira olmas edi. Bu holda energiyani uzatishning boshqa usuli talab qilinardi.

Bunga U.Gilbert tomonidan 1600 yilda taklif etilgan «Elektrichestvo» atamasi, ya'ni oldinroq ochilgan (aniqlangan) «elektrenergiya» javob berardi.

1880 yil Rossiyada elektr ta'minoti masalasi tartibli ilmiy asosda tashkil etildi.

Jahonda birinchi marta o'zgarmas tokda elektrenergiyani uzatish F.A.Piroskiy (1845-1896 y.) tajribasida o'tkazilgan va Volkov dalasida 6 o.k. (4410 Vt)ga ega quvvat 1 km masofaga uzatilgan.

1887 yil F.A.Piroskiy «Muhandislik» jurnalida «Suv ishini dvigatel yordamida galvanik tok vositasida uzoq masofalarga uzatish» nomli maqola e'lon qildi va unda gidroelektrostansiyalarni yaratish g'oyasini taklif etdi.

1880 yil rus olim - elektrigi D.A.Lachinov va fransuz M.Depre alohida holatda elektrenergiyani uzoq masofaga uzatish mumkinligini tadqiq qildi va uni sanoat darajasida tajribada sinab, o'zgarmas tokni uzatishni 6-8 kV kuchlanishda amalda ko'rsatdi.

O'sha vaqtda elektr energiyasini o'zgarmas tokda yuqori kuchlanishda uzatish sezilarli kamchiliklarga ega edi, chunki ularni ishlatishda juda murakkab va kichik iqtisodiy samara, ishonchlilik sustligi kuzatildi.

1888 yil rus muhandisi M.O.Dolivo-Dobrovolskiy uch fazali tok tizimini ixtiro qildi. 1891 yil Germaniyada uning rahbarligida Nekkar daryosidagi gidravlik qurilma GESga qayta o'zgartirilib 300 o.k. (220,5 kVt) quvvatli uch fazali generator bilan jahonda birinchi marta uning elektr energiyasi o'zgaruvchan tokda 8500 V kuchlanishda 175 km masofaga uzatildi. Bu hodisa gidroenergetika va energetika sohasida tub burilish yasadi va uch fazali o'zgaruvchan tok keng ko'lamda ishlatila boshladi.

Uch fazali tok texnikasi rivojida katta ahamiyatga birinchi rus GESlari ega bo'ldi va V.N.Chikolev va R.E.Klassonlar tomonidan Oxta porox zavodida Peterburgda Neva daryosidagi gidravlik qurilmaning GESga qayta o'zgartirilgani bo'ldi. Bu GESlarda ikkita generator quvvati 175 va 120 kVt bo'lib, kuchlanishi 2000 Vda elektr energiyasi zavod maydonida taqsimlanardi. Bu GESlar uch fazali o'zgaruvchan tok kuchlanishiga ega bo'lib, hozirgi zamonaviy elektrostansiyalar uchun ilmiy asoslangan masalalar hal etildi, gidroenergetiklar uchun bu voqea inqilob edi, chunki uch fazali tokni uzoq masofalarga uzatish GESlarning keng istiqbolini belgiladi.

Bunga sabab, texnik jihatdan imkon darajasida har qanday daryo uchastkasida iqtisodiy samarali GES qurilishini amalga oshirish mumkin bo'ldi.

1920 yilda maxsus davlat qaroriga asosan gidroenergetikaning rivojlanishi masalasi «Elektrlashtirish va suv energiyasi» bo'limida to'liqligicha yoritilgan. Bunda GESlar qurilishini tezlashtirish va ular inshootlarini (suv omborlari) ko'pgina maqsadlarda (sug'orish, kema qatnovi, suv ta'minoti) ishlatishni ko'zda tutilishi ko'rsatilgan.

Bu rejaga muvofiq birinchi GESlarga - 1926 yil Volxov GESi, Bozsuv GESi Toshkentda, Yerevan 1-GES, 1927 yil Gruziyada Zema-Avchal GESi, 1928 yil Armanistonda Leninakan GESi, 1929 yil Kareliyada Kondopoj GESi, Ozarbayjonda Zurnab GESi va boshqa GESlar qurilgan edi.

1927 yil Yerevandagi eng katta Dnepr GESi qurila boshlandi (N=560 MVt) va 1932 yili uning ochilishi bo'ldi. Shu davrda qiyin geologik sharoitda Quysisvir GESi (N=100 MVt) qurilishi boshlanib, 1933 yili ishga tushirildi.

Ikkinchi jahon urushi boshlanishidan oldin Volga daryosida 9 ta GES kaskadi (N=10 mln. MVt) rejalashtirildi: Ivankov GESi (30 MVt), Uglich GESi (N=110 MVt), Ribinsk GESi (N=330 MVt) va boshqalar.

Jahon urushi paytida ko'pgina GESlar ishdan chiqarilgan va zarar ko'rgan. Urushdan keyin bu GESlarni (Dnepr, Quysisvir, Kegum, Kondopoj, Baksan, $N_{\Sigma}=780$ MVt) rekonstruksiya qilish va qayta tiklash amalga oshirildi.

1950 yilda Voljsk GESi (N=2300 MVt, 11 mlrd. kVt*s elektrenergiya ishlab chiqarishga mo'ljallangan) qurilishi va boshqa katta GESlar loyihasi tugatildi.

1950 yilning oxirlaridan Sharq rayonlarida boy gidroenergetik manbalardan foydalanish boshlandi.

1958 yil Irkutsk GESi, 1955 yili Bratsk GESi (N=4100 MVt, E=22,9 mlrd. kVt*soat) qurilishi boshlanib, u 1961 yili ishga tushirildi. Keyin Krasnoyarsk GESi (N=6000 kVt, E=20,4 mlrd. kVt*soat).

1970 yili Markaziy Osiyoda ham GESlar qurilishi keng rivojlandi. 1970 yili Tojikistonda Nurek GESi (N=2700 MVt), O'zbekistonda Chorbog' GESi (N=600 MVt), Qozog'istonda

Kapchagay GESi (N=434 MVt) va boshqa GESlar ishga tushirildi. Bu GES suv havzalari Markaziy Osiyo maydonlarini sug'orishda muhim rol o'ynadi.

Ushbu davrga kelib MDH gidroenergetiklari loyihalashni, qurilishni va ekspluatatsiya (ishlatish)ni GESlar uchun har qanday iqlimiy va geologik sharoitlarda olib borishning yuksak darajasiga erishdilar.

Bunday ishlarni bajarish MDHda Gidroproyekt loyiha qidiruv institutlarida olib boriladi.

Gidroenergetik va keng qamrovli gidrotexnik muammolarni hal qilishda va suv manbalaridan kompleks foydalanishni amalga oshirishda loyiha va ilmiy tadqiqot – izlanish tashkilotlari muhim rol o'ynaydi.

Bu institutlarga – Gidroproyekt (Moskva, Toshkent, Samara, Sankt–Peterburg shaharlarida), G.M.Krjijjanovskiy nomidagi Energetika instituti, Energoset projekt, B.E.Vedeneyev nomidagi Rossiya gidrotexnika instituti, MDH fanlar akademiyasi institutlari, ko'pgina Oliy o'quv yurtlari (Moskva energetika instituti, Sankt–Peterburg davlat politexnika universiteti, Toshkent davlat texnika universiteti, Samara davlat texnika universiteti va boshqalar) kiradi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi a'zolari X. Fazilov, M. Xamudxonov, G`. Raximov, R. Alimov va A. Muxamedovlar mamlakatimiz energetika va suv xo'jaligi tizimida GESlardan foydalanish va sug'orishda qo'llaniladigan nasos stansiyalari bo'yicha ilmiy izlanish ishlariga rahbarlik qilganlar.

«Gidroenergetika» mutaxassisligi tarixi to'g'risida

MDH da gidroenergetik mutaxassislarni tayyorlash 1920 yil oxirida boshlanib, Moskva oliy texnika bilim yurti qurilish fakultetida «Gidroelekt stansiyalari» kursi o'qitila boshlangan va kadrlarga GESlarni loyihalash, qurish, yig'ish va ekspluatatsiya qilish malakasi berilgan.

Bu paytda Moskvada ikkinchi o'quv markazi – G.V.Plexanov nomidagi xalq xo'jaligi instituti elektr sanoati fakultetida muhandis–energetiklar tayyorlanib, gidrotexnik laboratoriyalar paydo bo'ldi. Unda akad. I.G.Aleksandrov va prof. V.M.Malishevlar dars bergan.

Toshkentda 1920 yil Turkiston davlat universiteti qoshida texnika fakulteti ochilgan bo'lib, unda «Gidravlika» kafedrasini prof. V.D.Jurin tomonidan tashkil topgan va u «Gidroenergetika» kafedrasining paydo bo'lish davri hisoblanadi. Shu davrdan boshlab O'zbekistonda gidravlika va gidromashinalar bo'yicha muhandislar tayyorlana boshlangan. Keyinchalik bu kafedra «Gidravlik dvigatellar» va «Gidroenergetik qurilmalar va gidromashinalar» deb nomlangan. Kafedraga dastlab prof. M.Ya.Gromov, 1934-1942 va 1945-1969 yillar prof. I.Ya.Kaminskiy, 1943-1945 yillarda prof. A.A.Morozov rahbarlik qilgan. Kafedrada 1946 yilda yana «Gidroenergetika qurilmalari» ixtisosligi ochilgan.

Bu ikki fakultet asosida 1930 yil Moskva energetika instituti tashkil etildi. 1933 yil muhandis – iqtisodiyot fakultetida birinchi marta gidroenergetika kursi o'qitilib, unga gidrologiya asoslari, gidrotexnika, gidromashinalar, gidroenergetika bo'limlari kiritilgan.

1936 yil MEI elektroenergetika fakultetida «Gidroelektr stansiyalari» ixtisosligi ochilib, unda gidroenergetika keng ko'lamda o'qitila boshlangan.

1945 yil sentyabrda MEIda gidroenergetika fakulteti ochilgan, uning dekani prof. G.L.Zolotarev bo'lgan. Bu fakultet mamlakat uchun muhandis–gidroenergetiklarni tayyorlab chiqargan.

1974 yil «Gidroenergetik qurilmalar» ixtisosligi Novosibirsk elektrotexnika institutida ochilgan.

1978 yildan boshlab «GEQ» ixtisosligi «Gidroelektoenergetika»ga o'zgartirilib, mutaxassislar tayyorlana boshlandi.

Shu vaqtdan boshlab Leningrad politexnika instituti gidrotexnika fakulteti talabalariga ham muhandis–gidroelektoenergetik kvalifikatsiyasi berila boshlangan.

Bu mutaxassislik kengayishi va rivojida MEI gidroenergetika kafedrasini muhim baza rolini bajaradi, unda uslubiy kengash tuzilib, ToshDTU (ToshPI) «GEQ va gidromashinalar», NETI «GEQ», LPI «Suv energiyasidan foydalanish» kafedralari professor-o'qituvchilari bilan hamkorlikda o'quv rejalar, fan dasturlari va boshqa o'quv-uslubiy ishlanmalar yaratilgan.

1988 yil MEI «Gidroenergetika» kafedrasini «Gidroenergetika va qaytalanuvchan manbalar elektroenergetikasi» degan nom bilan yuritila boshlandi. Asosiy gidroelektoenergetika ixtisosligi to'rtta bo'limda talabalarni o'qitishni amalga oshiradi: gidroelektrostansiyalar, nasos stansiyalari, energetika va suv xo'jaligi tizimlari kibernetikasi, qaytalanuvchan energiya manbalaridan kompleks foydalanish.

2-MA'RUZA

ENERGETIKA MANBALARI

Insoniyat va energetika

Odamlar sonining o'sishi hamma xildagi resurslar iste'molining oshishiga olib keldi, bunga mos ravishda ishlab chiqarish hajmi o'sib, uning oqibatida atrof-muhitga insoniyat ta'sir doirasi juda ham kuchaydi.

Odamlar soni oshishining yer sharidagi dinamikasi 2.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval.

Davr, yillar	Aholi soni, mln. kishi	Ikki baravariga oshish davri, yil	Davr, yillar	Aholi soni, mln. kishi	Ikki baravariga oshish davri, yil
Eramizgacha			Bizning eramizda		
7000-4500	10-20	2500	0-900	160-320	900

4500-2500	20-40	2000	900-1700	320-600	800
2500-1000	40-80	1500	1700-1850	600-1200	150
1000-0	80-160	1000	1850-1950	1200-2500	100
			1950-1990	2500-5000	40

1820 yil yer shari aholisi 1 mlrd.ga teng bo'lgan. 100 yildan oshiq muddatda u ikki marta ko'paygan (1927 yil). Yana 33 yildan so'ng 1960 yilda aholi soni 1 mlrd.ga oshdi. 1975 yilga kelib aholi soni yana 1 mlrd.ga o'sgan. Oxirgi 1 mlrd. aholi 12 yilda ko'paygan (1987 yil).

Ayniqsa, 1950-1980 yillarda insoniyat tarixida katta demografik ko'payish kuzatilgan. Bu davrda yer shari aholisi eng katta o'sishga ega bo'ldi. Buni demografik portlash deb yuritiladi.

BMT ekspertlari baholashicha yer shari aholisi har minutda 150 taga ko'paymoqda, bir yilda 80 mln.dan oshiq. 3000 yilda odamlar soni 10,2 – 10,5 mlrd. bo'lishi kutilmoqda. Bu o'sish asosan rivojlanayotgan mamlakatlarga to'g'ri keladi.

Yerdagi hayotni normal darajada ushlab turish uchun insonlar ma'lum hayotiy me'yorda yashashi, ishlashi, ovqatlanishi va h.k. zarur. Bashorat qilinishicha, jahon sanoati ishlab chiqarishi hajmi 2,5-3 martagacha oshadi. Bu esa o'z navbatida katta shaharlarni, maktablarni, kasalxonalarni va boshqalarni yaratishni talab etadi.

Odamlarning real xavotirga tushishi, ayniqsa o'ziga zaruriy hayotiy va energetik resurslar talab qiladigan odam, har yili yer yuzasiga 4 km³ dan ortiq tog' jinsi chiqaradi, bu 670000 kmli temir yo'l sostaviga to'g'ri keladi.

Bundan 98% qayta ishlangan jinslar chiqindiga jo'natiladi va atrof-muhitga salbiy ta'sir qiladi.

Shunday qilib, yer yuzasi aholisi o'sishi ko'pgina mamlakatlarda qiyinchiliklar tug'dirib, ularning rivojlanishi va turmush darajasini yaxshilashga ta'sir qiladi.

Shuning uchun. yangi energiya manbalarini topish, insoniyatning energiyaga talabini qondirish muammosini hal qilish eng dolzarb masala hisoblanadi.

Bu jarayon sivilizatsiya rivojiga salbiy ta'sir ko'rsatishi kutilmoqda. Hozirgacha odamlar sonining yer sharida o'sishi qishloq xo'jaligi mahsulotlari ko'payishidan katta bo'lmoqda, bu esa 0,5 mlrd. aholi ochlik darajasida, 1 mlrd. esa kam ovqatlanish darajasida yashamoqda deganidir.

2000 yildan so'ng BMT ekspertlari ta'kidlashicha, 6 mlrd. dan ortiq aholini oziq-ovqat bilan ta'minlash, uni ishlab chiqarishni yana 1/3 marta ko'paytirish lozim, yetarli darajada bu sondagi aholini sifatli oziq-ovqat bilan ta'minlash ularni ishlab chiqarishni 2-3 marta oshirishni talab etadi.

O'sayotgan aholini nafaqat oziq-ovqat bilan, balki yoqilg'i-energiya manbai bilan ta'minlash zarur. Ko'pgina rivojlanayotgan mamlakatlarda yoqilg'iga yog'och materiali ishlatiladi. Hozir jahonda 54% yog'och materiali yoqilg'iga ishlatiladi.

Kuzatilishicha, yerni ishlatish va yog'och materiali yoqilg'isiga talabning oshishi o'z salbiy oqibatlarini faqat insonlarga emas, atrof-muhitga, ayniqsa hayvonot dunyosiga ko'rsatmoqda.

Energetika manbalari

Energetika manbalari uning hamma ko'rinishdagi amaliy olinishi va sanoatda, turmush zaruriyatida foydalanish uchun birlashgani «Energetika» degan tushuncha bilan yuritiladi.

Energetika manbalari har bir davlat iqtisodida eng muhim o'rin egallaydi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimov ta'kidlaganlaridek, Energetika mustaqilligiga ega bo'lgan davlat to'la mustaqil bo'ladi.

Energetik manbalar ikki turga ajraladi:

- Qaytalanmaydigan, ularning zaxirasi ishlatilish mobaynida kamayib boradi. Bu manbalarga – ko'mir, tabiiy gaz, neft, yadro yoqilg'isi va boshqalar kiradi;
- Qaytalanuvchan, ularning zaxirasi doimiy ravishda tabiiy jarayonda qayta tiklanadi. Bularga – suv, quyosh, shamol va boshqalar kiradi.

Isbotlangan qaytalanmaydigan yoqilg'i zaxirasi energetik ekvivalenti $12,8 \cdot 10^{15}$ kVt·soatga teng, 2010 yilga kelib energiya iste'moli $160 \cdot 10^{12}$ kVt·soatga yetishi mumkin.

Jahon gidroenergetik manbalari $33 \cdot 10^{12}$ kVt·soatga teng bo'lib, uning $9 \cdot 10^{12}$ kVt·soatga yaqini iqtisodiy samarali hisoblanadi.

1987 yil 20 oktyabrda BMT Bosh assambleyasi 42 sessiyasida «Barqaror rivojlanish» rezolyutsiyasi qabul qilingan. Bu hozir zamon avlodi talabini qanoatlantirish, kelajak avlodning zarur iste'molini ta'minlash, imkoniyatiga ta'sir qilmaslikni ko'zda tutadi. Bu manbalarning potensial zaxirasi 2.2 - jadvalda keltirilgan.

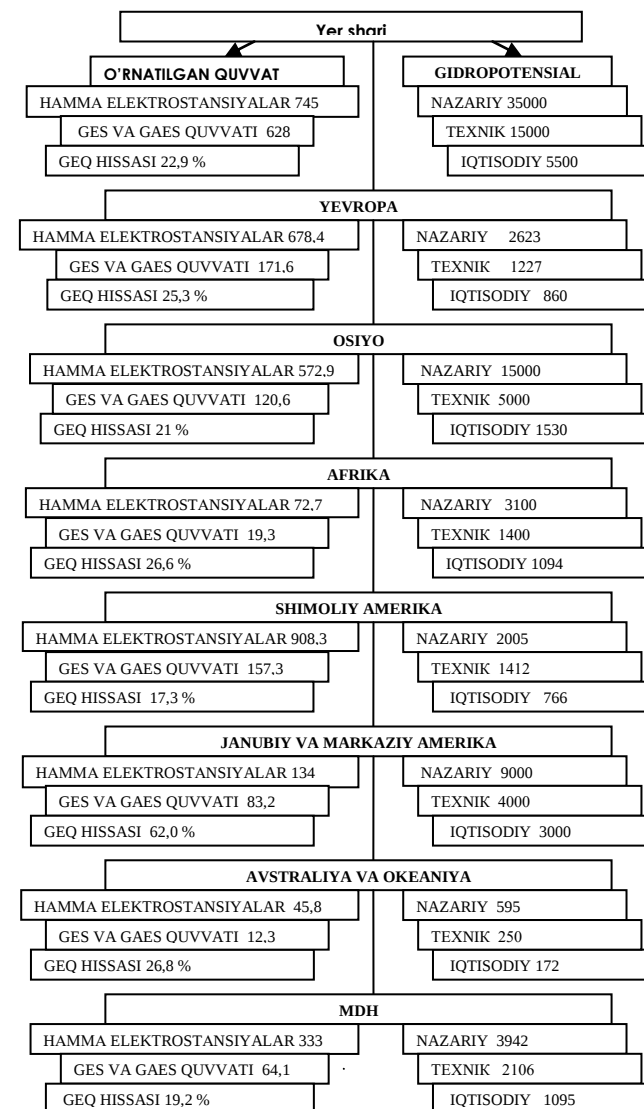
2.2-jadval

Energiya manbalari	Zaxiralari, 10^{12} kVt (yoqilg'i)·soat
Qaytalanmaydigan	
Jami	602364
Yonuvchi qazilmalar energiyasi	55364
Yadro (uran, toriy) energiyasi	547000
Qaytalanuvchan	
Jami	1032636
Quyosh energiyasi	665000
Okean	350218
Shundan:	
Sho'rlik gradienti	350000
Biomassa	88
Oqish	70
Toshish	26
To'lqin	22
Harorat gradienti	12
Shamol energiyasi	17360
Geotermal energiya (3 km chuqurlikkacha)	25
Gidravlik energiya	33

Tabiiy manbalardan noratsional foydalanish va atrof-muhit ifloslanishi insoniyat yashashi muammosi paydo bo'lishiga, hamda sotsial va biologik tizim buzilishiga olib keladi. Bu muammo O'zbekiston uchun ham dolzarb hisoblanadi, chunki uning yillik aholi soni oshishi 400 000 ga yaqin va ularning 60% qishloq joylarida yashashidir.

O'zbekiston Markaziy Osiyoning 1/3 qismini egallaydi va uning ko'pgina maydoni Sirdaryo va Amudaryo oralig'ida joylashgan.

O'zbekistonda yetarlicha yoqilg'i-energetik resurslar – neft, gaz, gaz kondensati, ko'mir, gidroenergiya, quyosh va shamol energiyalari mavjud.



2.1-sxema. Yer shari gidropotensial (TVt-soat) va elektrstansiyalar quvvatining (GVt) taqsimlanishi.

Hozircha O'zbekiston jahonda tabiiy gaz qazib olish bo'yicha 8 - o'rinda turadi. Tekshirilgan gaz zaxiralari 2,44 trln.m³ bo'lib, 1,89 trln.m³ 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) ga teng. Ko'mir zahirasi 4,4 mlrd.t.

Jahonda qazilma yoqilg'i boyliklari: ko'mir-4850, neft-1140, tabiiy gaz-310, jami 6300 mlrd. t.sh.yo. ga teng.

3-MA'RUZA

SUV MANBALARI

Suv manbalari

Markaziy Osiyoning gidroenergetik potentsiali miqdori 3.1-jadvada keltirilgan.

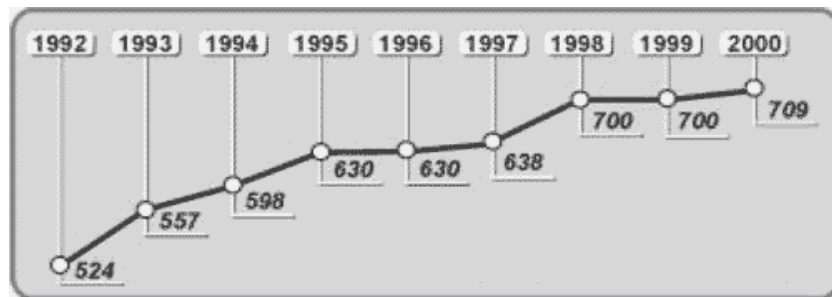
3.1-jadval

T / R	Respublika-lar	Daryo suv miq-dori	Solish-tirma suv miq-dori	Solish-tirma energiya, ming.kVt-s har 1 km ²	Energetik potensial			GES soni, dona	Umu miy quv-vat, mln. kVt
					Naza-riy	Tex-nik	Iqtiso-diy		
1	Tojikiston	71	365	2100	299,6	143,6	85	82	32,5
2	Qirg'iziston	53	245	730	142,5	72,9	48	95	11,3
3	O'zbekiston	117	27,3	200	88,5	27,4	11	76	3,4
4	Turkma-niston	69	0,9	50	23,9	4,8	1,7	8	1,0
5	Butun Qozog'iston	121	19,7	75	198,1	61,9	27	95	11,5
	shu bilan birga Janubiy Qozog'iston	-	-	-	66,2	20,6	9	23	4,1

Respublikada 30 GES 1684 MVt quvvat bilan yiliga 6,4 mlrd. kVt·s elektrenergiyani ishlab chiqarmoqda. Bunda katta daryolar gidroenergetik potentsialining 30%i o'zlashtirilgan.

Katta daryolardan tashqari, yetarli darajadagi kichik daryolar potentsiali, sug'orish kanallari, suv omborlari gidropotensial 1760 MVtga baholangan va 8 mlrd.kVt·soat yiliga elektrenergiya ishlab beradi. Umumiy gidropotensial O'zbekiston bo'yicha 7445 MVt bo'lib, yiliga 26,7 mlrd.kVt·soat elektrenergiya ishlab chiqaradi, hozirda bu energiyaning 1/4 qismi o'zlashtirilgan.

Mustaqillik yillarida O'zbekistonda energiya ishlab chiqarish 3.1-rasmda ko'rsatilgan. Bunda hamma turdagi energiya hisoblanib, xalqaro tan olingan energetik birlikda keltirilgan (1 m^3 tabiiy gaz - 10 kVt·soat energiyaga ekvivalent).



3.1-rasm. O'zbekistonda energiya ishlab chiqarilishi (mlrd.kVt.soat).

O'zbekistonda elektrenergiya ishlab chiqarilishi 3.2-rasmda keltirilgan.



3.2-rasm. O'zbekistonda elektrenergiya ishlab chiqarilishi (mlrd. kVt.soat).

Umumiy energiya iste'moli yiliga 562 mlrd.kVt·soat bo'lib, jahon iste'moli miqdorining 0,5% ga teng. O'zbekistonda jon boshiga 23,9 kVt·soat energiya iste'moli to'g'ri keladi. AQShda esa bu

ko'rsatkich 102 800 kVt·soat/yil ni tashkil etadi. Iste'mol energiya ishlab chiqarish sohalari bo'yicha quyidagicha taqsimlangan: sanoat – 46,1%; kommunal xizmat – 35,7%; transport – 9,9%; tijorat iste'moli – 8,3%.

Suv boyliklari MDHda va Yer sharida ko'p miqdorni tashkil qiladi, lekin ularning taqsimlanishi har bir region uchun xalq xo'jaligining talablariga javob bermaydi.

Texnik nuqtai nazaridan suv boyliklarini qayta taqsimlash sun'iy suv omborlari yordamida amalga oshiriladi.

Ochiq suv oqimida (vodotok) to'g'onlar yordamida suvni yig'ish (to'plash)ga mo'ljallangan sun'iy suv havzasi suv ombori deyiladi.

MDHda hozirgi davrda 1000 ga yaqin suv omborlari bo'lib, ularning suv hajmi 850 km^3 , $V_{\text{FOYD.}} = 414 \text{ km}^3$.

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 to'siq (shit), qulf (zatvor), oqova ariq (vodosbros) kabi muhandislik qurilmalari orqali taqsimlanadi.

Suv omborlari o'zining tabiiy o'zaniga va qirg'og'iga ega to'g'ondan sathining (podporning) tarqalish uzunligiga teng bo'ladi.

Suv ombori parametrlari suv xo'jalik hisoblari asosida aniqlanadi.

Bunda suv hajmini foydali va qo'zg'almas (myortviy) qismlarga ajratiladi.

Suv omborining to'liq hajmi

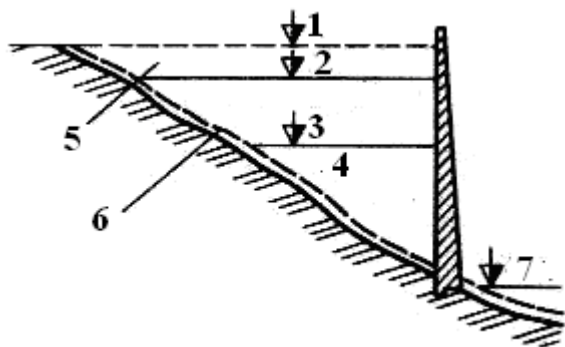
$$V_{\text{NPU}} = V_{\text{UMO}} + V_{\text{FOYD}} \quad (1)$$

$$\text{yoki } V_{\text{NSS}} = V_{\text{QSS}} + V_F, \text{ m}^3 \quad (2)$$

Suv omborining asosiy xarakteristikasiga suv maydoni yuzasi F va suv hajmi V ning suv sathi N yoki uning chuqurligiga h bog'liqligini ko'rsatuvchi egri chiziqlar kiradi, ya'ni $F, V = f(H)$ yoki $F, V = f(h)$ (3.3 rasm).

Agar suv omborida suv sathi gorizontall ko'rinishda deb hisoblansa, $V = f(h)$ bog'lanishi 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.



3.3-rasm. Suv ombori sxemasi.

1-toshqin suv sathi; 2-normal suv sathi; 3-foydali suv sathi; 4-qo'zg'almas suv sathi; 5-zaxira hajmi; 6-suv oqimining tabiiy sathi; 7-quyi byef sathi.

Bu grafik bog'lanishlarni qurishda topografik xaritalardan foydalaniladi.

$$V_H = \sum_{i=H_0}^H \Delta V_i \quad (3)$$

Suv ombori o'rtacha chuqurligi

$$h = \frac{V_H}{F_H}, \text{ m} \quad (4)$$

dan hisoblanadi.

Suv omborida suv yo'qolishi bug'lanishga, filtratsiyaga, muzlashga va shlyuzga bo'linadi, qo'shimcha bug'lanish esa

$$H_{\text{foy.bug}} = h_{V \text{ SUV. OMB.}} - h_{C \text{ QURUQ.}}$$

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

Suv bug'lanishining kamayishi

$$Q_{\text{BUG}'} = \frac{(h_{S.OMB} - h_{QUR}) F_{\text{BUG}'}}{t_{\text{BUG}'}} \quad (5)$$

bunda; F_{BUG} - bug'lanish maydoni

t_{BUG} - ochiq o'zan periodi (vaqti)

Suvning filtratsiya kamayishi

$$Q_F = \frac{h_F \cdot F_F}{t_F} \quad (6)$$

h_F - filtratsiya qatlami;

F_F - filtratsiya oqim maydoni;

t_F - filtratsiya (davri) vaqti.

Suv miqdorining muz hosil bo'lishida kamayishi.

$$Q_{\text{MUZ}} = \frac{\gamma_{\text{MUZ}} \cdot h_{\text{MUZ}} (F_{\text{NSS}} - F_{\text{QSS}})}{t_{\text{qishki}}} \quad (7)$$

γ_M, h_M - hajmiy og'irlik va muz qatlami,

t_{qishki} - qishki davr davomiyligi.

Shlyuzlashda suv kamayishi

$$Q_{\text{Shlyuz}} = \frac{l \cdot b \cdot h \cdot n}{t_{\text{Sh}}} \quad (8)$$

l, b, h - shlyuz kamerasing uzunligi, eni va balandligi (NSS gacha);

t_{Sh} - navigatsiya davri;

n - navigatsiya davridagi shlyuzlash soni.

Suv omborlari xillari

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

GES suv omborlari chuqurligiga qarab: tekislikdagi ($N=15...35$ m); tog' oldi ($N=50...100$ m); tog'dagi ($N=200... ko'p$ m) xillarga bo'linadi.

Jahon suv omborlari to'liq suv hajmi $\approx 3000 \text{ km}^3$ ga tengdir.

SMI (IVP) bajarish hisoblariga ko'ra Yer sharida ≈ 14000 suv omborlari mavjuddir, ularning hajmi 1 mln. m^3 dan oshiq. Bularning to'liq hajmi 6000 km^3 dan bo'lib, Yer shari daryolari qayta taqsimlanganidagi suv hajmidan 5 marta ko'pdir. Yer shari suv omborlari yuzasi 350000 km^2 ga tengdir.

MDHda ishlayotgan va loyiha qilingan 2500 suv omborlari mavjud va ular jahon suv omborlari hajmining 20%ini tashkil etadi.

O'zbekistonda 54 taga yaqin suv omborlari bo'lib, ularning to'liq hajmi 22 km^3 , foydali hajmi $17,7 \text{ km}^3$.

Eng katta suv omborlariga quyidagilar kiradi:

3.2-jadval

T / R	Suv maydoni yuzasi (NSS)	Daryo	Nomi	Mamlakat	Ishlatish yili	Suv hajmi km^3
1	$\Omega=76000 \text{ km}^2$	Viktoriya Nil	OUEN-Fols	Uganda, Keniya, Tanzaniya	1954	$V_T=204,2$ $V_F=204,2$
2	8480 km^2	Gana	Volta		1965	$V_T=148$ $V_F=90$
3	5720 km^2	Nil	Naser	M.Arab.resp	1970	$V_T=157$ $V_F=$
4	5470 km^2	Angara	Bratsk GESi suv ombori	Rossiya	1967	$V_T=165$
5		Sirdaryo	Qayroqum	Tojikiston	1958	$V_T=4,1$
6			Kattaqo'rg'on Zarafshon	O'zbekiston		$V_T=1,0$
7		Chirchiq	Chorvoq	O'zbekiston	1968	$V_T=2,0$

ToshDTU Hidroenergetika kafedrasi professor - o'qituvchilari ishtirokida qurilgan dastlabki GESlar bo'yicha umumiy ko'rinish va ularning parametrlari 1 – ilovada berilgan.

O'zbekistonda va jahonda ishlatilayotgan eng katta hisoblangan Qarshi bosh kanalida joylashgan nasos stansiyalari 2 – ilovada keltirilgan.

4-MA'RUZA

ELEKTR STANSIYALARI VA ENERGETIKA TIZIMLARI

Elektr stansiyalar klassifikatsiyasi

Elektr stansiyalari (ES) deb jihozlar va qurilmalar kompleksiga aytiladi. Ularning asosiy vazifasiga foydalanilayotgan energiya manbaini elektrenergiyasiga aylantirish (o'zgartirish) kiradi.

ES elektrenergiyasini ishlab chiqib sanoatni, qishloq xo'jaligini, kommunal-xo'jalik va transport tizimlarini energiya bilan ta'minlaydi.

Ayrim ES energiya manbai sifatida turli yoqilg'idan foydalanib, bir vaqtda issiqlik energiyasini ishlab chiqadi va issiqlik ta'minotini zarur korxonalarga, yashash va boshqa binolarga tarqatadi.

ES quyidagi asosiy sifatlariga ko'ra farqlanadi:

1.Foydalanadigan energiya manbai xiliga ko'ra: issiqlik (IES), organik yoqilg'idan foydalanadigan, atom (AES), gidroenergetik qurilmalar (GEQ), GES, GAES, NS, STES dan iborat, noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanadigan;

2.Ishlab chiqaradigan energiya xiliga ko'ra: IES, faqat elektr energiyasi beradigan, kondensatsion ES (KES); IES – issiqlik va elektrenergiyani ishlab chiqaradigan, issiqlik elektr markazlari

(IEM); beriladigan issiqlik manbai bo'lib ishlatilgan bug' yoki yongan gaz mahsuloti hisoblanadi;

3.Issiqlik dvigateli xiliga ko'ra:

- bug' turbinali ES (IES va AES);
- gaz turbinali ES (GTES);
- bug'-gaz turbinali qurilmalar (BTIES);
- ichki yonuvchi dvigatelli ES (DIYoES);

4.ES ishlatilish maqsadiga ko'ra: rayon ES (umumiy foydalanishdagi), bular hamma turdagi iste'molchilarga xizmat qiladi va mustaqil ishlab chiqarish korxonasi hisoblanadi, shuningdek sanoat ES ishlab chiqarish korxonasi tarkibida bo'lib, shu korxonani va unga yondosh shaharlar va qishloq rayonlariga elektrenergiyasi tarqatadi.

Har bir ES uchun birlamchi energiya manbaini elektrenergiyasiga o'zgartiruvchi texnologiya ishlab chiqiladi, IEM ga esa issiqlikka oid ishlanmalar yaratiladi.

Bu texnologik jarayon elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarish jarayonining ketma-ketligini aniqlaydi va uni zaruriy, asosiy va yordamchi jihozlar bilan ta'minlaydi (bug' qozoni, atom reaktori, gidravlik turbina, bug' va gaz turbinasi, elektrogeneratorlar va h.k.) TJ sxemasi elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jarayonini ko'zda tutadi.

Elektr tizimiga elektrenergiyani uzatish kuchlanish transformatorlari va katta elektr uzatish liniyalari orqali, issiqlik energiyasi esa magistrallar orqali amalga oshiriladi.

Har bir ES o'zining nominal parametrlariga ega va ular stansiyaning hamda alohida elementlar ish davomiyligini aniqlaydi (turbina, generator, apparat, himoya va avtomatika vositalari va boshqalar). Alohida elementlar o'z navbatidagi parametrlar bilan xarakterlanadi (kuchlanish, tok, chastota, quvvat va boshqalar).

Energetika tizimlari

Elektroenergetikada (EE) ishlab chiqarish texnologik jarayonini shartli ravishda uchta o'zaro bog'langan etapga ajratish mumkin:

1- EEni generatsiyalash (ishlab chiqarish) jarayoni. Bunda asosiy jihoz elektr generatorlari hisoblanadi;

2- EEni o'zgartirish, uzatish va taqsimlash jarayoni;

3- EEni iste'mol qilish. Bu jarayon transformatorlar yordamida amalga oshiriladi va zarur kuchlanish va tokda havo liniyalari orqali iste'molchilarga yetkaziladi.

Bu jarayonda iste'molchilar elektr energiyasiga uning miqdori, ham rejimi va sifati (kuchlanish, chastota) va elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha juda katta.

Zamonaviy ES alohida ishlaymaydi, ular birgalikda ishlash uchun umumiy rejimda faoliyat ko'rsatadilar.

ESlari, elektr va issiqlik tarmoqlari o'zaro bog'lanib elektrenergiya va ishlab chiqarish, o'zgartirish, taqsimlash rejimining umumlashgani energetik tizim (ET) deyiladi.

ETning ES va elektr tarmoq elektr qurilmalari hamda elektrenergiya qabul qiluvchilar, ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish umumlashgani elektroenergetika tizimlari (EET) deyiladi.

ET iste'molchilariga berilayotgan aktiv quvvatni, ES shaxsiy zaruriyatiga, elektr tarmog'idagi quvvat yo'qolishi bilan uning yuklamasi deyiladi.

Yuklanish grafigi deb $P=f(t)$ bog'lanishga aytiladi.

ET yaratilishi texnik-iqtisodiy shart-sharoitlardan kelib chiqadi. Iste'molchilarni yagona tizimga birlashtirish, ayniqsa turlicha elektroenergetika iste'mol qilganida (sanoat, qishloq xo'jaligi, transport, kommunal xo'jaligi va h.k.) har bir ES uchun belgilangan quvvatdan foydalanishni yaxshilaydi.

ET umumiy yuklanishi grafigi alohida iste'molchilar rayoniga nisbatan, umumiy yuklama kamayganda yangi ES qurilishi kapital sarf xarajatlarini kamaytiradi va ishlab chiqarilgan elektrenergiya tannarxini pasaytiradi.

Iste'molchilarni birlashtirish ham umumiy yuklama nisbiy o'zgarishini ETda kamaytiradi, bunday holat kuchli iste'molchilar (elektropoezdlar, elektropechlari va h.k.) yuklamasining bir-biriga mos tushmasligida kuzatiladi. Bu esa o'z navbatida ET ekspluatatsiyasining chastota va kuchlanishini standart holatda ushlab turishni osonlashtiradi.

Yana shuni aytish kerakki, ET yaratishning iqtisodiy ko'rsatkichlaridan tashqari uning ishonchliligini va elektr ta'minoti uzluksizligi holda energiya sifat parametrlarining barqarorligini ta'minlaydi, quvvat va energiya bo'yicha umumiy rezerv kattaligi kamayadi.

Turli ETlar umumlashtirilganda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar yanada yaxshilanadi.

Bunda alohida ETlar xarakteristikasi qanchalik katta tafovutga ega bo'lsa, shunchalik katta energoiqtisodiy samarani ular birlashganda olish mumkin. Bunday sharoitda ETda GES va GAES salmog'i katta o'rin tutadi, chunki ular pik (cho'qqi) yuklanish yoki kechasi kuzatiladigan energiya iste'moli kamayishi talabini qondirishga xizmat qiladi.

BETning afzalligi ular turli geografik sharoitda ekspluatasiya qilinayotganida juda ham sezilarli bo'ladi, chunki maksimum yuklanma soatlari mos bo'lmaydi va ET umumiy uklamasini pasaytiradi va qo'shimcha quvvatga zaruriyat sezilmaydi; ikkinchidan, maksimum yuklama soatlari ETda turlicha bo'lib alohida tizimlardagi quvvat (manevriga) o'zgarishiga elektr ta'minoti katta rayonlarga qulaylik tug'diradi.

Ishlab chiqarish obyekti sifatida ET bir necha xususiyatlarga ega:

1. Elektrenergiyani ishlab chiqarishda bir vaqtning o'zida ishlab chiqarish, taqsimlash va energiyani iste'mol qilish jarayoni kuzatiladi, shuning uchun ular o'rtasida nomutanosiblik paydo bo'lishi butun tizim ish rejimida kuzatiladi va xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi;

2. ET butun elektrenergiyani ishlab chiqarish jarayonida avtomatlashtirish vositalarini keng qo'llashga sharoit yaratadi. Amalda, IES kuchli bloklarini va alohida ESlarni (GES, GAES va boshqalar) to'liq avtomatlashtirish mumkin, hamda ET rejimini boshqarish ham avtomatlashgan bo'lishi mumkin.

Bu ilmiy boshqarishni avtomatlashtirish dispetcherlik boshqaruvini ishlab chiqarishni va qo'llashni bildiradi;

3. ETdan umumiy holda hamma turdagi energetik resurslarda foydalanilishi mumkin;

4. ET qishloq xo'jaligining hamma sohalarini elektrenergiyasi bilan taminlaydi va uning uzluksiz rivojlanishini ta'minlaydi;

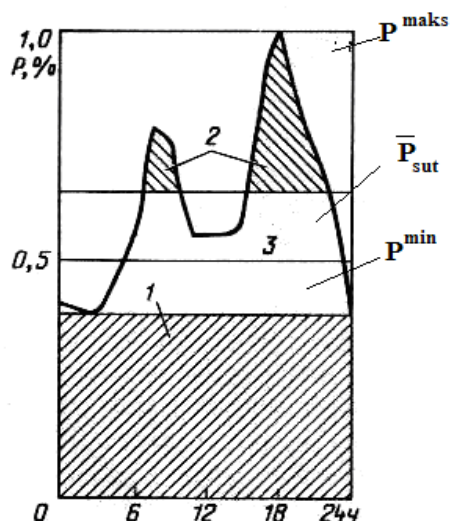
5. ET turli elektrenergiyasi ishlab chiqaradigan (generator) manbalar tarkibiga ega bo'ladi;

6. ET alohida ayrim elementlari vaqtincha ishdan chiqqan bo'lsada, uzluksiz faoliyat ko'rsatadi;

7. Energiya ishlab chiqarishni rejalashtirilayotganda faqatgina xalq xo'jaligining hamma sohaları kabi, rejalash davrida energiya iste'molini hisobga olmaslik kerak. Mahsulot hajmi bilan bir qatorda vaqt mobaynidagi energiya iste'moli rejimini nazarda tutiladi.

ET energoiste'molchilari – sanoat, qishloq xo'jaligi, transport bilan bog'langan holda biosferaga samarali ta'sir qiladi. ETlari quvvatining uzluksiz ravishda oshishi Yer shari miqyosida atrof-muhitga ta'sir doirasi yerdagi tabiiy sharoitga geofizik, geologik va kosmik hodisalar quvvatiga tenglashib qolmoqda.

Bu esa energetikani rivojlantirishni rejalashtirishda yangi yo'nalishni energiya manbalari bo'yicha va ularning quvvati Yer sharida joylashishi bo'yicha talab qilmoqda.



4.1-rasm. Sutkalik yuklanish grafigi.

ET yuklanish grafigi uning asosiy ish rejimi tavsifi hisoblanadi. ET ish rejimini rejalashtirish va boshqarishda eng ko'p ishlatiladigani sutkalik, haftalik va yillik yuklama grafigidir.

Yuklama grafigi ko'rinishi ET iste'molchilariga bog'liq ravishda qish oylarida katta, yoz faslida kichik yuklamalarga ega bo'ladi. Ayrim ETda Markaziy Osiyo mamlakatlarida yozgi sug'orishda nasos stansiyalari energiya iste'moliga ko'ra yozgi yuklama qishdagidan katta bo'lishi mumkin.

Sutkalik yuklama grafigi asosan uchta ko'rsatkich bilan xarakterlanadi: maksimal sutkalik yuklama R^{maks} , minimum sutkalik yuklama R^{min} va o'rtacha sutkalik yuklama $\bar{P}_{\text{sut}} = \mathfrak{D} / 24$ ga teng.

Grafikning 1-zonasi baz 30 dan R^{maks} – pik (cho'qqi) – 2 zonaga, $\bar{P}_{\text{sut}}$ dan pastda R^{min} dan yuqoridagi zona esa drimlik 3 zonaga ajraladi.

Maksimum yuklamadan foydalanish davomiyligi $h^{\text{maks}} = \mathfrak{D} / P^{\text{maks}}$ ga teng.

E – to'liq ETdagi sutkalik iste'mol qilingan energiya.

Nominal quvvatdan foydalanish davomiyligi ko'rsatkichi h_{nom} :

$$h_{\text{nom}} = \mathfrak{D} / N_{\text{nom}} = N_{\text{sut}} \cdot 24 / N_{\text{nom}}$$

Nominal quvvatning foydali ish koeffitsienti

$$K_{\text{nom}} = \bar{N}_{\text{sut}} / N_{\text{nom}} = \mathfrak{D} / (N_{\text{nom}} \cdot 24) = h_{\text{nom}} / 24.$$

Yuklama grafigining to'liqlik, zichlik koeffitsienti

$$\delta = \bar{P}_{\text{sut}} / P^{\text{maks}} = \mathfrak{D} / (P^{\text{maks}} \cdot 24) = h^{\text{maks}} / 24.$$

Minimum koeffitsienti minimal yuklamasini maksimalga nisbatiga teng.

$$\beta = P^{\text{min}} / P^{\text{maks}}.$$

Yuklama grafigining zichlik koeffitsienti elektr iste'molchilari tarkibiga, ishlab chiqarish almashinuviga va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Odatda $\delta = 0,5$ Yevropa ETi uchun, shahar kommunal iste'molchilari uchun 0,95-0,97 ga teng bo'ladi δ - shanba va yakshanba kunlari katta bo'ladi.

Markaziy Osiyo ET (MOET) Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston va O'zbekiston bilan birgalikda 500 kVt aylanish tizimiga ega va 1991 yil qurilgan, 110 va 220 kV liniyaga ega. O'zbekiston MOET ga eng asosiy elektrenergiya yetkazuvchi bo'lib, uning ulushi 51% ga teng hisoblanadi. Tojikiston Respublikasiga – 15%, Qirg'iziston Respublikasiga – 14%, Turkmaniston Respublikasiga – 11%, Qozog'iston Respublikasiga – 9% to'g'ri keladi. MOET bc 31 o'tcherlik punkti Toshkentda joylashgan.

5-MA'RUZA

GIDROENERGETIKA QURILMALARI

Gidroenergetika qurilmalarining xillari

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

Ular to'rt xilga ajraladi: gidroelektrostansiyalar, gidroakkumulyator (suv yig'ish) elektrstansiyalari, nasos stansiyalari va suv-to'lqin elektrstansiyalari.

GEQ - gidrotexnik inshootlardan, energetik va mexanik jihozlardan iborat bo'lib, bu jihozlar GEQ ishining asosini tashkil qiladi. GEQlarida yuqori va quyi byeflar, ya'ni suv sathlari - to'g'on oldi va to'g'on orti belgilariga bo'linadi.

Suv sathi ∇ belgi bilan belgilanib, dengiz sathidan qancha balandlik yoki pastligini GEQga nisbatan (mutloq belgi) yoki qandaydir taqqoslash tekisligidan (shartli belgi) joylashish balandligini ko'rsatadi.

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

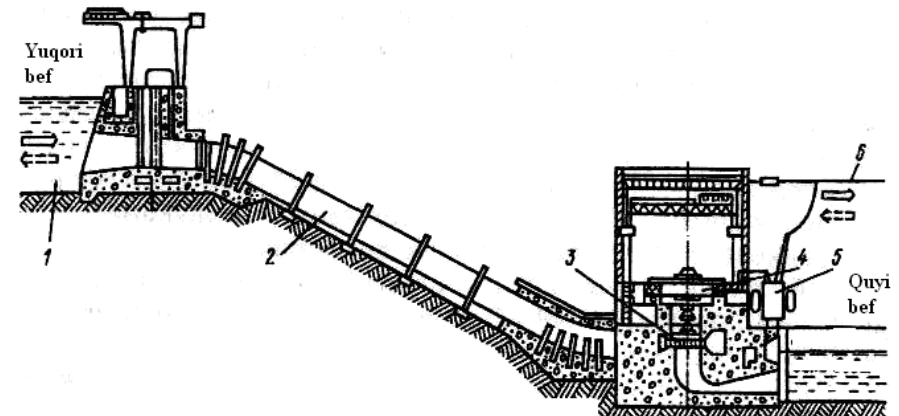
Gidroelektr stansiyalari (GES)

GES larda suvning gidravlik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. GES ishi uchun kerakli parametrlar suv sarfi $Q \text{ m}^3/\text{s}$ va jamlangan (to'plangan) sathlar farqi, napor N , m hisoblanadi.

Tekislik daryolaridagi GES larda to'g'on va stansiya binosi asosiy inshoot bo'lib xizmat qiladi. GES larda to'g'on daryoga ko'ndalang ravishda qurilib, suv sathini ko'tarishga va katta napor hosil qilishga yordam beradi. Stansiya binosida esa gidravlik turbina, elektr toki generatori, mexanik va elektr jihozlari joylashadi. Zarur

hollarda GESlar 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 byefdan quyi byefga 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 uzatmalar (reduktor yoki multiplikator) aylanish tezligini oshirishga va generator massasini kamaytirishga qo'llaniladi. Turbina bilan generator birgalikda gidroagregat deyiladi. GEQ lari orasida eng ko'p qo'llaniladigan va eng quvvatli GES hisoblanadi.



5.1-rasm. GESning umumiy ko'rinishi.

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

Nasos stansiyalari (NS)

Suvni quyi byefdan yuqori byefga ko'tarish va uzoq masofalarga uzatish uchun mo'ljallangan GEQlar - nasos stansiyalari (NS) deyiladi (5.2-rasm).

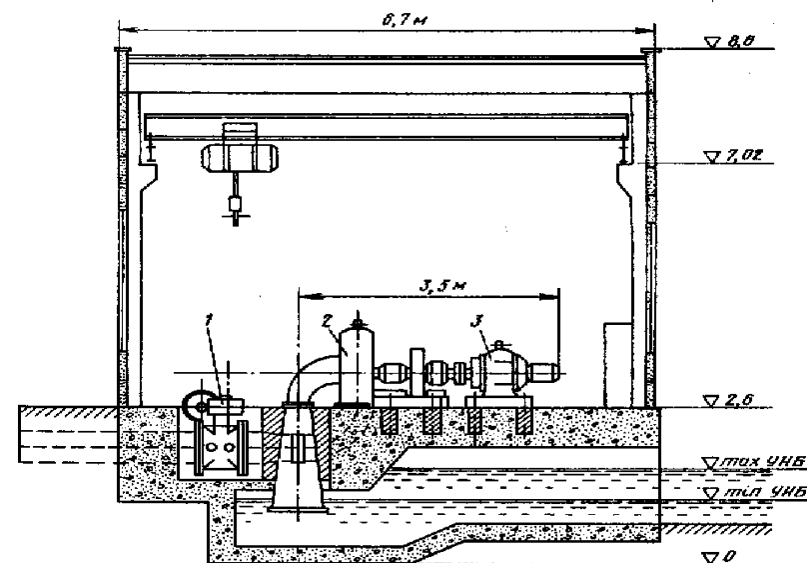
NS larida nasos agregatlari o'rnatiladi va nasos bilan elektr dvigatel bitta valda joylashadi. NSlari elektr energiyasi iste'molchisi hisoblanadi.

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

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

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

OP11-260G $Q=30 \dots 40 \text{ m}^3/\text{s}$
 $N=17,5 \text{ m}$
 $p=250 \text{ ayl/min}$
 $N_{\text{val.nas.}}=8000 \text{ kVt.}$



5.2-rasm. Nasos stansiyasining ko'rinishi.
 1- qulf; 2-nasos; 3-dvigatel.

6-MA'RUZA

SUV YIG'ISH VA SUV TO'LQIN ELEKTROSTANSIYALARI VA GIDROENERGETIKA QURILMALARINING PARAMETRLARI

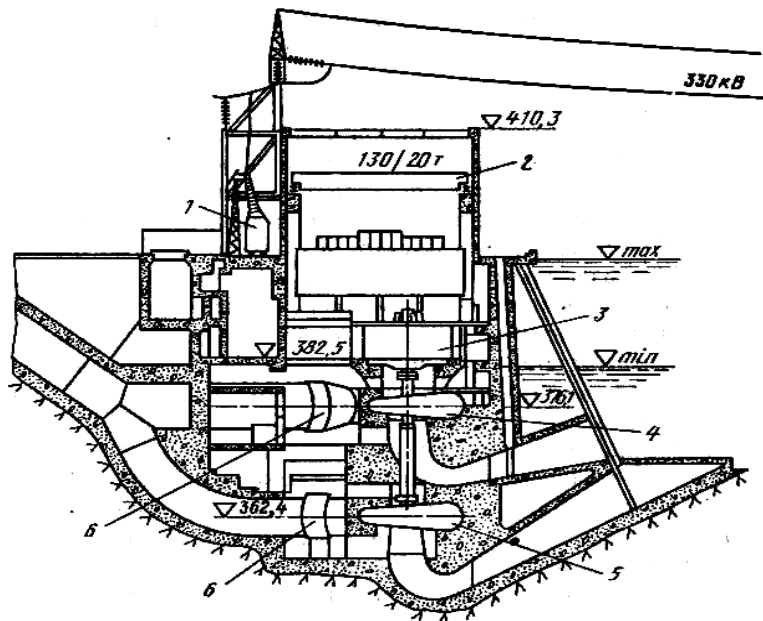
Suv yig'ish elektrostansiyalari (SYES, GAES)

SYES ishlash sharoitida NS va GES funksiyalarini bajaradi. Kechasi energotarmoqlarda yuklanish kamayganda SYES NS rejimida ishlaydi, elektr energiyasini iste'mol qilib, suvni quyi byefdan (basseyndan) yuqori byefga (basseynga, suv omboriga) (haydaydi) ko'tarib beradi. Kunduzi esa, energotarmoqda yuklanish oshganda, suv yuqori suv omboridan gidravlik turbina orqali

o'tkazilib, SYES, GES rejimida ishlaydi va qo'shimcha elektr energiyasi ishlab chiqaradi. 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. Shunga qaramasdan bu SYES lari foydali hisoblanadi, chunki ular arzon elektr energiyasini iste'mol qilib eng qimmat energiya ishlab beradi. Bu bilan SYES kechasi hosil bo'ladigan yuklanish grafigi uzilishini 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 (4, 5-rasm).

MDHda Kiyev SYES ($N=225$ MVt), Zagorsk ($N=1200$ MVt), Kayshyador SYES ($N=1600$ MVt) lari qurilmoqda. AQShda eng katta SEYS Xoleyni loyihasi tuzilgan, uning quvvati 2500 MVt.



5.3-rasm. GAESning ko'rinishi.

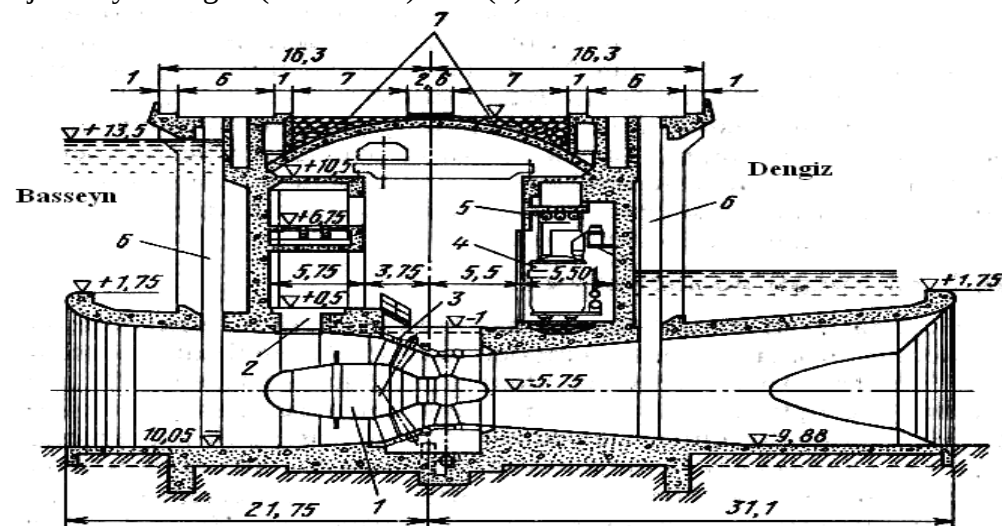
1-kuchaytiruvchi transformator; 2-ko'prik kran; 3-generator-dvigatel;
4-radial-o'qli turbina; 5-nasos; 6-sharsimon zatvor.

Suv to'lqin elektrstansiyalari (STES)

Suv to'lqini ko'tarilishi yoki pasayishi hisobiga energiya ishlab chiqaruvchi elektrostansiyalarga STES deyiladi.

Bu ESLari dengiz to'lqinining sutkada ikki marta o'zgarishida hosil bo'ladigan energiyadan elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Ayrim dengiz qirg'oqlari atrofida to'lqin o'zgarishi 10 m ga yetadi. Eng katta suv sathi ko'tarilishi Kanadaning Fandi qo'ltig'ida kuzatilib, 19,6 m ga yetadi (5.4-rasm).

Fransiyada Rans STK(P) ES ($N=240$ mv) qurilgan. MDHda tajribaviy Kislagub ($N=400$ kv) STK(P) ES ishlab turibdi.



5.4-rasm. STES ko'rinishi.

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

Gidroenergetika qurilmalarining asosiy parametrlari

GEQ 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 byef ($\nabla Y_u B$, m) bilan quyi byef ($\nabla Q B$, m) orasidagi sath farqiga aytiladi (3.1-rasm) va u quyidagicha hisoblanadi:

$$N_g = \nabla Y_u B - \nabla Q B, \text{ m}$$

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

$$N_{GES} = N_g - h_w = \nabla Y_u B - \nabla Q B - h_w, \text{ m}$$

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

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

$$N_{NS} = N_g + h_w = \nabla Y_u B - \nabla Q B + h_w, \text{ m}$$

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

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

$$Q = W/t, \text{ m}^3/\text{s}$$

bu yerda W – suv miqdori, m³;

t – vaqt.

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

Suv oqimi potensial quvvati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$N_0 = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H = \gamma \cdot Q \cdot H = 9,81 \cdot Q \cdot H, \text{ kVt}$$

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

Turbinaning quvvatini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N_T = 9,81 Q H \eta_T, \text{ kVt}$$

bu yerda η_T – turbina FIK ($\eta_T = 0,91 \div 0,96$).

Nasos quvvati quyidagi ko'rinishdagi formula yordamida hisoblanadi:

$$N_N = 9,81 Q H / \eta_N, \text{ kVt}$$

bu yerda η_N – nasos FIK ($\eta_N = 0,89 \div 0,90$).

GES quvvati esa $N_{GES} = 9,81 Q H \eta_T \eta_{GEN}, \text{ kVt}$ dan aniqlanadi.

bu yerda η_{GEN} – generator FIK ($\eta_{GEN} = 0,95 \div 0,96$).

NS quvvatini hisoblash formulasi quyidagicha:

$$N_{NS}=9,81QH/\eta_N \eta_{DV} , kVt$$

bu yerda η_{DV} – dvigatel FIK ($\eta_{DV}= 0,95 \div 0,97$).

4. GEQlarda **energiya (E, kVt*soat)** quydagicha aniqlanadi:

$$E= N*t , kVt*soat,$$

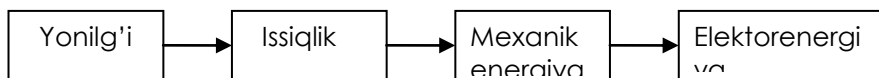
bu yerda **N** – nasos yoki GES quvvati, kVt; **t** – vaqt, soat.

7-MA'RUZA

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARI VA QURILMALARI

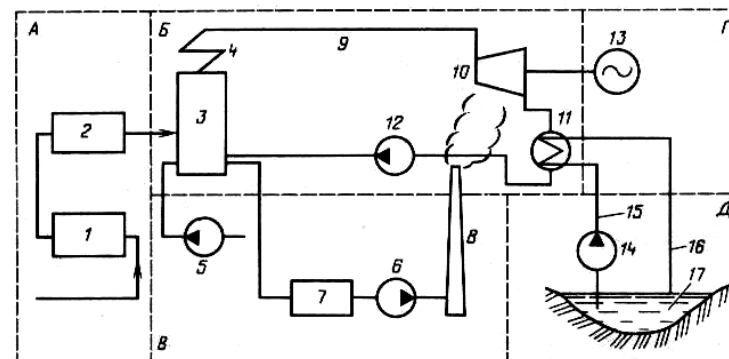
Kondensatsion elektrstansiyalari

KES – issiqlik bug' turbinali ES hisoblanib, unda organik yoqilg'i yonganida issiqlik dastlab mexanik energiyaga so'ngra elektrenergiyaga aylantiriladi. Bu sxemada ko'rsatilgan.



7.1-sxema. Kondensasion elektrstansiya sxemasi.

Qattiq yoqilg'i hisobiga ishlaydigan KES texnologik sxemasi 7.1 rasmda keltirilgan. ESga tushayotgan yoqilg'i dastlabki tozalashdan o'tkaziladi. IESda ko'pincha ishlatiladigan ko'mir maydalanadi, quritiladi va maxsus maydalash-yanchish qurilmasida mayda changsimon holatga keltiriladi.



7.1-rasm Kondensatsion elektrostansiya texnologik sxemasi.

Yoqilg'ini tushiradigan, saqlaydigan va dastlabki tozalash qurilmalar kompleksi yoqilg'i xo'jaligi yoki yoqilg'i uzatish (YoU) deyiladi. YoU 1 va mayda zarrachalar tayyorlovchi 2 KES yoqilg'i traktini tashkil etadi (7.1-rasmda A qism). Ko'mir zarrachalari havo oqimi orqali maxsus nasos yordamida qozon o'chog'iga 3 uzatiladi. Yoqilg'i yoqish mahsuloti maxsus tozalash inshootidan 7 o'tkaziladi, qolgan gazlar tutun so'rish trubasi 6 orqali tutun chiqarish trubasi 8 dan atmosferaga tashlanadi. 5-8 elementlar jamlamasi gaz havoli trakt V deyiladi.

Yoqilg'i yonganidan hosil bo'ladigan issiqlik bug' hosil qilishda foydalaniladi va u bug' qizdirgich 4 da o'ta qizdiriladi. Bug' o'tkazgich 9 orqali bug' turbinasiga (BT) keladi. BTda bug' energiyasi 10 mexanik energiyaga aylanadi va generator 13 elektrenergiyasini ishlab chiqaradi. Ish bajargan bug' BTdan keyin 13x24 MPa boshlang'ich bosimdan oxirgi 0,0035...0,0043 MPa ega bo'lib, maxsus kondensator 11da tushadi. Kondensatorda bug' suvga aylanadi (kondensat) va u nasos 12 yordamida Yana qozonga haydaladi. Bu sikl bug' o'tkazuvchi trakt deyiladi (7.1 rasmda B qism).

Bug'ni sovitish uchun kondensatorda havza 17 dan sirkulyatsion nasos 14 yordamida suv olinadi.

Suv ta'minoti 17, sirkulyatsion nasoslar 14, suv keltiruvchi 15 va uzatuvchi 16 trubalar texnik suv ta'minoti D tizimini hosil qiladi.

KES FIK zamonaviy katta bloklar uchun 32-35%ni tashkil etadi.

Issiqlik elektrmarkazi

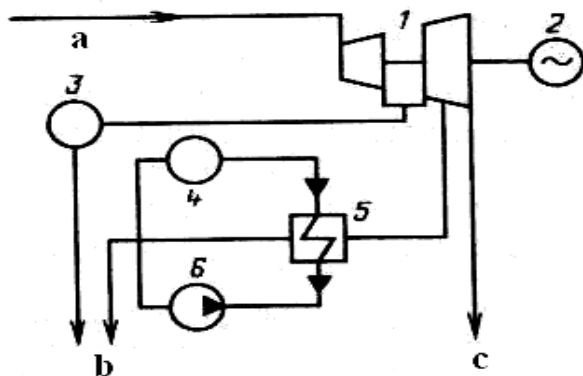
Issiqlik elektrmarkazi (IEM) elektrstansiyalarning bir turi bo'lib, iste'molchilarni issiqlik- va elektrenergiyasi bilan ta'minlashga mo'ljallangan.

Turbinalar oralig'idan olinadigan bug' issiqlik tashuvchi bo'lib hisoblanadi va uning harorati 100...150°S gacha bo'ladi.

IEM texnologik sxemasi KESdan oraliq bug' olinishi bilan farqlanadi.

Bug' qozonidan chiqayotgan bug' turbina 1 ga keladi va u kengayib, kondensatordagi bosimgacha yetadi, so'ngra potensial energiya mexanik energiyaga aylantiriladi va generator 2 tok ishlab chiqaradi.

Bir necha pog'onadan so'ng turbinadan chiqqan bug' iste'molchi 3 ga jo'natiladi. Bug' olish va uning parametrlari iste'molchi talabiga ko'ra aniqlanadi.



7.2-rasm. Issiqlik elektr markazining umumiy sxemasi.

a- qozondagi bug'; b- suv bilan ta'minlash baki; c- kondensatorga.

Zamonaviy turbinalarda bir necha bug' olish joylari bo'lishi mumkin. Bu bug' tarmoq qizdirishi 5 ga keladi. Issiqlik ta'minotiga beriladigan issiq suv qizdirgich 5 va iste'molchi 4 o'rtasida sirkulyatsiyada tarmoq nasosi 6 orqali amalga oshiriladi.

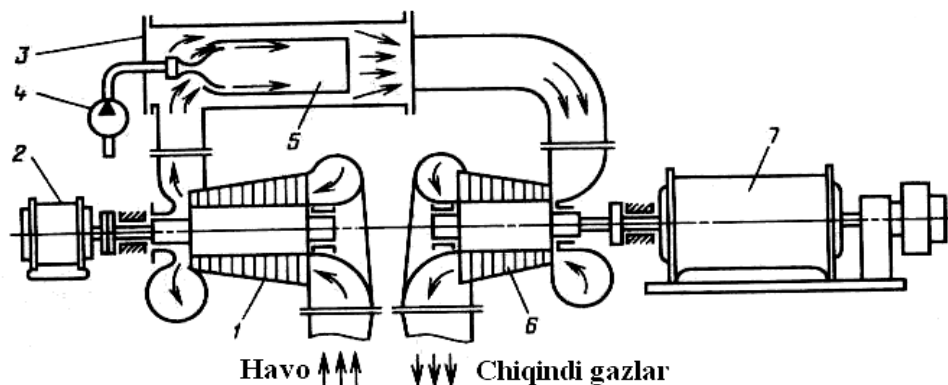
Truboprovodlar tizimi IEMdan iste'molchilarga issiq suv yetkazib beradi va ishlatilgan sovuq suvni IEMga qaytaradigan holatni issiqlik tarmog'i deyiladi.

MDHda quvvati 250 MVt li o'ta kritik bug' parametriga ega IEM energobloklari ishlatiladi. Ularning quvvatini 600 MVt gacha yetkazish rejalashtirilgan.

IEM bug' olinadigan oraliqqa ega bo'lsa, FIK 60%, bug' turbinasini teskari bosim bilan ishlatadigan IEM FIK 75% gacha bo'lishi mumkin.

Gaz turbinali qurilmalar (GTQ).

GTQ asosiy uchta elementdan iborat: havo kompressori, yonish kamerasi va gaz turbini.



7.3-rasm. Gaz turbina qurilmasining sxemasi.

GTQ prinsipial sxemasi. Atmosfera havosi kompressor 1 ga tushadi va ishga tushiruvchi 2 dvigatel yordamida qisiladi. So'ng katta bosim ostida uni yonish kamerasi 3 ga uzatiladi. Unga bir vaqtda yonilg'i nasosi 4 yordamida suyuq va gazsimon yoqilg'i beriladi. Havo yonilg'i to'liq yonishiga teng miqdorda berilganda yonish mahsuloti harorati 2000°C dan oshiq bo'ladi. Bu turbina va boshqa elementlar issiqlikka chidamliligi hisobiga katta temperatura hisoblanadi. Shuning uchun havo miqdorini 3,5...4,5 largacha katta berilib, harorati $750-770^{\circ}\text{C}$ ga tushiriladi. Yonish kamerasida havo ikki oqimga bo'linadi: birinchisi issiqlik trubasi 5 ga ichiga jo'natilib, yonilg'ini to'liq yonishiga, ikkinchisi esa trubasi tashqi tomondan berilib, yonish mahsuloti bilan to'liq aralashadi va harorati pasaytiradi. Yonish kamerasidan so'ng gazlar gaz turbinasiga 6 tushadi, u kompressor va generator 7 bilan bitta valda joylashgan. U yerda gaz kengayib (atmosfera bosimigacha) ish bajaradi, turbina valini aylantiradi va tutun trubasi orqali tashqariga chiqarib yuboriladi.

GTQ quvvati bug' turbinasining nisbatan pastroq va 100-150 MVt ga teng, FIK esa 30%ga yetadi.

GTQ afzalligi bug' qozoni yo'qligi, sovitish suviga talabning kamligi, katta manevrchanligi, avtomatlashtirish soddaligi va h.k. kiradi.

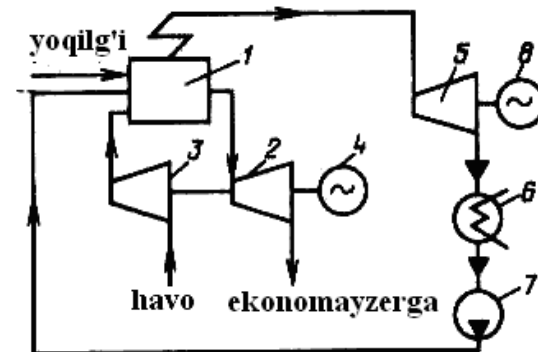
GTQ samaradorligini oshirish uchun kompressoridagi siqilgan havoni yonish kamerasidan oldin regeneratorda qizdiriladi, Bunda turbinada ishlatilgan harorati 400°C gazdan foydalaniladi.

Bug'-gaz qurilmalari

BGQ bug' turbina qurilmasi va gaz turbina qurilmasi birlashgan jihatlaridan hosil bo'ladi. Bunday hollarda ishlatilgan issiqlikni gaz turbinasidan yoki bug' qozonidan ketayotgan gaz issiqligidan birgalikda foydalaniladi. Bu BGQ FIK oshadi.

Yana BGQ konstruksion arzon hisoblanib, uning narxini kamaytiradi.

BGQ ning ikki xili mavjud; katta bosim qozonli va ishlatilgan gazni oddiy qozon yoqish kamerasiga tashlaydigan.



7.4-rasm. Bug' gaz qurilmasining prinsipial sxemasi.

7.4 rasmda katta bosim qozoni 1 gazda yoki tozalangan suyuq yoqilg'i hisobiga ishlaydi. Tutun gazlar qozondan Katta haroratda chiqib, gaz turbinasi 2 ga beriladi, u bilan bir valda kompressor 3 va generator 4 ulangan. Qozon yoqish kamerasidagi havoni kompressor so'rib oladi. Katta naporli qozondan bug' kondensatsion turbina 5ga beriladi, u bilan bir valda generator 8 ulangan. Ishlatilgan turbinadagi

bug' kondensator 6ga o'tadi va nasos 7 yordamida kondensiyalanib, yana qozonga beriladi.

Chiqariluvchi gazlar turbinadan ta'minlovchi suvni qozon uchun ekonomayzerga uzatiladi.

Bunday qurimlar FIK 42-43%.

Boshqa BGQ sxemasida ishlatilgan gazdan issiqlik olinib foydalaniladi.

Ishlatilgan gaz turbinadan yoqish kamerasiga tashlash GTQ yonish kamerasida gaz (yoqilg'i) katta havo bosimida yonadi va kislorod chiqaradi.

Tashlanadigan gazlarda (16–18%ga teng) yoqilg'i asosiy massasini yoqishga yetarli hisoblanadi.

BTQ – bug' turbinasi va gaz turbinasi energoblokda tashkil topadi.

8-MA'RUZA

ATOM ENERGETIKASI

Atom elektrstansiyasi

Bugungi kunda atom energiyasi keng ko'lamda turli iqtisodiy sohalarda ishlatilmoqda. Kuchli suv osti va suv usti kanallari yadro energo-qurilmasi yordamida ishlaydi. Tinchlik yo'lidagi atomlar yordamida foydali qazilma boyliklari qidirilmoqda. Biologiyada, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, kosmosda radioaktiv izotoplarni o'rnatilganda atom energiyasi atrofida qo'llanilmoqda.

AESlarning ahamiyatini har qanday mamlakat energetika balansida baholash qiyindir. AESlar zamonaviy jahon energetikasida uchinchi PIK hisoblanadi. AES texnik ta'minlanganligi ilmiy texnik taraqqiyotning juda katta yutug'idir. AES avariyasiz holda ishlashi atrof-muhitga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

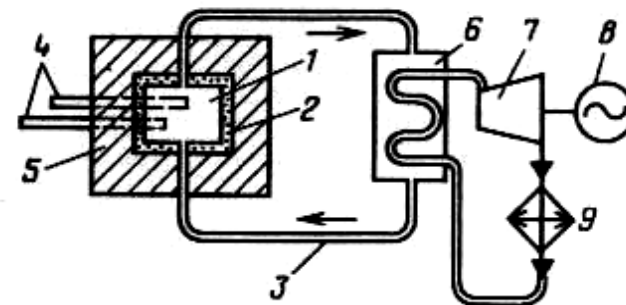
AESdan chiqadigan radioaktiv chiqindilar butun tirik organizmga xavf tug'diradi. AESlar IESga nisbatan iqtisodiy samaralidir.

1990 yil jahon AESlari 16%ga teng elektr energiyasi ishlab chiqardi. Bunday elektr stansiya 31 ta mamlakatda mavjud va yana 6 tasi qurilmoqda.

Fransiya, Belgiya, Finlandiya, Shvetsiya, Bolgariya va Shveytsariya yadro sektori energetikaning sezilarli qismini tashkil etadi, shuning bilan bu mamlakatlarda tabiiy enegoresurslar yetarlidir. Bu mamlakatlarda energetikaning 0,5...0,25 qismini AES ta'minlab beradi. AQShda AESlar 1/8 qismi elektr energiya ishlab chiqaradi, bu jahon AES energiyasining 1/5 qismiga teng.

Yadro energetikasini rivojlantirishda insonlar sog'ligini esdan chiqarmaslik lozim, har qanday AES ishidagi xatolik falokat oqibatlariga olib kelishi mumkin. AES ishlayotganda 14 ta mamlakatda 150 dan ortiq buzilishlar turli ko'rsatkichda sodir bo'ladi. Eng xarakterlisi; 1957 yil Uindskeylda (Angliya), 1959 yil

Santa-Syuzanne (AQSh), 1964 yil Aydaxo-xoll (AQSh), 1979 yil Uch-Mayl-Aylend (AQSh), 1986 yil Chernobil (Ukraina) AES buzilishlari kuzatildi.



Atom energetikasi hozirda ham kuchli taxmilga uchramoqda. Qo'llab-quvvatlovchilar va qarshilik qiluvchilar AESni baholashda xavfsizlik ishonchlik va iqtisodiy statistik aniqlashda bir yechimga kelmayotirlar.

Nisbiylik nazariyasida A.Eynshteyn m – massali jism va energiya E turli shakldagi energiyalarga o'xshab bir-biriga aylanadi degan qonuniyatga asosan

$$E=mc^2$$

bu yerda c – vakkumdagi nur tezligi.

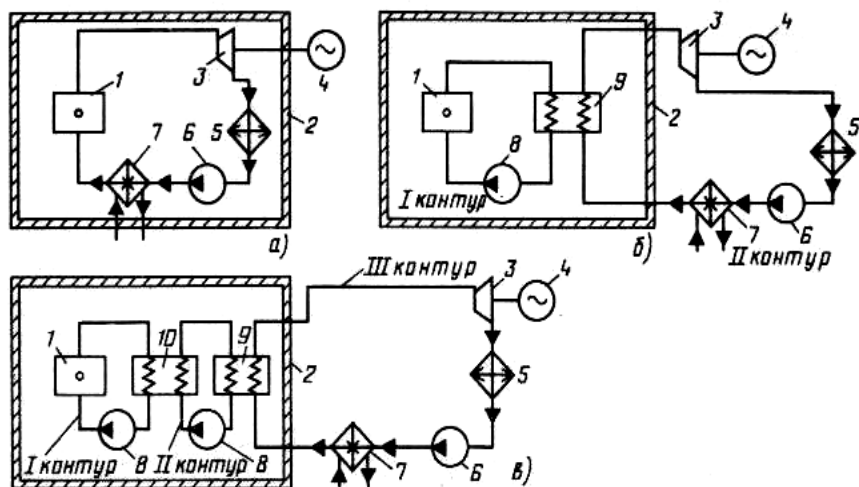
Bu qonunda, materiya va energiya bir-biriga ekvivalentdir, bunda proporsionnallik koeffitsienti c^2 , yoki boshqacha aytganda, qandaydir massa yo'qolsa, shunga ekvivalent energiya miqdori paydo bo'ladi (yoki aksincha).

Ma'lumki $c^2=9 \cdot 10^{20}$ sm/s, undan Eynshteyn qonuniga binoan $c^2=9 \cdot 10^{20}$ erg yoki $9 \cdot 10^{13}$ Dj yoki $2,5 \cdot 10^7$ kVt·s.

AES reaktorlarida issiqlik quvvati 10^6 kVt da sutka davomida 1 kg uran yoqiladi. Elektrik quvvatga ega shunday blokda

FIK 33%da issiqlik quvvati reaktor $3 \cdot 10^6$ kVt ga teng bo'lib, yadro yoqilg'isini 3 marta ko'p talab etadi, yoki sutkasiga 3 kg.

Issiqlik tashuvchilar xiliga atom reaktori va uning foydalanishiga ko'ra AESlar bir, ikki va uch konturliga ajratiladi. Ular sxemasi 8.1 rasmda ko'rsatilgan.



8.2-rasm. Bir, ikki va uch konturli AES reaktorlari sxemasi.

Hozirda bir necha AES reaktor turlari mavjud. Hamma reaktorlar aktiv zona (AZ) 1 ga ega, unga yadro yoqilg'isi to'ldiriladi ^{235}U va to'xtatuvchi (grafit yoki suv) solinadi.

AZdan neytronlar oqib chiqishini kamaytirish maqsadida unga qaytaruvchi 2 qoplanadi. Qaytaruvchidan so'ng tashqi tomondan betonli himoya 5 radioaktiv nurlanishga qarshi qo'yiladi.

Reaktorni yadro yoqilg'isi bilan to'ldirish ayniqsa kritik qiymatida oshadi. Yoqilg'i yonishida reaktorni kritik holatda ushlab turmaslik uchun AZga neytronlarni kuchli yutuvchi sterjenlar 4 bor karbitdan kiritiladi. Bu sterjenlarni tartibga soluvchi yoki kompensatorlar deyiladi. Sterjenlar bir qismi reactor quvvatini tartibga solishda foydalaniladi (u avtomatik ravishda bajariladi).

9-MA'RUZA

NOAN'ANAVIY ENERGIYA MANBALARI.

Quyosh energiyasi

QEdan o'tgan zamonlardan boshlab odamlar foydalanishgan. Bizning eramizdan oldingi 212 yilda quyosh nurlarini to'plash orqali masjid va ibodatxonalar oldida qutlug' olov paydo qilganlar. Rivoyat qilishlaricha, buyuk grek olimi Arximed o'zining Sirakuza shahrini Rim floti armiyasidan ozod qilishda quyosh energiyasidan foydalanib, undan olov paydo qilgan.

Yer atmosferasining yuqori qatlamlarida quyosh nurlarini oqim quvvati $1,78 \cdot 10^{17}$ Vt ga, Yer sathida esa $1,2 \cdot 10^{17}$ Vt ga teng.

Quyosh energiyasining Yer sathida taqsimlanishi nihoyatda notekis Quyosh energiyasi miqdori 1 m^2 Yer sathida 1 yilda 3000 MDj/m² shimoliy mintaqalarda, 5000 MDj/m² issiq nur zonalariga to'g'ri keladi.

Quyosh energiyasi zichligi I_0 atmosferaning yuqorigi chegarasida nurlarga perpendikulyar joylashgan tekislikka nisbatan 1353 Vt/m^2 bo'lib, uning doimiysi deyiladi.

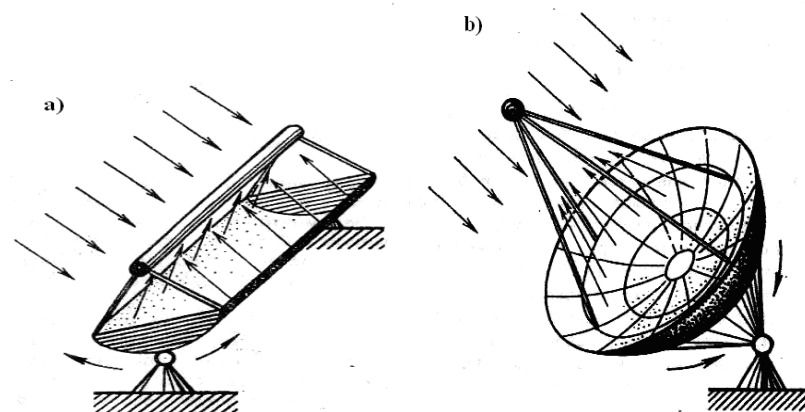
O'rta energiya miqdori $E_{o.n.}$, 1 stada 1 m^2 yuzaga $4871 \text{ kDJ/s} \cdot \text{m}^2$ ga to'g'ri keladi.

Quyosh energiyasi eng ko'p zichligi $1 \text{ kVt} \cdot \text{m}^2$ ga teng.

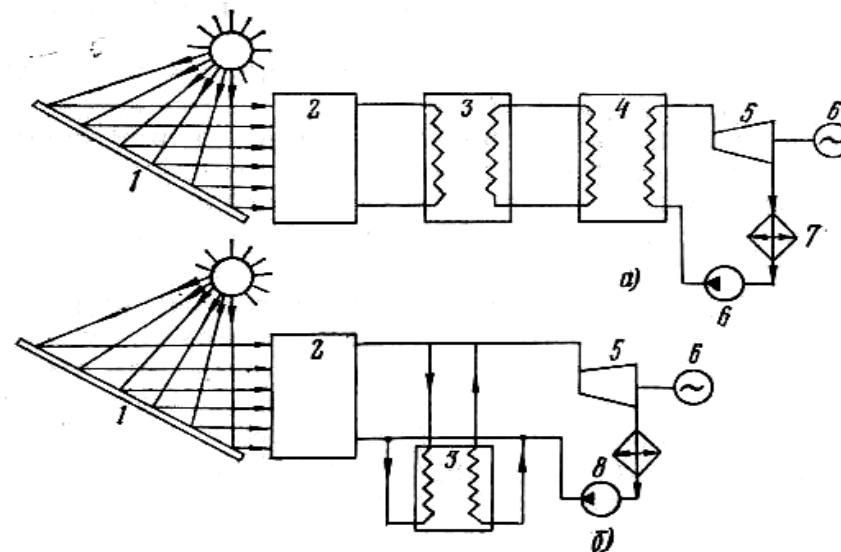
Yer atmosferasining yuqori chegarasida quyosh nurlari taxminan absolyut 5900 K haroratli jism nurlanishga to'g'ri keladi.

Binafsha nurlarga to'g'ri keladi (to'lqin uzunligi $\lambda=0,2 \dots 0,4 \text{ mkm}$), ko'rinadigan nur ($\lambda=0,4 \dots 0,78 \text{ mkm}$) va kattaroq to'lqinli infraqizil nurlardan iborat.

Quyosh elektrstansiyasining soddalashtirilgan sxemasi 9.2 rasmda ko'rsatilgan.



9.1-rasm. Aktiv quyosh tizimi konsentratorlari sxemasi (a- to'g'ri burchakli, b- parabolik).



9.2-rasm. Quyosh elektrstansiyasining soddalashtirilgan sxemalari.

a) issiqlik akkumulyatorlarining ketma-ket ulangan holatdagi ko'rinishi; b) issiqlik akkumulyatorlarining parallel ulangan holatdagi ko'rinishi: 1- quyosh nurini tutib oluvchi, 2- qabul qilgich, 3- issiqlik akkumulyatori, 4- harorat o'zgartiruvchi, 5-bug' turbinasi, 6-generator, 7- kondensator va 8- kondensatsiya nasosi.

Quyosh nurlari atmosferadan Yerga o'tishida bir qism nurlar tarqaladi va ozon, havo, suv bug'lari va chang zarralari va molekullari bilan yutiladi. Bu to'g'ri tushayotgan quyosh nurlarining kuchini susaytiradi va diffuziya (tarqalgan) nurlariga ega bo'ladi. Energiyaning bir qismi kosmik maydonga qaytib ketadi, bir qismi esa Yer sathiga yetib keladi. Tarqalgan nurlar qismi iqlim va geografik faktlarga bog'liq bo'lib, yil davomida o'zgaradi: Kiyevda 0,39 iyunda, 0,75 dekabrda, Moskvada 0,54-0,8, Toshkentda 0,19-0,5, Ashxobodda 0,3-0,5.

Quyosh energiyasi potensialini quyosh radiyasiyasining 1 m^2 gorizonta yuzaga tushadigan o'rtacha yillik kattaligi bilan xarakterlash mumkin.

Quyosh nurlari yillik oqimi MDH territoriyasida keng diapazonda o'zgaradi. Masalan, 1 m^2 gorizonta tekislikka shimoliy va shimoliy-sharqiy Sibir kengliklarida bir yilda 550-830 kVt·s, ko'pgina Yevropa hududlarida 830-1100 kVt·s, Ukraina janubida, Moldaviyada, Volga bo'yida, Sibir, Uzoq sharqda 1100-1300 kVt·s, Kavkaz orti va Markaziy Osiyoda – 1400-1600 kVt·s, O'zbekiston cho'l zonasida – 2000 kVt·s va undan katta quyosh energiyasi to'g'ri keladi.

Markaziy Osiyoda quyoshli kun davomiyligi iyunda 16 soat, dekabrda 8-10 soat, bir yilda esa 300 kunni tashkil etadi, quyosh nurlari kuni davomiyligi 2500-3100 soat/yil, yozda esa – 320-340 soat/oy.

Hozirda QEdan foydalanish usullari yuqori texnologik mukammallikka yetdi, samarali va keng amaliy ishlarda turli iqlim sharoitlarida ishlatilmoqda. QEdan foydalanishni ikki guruhga ajratish mumkin:

- 1) to'g'ridan to'g'ri - quyosh radiatsiyasidan foydalanish;
- 2) ikkilamchi, ya'ni quyosh radiatsiyasining ikkilamchi ko'rinishida – shamol, okean issiqligi, biomassa zaxiralari, suv energiyasi va h.k. shaklda foydalanish.

QEdan to'g'ridan-to'g'ri foydalanish o'z navbatida quyosh radiyasiyasini:

- issiqlik;
- fotoelektrik;
- termoelektrik usullarda ishlatishga imkon beradi.

9.1-jadval

Yil oylari	Sutka bo'yicha, Vt·s/(m ² ·sut)	Soat bo'yicha, Vt·s/(m ² ·sut)						
		12	11,13	10,14	9,15	8,16	7,17	6,18
Yanvar, dekabr	2860	710	670	630	540	310	-	-
Fevral, noyabr	3245	750	740	690	605	460	-	-
Mart, oktabr	3920	780	770	730	670	650	320	-
Aprel, sentabr	4411	800	790	765	730	640	546	170
May, avgust	4640	800	790	765	730	670	545	340
Iyun, iyul	4760	785	780	770	730	670	585	440

Shamol energiyasi

Shamol havoning Yer yuzasida notekis qizishidan hosil bo'ladi. Bunda issiq havo qatlami yuqoriga, sovuq qatlami pastga almashadi.

Oxirgi 10 yillarda jahonda shamol energetikasi (ShE) ulkan rivojlanishga ega bo'ldi. O'rtacha yillik ShE qurilmalari (ShEQ) quvvati 32%dan yuqori bo'ldi.

Hozirgacha hech bir energetika sohasi bunaqa darajada rivojlanmagan. 1 jadvalda ShEQ geografik taqsimlanishi keltirilgan. Bunda ShEQ nominal quvvati 1 MVt va undan ortiq bo'lgani hisobga olingan. Ilg'or o'rinlarni Yevropa mamlakatlari va AQSh egallaydi, chunki bu geografik manzillarda ShE rivojlantirishga 1980 yildan

boshlab ahamiyat berila boshlangan. Rivojlanayotgan mamlakatlarda ham bu energiya turiga katta e'tibor qaratilmoqda, chunki u mamlakatlarda yoqilg'i- energetika resurslarining kamligi yaqqol isbotlangan.

Shamol parametrlarini har bir region uchun aniqlashda va undan samarali foydalanishda shamol energetik kadastri ishlab chiqiladi. Asosiy ShEK xarakteristikalariga quyidagilar kiradi:

- shamol o'rtacha yillik tezligi va uning sutkali darajasi;
- tezlik qaytalanuvchanligi, uning xili va parametrlari;
- shamolning maksimal tezligi;
- shamol davrining taqsimlanishi va energetik tinch davr davomiyligi;
- shamol solishtirma quvvati va energiyasi;
- region shamol energetik resurslari.

9.2-jadval

Mamlakatlar	MVt	Mamlakatlar	MVt
Germaniya	6107	Braziliya	20
Ispaniya	2836	Belgiya	19
AQSH	2610	Turkiya	19
Daniya	2341	Lyuksemburg	15
Hindiston	1220	Argentina	14
Niderlandiya	473	Norvegiya	13
Angliya	425	Eron	11
Italiya	424	Pol'sha	11
Xitoy	352	Tunis	11
Gretsiya	274	Avstraliya	30
Shvetsiya	265	Janubiy Koreya	8
Yaponiya	142	Isroil	8
Kanada	139	MDH	20
Irlandiya	122	Yangi Koledoniya	4,5
Potrugaliya	111	Chexiya	4
Avstriya	79	Shri-Lanka	3

Misr	68	Shveytsariya	3
Fransiya	63	Meksika	1,6
Marokash	54	Iordaniya	1,2
Kosta-Rika	51	Latviya	1
Finlandiya	39	Qolgan mamlakatlar	1,7
Yangi Zelandiya	35	Jami	18449

Shamol resurslari iqlim ma'lumotlarini o'rtacha shamol tezligi kattaliklarining statik tahlili asosida olinadi va ularda standart anemometr balandligi keltiriladi (Yer sathidan 10 m).

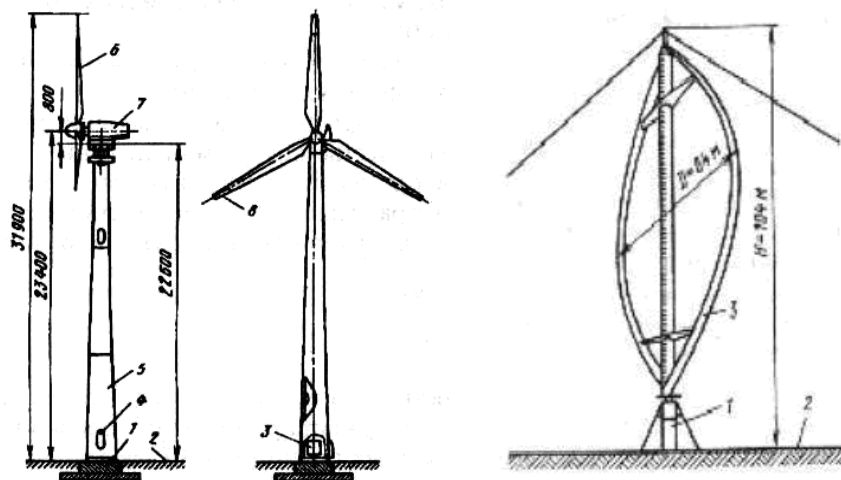
Shamol notekisligini har bir oy uchun aniqlashda mahalliy ta'sirlarni orografiya, g'adir-budirlik, do'nglik-pastlik, uning ochiqligi, dengiz sathidan balandligi va boshqalar hisobga olinib, shamol kuchiga va yo'nalishiga ta'siri o'rganiladi.

Shamol energiyasi doimiy emasligi, joylarda turlicha darajada kuzatilishi real ravishda uning potensialini aniqlashda maxsus ishlarni bajarish, joy tanlash va ShEQ o'rnatish kabi masalalar hal qilinadi.

O'zbekistonda ShE istiqboli quvvati 1-5 kVt kichik qurilmalar hisobiga amalga oshishi mumkin.

Bunga sabab katta iste'molchilar joylashgan regionlarda shamol tezligi 3-4 m/s, katta potentsialli joylarda 10-12 m/s bo'lgan hollarda iste'molchilar kam darajada.

9.3 rasmda ShEQ ko'rsatilgan.



9.3-rasm. ShEQning umumiy ko'rinishi.

ShE yillik potentsiali juda katta. Hidroenergiya potentsialiga nisbatan u 100 marta kattaroq va $3300 \cdot 10^{12}$ kVt·s. Bundan faqat 10-12%ini ishlatish mumkin.

Shamol oqimi (ShO) energiyasini hisoblashda m massali jism kinetik energiyasini V tezlikgi harakati orqali aniqlanadi.

Bunda ShO massasi W hajmda $E = m \frac{v^2}{2} = \rho W \frac{v^2}{2}$ ga teng bo'ladi.

ρ -havo zichligi.

Unda vaqt birligi ichidagi havo oqimi quvvati, F yuzadan Q sarfda quyidagicha aniqlanadi:

$$N_n = \rho Q t \cdot \frac{v^2}{2z} = \rho F \frac{v^2}{2}.$$

ShEQ quvvati ShO quvvatidan undan foydalanish koeffitsienti S farq qiladi:

$$N_A = C \cdot \rho \cdot F_{uu} \cdot \frac{v^3}{2}$$

bu yerda F_{uu} -ShEA g'ildiragi ta'siridagi yuza.

$C = C_k \cdot \eta_e \cdot \eta_m$ dan aniqlanib, S_k - ShEQ g'ildiragi shamol oqimidagi foydalanish koeffitsienti;

η_e va η_m - generator va multiplikator FIK.

10-MA'RUZA

BIOGAZ VA GEOTERMAL ENEGIYA

Biogaz energiyasi

Biologik energiyaning asosiy manbai biomassa hisoblanadi va ular tabiat hisobiga ishlab chiqiladi va to'planadi.

Buning asosida fotosintez holati yotadi, ya'ni quyosh energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi va o'simliklarda to'planadi.

Eng ko'p biomassa xissasi o'rmon va qishloq xo'jaligi mahsulotlariga to'g'ri keladi. O'rmonlar bir yilda 75 mlrd. t. Biomassa ishlab chiqaradi, uning energetik ekvivalenti yillik jahon energo iste'molidan bir necha marta kattadir.

Boshqa biomassa manbai - o'tlar va qishloq xo'jaligi o'simliklaridir. O'tlar 2500 mlrd. ga yerda o'sadilar. Ularning ayrim tez o'sadigan xillari energiya manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin. Qishloq xo'jaligi o'simliklari orasida eng muhimi shakar qamish, paxta poyasi va boshqa qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilari bo'lishi mumkin.

1 ga yer maydonidagi bug'doyzordan 6 t somon olish mumkin. Shakar qamishdan yiliga 50 mln. t. poya va 60 t chiqindi olish mumkin.

Bu chiqindilar hisobiga turli yoqilg'ilarni olish mumkin: sintetik neft va gaz, biogaz va spirtlar.

Biologik massa okean va dengizlarda ham hosil bo'ladi. Okean o'simliklarida ko'p suv miqdori (9% gacha) uchraydi, ularni issiqlik olishda yoqish qiyindir.

Elektrenergiya ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega: chorvachilik chiqindilari, shahar kanalizatsion chiqindilari, sanoat faoliyati chiqindilari hisoblanadi.

Biomassaning turlicha jarayonda hosil bo'lishi har xil texnologik negizda ulardan energiya olishni ko'zda tutadi.

Notik holatda paydo bo'ladigan biomassa turli yonish qurilmalarida yoqish orqali ishlatiladi, hamda gidroliz orqali spirt olish, fermentatsiya va quruq haydash vositasida bajariladi. U 50% uglerod, 6% vodorod va 44% kislorodga ega bo'ladi. Yog'och materiallari issiqlik berish qobiliyati 14-17 kDj/kg.

Jahondagi yog'och materi 58 axirasi 360 km³ miqdorida baholanmoqda, bu 175 mlrd. t. sharoitiga teng.

Daraxtdan daraxt ko'miri kislorodsiz, uni qizdirish orqali olinadi. U ayrim afzalliklarga ega: yuqori issiqlik berish qobiliyati (ikki marta), transportda keltirish qulayligi va boshqalar. Kamchiliklariga: yonishda issiqlik yo'qolishi, past FIK (10%), atmosferani ifloslantirishi va h.k.

O'simlik biomassasi metan va spirt olishda katta qiziqish uyg'otadi. Metil spirt olishda biomassani karbonat angidrid va vodorodni 300⁰S haroratda va 1000 atm bosimida sintez qilinadi.

Katta miqdordagi sellyulozani gidroliz yo'li bilan qayta ishlash asosida etil spirti olish mumkin va uni alohida yoqilg'i sifatida dvigatellar uchun, yoki benzinga qo'shish orqali ishlatish mumkin.

Bu maqsadda shakar qamish istiqbolli hisoblanadi, chunki u tez o'sadigan qishloq xo'jaligi mahsulotidir.

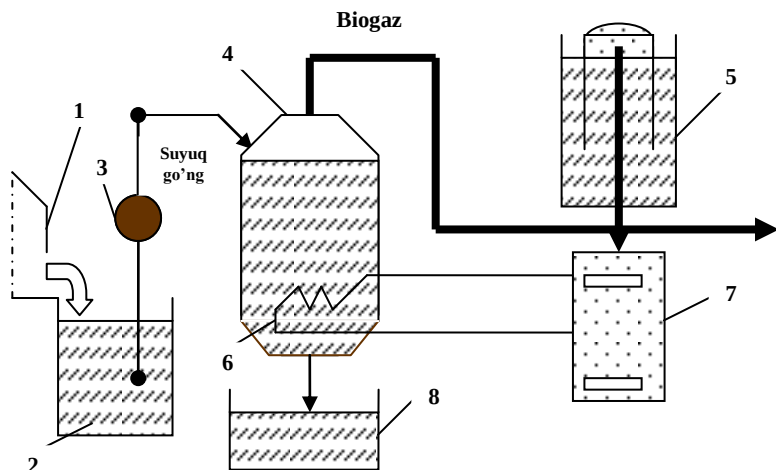
Benzinga 10-20% etil spirti qo'shilishi avtomobil chiqindi gazlarini yaxshilaydi, 20-30% ga uglevodorod tarkibini va 18-35% karbonat angidrid gazini kamaytiradi.

Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish organik chiqindilarini qayta ishlash biogazlashtirilgan qurilmalarda amalga oshiriladi. Unday qurilmalarda kislorodsiz biomassani anaerobli achitish natijasida biogaz va yuqori sifatli o'g'itlar olinadi. Biogaz turli gazlar aralashmasi bo'lib, undan 65% metanga, 30% ga yaqini karbonat angidrid va 1% dan vodorod, kislorod, azot va uglerod gazlariga to'g'ri keladi. Biogaz issiqlik berish qobiliyati 20-26 MDj/m³.

Biogazni xonalarni yoritishda, ichki yonuv dvigatellarida, oziq-ovqat tayyorlashda va boshqalarda ishlatiladi.

O'zbekistonda BGQ keng ko'lamda tarqalmagan, ayrim tajriba qurilmalarida sinov-tajriba ishlari bajarilmoqda.

RF da bir necha xil BGQ ishlab chiqilgan, ularning texnik xarakteristikalarini jadvalda keltirilgan.



10.1-rasm. Biogaz ishlab chiqarish texnologik sxemasi:
1-ferma; 2-chiqindi qabul qilgich; 3-nasos; 4-metantenk;
5-gazgolder; 6-issiqlik almashtiruvchi; 7-qozon; 8-chiqindi saqlash joyi.

Biogaz ishlab chiqarishdan XXRda (7 mln. dona), Hindistonda (bir necha yuz dona), Shveytsariyada, Germaniyada, Fransiyada, Italiyada, Gollandiyada, AQShda va boshqa ko'plab mamlakatlarda foydalanilmoqda. BioGEQ sig'imi 100-300 m³ bo'lsa, chorvachilik fermalari chiqindilari qayta ishlatiladi.

Geotermal energiya

Geotermal energiya (GTE) planetaning tabiiy issiqligi hisoblanadi. Hamma energiya manbalari gidrotermal va petrotermal xillarga ajratiladi.

GTE suvli, bug' suvli va bug' turlariga ajratiladi.

Petrotermal energiya Yer sharining suvi yo'q joyda o'rtnashgan manba hisoblanadi.

Suv harorati yoki bug' hamma geotermal manbalarda Yer mantiyasigacha bo'lgan masofaga hamda magmaga yaqinligiga bog'liq. Termal yer osti suvlarining energetik maqsadlarda ishlatilishi haroratigacha qizigan hollarda 2-6 km li Yer sathidan chuqurlikda uchraydi.

Harorat kattaligiga ko'ra ushbu manbalarga ajratiladi:

- kuchsiz termal, harorati 40⁰C gacha;
- termal, harorati 40-60⁰C;
- yuqori termal, harorati 60-100⁰C;
- o'ta qizigan, harorati 100⁰C dan yuqori.

Suvli geotermal manbalar turli chuqurlikda uchraydi. Ular paydo bo'lish shartlaridan biri, suv o'tkazmaydigan tog' jinsi qatlami bo'lib, u issiqlikni mantiyadan katta miqdordagi suv qatlamiga uzatadi.

Atmosfera bosimidan katta bosimda turgan suv 100⁰C dan ortiq haroratgacha qiziydi va yer ustiga bug'-suv aralashmasi sifatida chiqadi.

Bug'-suvli va bug'li joylarda suv sig'imi qatlami ikkita suv o'tkazmaydigan qatlam oralig'ida joylashadi.

Quyi qatlami issiqlikni mantiyadan suvga uzatish, yuqorigisi esa uni Yer sirtiga chiqishiga yo'l qo'ymaydi. Bunday joylarda suv bug'ga aylanadi, katta bosimlarda esa o'ta qizigan suvga aylanadi. Bug'ni Yer sirtiga chiqarish burg'ilash orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunda bug' o'zi Yer sirtiga quduqdan chiqadi. Bunday manbalar qo'yiladigan holat deyiladi.

Yer issiqligiga asoslanib ishlaydigan energetik qurilmalar (GeoIES) bo'lib, ular yuqori haroratli suv yoki bug' suv aralashmasidan foydalanadi. Ular quyidagi xillarga ajraladi:

- gidrogeotermal qurilmalar, Yer geotermal suv issiqligidan to'g'ridan-to'g'ri foydalaniladi;
- bug' gidrogeotermal qurilmalar, bug'-suv aralashmasi issiqligini elektr yoki issiqlik energiyasiga aylantiradi.

GeoIES ish negizi quyidagicha: bir necha quduqlar kerakli chuqurlikkacha quyidagi quduqlari orqali yer ostiga qazimay suv

haydaladi. Bu suv yer osti rezervuar-kollektorlaridan bug' havo aralashmasini ishlab chiqaradi. Issiq aralashma chiqaruvchi quduqlaridan er sathiga tushadi va issiqlik turbinalarida ishlatiladi.

Quduqqa haydaladigan suv sifatida ishlatilagan – bug' kondensatsiyasidan chiqqan suv ishlatilishi mumkin. Bu atrof-muhit zararsizlanishini ta'minlaydi.

Hozirgi vaqtda jahonning 12 mamlakatida 2000 MVt quvvatli GeoIESi ishlatilmoqda. RFda Paujet GeoIES ishlatilmoqda va Mutnov GeoIES qurilmoqda.

Mutnov GeoIESida 200 MVt quvvat olishga 58 quduq zarur bo'lib, ularning chuqurligi 1500-2500 m ga teng.

Geotermal energiyani faqat elektroenergiyasiga emas, balki issiqxona (teplitsa) va uylarni isitishga, issiq suv ta'minotiga, sabzavot va mevalarni sug'orishda, issiqxona xo'jaligida, quritishda, qurilishda, davolash maqsadlarida, suvdan qimmatbaho kimyoviy elementlarni ajratib olishda va boshqa sohalarda ishlatiladi.

O'zbekiston territoriyasi ham termal suv zaxirasiga boy hisoblanadi.

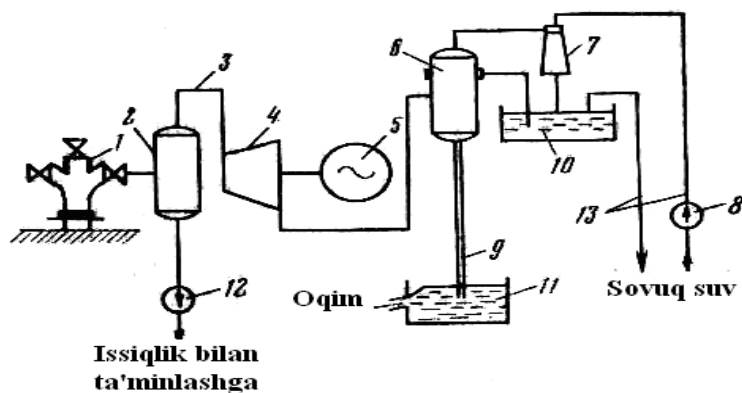
11- oqizish qudug'i; 12- issiq suv nasosi; 13- sovuq suv quvuri.

Toshkent atrofidagi artezian havzasi bir necha suv beruvchi kompleksga ega va turli minerallashgan va kimyoviy tarkibga ega kuchsiz minerallashgan (1 g/l gacha) termal suvlar harorati $75-80^{\circ}\text{C}$ ga teng va 2-2,5 km chuqurlikda joylashgan. Termal suv zaxirasi 500 l/s dan ko'p hisoblanadi.

O'zbekistonda termal suvlarni isitishda, kurort – sanatoriyalarda, (teplitsa) issiqxona parniklarda ishlatilmoqda.

Jahon tajribasida ko'pgina regionlar energota'minotini geotermal suv yordamida hal etmoqda.

Islandiya esa energiya va isitish muammosini geotermal va gidroenergiyalar hisobiga hal etmoqda.



10.2-rasm. GeoIESning texnologik sxemasi:

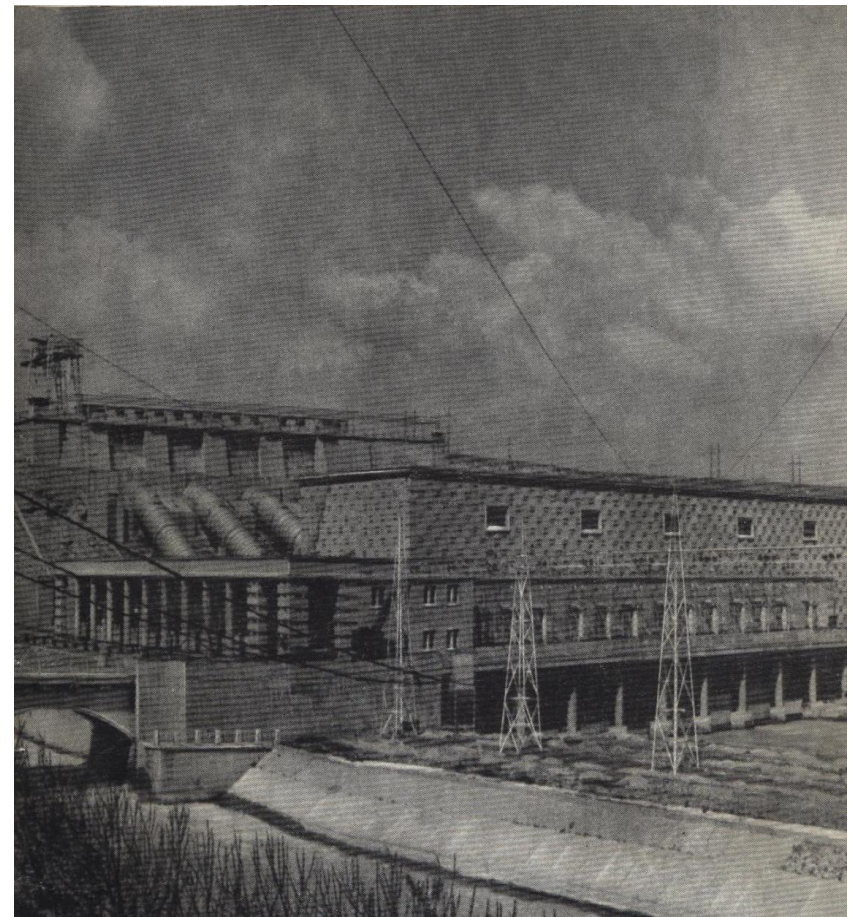
- 1- quduq; 2- separator; 3- bug' quviri; 4- turbina;
5- generator; 6- aralashtiruvchi kondensator; 7- suv ejektor; 8- ejektor nasos; 9- barometrik truba; 10- suv sovitish baki;

1 – ILOVA.

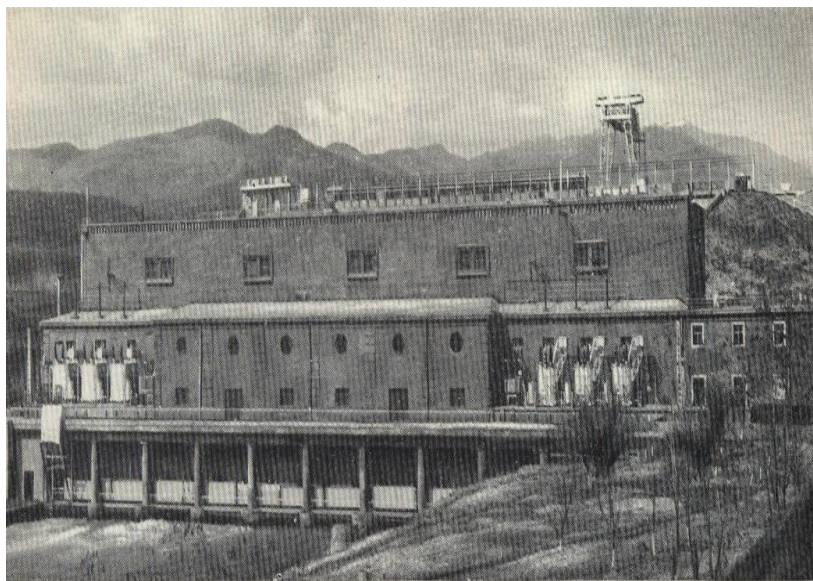
O'zbekiston Respublikasida joylashgan gidroelektrstansiyalar.



1-rasm. Bo'z-suv GESi.
(Nabori $H=13,5$ m, quvvati $N=4$ MVt, 1926 yil ishga tushirilgan)



2 – rasm. Shirchiq GESi.
(Nabori $H=37,1$ m, quvvati $N=86,4$ MVt, 1956 yil ishga tushirilgan)



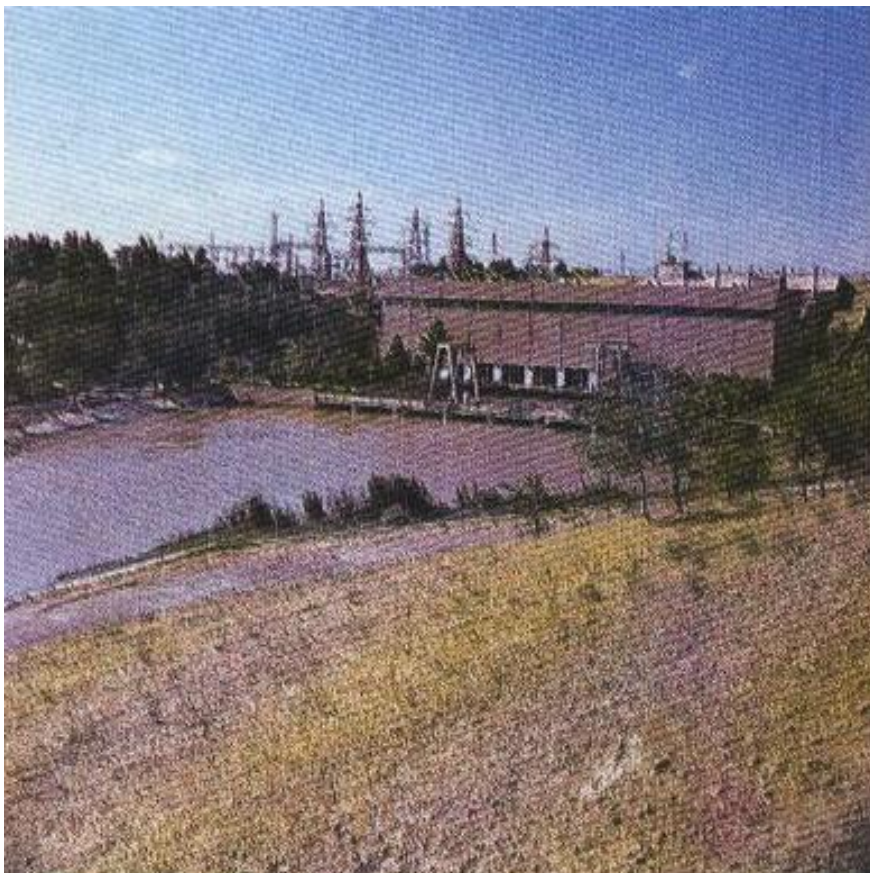
3 – rasm. Tovoqsoy GESi.
(Nabori $H=32,0$ m, quvvati $N=72,8$ MVt, 1941 yil ishga tushirilgan)



4 – rasm. Chorvoq GESi.
(Nabori $H=148,0$ m, quvvati $N=600$ MVt, 1970 yil ishga tushirilgan)

2 – ILOVA.

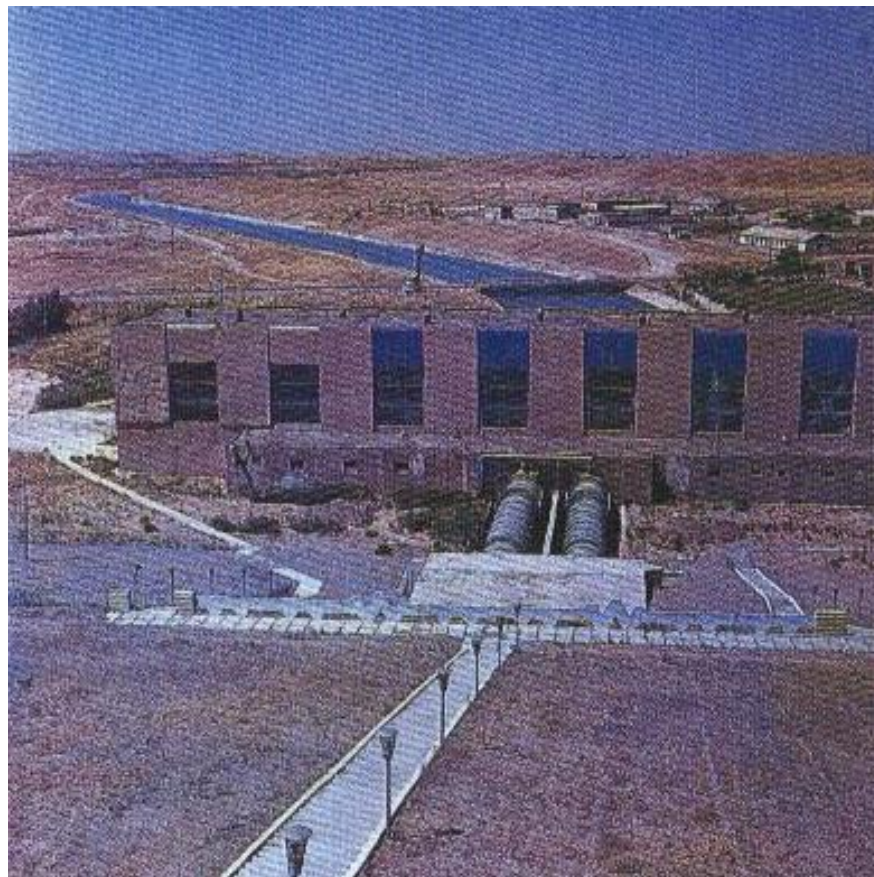
O'zbekistonda joylashgan nasos stansiyalar.



5 – rasm. Qarshi bosh kanalida joylashgan №4 nasos stansiya.



6 – rasm. Qarshi bosh kanalida joylashgan №6 nasos stansiya.



7 – rasm. Qarshi bosh kanalida joylashgan №7 nasos stansiya.

ADABIYOTLAR

1. Neporojniy P.S., Obrezkov V.I. Vvedenie v spetsial'nost': gidroelektroenergetika.-M.: Energo-atomizdat, 1990.
2. Vennikov V.A., Putyatin E.V. Vvedenie v spetsial'nost'. - M.: Visshaya shkola, 1978.
3. Ispol'zovanie vodnoy energii. Pod. red. Vasil'eva Yu.S. - M.: Energoatomizdat, 1995.
4. Prilivnie elektrostansii. Pod. red. Bernshteyna L.B. M.: Energoatomizdat, 1987.
5. Gidroelektrostansii maloy moshnosti: Uch. posobie, pod. red. Elistratov V.V. - M.: Izdatel'stvo S-PbGTU, 2004.
6. Zaxidov R.A. Sostoyanie i perspektivi ispol'zovaniya vozobnovlyaemix istochnikov energii v Uzbekistane // Tr. mejdunarodnogo semenara «Biznes i investisii v oblasti vozobnovlyaemix istochnikov energii v Rossii» - M.: NII Injener, 1999.
7. Vasil'ev Yu.S., Elistratov V.V., Muxammadiev M.M. Vozobnovlyaemie istochniki energii i gidroakkumulirovanie. Uch. posobie: - S-PB.: S-PbGTU, 1995.
8. Vozobnovlyaemaya energiya, - M.: Intersolarsentr, 2002.
9. Vozobnovlyaemaya energiya, - M.: Intersolarsentr, 1998. №2.
10. Muxammadiyev M.M. «Gidroenergetik qurilmalar» fanidan ma'ruzalar matni. ToshDTU, Toshkent, 1999 y.
11. Muxammadiyev M.M., Tashmatov X.K., Vasilyev Yu.S. Gidroenergetik obyektlar ekologiyasi. O'quv qo'llanma. ToshDTU, Toshkent, 2004
12. <http://www.hydrotools.ru>
13. <http://www.nasos.ru>
14. <http://www.ges.ru>
15. <http://www.allpumps.ru>
16. <http://www.solargen.com>

17. <http://energy.state.nv.us>