

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI**

«ISSIQLIK ENERGETIKASI» kafedrası

YO'NALISHGA KIRISH

Fanidan



MA'RUZALAR MATNI

(5312400-muqobil energiya manbalari ta'lim yo'nalishi uchun)

Qarshi-2017

Tuzuvchilar:

«Issiqlik energetikasi» kafedrası
t.f.d dots. G'.N.Uzoqov
«Issiqlik energetikasi» kafedrası
assistenti G'.Yu.Ro'ziqulov.

Taqrizchilar:

1.QarshiDU “Kasbiy ta’lim” kafedrası mudiri
A.A.Vardiyashvili
3. «Issiqlik energetikasi» kafedrası mudiri
T.A. Fayziyev

Ushbu ma’ruza matnlari to’plami 5312400-"Muqobil energiya manbalari" ta’lim yo’nalishida ta’hsil olayotgan talabalar uchun mo’ljallangan bo’lib, unda «Yo’nalishga kirish» fanidan o’qitilayotgan asosiy ma’ruzalar berilgan.

Ushbu ma’ruza matnlari to’plami «Issiqlik energetikasi» kafedrası majlisida ko’rib chiqilgan (bayon № _____ 2017 y). EF uslubiy komissiyaning (bayon № _____ 2017 y) va QMII o’quv va ilmiy kengashining № _____ 2017 yilgi qarorida maqullangan va institut o’quv jarayonida ishlatishga tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

MA'RUZA-1	Fanga kirish.Energetikaning ahamiyati va energetik resurslar....	4
MA'RUZA-2	Muqobil energiya manbalari.....	17
MA'RUZA-3	Energetika va ekologiya.....	27
MA'RUZA-4	Elektr stansiyalar.....	31
MA'RUZA-5	Quyosh energiyasi.....	39
MA'RUZA-6	Shomol energiyasi.....	57
MA'RUZA-7	Geotermal energiya.....	75
MA'RUZA-8	Biomassa energiyasi.....	81
MA'RUZA-9	Gidroenergetik manbalar.....	88
MA'RUZA-10	Gidrotexnik to'g'onlar va suv omborlar.....	96
MA'RUZA-11	Gidroenergetik va suv xo'jaligi tizimlar.....	105
MA'RUZA-12	Gidravlik turbinalar va nasoslar.....	115
MA'RUZA-13	Gidroelektrstansiyalar.....	140
MA'RUZA-14	Kichik gidroenergetik qurilmalar.....	146
MA'RUZA-15	Gidroakkumulyatsion elektr stansiyalar.....	154
MA'RUZA-16	Suv to'liqin elektr stansiyalar.....	162
MA'RUZA-17	Energiyaning boshqa turlari.....	169
MA'RUZA-18	Toza energiyani axtarish va energiyani tejash yo'llar.....	183
	Foydalanilgan adabiyotlar.....	189

MA'RUZA №1

Fanga kirish.Energetikaning ahamiyati va energetik resurslar.

Reja:

1.1. Kirish

1.2. Jamiyat hayotida va rivojlanishida energetikaning o'rni.

1.3.Tiklanuvchi va tiklanmaydigan energetika resurslari

Kirish

O'zbekiston energetikasi xalq xo'jaligining asosiy sohasi bo'lib, respublikada iqtisodiy va texnika taraqqiyotining mustahkam poydevoridir.

1913 yilda O'zbekistondagi barcha elektr stansiyalarning quvvati 3 ming kVt ga teng bo'lib, yiliga 3,3 mln. kVt-soat elektr energiyasini ishlab chiqarilar edi.

Respublikada energetikaning ravnaqi Toshkent shahri yaqinida joylashgan Bo'zsuv GES i qurilishidan boshlangan. Kuvvati 2 ming kVt bo'lgan bu stansiya 1926 yilning may oyida ishga tushirilgan edi.

Ayni vaqtda Bo'zsuv GES ini Toshkent tramvayini elektr energiyasi bilan ta'minlovchi dizel elektr stansiyasi bilan bog'lovchi, uzunligi 34 km li 39 ta transformator punkti bo'lgan 6 kV li kabel tarmog'i qurilgan edi. Shu tariqa O'zbekiston energetika tizimini yaratishga asos solindi.

Chirchiq-Bo'zsuv traktida elektr stansiyalarining qurilishi tez sur'atlar bilan davom ettirilib, 1926 yildan 1940 yilga qadar mazkur yo'nalishda 67 ming kVt quvvat ishga tushirildi.

1940 yilda O'zbekistondagi elektr stansiyalarining o'rnatilgan quvvati 170,5 ming kVt ga teng bo'lib, elektr energiyasini ishlab chiqarish 482 mln. kVt-soat ga yetdi.

Shundan 200 mln. kVt-soat gidravlik elektr stansiyalarida ishlab chiqarildi.

1940 yilda respublikada elektr energiyasini ishlab chiqarish jon boshiga 72,5 kVt·soat ni tashkil qilgan bo'lsa, 90 chi yillarga kelib ko'rsatkich 220 kVt·soat dan ortib ketdi.

O'zbekistonning energetika tizimi yiliga 60 mlrd. kVt·soat ga yaqin elektr energiyasini ishlab chiqarish imkoniyatiga ega, unda umumiy o'rnatilgan quvvati 12,4 mln. kVt bo'lgan 38 ta issiqlik va gidravlik stansiyalari ishlab turibdi.

O'zbekiston energetika tizimidagi barcha kuchlanishli elektr tarmoqlarining umumiy uzunligi 225 ming km dan ziyodni tashkil qiladi, shu jumladan 220 kV ligi - 5,5 ming km ga, 500 kV ligi -1,7 ming km ga teng. Tarmoq transformatorlarining umumiy quvvati 42 ming MVA dan ziyod.

O'zbekiston energetika tizimining o'rnatilgan quvvatlari tarkibidagi issiqlik elektr stansiyalarining salmog'i 87% ni tashkil qiladi. Farg'ona issiqlik elektr-markazi (IEM) 330 ming kVt quvvatga, Muborak IEM i 60 ming kVt, Toshkent IEM i 30 ming kVt quvvatga ega. Respublika energetika tizimining 3000 MVt li Sirdaryo IES i, 1250 MVt li Navoiy IES i, 1920 MVt li Toshkent IES i 730 MVt li Taxiyoatosh IES i eng yirik issiqlik stansiyalari hisoblanadi. Ularga har birining quvvati 150 MVt dan 300 MVt gacha bo'lgan 30 dan ortiq zamonaviy energetik bloklar o'rnatilgan.

Hozirgi vaqtda Markaziy Osiyoda eng yirik, loyiha quvvati 3200 MVt (800 MVt li 4 ta bloki) bo'lgan Talimarjon IES i qurilmoqda.

Chorvoq GES i (620 MVt), Xo'jaket GES i (165 MVt), Farxod GES i G'azalkent GES i (120 MVt) eng yirik gidravlik elektr stansiyalari hisoblanadi.

Suv enegetikasining kelajak ravnaqi Pskom daryosining energetik imkoniyatlaridan foydalanish maqsadida umumiy quvvati 1250 MVt bo'lgan GES lar tizmasi, shu jumladan quvvati 450 MVt li Pskom GES i qurilishiga hamda kichik suv oqimlari imkoniyatlaridan foydalanishga asoslangan.

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

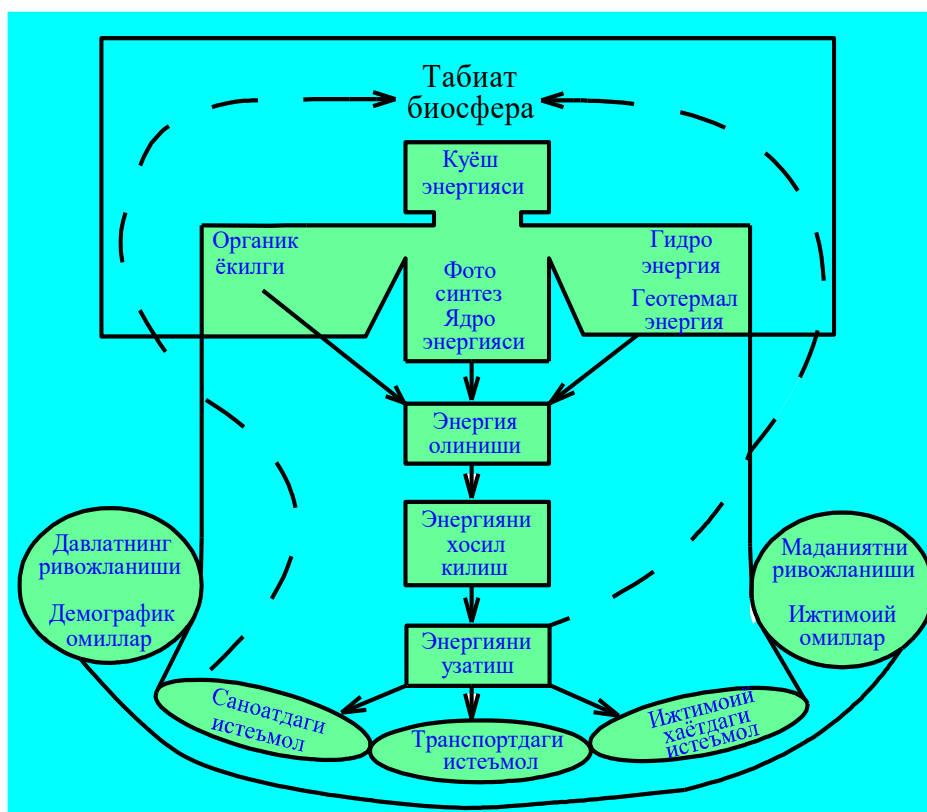
Faqat Energetika va elektrlashtirish vazirligiga qarashli ikki quvurli issiqlik tarmoqlarining uzunligi 550 km dan ortiqni tashkil qiladi.

O'zbekiston energetikasi hozir respublika xalq xo'jaligining energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini to'la-to'kis ta'minlamoqda, hamda elektr energiyasini qo'shni mamlakatlarga eksport qilinmoqda.

Elektr energiyasini sanoat, transport va qishloq xo'jaligida, aholining maishiy va madaniy maqsadlari uchun qo'llanilishi elektrlashtirish deyiladi. U mamlakat hayotida eng muhim ahamiyatga ega. Elektrlashtirish xalq xo'jaligining barcha sohalarini rivojlantirish, hozirgi zamon taraqqiyotini amalga oshirish uchun yetakchi omil hisoblanadi.

Elektrlashtirishning O'zbekistondagi rivoji sobiq Sovet Ittifoqi energetikasining rivojlanish tarixi bilan bog'liq. 1913 yili Rossiyadagi elektr stansiyalarining umumiy quvvati 1,1 mln. kVt ni va elektr energiyasini ishlab chiqarish esa 2 mlrd. kVt-soat ni tashkil qilgan.

O'zbekistonda energetika jadal sur'atlar bilan rivojlandi. Chirchiq daryosida gidravlik elektr stansiyalarining qudratli tizmasi yaratildi. 1950-1980 yillarda yirik issiqlik elektr stansiyalari barpo etildi. O'zbekiston energetikasining umumiy quvvati 12,4 mln. kVt ga yetkazildi. Hozirgi paytda qurilayotgan Talimarjon IES ining quvvati 3200 MVt ni tashkil etadi. O'zbekiston energetikasi respublika xalq xo'jaligining elektr energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini to'la qondirish imkoniyatiga ega.



1.1-rasm. Energetika tizimining chizmasi va uni boshqa nimtizimlar bilan bogʻliqligi.

Energetika yoki ernergetik tizim tushunchasi ostida energetika manbalarini barcha turlarini olish, oʻzgartirish, taqsimlash va xalq xoʻjaligida ishlatish uchun tuzilgan tabiiy va sunʼiy (inson tomonidan yaratilgan) tizimlar birligini tushuniladi.

Bunday tizimlar birligi, ularni toʻgʻri (uzluksiz chiziq) va teskari (ketma-ket chiziq) bogʻliqligi, 1.1-rasmda koʻrsatilgan. Bunda energetikaga tizimli yondashish uqtiriladi, yaʼni u boshqa katta tizimlarni tizimosti qismi sifatidagi katta tizim deb qaraladi.

Bundan tashqari katta tizimning har qaysi tizimosti qismi oʻz navbatida katta tizim hisoblanadi.

Bu chizmada ham energetikaning hamma qismlari va ularning bogʻliqligi, ularda sodir boʻlayotgan jarayonlar, energiyani uzatish va uning isteʼmoli, ishlash talablari, tabiat va biosfera bilan bogʻliqligi, ijtimoiy hayotga, madaniyatga va mamlakat rivojlanish darajasiga bogʻliqligi koʻrsatilgan.

Energetika insoniyat hayotida katta o‘rin egallaydi. Uning rivojlanish darajasi, jamiyat ishlab chiqarish kuchlari va ilmiy-texnika taraqqiyoti darajasini belgilaydi. Hozirgi zamonda energetikaning o‘rni beqiyos va energetikasiz zamonaviy hayotni tasavvur etish qiyin.

Energetikaning uch jihati. Energetikani hozirgi ko‘rinishda va undan ham rivojlangan ko‘rinishlarida uchala tomondan qaralish kerak. Ular texnik, ijtimoiy- siyosiy va biosfera yoki erologik ko‘rinishlari.

Energetika rivojlana borgan sari uning uch jihati katta global tizimda va uning ayrim nimtizimlarida, masalan, elektr energetikasi, issiqlik ta‘minoti va hakovolarida namoyon bo‘la boshlaydi.

Energetikaning texnik jihati, insoniyat koinot energetika potentsiallardan foydalannb olayotgan yirik quvvatlar bilan tavsiflanai. Masalan, hozirda dunyodagi bor bo‘lgan elektr stansiyalarning quvvati 2 mlrd. kVt ni tashkil etadi.

Energetika qurilmalarning umumiy quvvati esa 10 mlrd. kVt ga yetadi. Bu quvvatlarni ta‘minlash uchun insoniyat har yili tabiatdan vazni 40-50 mlrd. tonna shartli yoqilg‘iga tenglashtirilgan turli xildagi yoqilg‘i oladi. Shunga qaramasdan tabiatdan olinayotgan energetika manbalarining FIK 0,2% dan ortiq emas.

Bu yerda energetikaning asosiy masalalaridan biri yuzaga chiqadi - energiyani bir turdan ikkinchi turga aylantirishdagi yo‘qotishlarni kamaytirish. Buning uchun qurilmalarni yaxshilash va olingan energiyadan oqilona foydalanish kerak, bu esa texnika doirasidan chiqib, ijtimoiy ko‘rinishda qaralish kerak.

Elektr energiyasini uzatish, olish va qayta taqsimlashdagi yo‘qotishlarni kamaytirish, ko‘p jihatdan sarf qilingan metall qiymatiga, asosan alyuminiyga bog‘liq. Kesimida katta zichlikdagi tokni ($1,0-1,2 \text{ A/mm}^2$) o‘tkazish joiz bo‘lganda, alyuminiy sarfi kamayadi, lekin elektr energiyasi sarfini oshiradi. Jahondagi alyuminiy narxi o‘zgarishi shundayki, bu metall arzonlashmoqda, shuning uchun rivojlangan mamlakatlarda tok zichligini keskin ($0,35 \text{ A/mm}^2$)

kamaytirilishi kuzatilmoqda. Bundan xulosa qilib, alyuminiy narxi elektr uzatgichlardagi sim kesimlari tanloviga ta'sir etadi, ya'ni elektr tizimidagi texnik tavsiflarga ta'sir etadi. Shunday qilib, alyuminiy bahosi elektr uzatgich simlarini, ya'ni elektr majmualarni texnik tavsiflariga bevosita ta'sir etadi.

Turar joy va sanoat binolarini issiqlik saqlash yo'li bilan energiya yo'qotishlarni kamaytirish, elektr energiyaga to'g'ri narxlar ishlab chiqish, energiyani eng ko'p iste'mol vaqtida kam iste'mol qilish kabi hollarni rag'batlantirishni yo'lga qo'yish, ijtimoiy-iqtisodiy masalalarni hal qilishga olib keladi.

Dunyo energetika manbalarini tez o'sib borayotganligiga nafaqat texnik jihatidan, balki energetik qurilma va yoqilg'i qazib chiqarish jarayonlarini atrof-muhitga, ya'ni ekologiyaga ta'siri jihatidan yondashish kerak. Bu yerda o'z-o'zidan umumiy texnik-ekologik savol vujudga keladi: energetikani yuqori sur'atlarda rivojlanishida yoqilg'i zahiralarini tugashiga yo'l qo'yilmaydimi va bu insoniyat yangi termoyadro energiyasi manbalarini qo'lga kiritishdan avval sodir bo'lmaydimi?

Dunyodagi yoqilg'i manbalari har-xil baholanadi. Manba turiga qarab katta farqlar bilan: ishlatishga tayyorlari 25 trln. MVt-s ga, aniqlanganlari 50 trln. MVt-s ni va taxminan qilinadiganlari -100 trln, MVt-s ni tashkil etadi. Boshqacha qilib aytganda, manba turiga qarab nisbatini 1:2:4 ko'rinishda yozish mumkin. Bundan tashqari, keltirilgan sonlarga manba hisoblash usuli ham ta'sir etadi, ya'ni: dengiz tubidagi yoqilg'ilar ham hisoblanganligi, yoqilg'i qancha chuqurlikdan qazib olish hisobiga olinganligi va hakoza.

Har qanday sharoitda ishonch bilan aytish mumkinki, insoniyatga yerdan qazib olinayotgan yoqilg'i bir necha yuz yilga yetadi. Masalan, ko'mir taxminan 600-700 yilga yetadi. Bu albatta yoqilg'ini iqtisodi muhim masala emas degan xulosa bermaydi.

Yoqilg'i sarfi nafaqat texnik va biosfera nuqtai nazardan, balki ko'proq *ijtimoiy-siyosiy* nuqtai nazardan ham ko'rilishi kerak.

Yer sharining 30% aholisi dunyoda ishlab chiqarilayotgan energiyani 90% ni o'z ehtiyoji uchun foydalanadi, 70% aholiga, asosan rivojlanayotgan mamlakatlarda, 10% energiya to'g'ri keladi. Bundan tashqari, sanoat rivojlanish ko'rsatgichi, turmush darajasi va madaniyat rivojlanish foydalanilayotgan energiya qiymatiga uzviy bog'liq.

Dunyoda energiya zahirolari notekis taqsimlangan. Bunga turli mamlakatlarda 500 mln. tonna neftni qazib chiqarish uchun kerak bo'ladigan quduqlar sonini taqqoslash mumkin. AQSH da buning uchun 500 mingta, Rossiyada 50 mingta, Eronda - faqat 600 ta Saudiya Arabistonida – 300 ta, Quvaytda – 100 ta quduq kerak bo'ladi.

Ko'pgina davlatlar chetdan keltirilgan energiya tashuvchilardan foydalaniladi. Masalan, Yaponiya 80% dan ortiq energiya manbalarini (asosan neft) Fors ko'rfazida joylashgan mamlakatlaridan tashib keltiradi. Yevropa davlatlari ham 20% ga yaqin energiyani shu joydan oladi.

Insoniyat tomondan yaratilgan energetika qurilmalar, yirik quvvatga ega bo'lgan holda, biosferada sodir bo'layotgan tabiiy jarayonlarga katta ta'sir etadi. Bu ta'sirlar ko'p hollarda salbiy hollarga olib keladi, bularning barchasi biosfera jihatidan qarash kerak.

Energetika sanoat kabi atrof muhitga quyidagi salbiy ta'sirlarni ko'rsatadi:

- 1) havo, suv va yerni mexanik ifloslanishi;
- 2) havo, suv va yerni kimyoviy ifloslanishi;
- 3) havo, suv va yerni radioaktiv ifloslanishi;
- 4) issiqlik ifloslanish;
- 5) ionizasion ifloslanish;
- 6) elektromagnit yuqori va pastchastotali ifloslanish;
- 7) shovqinli ifloslanish;
- 8) havo (kislород) ning sarfi;
- 9) yerlarning sarfi;
- 10) suvlarning sarfi.

Ko'rib chiqilgan ta'sirlar o'ziga xos yo'l bilan ob-havoga ta'sir etadi, atmosfera energetikasini o'zgartiradi. Bu ta'sir turlari va qiymatlari dunyoning turli joylarida turlicha.

Bizga ma'lumki bugungi kunda dunyo miqyosida elektr energiyasi ishlab chiqarish asosan (80% gacha) issiqlik elektr stansiyalarida amalga oshiriladi va bunda energiya yoqilg'i hisobiga olinadi. Yoqilg'i zahiralarining tobora kamayib borishi hamda ularni qazib olish harajatlarini oshishi yoqilg'i o'sishiga olib qolmoqda. Bundan tashqari issiqlik elektr stansiyalar atrof-muhitga ham kattadan-katta ziyon keltirmoqda. Ushbu ziyonlar asosan past potentsialli issiqlik, azot va oltingugurt oksidlari va mikronlar miqdordagi kukunlar ko'rinishlarda namoyon bo'ladi. Yoqilg'ini tejash va undan foydalanishni samaradorligini oshirish va atrof-muhitni himoyalash maqsadlari energiyani ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini shuningdek noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish ko'lamini oshirish natijasida amalga oshirilmoqda. Rivojlangan mamlakatlardagi noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanuvchi texnologiyalar va qurollarni bizning respublikamizda qo'llash energiyani arzonlashtiribgina qolmay, balki undan oqilona foydalanish hamda tejash imkonini beradi.

1.2. Jamiyat hayotida va rivojlanishida energetikaning o'rni.

Insoniyat hayoti davomida tabiat tomonidan minglab yillarda to'plangan energiyadan foydalanib kelinmoqda. Bunda ushbu energiyadan foydalanish usullari, undan maksimal samaradarlik olish maqsadida doimo takomillashib bormoqda. Energetika insoniyat hayotida muhim rol o'ynaydi. Inson faoliyatining barcha turlari energiya sarfi bilan chambarchas bog'liqdir. Masalan inson o'zining evolyutsion rivojlanishining navbatdagi o'rami shamol va suv energiyasidan foydalanishga olib keldi, natijada birinchi suv va shamol tegirmonlari, suv charxpalaklari, o'z harakati uchun shamol kuchidan foydalanuvchi yelkanli kemalar paydo bo'ldi. XVIII asrda o'tin yoki ko'mirni yoqish natijasida hosil bo'lgan issiqlik energiyasini mexanik harakati

energiyasiga aylantiruvchi bug‘ mashinalari ixtiro qilindi. XIX asrda volt yoyi, elektr yoritish kashf qilindi. Elektrodvigatel, undan keyin esa elektr generator ixtiro qilinishlari elektr asri boshlanishiga olib keldi. XX asr insoniyat tomonidan energiya ishlab chiqarish va undan foydalanish usullarini o‘zgartirish bo‘yicha haqiqiy inqilobni amalga oshirish asri bo‘ldi. Yaa’ni, juda yuqori quvvatli issiqlik, gidravlik va atom elektr stansiyalari, yuqori va o‘ta yuqori hamda ultra yuqori kuchlanishga ega bo‘lgan elektr energiyasini uzatuvchi liniyalar qurish. Ilm – fanning o‘sib borishi natijasida elektr energiyasini ishlab chiqarish, o‘zgartirish va uzatishning yangidan-yangi turlari ishlab chiqilmoqda (boshqaruvchi termoyadro reaksiyasi magnit gidrodinamik generator, o‘ta o‘tkazuvchan turbogenerator va shunga o‘xshash). Katta quvvatli energiya tizimlari barpo qilinmoqda, shu bilan birga katta quvvatli neft va gaz taminoti tizimlari paydo bo‘lmoqda.

Shunday qilib bizni o‘rab turgan dunyo turli ko‘rinishdagi tunganmas energiya manbalariga egadir. Hozirda ularning bazilaridan ya’ni , quyosh energiyasi, yer va oyning o‘zaro tasiri natijasida hosil bo‘ladigan energiya, termoyadrosintez energiyasi, yer issiqligi energiyasidan to‘laonli foydalanilmayapti. Hozir inson tamaddinining rivojlanishida energiya hal etuvchi rol o‘ynaydi. Mahsulot ishlab chiqarish hajmi va energiya sarfi orasida uzviy o‘zaro bog‘liqlik mavjud. Insoniyat hayotida energetika katta ahamiyatga ega. Uning rivojlanish darajasi, jamiyat ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanish darajasini, ilmiy texnik taraqqiyot imkoniyatlarini va aholi turmush darajasini aks ettiradi.

Afsuski, inson tarafidan istemol etilayotgan energiyaning ko‘p qismi, mavjud bo‘lgan energetik resurslardan foydalanishning past samaradorligi tufayli befoyda issiqlik aylanmoqda. Dunyoda bir yilda foydalanadigan energiyaning taxminiy taqsimoti 1.1-jadvalda keltirilgan. Bu jadvaldagi energiya qiymati, yoqilganda mavjud enegiyani beruvchi ko‘mir miqdorining megatonnalardagi (Mt) o‘lchamida keltirilgan.

1.1-jadval

Energiya shakli	Miqdori Mt	Manbaa
Insonlarni boqish va ish, hayvonlariga yem	650	Quyosh yorug‘ligi (hozirda)
O‘tinlar	150	Quyosh yorug‘ligi (o‘tgan zamonda)
Gidroelektrstansiyalar	100	Suv harakati
Ko‘mir, neft, gaz, torf	6600	Quyosh yorug‘ligi (o‘tgan zamonda)

Shu bilan bir vaqtda insonlarni ozuqasi uchun har yili taxminan 400 Mt energiya sarflanadi, shundan 40 Mtga yaqini foydali mehnatga aylanadi. Xo‘jalik zaruratlariga 800 Mt, jamiyat ishlabchiqarishiga esa 1000Mt energiya sarflanadi.

Shunday qilib 7500 Mt ni tashkil etuvchi yillik energiya istemolidan 2200 Mt foydali ravishda, qolgani esa issiqlik ko‘rinishida bekorga sarflanadi. Lekin hatto 2200/7500 Mt samaradorlik bilan ham insoniyat maqtana olmaydi, chunki yer yuziga quyoshdan taralayotgan va yiliga 10000000 Mt ni tashkil etuvchi energiya bu yerda hisobga olinmagan.

Tamaddunning rivojlanishida energiya hal etuvchi rol o‘ynadi. Energiya istemoli va axborotning to‘planishi, vaqt bo‘yicha taxminan bir xil xarakterlanadi o‘zgarishga ega, mahsulot ishlab chiqarish hajmi va energiya sarfi orasida mustahkam bog‘liqlik mavjud.

Energiya istemolining o‘sishi ajablanarli darajada yuqori, lekin buning natijasida inson o‘z hayotining sezilarli katta qismini dam olishga, maorifga, yaratuvchanlik faoliyatiga bag‘ishlashi mumkin bo‘ladi va natijada uzoq umr ko‘rishga erishilmoqda.

Biz energiyani zarur va bizga ishlash qobiliyatiga ega deb hisoblaymiz. Jamiyatni energiya bilan taminlash quyidagilarga bo‘linadi, yani imoratlarni isitish, harakatni taminlash, bizga zarur bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarish,

turli mashina, mexanizm, asbob uskunalarni ishlash qobiliyatini taminlash. Ovqat tayyorlash, yoritish hayot faoliyatini taminlash va boshqalar uchun zarurdir.

Energiyani qo'llashning bu misollarini quyidagi uchta katta guruhga bo'lish mumkin:

a) Ozuqa energiyasi. U boshqa energiya turlariga nisbatan qimmatroqdir: bug'doy joulida qayta hisoblanganda, ko'mirdan ancha qimmat. Ozuqa tana haroratini ushlab turishi uchun issiqlik, uning harakati uchun, aqliy va jismoniy mehnatini amalga oshirishi uchun energiya beradi:

b) Uylarni isitish va ovqat tayyorlash uchun issiqlik ko'rinishidagi energiya. U turli iqlim sharoitlarida yashash va inson oziq-ovqatini turlicha bo'lishi imkonini beradi.

d) Jamiyat ishlab chiqarishini yuritishini taminlaydigan energiya. Bu energiya tovar va xizmat ko'rsatish, inson va yuklarni fazodagi shaxsiy harakati, kommunikatsiyaning barcha tizimlarini ishlash qobiliyatini ishlab turishi uchun kerak. Bu energiyaning aholi jon boshiga bo'lgan sarfi, ozuqaga sarf etiladigan energiyadan sezilarli darajada yuqoridir.

1.3. Tiklanuvchi va tiklanmaydigan energetika resurslari.

Yoqilg'i – energetika resurslari (YOUR) – bu material obekt bo'lib, unda inson tomonidan amaliy foydalanishga yaroqli energiya to'plangan.

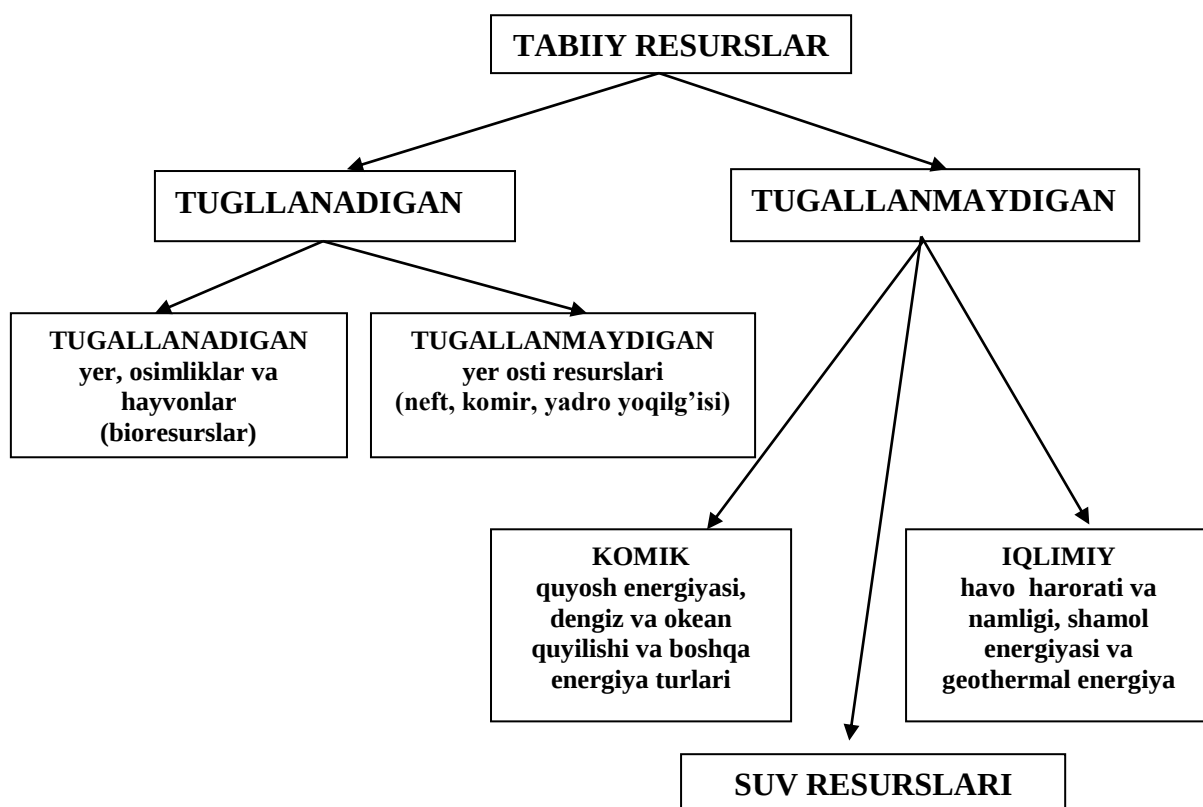
Yenegetika resursi deb – tabiiy yoki suniy faollashgan har qanday energiya manbaiga aytiladi. Energiya resurslari – hozirgi vaqtda ishlatilayotgan yoki kelajakda ishlatilishi mumkin bo'lgan energiya tashuvchilardir.

Tabiiy resurslar shu jumladan energetika resurslarini o'rganishda ularning ilmiy tasnifi, yani xomashyo, obektlar va tabiiy muhit hodisalar yig'indisini funksional muhimlik belgilari bo'yicha ajratish kerak.

Tabiiy resurslarning tasniflaridan biri – bu tugallanish belgisi bo'lib, unga muvofiq energetika resurslarini tugallanadigan va tugallanmaydigan resurslarga bo'linadi (1.1-rasm). O'z navbatida tugallanadigan resurslar tiklanuvchi va tiklanmaydigan bo'lishi mumkin. Tiklanuvchilarga tabiat (yer, o'simliklar,

hayvonlar va h.k.) tomonidan tiklanadigan resurslar kiradi, tiklanmaydiganlarga – ilgari tabiatda to‘plangan lekin, yangi geologik sharoitlarda hosil bo‘lmaydigan resurslar (neft, ko‘mir va boshqa yer osti zahiratalari) kiradi. Tugallanmaydiganlariga kosmik, iqlimiy, suv resurslari kiradi.

Energiya resurslarining barcha turlaridan quyosh energiyasi muhim ahamiyatga ega. Energiya resurslarining barcha turlari quyosh energiyasini tabiiy o‘zgarishi natijasidir. Ko‘mir neft tabiiy gaz, torf, yonuvchi tog‘ jinslari va o‘tinlar – bu o‘simliklar tomonidan olingan va o‘zgartirilgan quyoshning nurli energiyasi.



1.2-rasm. Tabiiy resurslarning tasnifi

zahiralaridir. Surat sintezi (fotosintez) reaksiyasi jarayonida atrof muxitning noorganik elementlaridan, ya'ni, suv (H_2O) va karbonat angidrid gazi (CO_2) lardan quyosh turi tasirida o‘simliklarda asosiy elementi uglerod (S) bo‘lgan organik modda hosil bo‘ladi.

Million yillar o‘tgandan so‘ng, ma’lum geologik davrda, bosim va harorat ta’sirida qotib qolgan o‘simliklardan asosini oldin o‘simliklarda yig‘ilgan

uglerod tashkil etadigan organik energetik resurslar hosil bo‘ladi va bu esa yerda tushadigan quyosh energiyasining aniq miqdori natijasida amalga oshadi. Suv energiyasi ham suvni bug‘lantiradigan va bug‘ni atmosferaning yuqori qatlamlariga ko‘taradigan quyosh energiyasi hisobiga hosil bo‘ladi.

Shamol quyosh tomonidan bizning planetamizni turli nuqtalarini turli haroratda isitilishi natijasida hosil bo‘ladi. Bundan tashqari quyoshning yer satxiga bevosita to‘g‘ri keladigan nurlari, katta energiya manbai bo‘lishi imkoniyatiga egadir.

Yuqorida takidlanganidek organik yoqilg‘ining hosil bo‘lishi bir tomondan quyosh energiyasining tabiiy o‘zgarishi natijasida bo‘lsa, ikkinchi tomondan ko‘p yuz yilliklar davomida barcha geologik formatsiyalardan o‘simlik va hayvonlar olami qoldiqlariga mexanik, biologik va issiqlik tasiri natijasidir. Bu yoqilg‘ilarning hammasi uglevod asosiga ega va energiya undan uglevod dioksidi (SO_2) hosil bo‘lishi jarayonida ajralib chiqadi.

Zamonaviy usulda tabiatdan foydalanishda energetik resurslar uch guruhga taqsimlanadi, bular: energiya oqimi va aylanishda ishtirok etuvchi (quyosh , kosmik energiya va boshqalar) saqlanayotgan energetik resurslar (neft, gaz va hokazo) hamda suniy faollashgan energiya manbalari (atom va termoyadro energiya).

Iqtisodiyotda tabiatdan foydalanish quyidagilarga ajratiladi.

Umumiy (nazariy) resurs – bu energoresursning aynan ko‘rinishi ichidagi jamlangan energiyani tashkil etadi.

Texnik resurs – bu energiya fan va texnikaning hozirdagi rivojlanishida mazkur energiya resurs turidan olinishi mumkin. U umumiyning juda kichik foizdan o‘nlab foizgacha bo‘lgan ulushini tashkil etadi. Lekin energetik jihozlarni takomillashuvi va yangi texnologiyalarni o‘zlashtirish natijasida doimo ortib boradi.

Iqtisodiy resurs – bu mazkur resurs turidan olinib jihoz materiallar va ishchi kuchining hozirdagi baholar nisbatida iqtisodiy jihatdan qulay bo‘lgan energiya.

MA'RUZA №2

Muqobil energiya manbalari.

Reja:

- 2.1. Qaytalanuvchi, qaytalanmaydigan hamda ana'naviy va noana'-naviy energiya manbalari.
- 2.2. Issiqlik, gidravlik va gidroakkumulyasion, to'liqlar, geotermal, atom, quyosh, shamol, biomassa va boshqa energiya turlari.
- 2.3. Noana'naviy va qaytalanuvchi energiya manbalari hamda ularning dunyo mamlakatlarida qo'llanilayotgan turlari.
- 2.4 O'zbekistonda mavjud bo'lgan noananaviy energiya manbalari.
- 2.5 Noananaviy energiya manbalariga qurilgan energetik ob'ektlar va elektrostansiyalar tarixi, hozirgi ahvoli va kelajagi.

2.1. Qaytalanuvchi, qaytalanmaydigan hamda ana'naviy va noana'-naviy energiya manbalari.

Qaytalanuvchi energiya manbalari. Biror jism (qattiq, suyuq va gaz holatida) o'z energiyasini, energiyani boshqa turga aylantiruvchi moslamaga uzatib yana harakatda bo'lsa hamda o'z energiyasini hohlagan marta uzatib o'zi yo'qolib ketmasi bunday manbaga qayta tiklanuvchi energiya manbalari deyiladi (shamol, quyosh, suv sathining ko'tarilib tushishi, to'liqlar, kichik- va minihanda mikro GES lar, geotermal, kosmik, bioyoqilg'i, vodorod va kvant).

Qaytalanmaydigan energiya manbalari. Organik yoqilg'ilardan bir marta foydalanilgandan sung undan kayta foydalanib bulmaydi. SHuning uchun ularni qaytalanmaydigan energiya manbalaridam deb ataladi (organik yoqilg'ilar-neft mahsulotlari, toshko'mir va boshqa har xil qattiq yoqilg'ilar, gaz, atom va boshqalar).

Ana'naviy energiya manbalari. Amaliy jihatdan boshka energiya turlariga karaganda elektroenergiya olish oson va ishlab chikilgan elektroenergiyani uzok masofalarga uzatish imkoni bulgan manbalariga ana'naviy

energiya manbalari deyiladi (organik yoqilg'ilar-neft mahsulotlari, toshko'mir va boshqa har xil qattiq yoqilg'ilar, gaz, atom va boshqalar).

Noana'naviy energiya manbalari. Organik yoqilg'ilarida ishlaydigan ana'naviy energiya manbalari o'rnini bosib elektr energiyasi (yoki boshqa zarur turdagi energiya) olish imkonini beradigan, hozircha keng qo'llanilmaydigan usul, qurilma yoki inshootlarga noana'naviy energiya manbalari deyiladi (shamol, quyosh, suv sathining ko'tarilib tushishi, to'lqinlar, kichik- va mini-hamda mikro GES lar, geotermal, kosmik, bioyoqilg'i, vodorod va kvant).

2.2. Issiqlik, gidravlik va gidroakkumulyasion, to'lqinlar, geotermal, atom, quyosh, shamol, biomassa va boshqa energiya turlari.

Issiqlik elektrostansiyalari (IES), organik yoqilg'ilar(ko'mir, neft mahsulotlari va gaz)ni yoqish natijasida hosil bo'ladigan issiqlik energiyasini elektroenergiyaga aylantirib beruvchi energetik agregatlardir. Organik yoqilg'ilardan bir marta foydalanilgandan sung undan qayta foydalanib bo'lmaydi. SHuning uchun ularni qaytalanmaydigan energiya manbalari ham deb ataladi. Qaytalanmaganligi uchun ulardan tejab-tergab foydalanish xamda ularning o'rnini bosadigan boshqa arzon elektroenergiya olish mumkin bulgan usullardan foydalanish lozim. SHuning bilan bir katorda, issiklik elektrostansiyalarinig chiqindilari atrof-muhitga katta zarar etkazadi [19, 29].

Atom elektrostansiyalari (AES) atom (yadro) energiyasini elektroenergiyaga aylantirib beradi. Atom reaktori energiya generatori hisoblanadi. AES yadro yoqilg'isi(o'ran, plutoniy va boshqalar)da ishlaydi. YAdro yoqilg'isi- ning zahirolari organik yokilg'ilar zahiralaridan katta miqdorda ko'pdir.

Suv energiyasi. Gidroelektrostansiyalar (GES)– gidrotexnik inshootlar va energetik jihozlar majmuasidan iborat bo'lib, ularning yordamida suv oqimi energiyasi elektroenergiya aylantirib beriladi. GESlarni kurish natijasida ham atrof muhitga zarar etkaziladi: daryolar oqimi to'silishi bilan ularning o'zani o'zgarib ketadi, juda katta maydon suv ostida qoladi, flora va faunaga katta zarar

etkaziladi. Issiqlik energetikasiga qaraganda suv oqimi energiyasining asosiy xususiyatlaridan biri, uning qaytalanib turishidir[19, 29, 62, 63](3-rasm).

GESlarning yana bir turi, nasos va turbinalar bir-biriga joylash-tirilib ishlatiladigan **gidroakkumulyasion GESlardir**. Bunday GESlar-ning yuqori befi suv ombori yoki daryo bo'lishi mumkin. Yuqori bef sifatida yuqorida joylashgan ko'l (oqmaydigan) yoki maxsus sun'iy qurilgan kichik suv ombori bo'lishi mumkin[19, 29, 61].

To'lqinlar energiyasi. To'lqinlar energiyasi ikki turga bo'linadi: to'lqinlar energiyasi va suv sathining ko'tarilib-tushish energiyasi. Okean va dengizlardagi to'lqinlar energiyasidan foydalanish, K.E.Sialkovskiy tomonidan 1935 yilda taklif qilingan. 1985 yilda dunyoda birinchi marta Norvegiyada 850 kVt quvvatli to'lqinlar elektrostansiyasi ishga tushirilgan. Hozirgi kunda dunyodagi barcha to'lqinlar elektro-stansiyalari ishlab chiqaradigan quvvat, dunyoda ishlab chiqariladigan quvvatning 1 % ni tashkil qiladi. Kam quvvat ishlab chiqarilishining asosiy sababi, uning juda qimmatligidir.



2.1-rasm. Katta bosimli GES

Quyosh, er va oyning bir chiziqda turib qolgan vaqtida okean va dengizlardagi suv sathlari ko'tarilib tushadi. Mana shu tabiatda sodir bo'ladigan jarayondan foydalanib ham elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin.

Buning uchun dengizning biror qo'ltig'i to'g'on bilan berkitiladi. Suv sathi ko'tarilganda, to'g'on tanasiga joylashtirilgan gidroagregatlardan suv qo'ltiqqa o'tadi va ma'lum miqdorda elektroenergiya ishlab chiqariladi. Dengizdagi suv sathi tushganda qo'ltiqdagi suv dengizga gidroagregatlardan o'tkaziladi va yana ma'lum miqdorda elektroenergiya ishlab chiqariladi. SHunday qilib sikl takrorlanayveradi.

Geothermal energiya.Er qa'rida juda katta issiqlik miqdori mavjud. Undan juda arzon va ekologik zararsiz bitmas-tuganmas energiya olish mum-kin. hisoblarga ko'ra, er bag'rida to'plangan issiqlikdan olinadigan energiya, er yuzidagi hamma organik yoqilg'i zahirasidan olnadigan energiyadan bir necha barobar ko'p ekan. Ammo bu Issiqlik energiyasi faqatgina er ostidagi qaynoq suvlardan olinadi xolos[29].

SHamol energiyasi. Bug' dvigatellari paydo bo'lguncha, Angliya, Germaniya, Fransiya, Daniya, Gollandiya va boshqa mamlakatlarda shamol energiyasidan juda katta masshtabda sanoatda va qishloq xo'jaligida ko'llanib kelingan. SHamol energiyasidan foydalanish bo'yicha olib borilayotgan xozirgi ishlar, katta alohida shamol generatorlari yaratish va ularning energiyasidan ishlab turgan energiya tarmoqlariga ulashdan va asosiy tarmoq sifatida foydalanishdan iboratdir[64]. (4-rasm).



2.2-rasm. SHamol generator qurilmasi va elektrostansiyasi

Quyosh energiyasi.Quyosh radiatsiyasining energiyasini doimiy elektroniga aylantirish mumkin. Buning uchun yupqa kremniy plyonkalari ish

boshqa biror yarim o'tkazgich materialdan foydalaniladi. Fotoelektrik energiyaga aylantirshining potentsial qulayliklari:

- harakat qiluvchi qisimlarning yo'qligi;
- ishlash muddati 100 yildan ortiq;
- ekspluatatsiya qilishning soddaligi, quyosh radiatsiyasidan samarali foydalanish mumkinligi.

Ammo bu usulda energiya ishlab chiqarish an'anaviya energiya ishlab chiqarishdan 75 martadan ko'proq qimmatroqdir. SHuning uchun hozirgi vaqtda arzonroq elektr energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalar ustida ish olib borilmoqda. Masalan, kremniy o'rniga arsenir geliyqo'llanilmoqda.5 va 6-rasmlarda quyosh energiyasidan olinadigan elektroenergiyaning har xil turdagi iste'molchilari ko'rsatilgan.



2.3-rasm. Quyosh energiyasidan olinayotgan elektroenergiya iste'mochilari

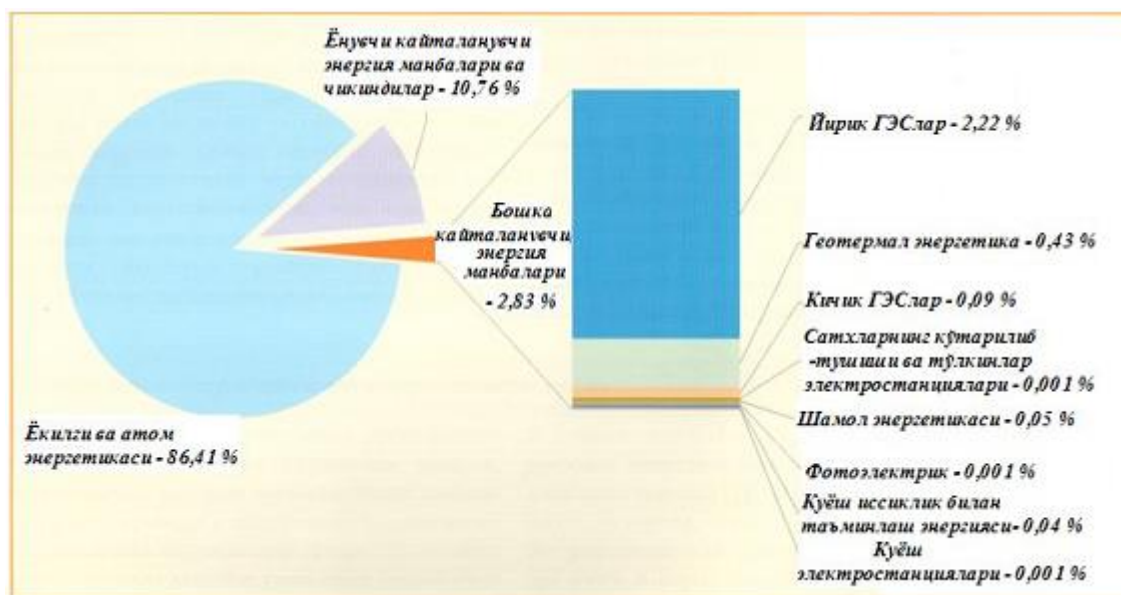


2.4-rasm. Quyosh energiyasidan foydalanib uchayotgan turbovintli samolyot

2.3. Noana'naviy va qaytalanuvchi energiya manbalari hamda ularning dunyo mamlakatlarida qo'llanilayotgan turlari.

Hozirgi kunda energiya iste'mol qiluvchi barcha sohalarning organik yoqilg'ilardan foydalanishi tufayli atrof muhit ifloslanmoqda. Natijada tabiatning flora va faunasida salbiy o'zgarishlar yuz bermoqda. Odamlar va hayvonot dunyosida har xil yangi turdagi kasalliklar paydo bo'lmoqda. Shuning uchun insoniyat oldida turgan jiddiy muammolardan biri, barcha turdagi energiya iste'mol qiluvchilarni toza ekologik energiya bilan ta'minlashdir.

Ekologik toza energiyani faqatgina tabiatda mavjud bo'lgan energiya manbalaridan olish mumkin. SHuning uchun bunday manbalarni noana'naviy va qaytalanuvchi energiya manbalari deyiladi. Hozirgi kunda dunyodagi barcha rivojlangan mamlakatlarda energiyaning bunday turlaridan foydalanib har xil energiya turlarini ishlab chiqarishga kirishilgan [12] (2.4-rasm).



2.4-rasm. Jahonda energiya etkazib berish sxemasi.

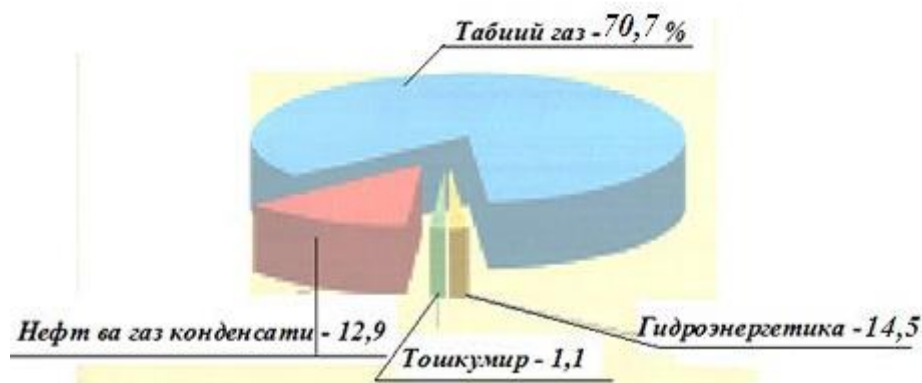
Dunyodagi rivojlangan malakatlar foydalanayotgan noana'naviy va qaytalanuvchi energiya manbalari turlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- ☐ quyosh energiyasi;
- ☐ shamol energiyasi;
- ☐ gidroenergetika(o'rta-, kichik- va mikrogidroenergetika);
- ☐ to'liqlar energiyasi;

- suv sathlarinig ko‘tarilib-tushish energiyasi;
- okean va dengizlardagi har xil oqimlar energiyasi;
- geotermal suvlar va geyzerlar energiyasi;
- biomassa energiyasi;
- shahar chiqindilari energiyasi;
- chorvachilik va parrandachilik fermalari chiqindilari energiyasi;
- er ostidan issiqlik nasoslari orqali olinadigan energiya.

2.4 O‘zbekistonda mavjud bo‘lgan noan’anaviy energiya manbalari.

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



2.5-rasm. Respublikamizda organik yoqilg‘ilar va suv energiyasidan ishlab chiqarilayotgan elektroenergiyaning miqdori (foizda).

Bugungi kunda respublikamizda ishlab chiqarilayotgan elektroenergiyaning 84,7 % organik yoqilg‘ilardan foydalanadigan issiqlik elektrostan-

siyalarida ishlab chiqariladi. Umumiy ishlab chiqariladigan energiyaga nisbatan atigi 14,5 % elektroenergiya GESlar yordamida ishlab chiqariladi (8-rasm). Kelajakda O'zbekiston Respublikasida qaytalanuvchi energiya manbalaridan quyidagi miqdorda foydalaniladi (9-rasm)[12]:

- quyosh energiyasidan 98,8 % ;
- gidroenergetikadan 1,0 % ;
- shamol energiyasidan 0,2 % .

2.6-jadvalda O'zbekiston Respublikasi hududidagi eng muhim qaytalanuvchi energiya manbalarining turlari va miqdorlari keltirilgan.



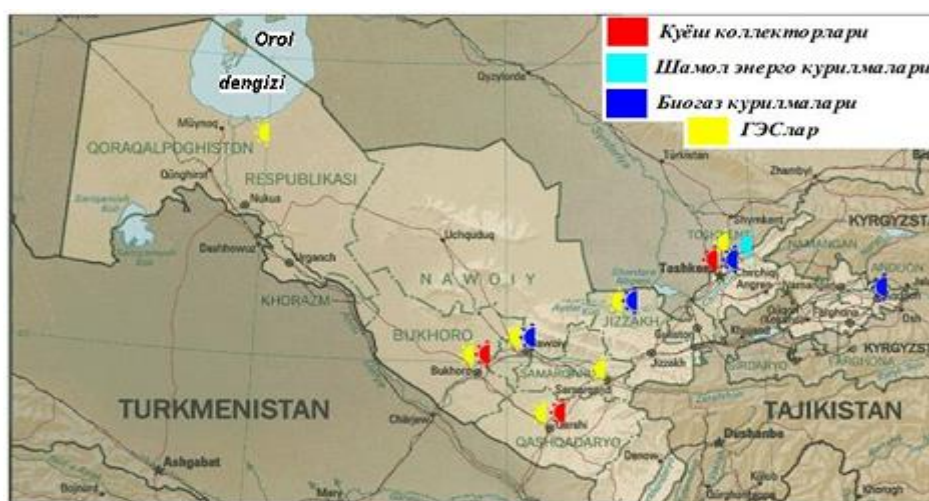
2.6-rasm. O'zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarining texnik imkoniyatlari sxemasi.

2.1-jadval.

O'zbekiston Respublikasi hududidagi eng muhim qaytalanuvchi energiya manbalarining turlari va miqdorlari (mln.t.n. e.)

Qaytalanuvchi energiya manbalari turlari	YA'lpi potensial		Texnik potensial		O'zlashtiril- gan	
	mln.t. n.e	MVt s	mln.t. n.e	MVt s	mln.t. n.e	MVt s
Quyosh energiyasi	50973	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
SHamol energiyasi	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Gidroenergiya	9,2	107×10^6	1,8	21×10^6	0,6	7×10^6
Biomasslar energiyasi	10,8	$125,7 \times 10^6$	4,7	$54,7 \times 10^6$	-	-
Geotermal suv energiyasi	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-	-	-
JAMI	50984,6	593×10^9	179,0	$2,1 \times 10^9$	0,6	7×10^6

Hozirgi kunda O'zbekistonda qaytalanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha juda ko'p ilmiy-tadqiqot, loyiha hamda qurib ishga tushirish ishlari xalqaro grantlar va loyihalar asosida bajarilmoqda [13] (10-rasm).



2.7-rasm. Qaytalanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha
O'zbekistonda bajarilayotgan loyihalar.

2.5 Noananaviy energiya manbalariga qurilgan energetik ob'ektlar va elektrostansiyalar tarixi, hozirgi ahvoli va kelajagi.

Hozirgi kunda insoniyat oldida kelajak avlodlar uchun atrof-muhitni toza holda saqlab qolish muammosi turibdi. Buning uchun organik yoqig'ilardan foydalanib ishlab chiqariladigan energiya miqdorini kamaytirish hamda ekologik toza energiya ishlab chiqarishdan iboratdir. SHuning uchun dunyo mamlakatlarida qaytalanuvchi energiya manbalaridan foydalanib toza ekologik energiya ishlab chiqarishga qiziqish taboro oshib bormoqda. Hozirgi kunda asosan quyidagi qaytalanuvchi energiya manbalaridan foydalanib energiya ishlab chiqarilmoqda:

- ☐ quyosh energiyasi;
- ☐ shamol energiyasi;
- ☐ gidroenergetika (o'rta-, kichik- va mikrogidroenergetika);
- ☐ to'liqlar energiyasi;
- ☐ suv sathlarinig ko'tarilib-tushish energiyasi;
- ☐ geotermal suvlar va geyzerlar energiyasi;
- ☐ biomassa energiyasi.

Dunyo mamlakatlari hududlarini olib qaraydigan bo'lsak, ularning hammasida ham qaytalanuvchi energiya manbalarining barcha turlari mavjud emas. Masalan, mamlakatimizda suv sathlarinig ko'tarilib-tushish energiyasi, to'liqlar va okean hamda dengizlardagi har xil oqimlar energiyasi, geyzerlar energiyasi manbalari mavjud emas, chorvachilik va parrandachilik fermalari chiqindilari hamda er ostidan issiqlik nasoslari orqali energiya olish yo'lga qo'yilmagan. Respublikamizda eng ko'p energiya olinadigan manba quyosh energiyasi hisoblanadi. Xuddi shuningdek, ba'zi mamlakatlarda kuchli shamollar, geyzerlar, to'liqlar, okean hamda dengizlardagi har xil oqimlar, biomassalarning manbalari, ekologik toza energiya ishlab chiqarishda etakchi o'rinlarni egallaydilar.

Har qanday sohada birinchilar bo‘ladi. Quyida 2009-2013 yillarda, qaytalanuvchi energiya manbalaridan foydalanib hozirgi kunda eng ko‘p energiya ishlab chiqaruvchi energetik ob’ektlarni ko‘rib chiqamiz.

MA'RUZA №3

Energetika va ekologiya.

Reja.

- 3.1. Elektr stansiyalarining atrof muxitga ta'siri.
- 3.2. Tabiatni muxofaza qilish chora tadbirlari.
- 3.3. Biosfera va texnika taraqqiyoti.

3.1. Elektr stansiyalarning atrof muxitga ta'siri.

Har yili barcha yoqilg'i ishlatiladigan texnik vositalardan xavo xovuziga (180-200)10 56 0 t oltingugurt, (350-400)10 56 0 t -uglerod, (60-65)10 56 0 - azot, (80-90)10 56 0t uglevodorod tashlanadi.

Inson tomonidan xar yili atmosferaga(350-400)10 56 0t chang, ofatlardan(tufon, er kimirlash, vulkon otilish) esa bundan 10 barovar kup chang chikarib tashlanadi. Xavoning changligi shaxar joylarida kishlokka karaganda 9-10 barovar yukoridir.

Energetikaning tarakkiy etishi xam er yuzining ifloslanishiga olib keladi.

IESda kulni saklash joyi xar yili 0. 5 m 52 0 maydonni egallaydi, shuning uchun yakin kunlarda shu kulni kurilish materialiga aylantirish masalasini xal qilish muximdir.

IES atrof-muxitga teskari ta'siri shundaki IES lar katta mikdorda kislorodni sarflab atmosferaga katta mikdorda zaxarlangan gaz ajratadi, atmosfera xavosining t sini oshiradi, bundan tashkari IESlar kul va toksik chikindilarni yaratadi. Bu chikindilardan asosan kishlok xujalik maxsulotlari zarar kuradi. IES chikindilarida radioaktiv elementlar xam mavjjud bulib, ulardan eng kup yashaydigani-radiy izotopi bulib, shuning uchun IES atrofidagi nurlanish, AES atrofidagi nurlanishdan yukoridir. IES va AES lar suv havzalarining ham ifloslanishiga zaxarlanishiga olib keladi, chunki ular kondensatorlardan chikkan sovutilgan suvni suv xavzalariga kuyadilar. Yana bir masala GESlardan okadigan suvlarni tozalashdir. Xozirgi paytda GESdan chikadigan suvni maxsus suv tozalash kurilmalaridan utkazilib, keyin suv

havzalariga quyish ishlari yo'lga qo'yilgandir. Suvni tozalamaslik YEvropadagi eng katta daryolar Dunay va Reyn daryolari suvlarining ifloslanishiga olib keldi.

Biosfera tushunchasi XX asr boshlarida akad. V. I. Vernadskiy tomonidan kiritilgandir. Tirik mavjudot bilan mashgul bulgan bulim -biosfera deyiladi. U uz ichiga kuruklikning bir kismi (litosfera), atmosfer va tulik gidrosferaning (jaxon okeani) oladi.

Atmosfera yoki xavo okeani deb - erning sutkali xarakati orkasidan boradigan gaz katlamlariga deyiladi. Atmosfera er yuzidan bir necha ming km ga tarkalgandir. Atmosferaning umumiy tula ogirligi taxminan (5-6)10⁵ 15 0 T teng, bu erning mln dan bir kismini tashkil etadi. Atmosferaning juda katta vertikal uzunlikga tarkalishiga karamay uning asosiy ogirligi erdan 5 km past kavatlarga tugri keladi.

Quruq atmosfera tarkibiga:azot (79 - 80%)kislorod (19-20 %), argon uglekisliy gaz va boshqa elementlar-1% atrofini tashkil etadi. Bundan tashkari atmosferada suv bug'i va boshka aralashmalar mavjuddir. Atmosfera erning haddan tashqari sovushi va isishdan saqlaydigan himoya qavati vazifasini bajaradi.

3.2. Tabiatni muhofaza qilish chora tadbirlari.

Havo tarkibi asta sekinlik bilan uzgaradi lekin bu uzgarishni kaytarib bulmaydi. Yildan yilga atmosferadagi uglekisliy gaz mikdori oshib ketmokda, utgan yuz yillikda 15% , ya'ni 360 mlrd t. ni tashkil etsa, OON xisobiga kura 2000 yilda bu 50% tashkil etgan, bu xaddan tashkari organik yokilgi elektr stansiya, sanoatda va transportda kup yokilganligini bildiradi. Urmonlarning kup mikdorda kesilib, yukotilishi xam katta zarar keltirokda, chunki daraxtlar uglekisliy gazni olib, kislorodni atmosferaga chikaradi. Bundan tashkari okean yuzini neft ozukalari katlami bilan ifloslanishi, ekin maydonlarining kamayishi xam shu ogir xolatlariga olib kelmoda.

Suv xavzalarining ifloslangan issik suvlar bilan zaxarlanishi sun'iy suv xavzalarining kupaytirilishi, er yuzining kul, oltingugurt, xar xil kattik zarralar kabi koldiklar bilan koplanishga olib kelmokda. Hozirgi vaqtda jaxon

okeanining qarib --- % neft katlami bilan koplangan, bu xol neft kuduqlarining shikastlanishi, tankerlarning avariya uchirashi oqibatida sodir bo'lmokda.

Qishloq xo'jaligidagi zararkunandalarni yo'qotish har xil zaharli moddalardan foydalanish ham suv havzalarini, er yuzini zaharlashga olib kelmoqda.

3.3. Biosfera va texnika tarakkiyoti.

Butun er yuzida bir yilda ishlab chikariladigan elektr energiya Kuyosh tomonidan erga uzatiladigan energiyaning 3-5% tashkil etishi kerak. Xar yili yokilgi yokilganda 10-13 mlrd t. kislorod atmosferadan sarflanadi, 1ta Boing samolyoti Parijdan Nyu-Yorkga uchganda 35 t kislorod sarflaydi va shuncha 35 t zaharli moddalarni atmosferaga tashlaydi. 1ta avtomobil 1000 km yurganda 1ta inson 1 yilda iste'mol kiladigan kislorodni sarflaydi.

Agar shu xolda ketaversa 50-100 yil ichida ozod kislorod kismi atmosferaga 23. 3 massa birlikdan17 massa birligiga tushishi mumkin, bu inson salomatligi uchun juda xatarlidir. Ayniksa atmosferadagi oltingugurtning kupayishi tirik mavjudot va usimliklarga katta zarar etkazmokda.

Shu zararlarni kamaytirish uchun texnika tarakkiyotidan foydalanib, tabiatga, ekologiyaga xam ta'sir kursatadigan yokilgi turini kashf etishga xarakat kilinmokda. Bu yokilgi - metanol deb atalib metil spirtidir. Bu spirtni toshkumir, oxaktosh va tabiiy gazdan olinadi, yokilganda uzidan chikargan gazlari xavoni benzinga karaganda juda kam ifloslantiradi.

Biosferaning zaxiralarni, atrof muxitni muxofaza kilish masalasini tulik xal kilish uchun eng avvalo olimlarimiz ekologiya buzilishining insonning aklan va jismonan rivojlanishiga ta'sirini urganishlari lozimdir, fakat ana shu xoldagina ular etkazilayotgan zararga tugri baxo berib biladilar va bu zararni bartaraf kilishga astoydil kirishadilar.

Nazorat savollari

1. IESlar atrof muxitga kanday teskari ta'sir kursatadi?
2. AESlarning atrof muxitga ta'siri.
3. Biosfera degani nima?

4. Atmosfera degani nima?
5. Quruq atmosfera tarkibiga nimalar kiradi?
6. Tabiatni muxofaza qilishning kandy chora tadbirlarini bilasiz?
7. Texnika tarakkiyotining atrof muxitga ta'siri nimada?

MA'RUZA №4

Elektr stansiyalar.

Reja:

- 4.1. Texnika taraqqiyotida IESni o'rni;
- 4.2. Energetikani texnika taraqqiyotiga ta'siri;
- 4.3. Elektr stansiyalarining turlari;

4.1. Texnika taraqqiyotida IESni o'rni

Insoniyat jamiyatini rivojlanish, uning sivilizatsiya va taraqqiyot yo'lidagi yutuqlari bevosita mehnat unumdorligining yuksalishi va odamlar hayotidagi moddiy boyliklarni yaxshilanishi bilan uzviy bog'liq. Ilmiy-texnika va ijtimoiy taraqqiyot iste'mol qilinayotgan energiyani o'sishi va yangilarini, yanada ham foydalilarini o'zlashtirish bilan kuzatiladi.

Zamonaviy mashinalar iste'mol qilayotgan energiya qiymati juda ham katta. Bu to'g'rida quyidagi taqqoslash o'rinlidir: dunyoni barcha aholisi kuniga 8 soatdan ishlab, bir yilda hozirgi paytda olinayotgan energiyani yuzdan bir ulushini ham ishlab chiqaraolmas edilar.

Koinotimizda energiya iste'moli jarayoni juda notekis. Masalan, Norvegiyaning aholi jon boshiga elektr energiyasi iste'moli 1983 yilda 21350 kVt soatni, Burundida esa 11 kVt soatni tashkil etadi.

Texnikaning hozirgi zamondagi rivojlanishi energiyani ko'p miqdorda iste'moli bilan tavsiflanadi va shu sababli ilmiy-texnika inqilobi davri bo'lib, oldingi rivojlanishlardan sifat darajasi bilan farq qiladi. Sifat darajasi birinchi navbatda ishlab-chiqarish kuchlarining yirik inqilobiy siljishlarida keng miqiyosda yuqori samarador avtomatika bilan jihozlangan mehnat qurollarida namoyon bo'ladi.

Texnikaviy taraqqiyot va sivilizatsiyaning rivojlanishi qadimgi tarixiy davrlardan bevosita foydalanilgan energiya qiymati bilan bog'liq.

Agarda insoniyat rivojlanishining birinchi bosqichlarida o'z mushaklarining va hayvon mushaklarining energiyasiga ega bo'lgan bo'lsa, keyinchalik ishni katta qismini mashinalar yordamida bajariladigan bo'ldi.

Tabiat sirlariga kira borib, odamlar ularni o'z ehtiyojlari uchun ishlatishga harakat qilganlar.

Energiyaning ko'p ishlatilishi insoniyatni atrof-muhit to'g'risidagi bilimlarini ortib borishi bilan ham bog'liq.

Energiyaga ehtiyoj uzluksiz orta borgan. Energiya manbalarini va energiyani bir turdan ikkinchi turga aylantirish yangi usullarini izlashga ehtiyoj sezilgan.

Bugungi kunga kelib quyosh energiyasi, organik yoqilg'i energiyasi, kimyo energiyasi, daryo, dengiz va okeanlardagi suvni energiyasi, shamol energiyasi va yadro energiyasidan foydalanilmoqda.

Kelajakda yengil elementlar sintezidan hosil bo'ladigan termoyadro energiyasidan foydalanish muammosi ustidan ishlar olib borilmoqda. Bu muammo hal etilsa, energiya zahiralarning tugab borayotganligiga qaramasdan insoniyat energiyaga bo'lgan kelajakdagi ehtiyoji to'la qondirilishi mumkin.

4.2. Energetikani texnika taraqqiyotiga ta'siri

Texnikani shiddatli taraqqiyoti va uning hozirdagi darajasiga, energiyaning yangi turlaridan, birinchi navbatda elektr energiyasidan foydalanmasdan yetib bo'lmas edi. Elektr energiyasi inson hayotida keng qo'llaniladi. Mubolag'asiz aytish mumkinki, zamonaviy jamiyatning mo'tadil hayoti elektr energiyasiz tassavur etish qiyin.

Elektr energiyasi sanoatda turli-xil mexanizmlarni harakatga keltirish uchun va bevosita texnologik jarayonlarda, transport keng foydalaniladi.

Zamonaviy aloqa vositalarining - telegraf, telefon, radio, televideniya - ishlashi elektr energiyasidan foydalanishga asoslangan. Kibernetika, hisoblash mashinalari, koinot texnikasining taraqqiyoti elektr energiyasiz taraqqiy etmas edi. Elektr energiyasining asosiy xususiyati shundan iboratki, uni uzoq

masofalarga oson uzatish va boshqa energiya turlariga kam yo'qotishlar bilan o'zgartirish mumkin.

Insoniyat keyingi vaqtlarda sun'iy yo'l bilan olinadigan quvvat, atmosferada sodir bo'layotgan geofizik va geologik jarayonlar va hattoki koinotda sodir bo'layotgan jarayonlar quvvati bilan taqqoslash o'rinli. Shunday qilib, energetika tushunchasini sun'iy tizim - insoniyat tomonidan yaratilgan tizim sarhadlari bilan chegaralanmasdan, sun'iy tizimlar bilan tabiiy tizimlarni o'zaro uzviy bog'liqlikda qarash kerak.

Insoniyat tomonidan yaratilgan sun'iy tizimlar quvvati va tabiiy geofizik jarayonlar quvvatini quyidagi taqqoslashi keltirilgan. Quyosh yil davomida koinotga yirik miqdorda energiya nurlantiradi, ulardan yer yuzasiga $5 \cdot 10^8 \text{ km}^2$ ga teng bo'lgan yerga taxminan $7,5 \cdot 10^{17} \text{ kVt} \cdot \text{soat}$ ga teng bo'lgan energiya yetib keladi. Bu esa 85600 mlrd. kVt quvvat demakdir.

1983 yilda yerda energiyaning barcha turlaridan $(80-83) \cdot 10^{12} \text{ kVt} \cdot \text{soat}$ energiya ishlab chiqarildi va foydalanildi. Dunyoda bir yilda 8360 TVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqariladi.

Yerning 1 km^2 yuzasiga o'rtacha quvvati $17-10^4 \text{ kVt}$ ga teng bo'lgan quyosh energiyasi tushadi va birlamchi energiya manbalarining bu energiyadan foydalanish quvvati taxminan 19 kVt ga teng. Bu quvvatlar o'zaro 104 marotaba farq qiladi. Quyosh yerning issiqlik muvozanatida katta o'rin tutadi. Uning yerga to'g'ri keladigan nurlanish quvvati, insoniyat oladigan va tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlar quvvatidan ko'p marotaba ortiqdir. Quyosh quvvatini, hozirgi davrda insoniyat foydalana olmayotgan, yerning o'z o'qi atrofida aylanish quvvatidan $(3 \cdot 10^{13} \text{ mlrd. kVt})$ bilan taqqoslash mumkin.

Biroq dunyodagi elektr stansiyalarning umumiy quvvatini (2 mlrd. kVt) hozirda ko'pgina tabiiy jarayonlar bilan taqqoslash mumkin. Masalan, koinotdagi havo oqimlarining o'rtacha quvvati $(25-30) \cdot 10^9 \text{ kVt}$ ni tashkil etadi. O'z navbatida bo'ronlarning o'rtacha quvvati $(30-40) \cdot 10^9 \text{ kVt}$. Dengiz to'lqinlarining umumiy quvvati $(2-5) \cdot 10^9 \text{ kVt}$. Taqqoslashlar keltirilayotganda

nafaqat turg'un elektr stansiyalarni quvvatini, balki harakatdagi energetik qurilmalar quvvati ham hisobga olish kerak. Masalan, dunyodagi barcha yo'lovchi tashuvchi samolyotlarning umumiy quvvati $0,15 \cdot 10^9$ kVt dan kam emas. Ayniqsa atmosferaning yuqori qatlamlarida uchuvchi o'ta yuqori tezlikka ega samolyotlar atmosferadagi azon qatlamiga yomon ta'sir etadi.

Turg'un elektr stansiyalarining kam quvvatli lari ham biosferaga sezilarli ziyon yetkazadilar, chunki ularning yil davomidagi ish davomiyligi katta. Shunday qilib energetik va boshqa qurilmalarni ishlatish, atmosferaning ifloslanishi va ko'p miqdorda organik yoqilg'ini yoqilishi natijasida uning havo tarkibi o'zgarishi; dunyo ummonining ifloslanishi; gidro elektr stansiyasi qurilishi natijasida quruqliklarni suvga ko'milishi; o'rmonlarning kesilishi; issiqlik elektr stansiyalarining butun dunyoning umumiy issiqlik muozanatiga ta'siri katta muammolar keltirib chiqaradi. Energetik tizimlarni loyihalashtirayotganda, ularni rivojlantirish va foydalanish davomida atrof muhitga ta'siri barcha jihatlaridan tomonidan ko'rib chiqilishi kerak. Shuning uchun muhandis-energetika tabiat va unda bo'layotgan hodisalar to'g'risida bilimlar juda zarur.

4.3. Elektr stansiyalarining turlari

Energetika davlat ahamiyatiga ega bo'lgan sohalardan biridir. Bugungi kunda energetika tizimida bir qancha ishlar amalga oshirildi. 1997 yil 25 aprelda O'zbekiston Respublikasining «Energiyadan oqilona foydalanish» Qonuni chiqdi. Bu qonunning ijrosini nafaqat aholining kommunal-xizmatlarida, balki respublikamizdagi katta-kichik energetik va noenergetik korxonalarida ham amalga oshirish maqsadga muvofiq. Chunki har bir korxona, hoh u iste'molchi bo'lsin, hoh u ishlab chiqaruvchi bo'lsin energiyadan foydalanadi. Energiya so'zi keng ma'nodagi tushuncha; bular yoqilg'i, elektr, issiqlik va mexanik energiyalardir, uni tejab-tergab ishlatish esa bugunning talabidir.

Bizga ma'lumki, respublikamizda bir qancha turli ko'rinishdagi elektr energiya ishlab chiqaruvchi stansiyalar mavjud. Bularning asosiy qismini esa

Issiqlik elektr stansiyalari tashkil etadi. Issiqlik elektr stansiyalarida elektr energiya ishlab chiqarish uchun turli jarayonli ishlar amalga oshiriladi. Bu jarayonlar qurilma va uskunalarda kechib, ularni amalga oshishida qozon qurilmalari asosiy o'rinni egallaydi. Qozon qurilmasidagi jarayonlarning to'g'ri va oqilona kechishi energiyani tejashiga olib keladi. Bu yerda nafaqat yoqilg'i energiyasi, balki issiqlik energiyasi ham tejaladi. Qozon qurilmasining tuzilishi va tarkibiy qismlarini bilmay, chuqur o'rganmay turib, bu ishni energiya isrofisiz amalga oshirish qiyin.

Shuning uchun qozon qurilmalari va undagi kechadigan jarayon va holatlar to'g'risida zamon talablariga javob beradigan darslikni yaratish muhimdir.

Elektr stansiyalarini quyidagi belpshar bo'yicha farq qilinadi.

1. Foydalanilayotgan tabiiy energiya turi bo'yicha:

- a) organik yoqilg'ida nashlaydigan nashlik elektr stansiyalari (IES);
 - b) atom energiyasidan foydalaniladigan atom elektr stansiyalari (AES);
 - v) daryo va ko'llar oqimlash energiyasidan foydalaniladigan gidraulik elektr stansiyalari (GES);
 - g) dengiz suvining ko'tarish va qaytish energiyasidan foydalanadigan quyilish (yopirilma oqimli) elektr stansiyalari;
 - d) yer osti suvlarining issiqligidan foydalanadigan geotermal elektr stansiyalari;
 - ye) shamol energiyasidan foydalanadigan shamol elektr stansiyalari;
 - j) quyopga nurlanish energiyasidan foydalanadigan gelio qurilmalar,
2. Tabiiy energiyani bir turdan ikkinchi turga o'zgartiruvchi

yuritgichning turi bo'yicha:

- a) bug'lash IES;
- b) gaz turbinali IES;
- v) motorli IES;
- g) magnit-gidrodinamik generatorli elektr stansiyalar.

3. Ishlab chiqaradigan mahsulotining turi bo'yicha:

- a) faqat elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi elektr stansiyalari.

Bug' turbinali elektr stansiyalari bu holda kondensatsion elektr stansiyalari (KES) deyiladi.

b) elektr energiyasi va issiqlikni ishlab chiqaruvchi elektr stansiyalari- issiqlik va elektr markazlari (YEM). YEMlar bug' turbinali, gaz turbinali, bug'-gaz turbinali va atom kurilmali bo'lishi mumkin.

4. Belgilakgan vazifasi bo'yicha:

a) tuman elektr stansiyalari - b>tun tuman nste'molchilarnnn energiya bilan ta'minlash uchun xizmat qiladilar.

b) sanoat elektr stansiyalari - sanoat korxonalarini enerpm bilan ta'minlashg'a mo'ljallangan.

Shuning'dek quyidagi tushunchalar ko'llaniladi:

yakkalangan elektr stansiyalari - energetik sistema biyaan aloqasi bo'lmagan stansiyalar; yopiq, ochiq, yarim ochiq turdagi elektr stansiyalari-asosiy jihozlarning bino ichida yoki OCHYQ havoda joylashinshga bog'lik. Bug' turbnnali elektr stansiyalaryuga bug' bosnmi bo'yncha ham farq qjladiyaar. Boshlang'inch bosima 3,5 - 4,0 MPa bo'lgan bug'da ishlaydigak turbinalar bilan jihozlangan elektr stansiyalarini past bosimli, 9,0-13,0 MPa da ishlaydiganlari - yuqori bosimln va 24,0 MPa da nshlaydiganlari - kritik bosimdan yuqori bosimli stansiyalar deyiladi.

Sanoat elektr stansiyalarining o'ziga xos xususiyaglari.

Sanoat elektr stansiyalarining o'ziga xos tomoni shundan iboratki, ular asosan sanoat korxonalarini elektr energiyasi va issiqlik bilan ta'mnnlashga mo'ljallangan bo'lib, ular shu korxonalar energetik xo'jaligining tarkibiga kiradi va ishlab chiqarishdag'i boshqa energetik kurilmalar bilan birgalikda yagona, o'zaro uzviy bog'langan tizimni tashkil etadi.

Elektr stansiyasiki sanoat korxokasining tarkibiga kireGGSHP yagona sistemani tashkil qnluvchi barcha qnsmlar uchun umumiy bo'lgan qator yordamchi inshootlarga ega bo'lish nmkonini beradi. Bu umumiy inshootlarga suv ta'minoti tizimi, yoqilg'i xo'jaligi, omborlar, jixozlarni tuzatish ustaxonalari, temir yo'llar va boshqalar knradn. Bunday

birlashtirish natijasida kagagga va kundalik harajatlarni va IES da ipshovchi xodimlar sonini kamaytirish mumkin bo'ladi.

Bu omillar har doim ham ijobiy natija beravermaydi. Sanoat elektr stansiyalarini kurish butun xalq xo'jaligi manfaatlarini nuqtai nazaridan qaralganda ularda issiqlik va elektr energiyasini faqat kurama usulda ishlab chiqarish amalga oshirilganda va asosiy texnologik jarayonlarning chiqindilari (domna gazi va boshqalar)dan foydalanilganda ular o'zini oqlashi mumkin.

IEM larda issiqlik va elektr energiyasini qurama usulda ishlab chiqarilganda KES va qozonxonalarda alohida ishlab chiqarilgandagaga nisbatan yoqilg'i va pul xarajatlari sezilarli darajada kam bo'ladi. Shuning uchun hozirgi davrda va yaqin kelajakda sanoat elektr stansiyalari yanada ko'p quriladi va rivojlana boradi.

Umumiy tushunchalar.

Har qanday elektr stansiyasi tabiiy energiya manbalarini, mehnat va pul mablag'larining iloji boricha kam sarflagan holda energiya ishlab chiqarishi lozim.

Elektr stansiyasi tabiiy energiya manbalaridan qanday samara bilan foydalanayotganshga baholash uchun IES ning energetik (yoki texnik) ko'rsatkichlarini bilish lozim.

Energetik ko'rsatkichlar tegishli foydali ish koeffitsiyentlari (F.I.K.), issiqlik yoki yoqilg'ining soliqqa sarflari va shuningdek boshqa energiya manbalarining tejalishi yoki sarflaniash orqali ifodalanishi mumkin.

KES va IEM larning energetik ko'rsatkichlari bir-biridan jiddiy farq qiladi, shuning uchun ularni alohida ko'rib chiqish lozim bo'ladi.

IES ning iqtisodiy ko'rsatkichlari bilan birlig mahsulot ishlab chiqarish uchun xalq xo'jaligi tomonidan sarflangan barcha harajatlarni ifodalaydi va "keltirilgan harajatlarni" mahsulot birligining tannarxi, solishtirma kapital harajatlari va boshqalar orqali aniqlanadi.

Iqtisodiy ko'rsatkichlar elektr stansiyasining samaradorlik darajasini butun xalq xo'jagsigi manfaatlari nutqtai nazaridan aks ettiradi va shuning uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi»

Energetik va iqtisodiy ko'rsatkichlarni bilish va ularni to'g'ri hisobga olish faqat elektr stansiyasi doirasidagi masalalarnigina emas, balki keng ma'noda xalq xo'jaligining energiya ta'minotini to'g'ri hal qilish uchun muhim ahamiyatga ega.

Nazorat savollari

1. Foydalanilayotgan energiya manbalarini sanab bering.
2. Energetikaning texnika taraqqiyotidagi o'rnini.
3. Energetikaning boshqa tizimlar bilan bog'liqligi.
4. Energetikaning kelajagi qanday?

MA'RUZA №5

Quyosh energiyasi.

Reja:

- 5.1. Quyosh atmosferasi.
- 5.2. Quyoshning fizik parametrlari.
- 5.3. Quyosh energiyasi va undan foydalanish asoslari, amaliyoti hamda kelajagi.
- 5.4. Quyosh energiyasi kadastr.
- 5.5. Quyosh energiyasini yig'uvchi qurilmalar.
- 5.6 Quyosh energiyasidan issiqlik energiya olish usullari va qurilmalari.
- 5.6. Elektroenergiya ishlab chiqarish.

5.1. Quyosh atmosferasi.



Quyosh atmosferasi (quyoshning ko'rinadigan qatlamlari) – bir necha ustma ust qatlamdan iborat. Ulardan eng ichkaridagisi va eng qisqa qalinlikdagisi – **Fotosfera** bo'lib, u quyosh atmosferasining ko'rinish spektridagi yagona qatlamidir. Fotosfera qatlami yuqori va quyi chegarasi masofasi 300 kilometr bo'lib, takrorlanuvchi rangdor quyosh dog'laridan iborat bo'lib ko'rinadi. Bu dog'larning paydo bo'lishini, Quyoshning ichki qatlamlarida sodir bo'ladigan konveksiya hodisasi bilan bog'lanadi.

Fotosferadan keying qatlam – **Xromosfera** deb nomlanadi. Xromosferani Quyoshning to'liq tutilishlari vaqtida to'q rangli xalqani o'rab turgan och pushti

rangda kuzatish mumkin. Fotosferadan farqli ravishda, Xromosfera bir jinsli bo'lmagan tarkibi bilan diqqatni jalb etadi. Tarkibning bir jinsli emasligining ikki hil ko'rinishi mavjud: Yorqin va Qoramtir. Bularning har ikkalasi ham, yaqqol ajralib ko'rinadigan rangdor dog'lar shaklida ko'rinadi. Bu dog'larning o'lchamlari Fotosfera dog'laridan bir necha barobar katta. Xromosfera xalqasining chetki qismlarida o'ta yuqori zichlikda otilib chiqayotgan gazlarning yonishidan hosil bo'luvchi olov tillari – Xromosfera spikulalarini kuzatish mumkin.

Quyosh atmosferasining eng chetki va eng siyrak qatlami – **Quyosh toji** hisoblanadi. Uni Quyoshning to'liq tutilishi vaqtida, yoki, maxsus asbob – Koronograf bilan kuzatish imkoniyati mavjud. Quyosh tojida harorat million darajagacha yetadi va uning tashqi chetlari Quyoshning o'z radiusidan bir necha o'n barobar uzoqlikkacha yetishi mumkin.

5.2. Quyoshning fizik parametrlari.

Quyosh tizimining (Sayyoralar va ularning tabiiy yo'ldoshlari, asteroidlar, kometalar va hozirgi kuzatishlar) 99.866% massasi Quyoshning o'zida jamlangan bo'lib, u asosan Vodorod (taxminan 70%) va Geliy (taxminan 27%) dan tashkil topgan. Quyoshda uzluksiz ravishda termoyadro reaksiyalari boradi va o'z atrofiga juda ulkan miqdorda yorug'lik nurlanishlari taratadi. Quyoshdan chiqqan yorug'lik to'lqinlari 8 daqiqa va 20 soniyada Yerga yetib keladi. Quyida Quyoshning asosiy astrofizik parametrlari keltirilgan:

Diametri:	1392000 kilometr;
Massasi:	$1.99 \cdot 10^{27}$ tonna
Hajmi:	$1.4 \cdot 10^{18}$ tonna km^3
Sirti:	$608.7 \cdot 10^{10} \text{ km}^2$

Yerga eng yaqin masofasi:	147100000 kilometr (yanvar oyida)
Yerdan eng uzoqlashgan masofasi:	152100000 kilometr (iyulda)
O'rtacha zichligi:	1410 kg/m^3

Markaziy qismi zichligi:	150 000 kg/m ³ atrofida
Sirtidagi erkin tushish tezlanishi:	273.98 metr/soniya
Yer atmosferasi chegarasida Quyosh diski markazining ravshanligi:	2.48·10 ⁹ kd/m ²
Sirtining o'rtacha ravshanligi (yer atmosferasidan tashqarida kuzatilganda):	1.98·10 ⁹ kd/m ²
Yerning quyoshdan yoritilganligi (atmosfera tashqarisida)	127000 lyuks
Yer sirtining Quyoshdan yoritilganligi:	100000 lyuks
Quyosh doimiysi:	1.36·10 ³ Vt/m ² yoki (1.95 kalsm ² ·min)
Quyoshning umumiy nurlanish quvvati:	3.82·10 ²³ kVt
Yer tushadigan Quyosh nurlanishi quvvati:	2·10 ¹⁴ kVt
Nurlanish natijasida Quyosh massasining kamayib borishi:	4·10 ⁶ t/soniya
Quyoshning ko'rinadigan yulduz kattaligi:	-26.74
Quyoshning Yerni o'z orbitasida tutib turuvchi tortish kuchi:	3.5·10 ¹⁹ kN yoki, (3.6·10 ²¹ kgk);
Sirtidagi ikkinchi kosmik telik:	6.18·10 ¹⁵ metr/soniya
Quyosh o'z o'qi atrofidagi aylanishida ekvatoridagi chiziqli teligi:	2.025 km/soniya
Quyosh ekvatoridagi siderik aylanish davri	25 kun, 9 soat, 7.2 daqiqa
Quyosh ekvatoridagi sinodik aylanish davri	25 kun, 6 soat, 36 daqiqa
Markaziy qismidagi harorat :	1·10 ⁷ – 1.5·10 ³ Kelvin
Markaziy qismidagi bosim	3.9·10 ¹⁰ MPa yoki, 4·10 ¹¹ kg/cm ²
Quyoshning mutloq yulduz kattaligi	+4.83
Quyoshning Galaktika markazi atrofida aylanish orbitasi bo'ylab harakatlanish tezligi	250 km/soniya
Quyoshning Galaktika markazi atrofida aylanish orbitasi bo'ylab Bir marta aylanib chiqish davri	≈200 million yil
Quyoshdan Galaktika markazigacha bo'lgan masofa	≈10 000 parsek
Taxminiy yoshi	≈5 milliard yil

Yerning fizik parametrlari.

Ekvatorial radiusi	R _{ekv} = 6378.16 km
--------------------	-------------------------------

Qutbiy radiusi	$R_{\text{qutb}} = 6356.777 \text{ km}$
O'rtacha radius	$R_{\text{o'rt}} = 6371.032 \text{ km}$
Ekvator aylanasi uzunligi	$C_{\text{ekvator}} = 40075.696 \text{ km}$
Meridian aylanasi uzunligi	$C_{\text{meridian}} = 40008 \text{ km}$
Yuzasi	$S = 5.10 \cdot 10^8 \text{ km}^2$
Quruqlik qismi yuzasi	$S_{\text{quruqlik}} = 1.49 \cdot 10^8 \text{ km}^2$, umumiy yuzaning 29% qismi
Suv bilan qoplangan qismi yuzasi	$S_{\text{suv}} = 3.61 \cdot 10^8 \text{ km}^2$, umumiy yuzaning 71% qismi
Yerning hajmi	$V = 1.083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$
Yerning massasi	$m = 5.976 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Yer massasining Quyosh massasiga nisbati	1:332958
Yerning o'rtacha zichligi	$\rho = 5518 \text{ kg/m}^3$
Yer qobig'ining o'rtacha zichligi	$\rho_{\text{qobig}} = 2800 \text{ kg/m}^3$
Yer markazidagi zichligi	$\approx 12500 \text{ kg/m}^3$
Yer aylanishining burchak tezligi	$7.292 \cdot 10^{-5} \text{ rad/soniya}$
Ekvator nuqtasidagi burchak tezlik	465.1 metr/soniya
Yerning Quyosh atrofida aylanish orbitasi bo'ylab aylanishining o'rtacha tezligi	29.76 km/soniya
Yerning Quyosh atrofida aylanish orbitasi bo'ylab aylanishining eng yuqori tezligi (perigeliyada):	30.27 km/soniya
Yerning Quyosh atrofida aylanish orbitasi bo'ylab aylanishining eng yuqori tezligi (affeliyada)	29.27 km/soniya
Orbita aylanasi uzunligi (ya'ni, Yerning bir yilda bosib o'tadigan yo'li masofasi)	936250000 km
Ekvatoridagi erkin tushish tezlanishi (dengiz sathida)	$9.78049 \text{ metr/soniya}^2$
Qutblardagi erkin tushish tezlanishi (dengiz sathida)	$9.83235 \text{ metr/soniya}^2$
Yerning o'z o'qi atrofida to'liq aylanib chiqishi muddati	23 soat, 56 daqiqa, 4.09 soniya
Yerning o'z orbitasi bo'ylab Quyosh atrofida to'liq aylanib chiqishi muddati	365 kun, 6 soat, 8 daqiqa, 38.4 soniya
Yerga tushadigan quyosh nurlarining quvvati	$\approx 2 \cdot 10^{14} \text{ kVt}$
Yer markazidagi bosim	$\approx 353 \text{ GPa}$ ($3.6 \cdot 10^6 \text{ kgk/sm}^2$)
Yerdagi: suv massasi	$1.4 \cdot 10^{21} \text{ kg}$
Atmosfera massasi	$5.16 \cdot 10^{18} \text{ kg}$
yer qobig'i massasi	$28.5 \cdot 10^{21} \text{ kg}$

yer mantiyasi massasi	$4913 \cdot 10^{21}$ kg
yer yadrosi massasi	$1934 \cdot 10^{21}$ kg
Yerning taxminiy yoshi	$\approx 4.5 \cdot 10^9$ yil
Yer elippsoidining yassiligi	1/298.25
Yer tevarak-atrofi va koinot quyi chegarasi:	yer sirtidan 60 – 65 km balandlikda
Yer tevarak-atrofi va koinot yuqori chegarasi	yer sirtidan 930000* km balandlikda
Quruqlikning Okean sathiga nisbatan o'rtacha balandligi	$h_{o'rt}=875$ metr
Okeanlarning o'rtacha chuqurligi	$h_{o'rt}=3.9$ kilometr
Okean sathiga nisbatan eng yuqori balandlik	Jomolungma (Everest) cho'qqisi: $h=8848$ metr
Okeanning eng chuqur botig'i chuqurligi	Marianna botig'i (Tinch okeani): $h=11022$ metr
Yer magnit maydoning vertikal yo'nalishi kuchlanganligi	
Magnit ekvatorida	0 A/m (0 E)
Magnit qutblarida	55.7 A/m (0.7 E)
Yer magnit maydoning gorizontal yo'nalishi kuchlanganligi	
Magnit ekvatorida	23.9 – 31.8 A/m (0.3 – 0.4 E)
Magnit qutblarida	0 A/m (0 E)
Yerning elektr zaryadi:	$57 \cdot 10^4$ Kulon
Yer atmosferasidagi elektr maydonining kuchlanganligi	
Yer sirtida	130 V/m
500 metr balandlikda	50 V/m
3 kilometr balandlikda	30 V/m
12 kilometr balandlikda	2.5 V/m
Yerning magnit qutblari koordinatalari	
Shimoliy magnit qutbi	$\varphi = 75.0 \pm 0.5^\circ$ shimoliy kenglik; $\lambda = 99.0 \pm 1^\circ$ g'arbiy uzunlik
Janubiy magnit qutbi	$\varphi = 66.5 \pm 0.5^\circ$ janubiy kenglik; $\lambda = 140.0 \pm 1^\circ$ sharqiy uzunlik

Astronomiyada qo'llaniladigan masofa birliklari.

Astronomiyada juda katta masofalarni o'lchash va ifodalash uchun quyidagi maxsus masofa birliklari qo'llaniladi: **Astronomik birlik**, **Yorug'lik Yili**, hamda, **Parsek**.

Astronomik birlik (a.b.) – Yer va Quyosh o'rtasidagi masofa.

- **Yorug'lik Yili** (yor.yil.) – yorug'likning bir tropik yil muddatda bosib o'tadigan yili.

- **Parsek (pk)** – yillik parallaksi bir soniyaga teng bo'lgan (boshqacha aytganda, yer orbitasining o'rtacha radiusi bir sekund burchak ostida ko'rinadigan masofa) masofa.

Jadvalada ushbu birliklar orasidagi munosabatlar keltirilgan.

Masofa birliqi	km	a.b.	Yor.yili	pk	kpk	Mpk
Kilometr	1	$6.69 \cdot 10^{-9}$	$1.06 \cdot 10^{-13}$	$3.24 \cdot 10^{-14}$	$3.24 \cdot 10^{-17}$	$3.24 \cdot 10^{-20}$
Astronomik birlik	$1.496 \cdot 10^8$	1	$1.58 \cdot 10^{-5}$	$4.85 \cdot 10^{-6}$	$4.85 \cdot 10^{-9}$	$4.85 \cdot 10^{-12}$
Yorug'lik yili	$9.46 \cdot 10^{12}$	$6.32 \cdot 10^4$	1	$3.07 \cdot 10^{-1}$	$3.07 \cdot 10^{-4}$	$3.07 \cdot 10^{-7}$
Parsek	$3.08 \cdot 10^{13}$	$2.06 \cdot 10^5$	3.26	1	10^{-3}	10^{-6}
Kiloparsek	$3.08 \cdot 10^{16}$	$2.06 \cdot 10^8$	$3.26 \cdot 10^3$	10^3	1	10^{-3}
Megaparsek	$3.08 \cdot 10^{19}$	$2.06 \cdot 10^{11}$	$3.26 \cdot 10^6$	10^6	10^3	1

Izoh:

1 astronomik birlik = $1.49600 \cdot 10^{11}$ metr = 149 600 000 kilometr ;

1 yorug'lik yili = $9.4605 \cdot 10^{15}$ metr = $9.4605 \cdot 10^{12}$ kilometr ≈ 63239.7 a.b. $\approx$

0.306595 pk ;

1 parsek = $3.0857 \cdot 10^{16}$ metr = $3.0857 \cdot 10^{13}$ kilometr ≈ 206265 a.b.

5.3. Quyosh energiyasi va undan foydalanish asoslari, amaliyoti hamda kelajagi.

Insoniyat paydo bo'lgandan buyon quyoshga sig'inib kelgan, uni xudo o'rnida ko'rganlar. Chunki u xaqiqatdan xam er yuzida hayot manbaidir. Qadimgi Misr fira'vinlaridan biri (Nefertitining eri) Exnaton ismini qabul qilgan (Atonga – quyoshga sajda qiluvchi), ya'ni Exnaton - tabiiy termayadro reaktoriga sajda qilgan. quyoshdagi energiyani hosil bo'lishi –termayadro

reaksiyasi tufaylidir. Quyosh nurlari – bu vodorodning 4 dona va geliyning bir dona atomining qo‘shilganidir[19, 29].

Termayadro reaksiyasi quyoshning ichida temperatura $t^0=20 \text{ mln.S}^0$ ga etganda boshlanadi. SHuning uchun termayadro energiyasi er yuzidagi barcha energetik resurslarning birinchi manbai hisoblanadi; ko‘mir, neft, gaz; gidroenergiya; shamol va okeanlar energiyasi.

Quyosh er yuzida barcha energiya turlarining manbai hisoblanadi. Quyosh har sekunda o‘rtacha 88×10^{24} kaloriya issiqlik yoki 368×10^{12} TVt energiya tarqatadi. Ammo bu energiya miqdorining atigi $2 \times 10^{-6} \%$, ya’ni 180×10^6 TVt miqdorigina er yuzasiga etib keladi. SHu miqdor ham er yuzidagi barcha doimiy energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalarning energiyasidan taxminan 5000 barobar ko‘pdir.

5.4. Quyosh energiyasi kadastri.

Quyosh radiatsiyasi oqimi hamda tashayotgan energiya yig‘indisi to‘g‘risidagi ma’lumotlar quyosh kadastri hisoblanadi. Quyosh kadastri to‘g‘risidagi ma’lumotlar quyidagi ko‘rsatgichlarga asosan yig‘iladi:

- quyosh radiatsiyasining gorizonta tekislikka tushayotgan oylik va yillik yig‘indilari;
- gorizonta tekislikka to‘g‘ri normal-urinish holatida tushayotgan quyosh nurlari;
- quyoshning nur sochish vaqti.

Umuman quyosh radiatsiyasi oqimi hamda tushayotgan energiya yig‘indisi to‘g‘risidagi ma’lumotlarni quyidagi usullar bilan olish mumkin:

- aniq geografik nuqtadagi ma’lumotlarni hisoblash yo‘li-analitik usul bilan;
- qisqa muddatda aniq geografik nuqtada, asbob va jihozlar bilan o‘lchash orqali, to‘g‘ridan-to‘g‘ri ma’lumot olish bilan;

□ qabul qilingan yagona usul bilan ko'p yillik o'lchashlar o'tkazgan meteorologik stansiyalarining ma'lumotlari yig'ilgan ma'lumotnomalar– dan ma'lumot olish bilan.

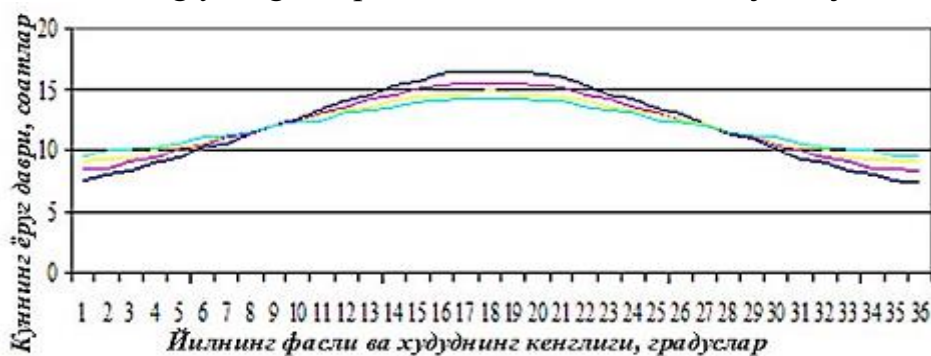
Quyosh energiyasidan foydalanishni hisoblashda asosan, quyosh nurining 1m^2 maydonga berayotgan energiya miqdori hisobga olinadi. Koinotning atmosfera qatlamidan yuqori qismiga tushayotgan quyosh radiatsiyasining energiyasi $1,395\text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi va bu miqdor quyosh doimiysideb ataladi. Ammo bu miqdor er yuzasiga etib kelguncha har xil qarshiliklarga uchraydi hamda yilning fasli va hisob qilinayotgan hududning kengligiga nisbatan uning miqdori o'zgarib turadi. Masalan, Er yuzasiga tushadigan quyosh nurlarining o'rtacha intensivligi:

- Evropa mamlakatlarida – 2 kVt soat/m^2 ;
- Tropik va Osiyo mamlakatlarida – 6 kVt soat/m^2 ga teng.

O'zbekiston Respublikasi serquyosh mamlakatlardan hisoblanadi. Bir yildao'rtacha [13]:

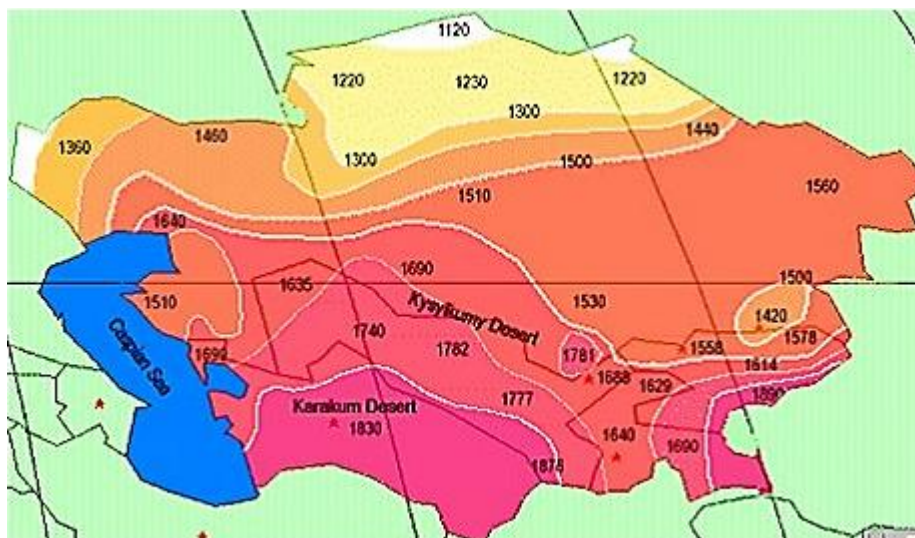
- 300 kun quyoshli kun hisoblanadi;
- $2980 \div 3130$ soat temperaturaning o'rtacha mikdori $+42^\circ\text{S}$ ni, kunning uzunligi 14-16 soatni tashkil kiladi (5.1-rasm);
- cho'l rayonlarida temperatura $+70^\circ\text{S}$ gacha ko'tariladi;
- har bir m^2 maydonda 1 yilda 1900-2000 kVt gacha quyosh radiatsiyasi hosil bo'lishi mumkin (5.1-rasm).

5.1-rasmda O'zbekiston Respublikasida hududning kengligi va yilning fasliga nisbatan kunning yorug' vaqti, 61-rasmda esa Markaziy Osiyo mamla-



5.1-rasm. O'zbekiston Respublikasida hududning kengligi va yilning fasliga nisbatan kunning yorug' vaqti.

katlarida quyosh radiatsiyasining taqsimlanishi ko'rsatilgan. 61-rasmda O'zbekiston Respublikasi hududning 16 hamda 21 kengliklarida kunning yorug'lik davri 16-17 soatni tashkil qilishi ko'rinib turibdi.



5.2-rasm. Markaziy Osiyo mamlakatlarida quyosh radiatsiyasining taqsimlanishi.

5.5. Quyosh energiyasini yig'uvchi qurilmalar.

Quyosh energiyasidan issiqlik ishlab chiqarishda ham, elektr energiya ishlab chiqarishda ham foydalanish mumkin. Birinchi holatda yassi konsentratsiyalashgan quyosh kollektorlari qo'llaniladi. Ulardan issiqlik tashuvchi sifatida suv, havo yoki antifrizlar ishlatish mumkin. Ikkinchi holatda esa, yorug'lik oqimi energiyasi fotoelektr o'zgartirgichlarda bevosita elektr energiyasiga aylanadi yoki issiklik elektr stansiyalarning an'anaviy sxemalar ishlatiladi.

Insoniyat qadim zamonlardan quyoshning qudratini sezganlar va o'zlarini bir umr unga bog'liq ekanliklarini his qilganlar. SHuning uchun quyoshdan to'xtovsiz ko'proq foydalanishni o'ylaganlar. Avval quyosh nuridan qo'shimcha energiya olish-suvni va binolarni isitish, dengiz suvlarini tozalash va boshqa maqsadlarini amalga oshirishga harakat qilishganlar

5.6. Quyosh energiyasidan issiqlik energiya olish usullari va qurilmalari.

Hozirgi kunda dunyodagi barcha mamlakatlarda ekologik toza energiya hisoblangan quyosh energiyasidan foydalanishga harakat qilinmoqda. Quyosh nurlari energiyasi, issiqlik hamda elektr energiyasi ishlab chiqarishda foydalanilmoqda.

Birinchi holatda yassi konsentratsiyalashgan quyosh kollektorlari qo'llanilsa, ikkinchi holatda yorug'lik oqimi energiyasi fotoelektr o'zgartirgichlar yordamida bevosita elektr energiyasiga aylantiriladi (yoki quyosh nuridan olingan issiqlik energiyasidan, ana'naviy issiqlik elektr stansiyalaridagidek foydalaniladi).

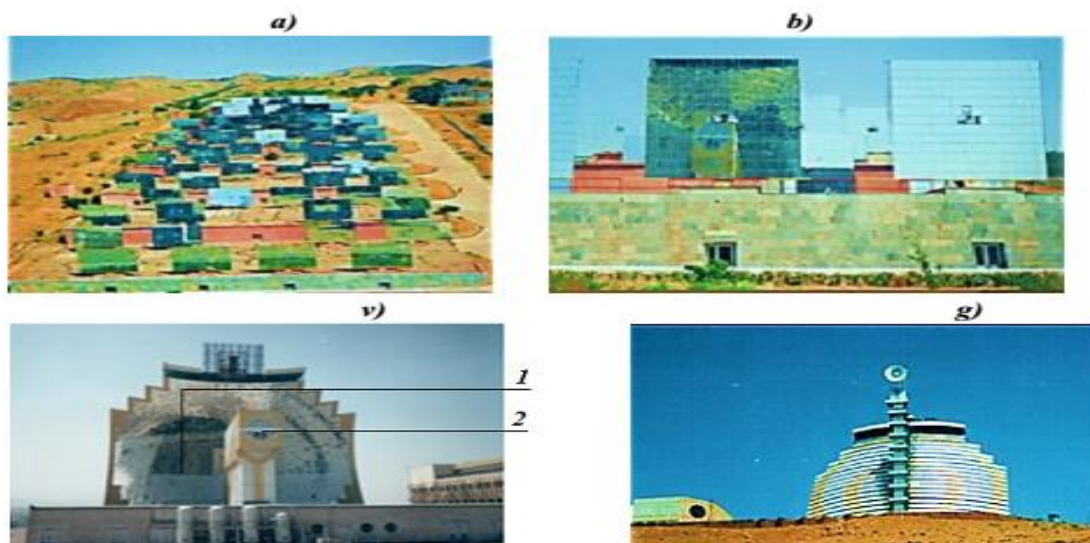
Past temperaturali ($100\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha) issiqlikni quyosh energiyasi yordamida olish, hozircha ishlab chiqilgan texnologiyalar bo'yicha uncha murakkab emas va u er yuzasining har xil nuqtalarida uzoq vaqt rivojlanish tarixiga ega. 5.1 va 5.2-rasmlarda quyosh nurlarini yig'uvchi qurilmalarning turlari ko'rsatilgan.

Issiqlik ishlab chiqarish. Quyosh energiyasidan issiqlik olish uncha qiyin jarayon emas. Nazariy jihatdan quyosh nurlarini yig'uvchi moslamalar yordamida 5600°S ga yaqin issiqlik olish mumkin. Dunyoda ikkita ulkan quyosh pechlari mavjud: O'zbekiston Respublikasi va Fransiya. O'zbekistondagi (5.3-rasm) quyosh pechining temperaturasi- $t^{\circ} = 4000-4500\text{ }^{\circ}\text{S}$ ga teng, Fransiya



5.3-rasm. Quyosh nurlarini issiqlik energiyasiqa aylantiruvchi moslamalar:

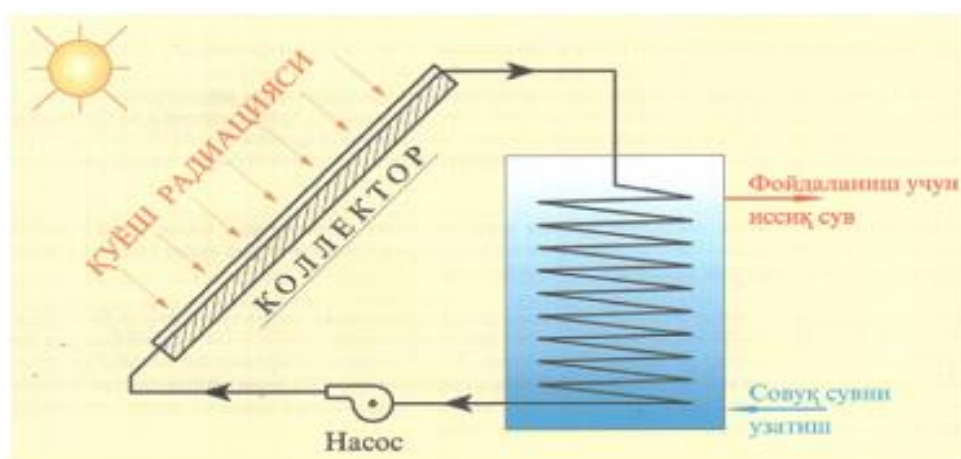
a-ana'naviy geliostatlar; b- yassi geliostatlar; v- geliostatlardan kelayotgan quyosh energiyasini yig'ib quyosh pechiga yo'naltiruvchi moslama.



5.4-rasm. O'zbekiston Respublikasidagi quyosh pechi: a-quyosh pechining yassi geliostatlari maydoni; b-geliostatlarning yaqindan ko'rinishi; v-geliostatlarga tushayotgan quyosh nurlarini yig'ib oluvchi geliostatlar minorasi (1) va quyosh pechi (2); g-quyosh pechining umumiy ko'rinishi.

ishga tushirilgan quyosh pechining temperaturasi esa – $t^0 = 3800 S^0$ ga etadi [4].

Issiq oqim (suyuqlik yoki gaz holatidagi) hosil qilish. Zamonaviy asboblarni konstruksiyasining mukammallashtirish, quyosh nurlarining issiq-



5.5-rasm. Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitqich qurilmaning soddalashtirilgan sxemasi.

likka aylantirish samaradorligini oshirishga olib kelmoqda. Bu qurilmalarning asosiy sxemasi – suyuq yoki gaz holatidagi issiqlik qabul

qiluvchi yassi quyosh kollektorlari qurilmasidan tashkil topgan (5.5-rasm). Bu sistema, binolarni issiq suv bilan ta'minlash va isitishda qo'llaniladi.

Quyoshdan quvvat oladigan suv isitgich moslamalar quyosh kollektor orqali suv haroratini oshirish uchun quyosh nurlari energiyasidan foydalaniladi. Shaffof qoplamali havo o'tkazmaydigan korpusli, qora rangga bo'yalgan, suv o'tkazgich naychalarga ega singdiruvchan metall plastina va korpusining orqa hamda yonbosh devorlarida issiqlikni yo'qotmaslik uchun izolyasiyalangan yassi quyosh kollektorlari keng tarqalgan.

5.5-rasmda izolsiyalangan quvur – kollektorlarga uzatilgan suv, quyosh nuri ostida $100\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha isitiladi hamda quvurlar orqali iste'molchiga – binolarni issiq suv bilan ta'minlash va isitishga uzatiladi. Binolarni isitishga uzatilgan suvsovugandan sung nasoslar yordamida (yoki o'z oqimi bilan) yana isitish kollektorlariga uzatiladi. Jarayon shu tarzda davom etadi. Quyidagi 17-jadvalda quyosh suv isitgichlarning taxminiy narxlari keltirilgan.

5.1-jadval.

Quyosh suv isitgichlarning taxminiy narxlari, AQSH dollari.

Unumdorligi, l	Kollektorning maydoni, m ²	Narxi, AQSH dollarida
100	1,5	1000
200	3,0	1350
300	4,5	1900
450	6,0	2400

5.7. Elektroenergiya ishlab chiqarish.

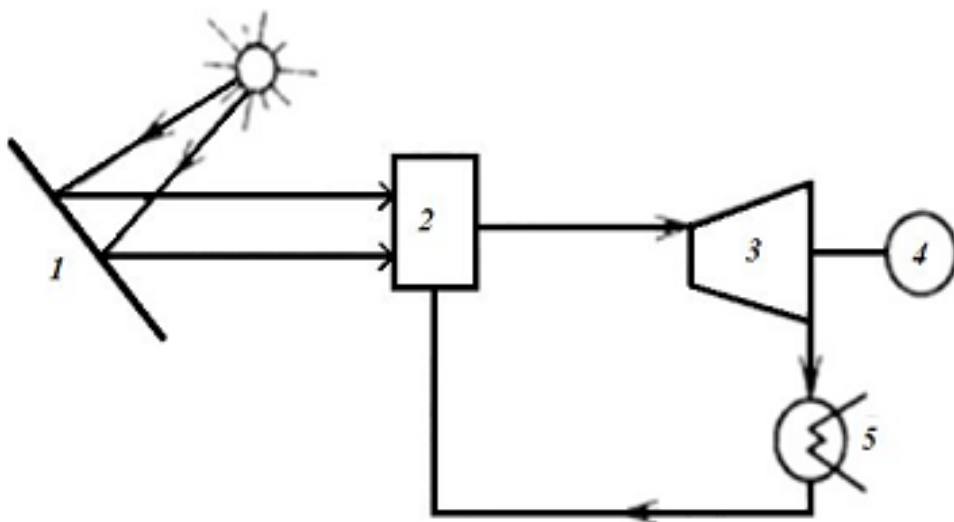
Elektroenergiya ishlab chiqarish. Quyosh energiyasidan ikki xil usulda elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin.

1. Ana'naviy usulda – suyuqlikni isitish va hosil bo'lgan bug'ni issiqlik turbinasiga uzatish orqali.

2. Fotoelektr usulida.

Ana'naviy usulda quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun quyosh energiyasini yig'ib oluvchi geliostatlarining-1 energiyasi suvga to'ldirilgan bug' qozoniga-2 yo'naltiriladi. Hosil bo'lgan bug', generatorni-4 harakatga keltiruvchi issiqlik turbinasiga-3 uzatiladi. Turbinani harakatga keltirib ish bajargan bug' kondensatorga-5, bug'ni suvga aylantiruvchi moslamaga uzatiladi. Kondensatordan chiqqan suyuqlik yana quyosh geliostatlariga uzatiladi va shu tariqa jarayon davom etadi. 65-rasmda quyosh energiyasini suyuqlik - bug' yordamida elektr energiyasiga aylantirish sxemasi berilgan.

Fotoelektr usulda elektr energiyasi ishlab chiqarish. Ma'lumki quyosh nurini elektromagnit to'lqinlari deb qarash mumkin. Kvant nazariyasiga asosan, elektromagnit to'lqinlariga nol massali elementar zarrachalar - fotonlar deb qaraladi. Quyosh energiyasini fotoelektrik energiyaga kayta aylantirish asosida 1887 yilda Gers tomonidan yaratilgan, yorug'lik fotonlaring ba'zibir metallarning elektronlari bilan kirishuvi natijasida elektronlar ma'lum miqdordagi energiyaga ega buladilar. Mana shu energiyadan foydalangan holda quyosh energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri elektroenergiya olish mumkin. Bu jarayonga fotoeffekt xodisasi deyiladi.

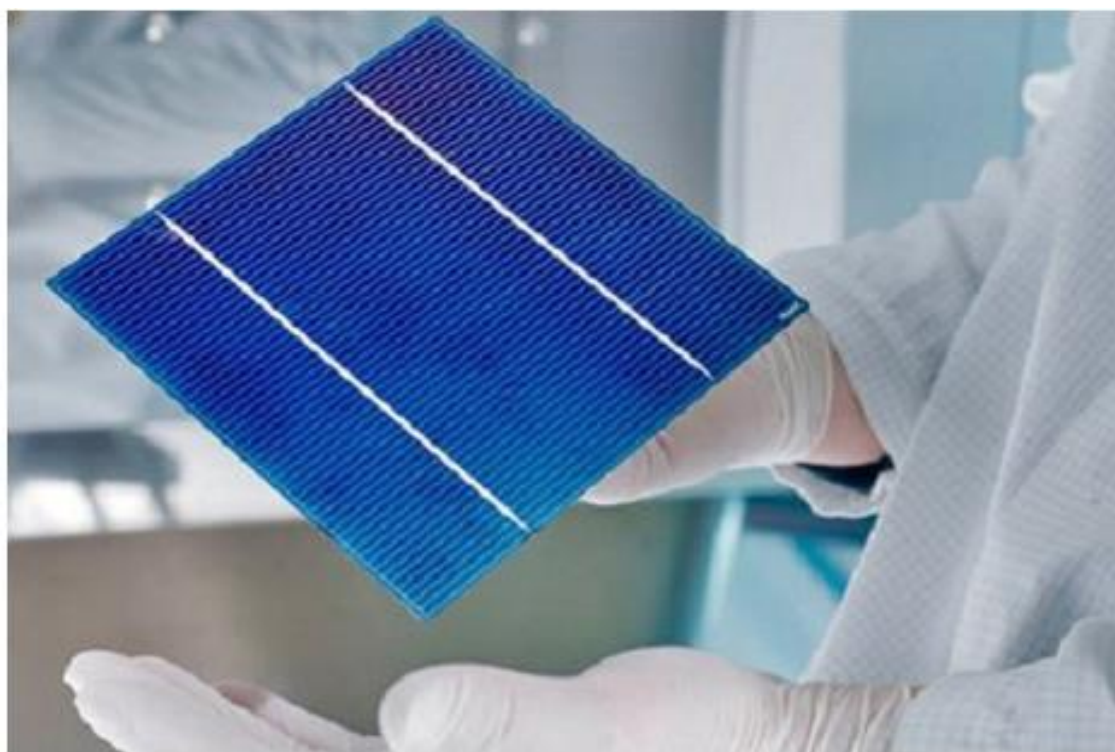


5.6-rasm. Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish sxemasi:

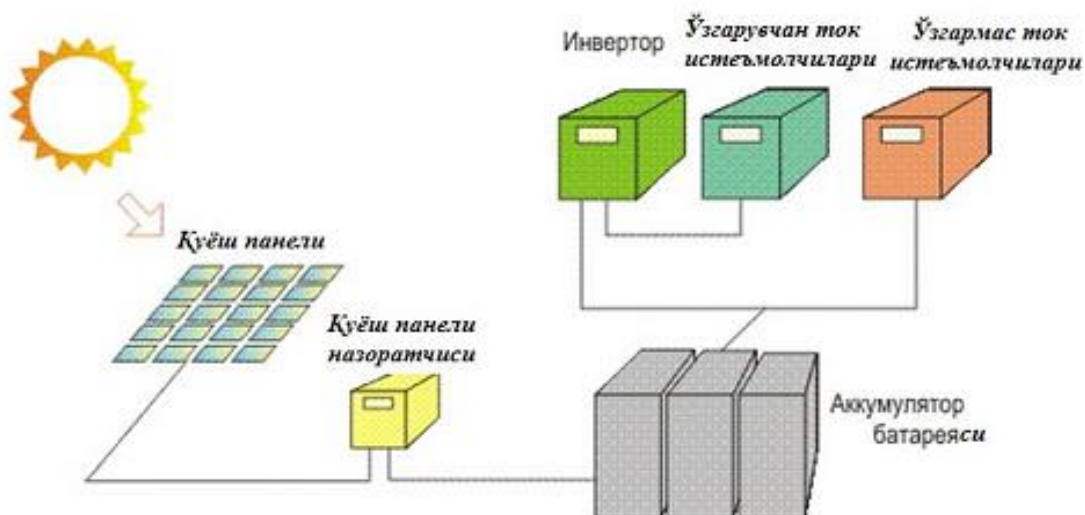
1-geliostatlar; 2- qozon; 3-turbina; 4- generator; 5- kondesator (bug'ni suvga aylantiruvchi qurilma).

SHunday kilib, fotoelektor yacheykalarida yoruglik nurlanish energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. Fotoelektr yacheykalarini tayyorlashda birinchi bulib mono yoki polikristall kremniydan foydalanilgan (5.6-rasm). Hozirgi kunda bu elementdan tayyorlanadigan yacheykalar, butun dunyoda urnatilgan tizimlarning 80 foizini tashkil etadi. Ularning foydali ish koefitsenti $11 \div 16$ foizni tashkil etadi.

Hozirgi vaqtda fotoelektr yacheykalarining foydali ish koefitsenti- ni $30 \div 60$ foizga oshirish ustida ilmiy-tadkikot ishlari olib borilmokda. Buning uchun plyonkalarni $4 \div 8$ marta ustma- ust o'rnatish zarur buladi. Ushbu tadkikotlar natijasida qurilma quvvati oshiriladi hamda ishlab chikarish narxi keskin pasayadi. Fotoelektr tizimi doimiy elektr tokini ishlab chiqaradi va invertor yordamida doimiy elektr toki, o'zgaruvchan tokka aylantiriladi (67-rasm).



5.7-rasm. Kremniy plastinkalarini ishlab chikarish jarayoni.



5.8-rasm. Quyosh batareyasidan elektroenergiya olish sxemasi

Quyosh elektrostansiyalari.

Bir necha quyosh qurilma(batareya)larini bir-biriga ulab quyosh elektrostansiyalarini tashkil qilish mumkin. Hozirgi kunda dunyoda juda ko‘plab quyosh elektrostansiyalari qurilib ishga tushirilgan. Mamlakatimizning Samarqand viloyatida, Osiyo taraqqiyot bankining yordamida, dunyoda eng yirik quyosh fotoelektrik stansiyasi qurilishi rejalashtirildi. Quyosh elektrostansiyasi 400 ga maydonga joylashib, uning quvvati 100 MVt ni, yillik elektroenergiya ishlab chiqarish esa, 200 mln. kVt/soatni tashkil qiladi. Elektrostansiyaning qurilishi 5 yil davom etib, 2019 yilning mart oyida ishga tushirilishi kutilmoqda[5].

«O‘zbekenergo» DAK mutaxassislarining hisoblariga qaraganda O‘zbekiston Respublikasi hududi, quyosh energiyasi bo‘yicha juda katta imkoniyatlarga ega. Mamlakatdagi barcha qayta tiklanuvchi energiya manbalarining 99 % ni quyosh energiyasi tashkil qilib, 50mlrd. tonna neft ekvivalentiga teng ekanligi aniqlandi. Hukumatning noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo‘yicha olib borayotgan tadbirlari natijasida 2031 yilda mamlakatda iste’mol qilinayotgan elektroenergiyaning 21 % qayta tiklanuvchi energiya manbalarida ishlab chiqariladigan elektroenergiya bilan qoplanadi.

Xalqaro hamjamiyatning qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha tajribalari bilan tanishish uchun, Hukumatimiz tomonidan ko'plab xalqaro ilmiy anjumanlar tashkil qilinmoqda. «Qayta tiklanuvchi energiya manbalari Markaziy Osiyoda, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda hamda uzoqda joylashgan aholi punktlarini ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarini yaxshilovchi muhim omildir» mavzusida 2008 yil noyabr oyida o'tkazilgan xalqaro anjuman ham, ushbu sohada olib borilayotgan ilmiy, ilmiy-tadqiqot, konstruktorlik va qaytalanuvchi energiya manbalariga o'rnatilgan energetik qurilmalar bilan tanishish imkonini berdi [58].

Hozirgi kunda quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda katta investitsion mablag'lar kiritilmoqda. 2013 yilning noyabr oyida mamalakatimiz Prezidentining tashabbusi bilan Toshkentda, «Quyosh energetikasi texnologiyalarining istiqbollari va yo'nalishlari» mavzusi-da «Quyosh energiyasi bo'yicha Osiyo forumi»ning 6-yig'ilishi bo'lib o'tdi[28]. Ushbu yig'ilishda Prezidentimiz, oxirgi 5 yilda quyosh energiyasidan foydalanishga kiritilayotgan investitsiyalar miqdori 520 mlrd. dollarni, shundan 2012 yilda 143 mlrd. dollarni tashkil qilganini, 2012 yilda quyosh energiyasidan elektroenergiya ishlab chiqarish 113 mlrd. kVt/soatni, shundan fotoelektrik quyosh stansiyalari bilan 110 mlrd. kVt/soat elektroenergiya ishlab chiqarilganini ta'kidlab o'tdilar [28].

MA'RUZA №6

Shamol energiyasi.

Reja:

6.1 SHamol energiyasi va undan foydalanish asoslari, nazariyasi va amaliyoti.

6.2 SHamol energiyasi kadastri.

6.3 SHamol tezligini o'lchash usullari va asboblari.

6.4 SHamol elektrostansiyalari.

SHamol energiyasi.Insoniyat suv energiyasi hamda bug' dvigatellari-dan ancha oldin, shamol energiyasidan foydalanib kelgan. Angliya, Germaniya, Fransiya, Daniya, Gollandiya, AQSH va boshqa mamlakatlarda, shamol energiya-si juda katta masshtabda, sanoat va qishloq xo'jaligida ko'llanib kelingan. SHamol energiyasidan foydalanish bo'yicha olib borilayotgan hozirgi ishlar, alohida katta quvvatli shamol generatorlarini yaratish va ularning energiyasini ishlab turgan energiya tarmoqlariga ulash va asosiy tarmoq sifatida foydalanishdan iboratdir.

Havo massasining er atmosferasi atrofida aylanishi ekspertlar tomonidan turlicha baholangan. SHamollarning yillik nazariy zahirasi er yuzidagi barcha energiya zahiralaridan 100 marta ortiq bo'lib, 3300×10^{12} kVt/ soatni tashkil qiladi. Ammo bu energiyaning faqatgina 10–12 % foydalanish mumkin. Masalan, 1987 yilda er yuzidagi barcha shamol qurilmalari tomonidan 10×10^{12} kVt/soat energiya ishlab chiqilgan, ya'ni yillik zahiraning atiga 0,3 % dan foydalanilgan.

Shamol – bu quyosh nurining intensivligi hisobiga, bosimning o'zgarib turishi natijasida havo massasining harakatidir.

Iqtisodiy jihatdan joydagi shamolning tezligi 5 m/s dan kam bo'lmasa shamol generatorlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Shamol elektrogeneratorlari an'anaviy generatorlardan 2 – 4 barobar qimmatdir. Ammo

shamol energiyasi doimiy bo'lgan ba'zi bir regionlarda u muxim energiya manbalaridan hisoblanadi.

Odatda shamol energiyasi shamolga perpendikulyar joylashgan ma'lum maydon ta'siri orqali aniqlanadi ya'ni [19,23, 29],

$$N_{\text{sham.oqimi}} = 0,0049 \times q \times V \times F$$

Bu erda: q –havoning zichligi (temperatura va atmosfera bosimiga nisbatan), kg/m^3 ;

V –havo oqimining tezligi, m/s ;

F –maydon yuzasi, m^2

SHamol energetik qurilmasi uzatayotgan energiya miqdori, havo oqimi hosil qiladigan energiya miqdoridan tubdan farq qiladi. CHunki havo oqimi energiyasining bir qismi shamol g'ildiragi parraklarida, reduktor va generatorlarda isrof bo'ladi. Isrof bo'lgan energiya miqdori, shamol energiyasidan foydalanish koefitsienti bilan hisobga olinadi. SHamolga perpendikulyar joylashgan maydon yuzasini shamol g'ildiragi diametri bilan belgilab, shamol energetik qurilmasining quvvatini quyidagi formulada hisoblash mumkin.

$$N_{\text{sham.ener.quril.}} = 0,00386 \times q \times V \times D^2 \times \xi_{\text{par.}} \times \eta_{\text{red.}} \times \eta_{\text{gen.}}$$

Bu erda: D -ish g'ildiragi diametri, m ;

$\eta_{\text{red.}}$ va $\eta_{\text{gen.}}$ -reduktor va generatorning foydali ish koefitsientlari;

$\xi_{\text{par.}}$ -parraklarda isrof bo'lgan havo oqimi energiyasi.

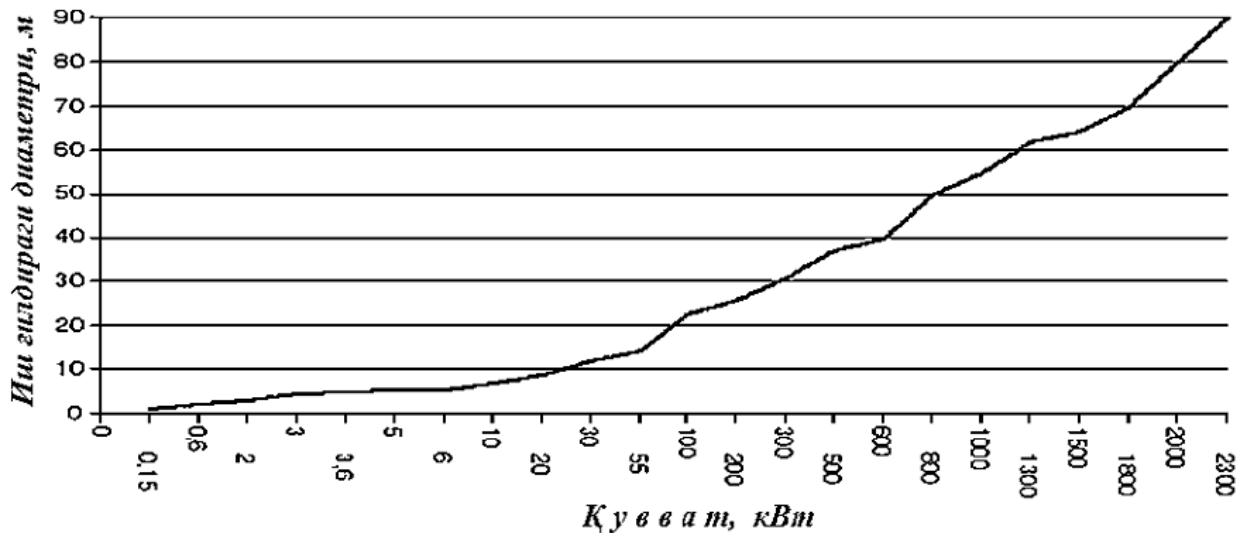
Hisoblarga ko'ra, parrakli shamol dvigatellaring shamol energiyasidan foydalanish koefitsienti 48 % gacha bo'lishi mumkin, shamol qurilmalari-ning umumiy foydali ish koefitsienti undan ham kichikroq bo'ladi.

SHamolga perpendikulyar bo'lib asosan, shamol qurilmalarinig parraklari joylashadi. SHamol qurilmasi quvvatini parraklar soni emas balki, ish g'ildiragi diametri belgilaydi [24]. 48-rasmda shamol qurilmasi ish g'ildiragi diametri bilan uning quvvati orasidagi bog'lanish grafigi ko'rsatilgan.

SHamol agregatining quvvati, shamol tezligiga to'g'ri, ish g'ildiragi parraklari soniga teskari proporsionaldir.

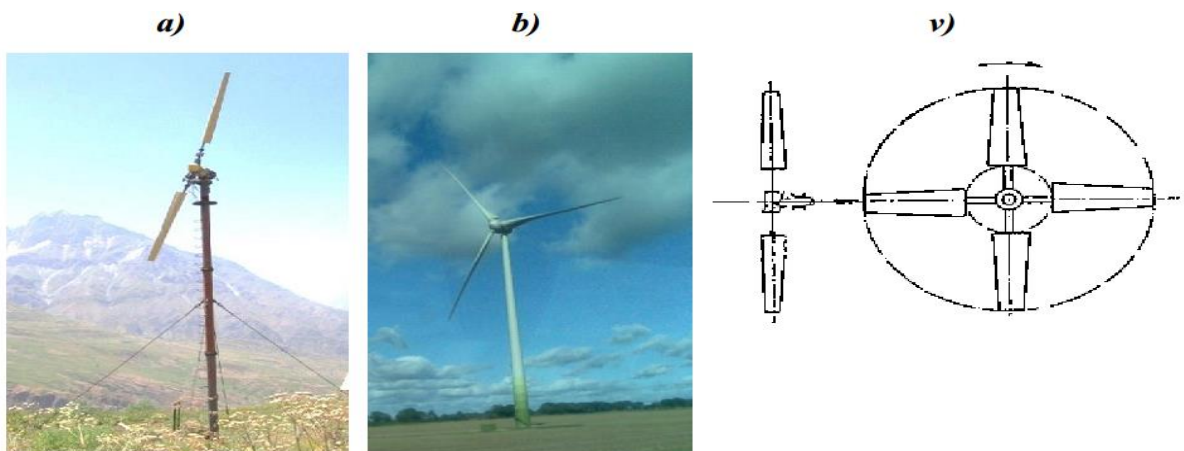
$$N_{shamenerg,quril} = f\left(\frac{V}{n}\right)$$

Havo oqimi hosil qiladigan mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirish, shamol elektrostansiyalari yordamida amalga oshiriladi. Bir necha shamol qurilmalarining yig'indisi shamol elektrostansiyasini tashkil



6.1-rasm. Shamol qurilmasi ishg'ildiragi diametri bilan uning quvvati orasidagi bog'lanish grafigi.

qiladi. Shamolqurilmalarining asosiy ishchi qismi, shamolg'ildiragi hisoblanadi. Shamol g'ildiraklarining qanotli, karusellivabarabanli turlari mavjud. Shamol elektrostansiyalarida asosan eng samarali bo'lgan qanotli shamol g'ildiraklari qo'llaniladi (49-rasm).



6.2-rasm. Qanotli shamol g'ildiraklarinig ko'rinishi:
a-ikkig'ildirakli; b-uch g'ildirakli; v-to'rtg'ildirakli

Shuni esda tutish lozimki, shamol g'ildiragi tomonidan qabul qilinayotgan shamoloqimi, shamol g'ildiragining diametri bilan aniqlanadi, undagi parraklar soni hech qanday ahamiyatga ega emas. Hozirgi kunda ish g'ildiragi diametri $1,0 \div 64$ m bo'lgan shamol qurilmalari mavjud.

Ko'pgina shamol generatorlari sekundiga 3-4 m/s dan yuqori tezlikdagi shamol yordamida ishlaydi. SHamol generatorlari 8-25 m/s tezlikda esadigan shamol yordamida maksimal quvvatga ega bo'ladi. Odatda shamol generatorlarining maksimal ishlash tezligi 25-30 m/s ni tashkil qiladi.

SHamol energetikasi ekalogik toza energiya manbaidir. Ammo shamol elektrostansiyalari uchun juda katta hududlar zarur (shamol energetik qurilmalarining bir – biridan uzoqda joylashishi va ular orasidagi masofa ish g'ildiragi diametrining 6-18 barobariga teng bo'lishi kerak). Masalan, ish g'ildiragi $D = 100$ m bo'lgan shamol energetik qurilmasi uchun 5-7 km² hudud kerak. Butun boshli shamol elektr stansiyasi uchun esa o'nlab km² hudud zarur. Boshqa bir noqulay tarafi – ish g'ildiragi shovqin chiqarib va havoni tebratib ishlashi natijasida tele- va radio eshittirishlarga xalaqit beriladi.

SHamol energiyasidan foydalanish bo'yicha Germaniya birinchi o'rnini egallab kelmoqda. Bu mamlakatda shamol energiyasini ishlab chiqarish yiliga 500 – 1500 MVt ga ko'paymoqda, hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan energiya miqdori 2 mln.kVt/soatdan oshib ketdi.

6.2 SHamol energiyasi kadastri.

Ma'lum vaqt oralig'i (kun, oy, yil) bilan bog'liq shamol energetikasi hisoblarini amalga oshirish uchun shamol energiyasi kadastri to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish lozim.

SHamol energiyasi kadastri, shamolning miqdor xarakteristikalarini bo'lib, ular asosida shamol agregati ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan energiya hamda uning ishlash davriyligi to'g'risida ma'lumot olish imkonini beradi.

SHamol energiyasi kadastriga shamolning quyidagi xarakteristikalarini kiradi.

1. Uzoq vaqt oralig'ida shamolning o'rtacha tezligi.
2. SHamol o'rtacha tezligining takrorlanishi.
3. SHamol tezligini kunlik va yillik silijish xarakteristikalar.
4. SHamolliva shamolsiz davrlarning davomiyligi.
5. Bofort shkalasi bo'yicha shamolning tezlik oraliqlari hamda erdagi predmetlarga shamolning ta'siriga mos bo'lgan o'rtacha oylik va yillik shamol tezligi.
6. SHamolni kuchayishidagi maksimal tezligi.
7. SHamolning yo'nalishi («shamol guli»).
8. SHamolning turbulentligi (havo oqimining ichki strukturasi).
9. SHamolni kuchayishi, susayishi va ko'tarilishi (birlik vaqt oralig'ida shamol tezligining o'zgarishi).
10. SHamol oqimining zichligi (atmosfera bosimi, temperatura va namlikka bog'liqligi).
11. SHamol oqimi tarkibining fazasi (bir fazali-toza shamol oqimi, ikki fazali-yomg'ir tomchilari aralash shamol oqimi, uch fazali-yomg'ir tomchilari va boshqa predmetlar aralashgan havo oqimi).

SHamolning o'rtacha tezligi, ma'lum vaqt oralig'idagi teng vaqtlar ichida o'lchangan shamol oniy tezliklarining o'rta arifmetik miqdor sifatida aniqlanadi, ya'ni

$$V_{o'rt.} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

Bu erda: $V_{o'rt.}$ —shamolning o'rtacha tezligi, m/s;

V_{oniy} —shamolning oniy tezligi miqdoraliri, m/s;

n —o'lchangan oniy tezliklarning soni.

Vaqtning uzoq davri (oy, yil) uchun shamolning tezligi to'g'risidagi ma'lumotlar, joylardagi meteostansiyalarning kuzatuvlari asosida olinadi. Bir kunda bir necha bor o'lchangan shamolning tezligiga asosan o'rtacha bir kunlik, o'rtacha oylik hamda ko'p yillik davr uchun shamolning o'rtacha yillik tezliklari jadvallari tuziladi.

Er yuzasi va (okean, dengiz va daryolar) suv yuzasidagi shamolning tezligini aniqlash uchun odatda Bofort shkalasidan foydalaniladi[25].

6.1-jadval

SHamol tezligini aniqlash Bofort shkalasi

Bofort shkalasi (ball)	Ballga mos shamolni holati	Shamolning tezligi		Erdagi predmetlarga shamolning ta'siri
		m/s	km/soat	
0	SHamolsiz	0,0÷0,5	0,0÷1,8	Tutun vertikal ko'tariladi. Daraxt barglari qimirlaydi
1	Sokin shamol	0,6÷1,7	2,2÷6,4	Tutun vertikal ko'tarilmaydi. Daraxt barglari qimirlamaydi
2	Engil shamol	1,8÷3,3	6,5÷11,9	Tutun shamol esayotgan tarafga qarab egiladi. Daraxt barglari shitirlaydi
3	Kuchsiz shamol	3,4÷5,2	12,2÷18,7	Daraxt barglari va bayroqlar tinimsiz tebranib turadi.
4	O'rtacha shamol	5,3÷7,4	19÷26,6	Daraxt shoxlari tebranadi. Erdan chang va qog'oz bo'laklari ko'tariladi.
5	Salqin shamol	7,5÷9,8	27÷35,2	Katta bayroqlar tortqilanadi. Daraxt- lar tebranadi. Quloq g'uvillaydi. Qo'l shamol tezligini sezadi.
6	Kuchli shamol	9,9÷12,4	35,6÷44,6	Daraxt shoxlari kuchli tebranadi. Uylar va qimirlamaydigan narsalar yonida gu- villash tovushlari eshitiladi. Telefon simlari tovush chiqarib g'uvullaydi.
7	Qattiq shamol	12,5÷15,2	45÷54,7	Uncha katta bo'lmagan daraxtlar tanasi tebranadi. SHamolga qarshi yurish qiyinlashadi.
8	Juda kuchli shamol	15,3÷18,2	55÷65,5	Katta daraxtlar tebranadi. novdalari. Daraxt novdalari va sshoxlari sinadi. Shamolga qarshi yurish juda qiyinlashadi, egilib yurishga to'g'ri keladi.

9	Dovul	18,3÷21,5	65,9÷77,3	Katta daraxtlar qayriladi, katta shox –lari sinadi. Narsalar joyidan siljiy boshlaydi.Uylar tomi shikastlanadi.
10	Kuchli dovul	21,6÷25,1	77,7÷90,6	Daraxtlar sina boshlaydi va tomiri bilan yulib olinadi.Tomlar yulib olib ko‘chiriladi, vayronagarchilik yuz beradi.
11	SHiddatli dovul	25,2÷29	90,7÷105	Binolar kuchli vayron bo‘ladi
12	Bo‘ron	> 29	> 105	Daraxtlar sina boshlaydi va tomiri bilan yulib olinadi.Tomlar yulib olib ko‘chiriladi, vayronagarchilik yuz beradi. Binolar kuchli vayron bo‘ladi .

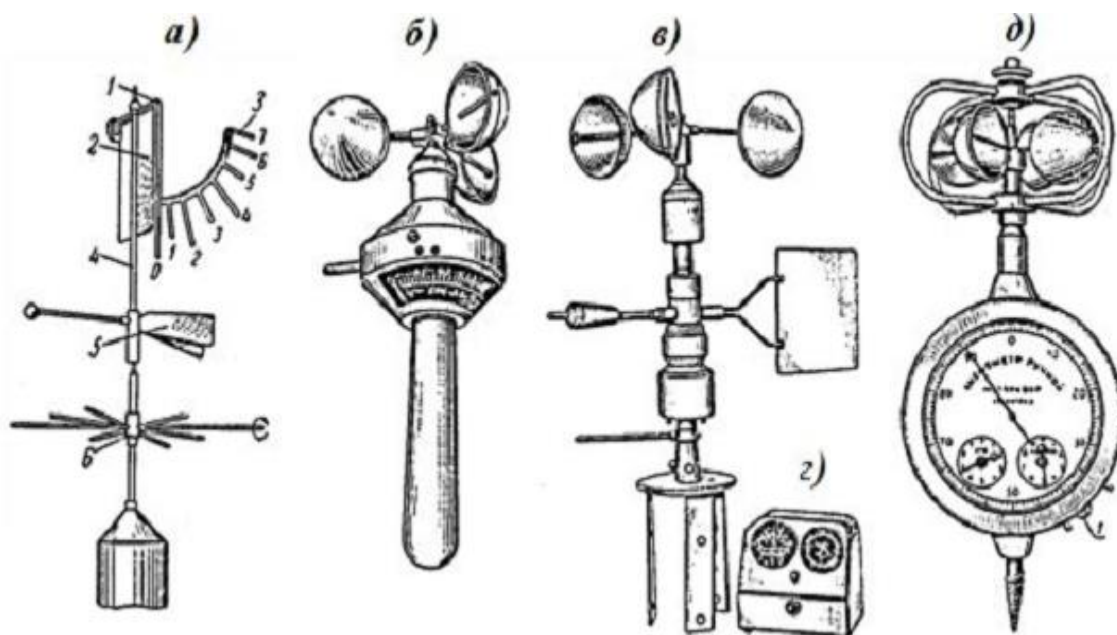
6.1-jadvalda Bofort shkalasi keltirilgan. Bofort shkalasi bo‘yicha shamolning taxminiy tezligi aniqlanadi. 1÷9 ballarda, shkala bo‘yicha shamolning tezligi (m/s), har bir ballni ikki karra ko‘paytirish orqali aniqlanadi.

6.3.SHamol tezligini o‘lchash usullari va asboblari.

SHamolning asosiy energetik xarakteristikalaridan biri bo‘lgan tezligini o‘lchash uchun anemometr (Grekcha «**anemometr**»so‘zi-«**anemo**»-shamol, «**metr**»-o‘lchayman) asboblari qo‘llaniladi. SHamol tezligini o‘lchovchi asboblari ikki guruhga bo‘linadi[26].

1. **Ko‘rsatuvchi anemometrlar**-shamolning oniy tezligini ko‘rsatuvchi asboblari.

2.**Anemometr integratorlar**–ma’lum vaqt oralig‘ida shamolning o‘rtacha tezligini beruvchi asboblari.



6.3-rasm. SHamol tezligini o‘lchovchi asboblari:

a-doskali(flyugerli) anemometr:1-o‘q;2-metall doska; 3 - sakkiz shtift-(metall o‘zakchali)li sektor; 4 -shtok; 5 -shamol yo‘nalishini ko‘rsatuvchi; 6-tutqich.b-qo‘lda ishlatiladigan induksion anemometr; v-shamolning tezligi va yo‘nalishi datchiklari bloki - elektr energiyasida ishlaydigan anemorumbometr; q- qabul qiluvchi o‘lchov asboblari; d-shamolning o‘rtacha tezligini o‘lchovli yarim sharli qo‘lda ishlatiladigan anemometr.

Hozirgacha ularning orasida ko‘rsatuvchi anemometrlar–doskali (flyugerli) anemometr (6.3 a- rasm), qo‘lda ishlatiladigan induksion anemometr (6.3 b- rasm) va anemorumbometr (6.3 v - rasm) hamda anemometr integratorlar - qo‘lda ishlatiladigan yarim sharli anemometrlardan ko‘p foydalanilgan (6.3 d-rasm).

Hozirgi kunda ilm-fanning taraqqiyoti natijasida ishlatish qulay, o‘lchamlari kichik va chiroyli dizayndagi anemometrlar yaratilib, ulardan muvaffaqiyatli foydalanilmoqda. Ishlash prinsipi bo‘yicha bunday anemometrlar quyidagi turlarga bo‘linadi:

- ☐ pallali anemometrlar;
- ☐ parrakli anemometrlar;
- ☐ issiqlik anemometrlari;
- ☐ ultratovushli anemometrlar.

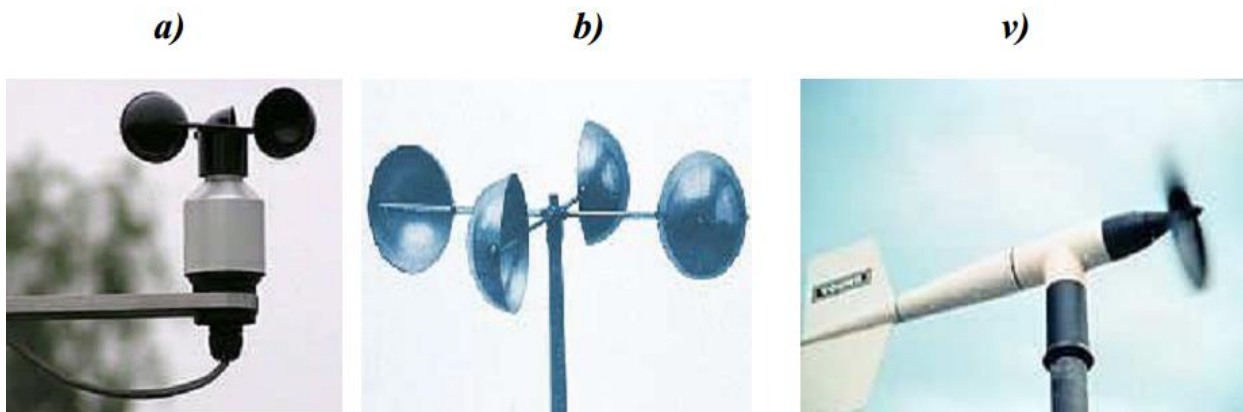
Quyida mana shunday anemometrlarning bir nechasini qarab chiqamiz. Eng sodda konstruksiyali anemometrlardan biri, 1846 yilda Arma observatoriyasi doktori Robinson tomonidan yaratilgan pallali anemometr-lardir. Vertikal o'q atrofida aylanadigan rotorga maxsus simlar orqali mahkamlangan yarim sferik shar shaklidagi pallalar yig'indisiga pallali anemometrlar deyiladi. Ushbu anemometrlar uch va to'rt pallali bo'lishi mumkin (6.4 **a** va **b**-rasmlar).

Konstruksiyasiga nisbatan shamol tezligi qo'lda foydalaniladigan yoki yordamchi elektron induksiyali taxeometr asbobli anemometrlarda aniqlana-di. Berilgan vaqt ichida pallalarning aylanishlar soni va ularga mos maso-fa hisoblanib, hisoblangan masofani vaqtga bo'lish yordamida shamolning tezligi aniqlash qo'lda foydalaniladigan anemometr yordamida amalga oshiriladi (6.4 **b**-rasm). Elektron induksiyali taxeometr asbobli anemometr-lar esa, to'g'ridan to'g'ri shamol tezligini ko'rsatadi (6.4 **v** va **g**-rasmlar).

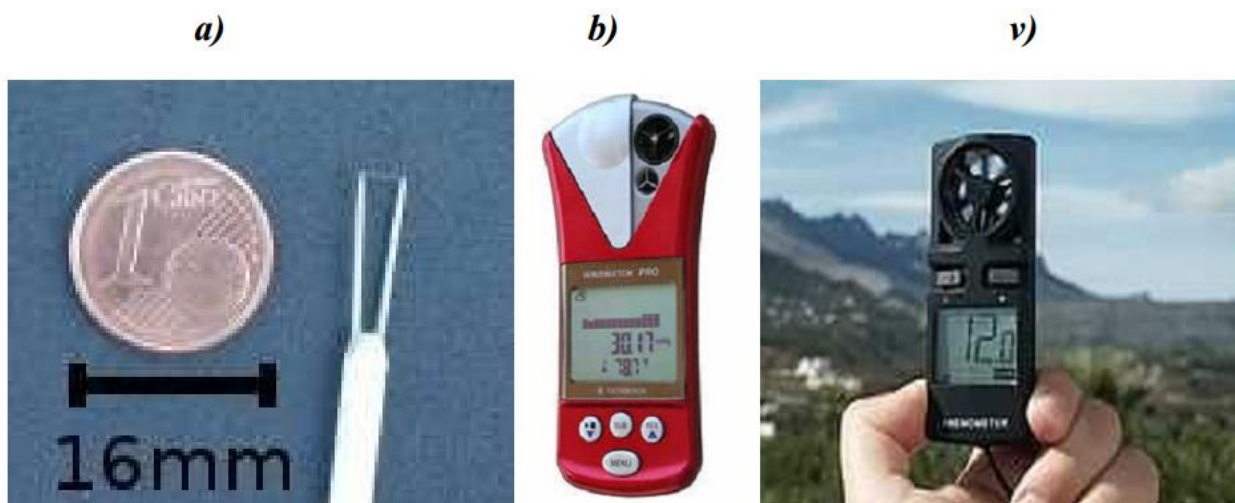
Anemometrlarning yana bir turi parrakli anemometrlardir (6.4 **v**-rasm). Ma'lumki shamolning yo'nalishi o'zgarishi bilan parraklarning o'qi ham shu yo'nalishga burilishi lozim. Bu vazifani parrakli anemometrlarda flyugerlar amalga oshiradi (6.4 **a**-rasm). Yo'nalishi o'zgarmaydigan (masalan shaxtalarda, binolarda va boshqalarda) shamollarning tezligini o'lchashda, o'qi bir yo'nalishga nisbatan qimirlamaydigan qilib mahkamlangan parrakli anemometrlar qo'llaniladi [25].

Issiqlik anemometrlari bilan, issiklik yordamida qizdiriladigan juda kichik diametrli volfram va nixrom materiallaridan tayyorlanadigan simning shamol tezligi natijasida sovushini o'lchash natijasida shamolning tezligi aniqlanadi (6.5 **a**-rasm).

Kichik o'lchamli, ko'p funksiyali sonli anemometr (6.5 **b**-rasm), yuqori aniqlikda shamolning tezligini, havoning haroratini, dengiz sathiga nisbatan balandlikni, joydagi atmosfera bosimini, namlikni hamda sovush ko'rsatgichini aniqlashda foydalaniladi. Undagi barometr



6.3-rasm. Uch(a)va to‘rt(b)pallali hamdaparrakli(v)anemometrlar.



**6.5-rasm. Issiqlik(a), ko‘p funksiyali sonli(b)va cho‘ntak(v)
anemometrlari.**

hozirgi atmosfera bosimini emas, balki o‘tgan 3, 6, 12 va 24 soat oralig‘ida bosimni o‘zgarishini ham ko‘rsatadi. SHamolning tezligin har sekunda o‘lchab aniqlash mumkin. 52 v-rasmda parrakli cho‘ntak shamol anemometri ko‘rsatilgan.

U parraklarni aylanishlar tezligiga asosan shamolning tezligini sonlarda ko‘rsatadi.

To‘g‘ridan to‘g‘ri shamolning tezligini ko‘rsatuvchi ultratovushli cho‘ntak anemometrlar foydalanishga juda qulaydir. «Xplorer-1»(6.5 a-rasm) anemometri faqatgina shamolning kerakli vaqtdagi tezligini ko‘rsatsa, «Xplorer-2» (6.6 b-rasm) anemometri shamolning zarur vaqtdagi tezligi yoki

ma'lum vaqt oralig'idagi o'rtacha tezligini hamda havoning haroratini (hattoki Sizning tanangizni haroratini ham) ko'rsatadi [25]. «Xplorer-3» (6.6 v-rasm) anemometrini shamolning tezligidan tashqari uning yo'nalishini hamda havoning haroratini (hattoki Sizning tanangizni haroratini ham) ham ko'rsatadi. Bundan tashqari unga shamolning yo'nalishini aniq ko'rsatadigan elektron kompas ham o'rnatilgan.



6.6-rasm. Cho'ntak anemometrlari.

a-«Xplorer-1»; b-«Xplorer-2»; v-«Xplorer-3».

Ushbu cho'ntak anemometrlari batareyalar yordamida ishlab, ulardan qorong'u tunda ham foydalanish mumkin. Ularni boshqarish 1 dona knopka orqali amalga oshiriladi.

6.4. SHamol elektrostansiyalari.

SHamol elektrostansiyalari. Bir necha shamol qurilmalarining yig'indisi shamol elektrostansiyasini tashkil qiladi. Kuvvatiga nisbatan shamol elektrostansiyalarini 3 guruhga bo'lish mumkin.

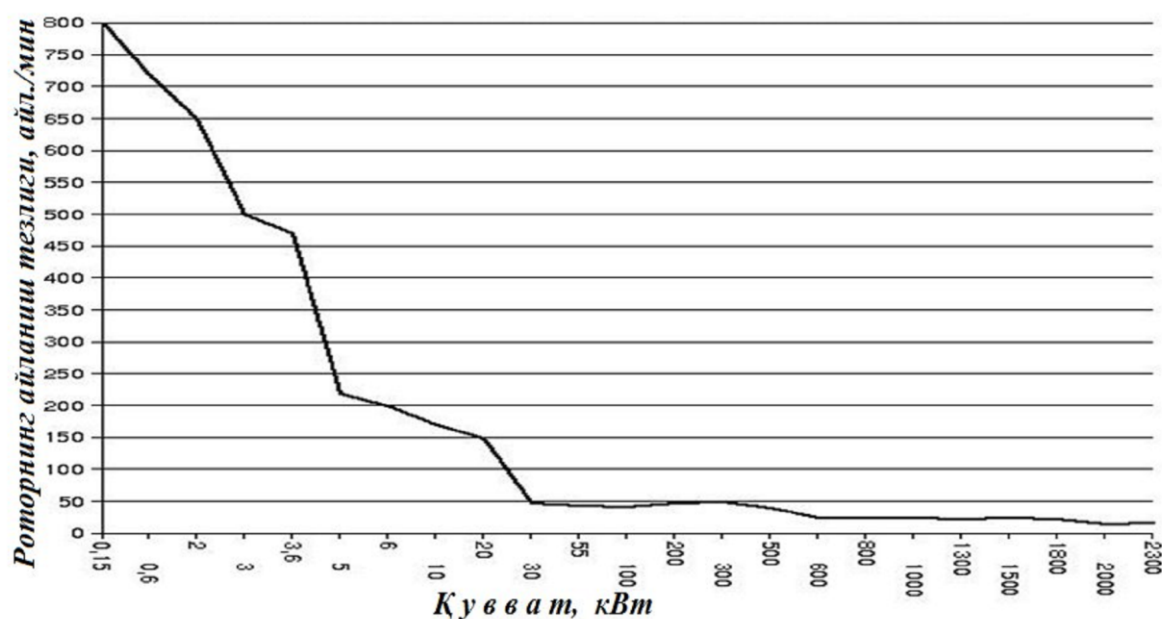
1. **Kichik quvvatli**– $0,1 \div 1,0$ kVt/soatgacha, ularga asosan doimiy elektr toki ishlab beradigan shamol qurilmalari kiradi. Ular asosan akkumulyator batareyalarini zaryadka qilishda qo'llaniladi.

2. **O'rtacha quvvatli** – $10 \div 100$ kVt/soatgacha, ular o'zgaruvchan tok ishlab chiqaradi.

3.Yirik quvvatli – ≥ 1000 kVt/soatgacha, hozirgi vaqtda bunday shamol energetik qurilmalarining tajriba nusxalari sinab ko‘rilmoqda.

Ma’lumki shamol agregatning quvvati, shamol tezligiga to‘g‘ri proporsional va ish g‘ildiragi parraklari soniga esa teskari proporsionaldir.

Hozirgi kunda, seriyali ishlab chiqarishi mumkun bulgan shamol agregatlari ish (shamol) g‘ildiragining aylanishlar soni quyidagilarga teng(ayl./min.): 3000; 1500; 1000; 250; 75; 30. SHamol tezligining oshishi bilan shamol qurilmasi ish g‘ildiragining aylanishlar soni oshadi hamda mos holda shamol qurilmasining quvvati oshib boradi [24] (6.7 - rasm).

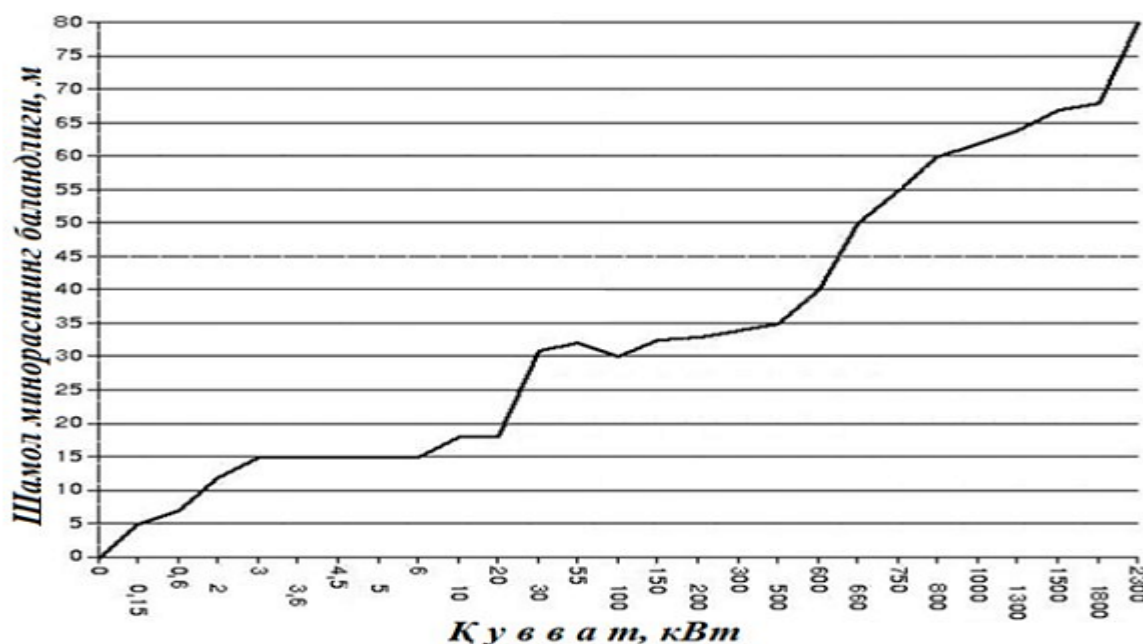


6.7–rasm. SHamol qurilmasi ish g‘ildiragi (rotori) aylanish tezligi bilan uning quvvati orasidagi bog‘lanish grafigi.

SHamol qurilmasining yana bir muhim elementlaridan biri, shamol minorasining balandligidir. Tajribalar asosida [24] shamol minorasi balandligining oshishi bilan shamol qurilmasi quvvatiining ko‘tarilib borishi aniqlangan (6.7- rasm).

6.7-rasmdan ko‘rinib turibdiki, er sathidan balandga ko‘tarilgan sari shamolning tezligi kuchayib, shamol energoqurilmalarining ishlab chiqarayotgan quvvati ham oshib boradi. Ammo shamol energoqurilmalari ma’lum bir balandlikka o‘rnatiladi. SHamol qurilmasi o‘rnatilgan balandlikda esa shamolning tezligi bir xil bo‘lmasdan katta diapazonda o‘zgarib turadi.

SHuning uchun shamol energoqurilmalari to'liq quvvat bilan elektroenergiya ishlab chiqara olmaydi.

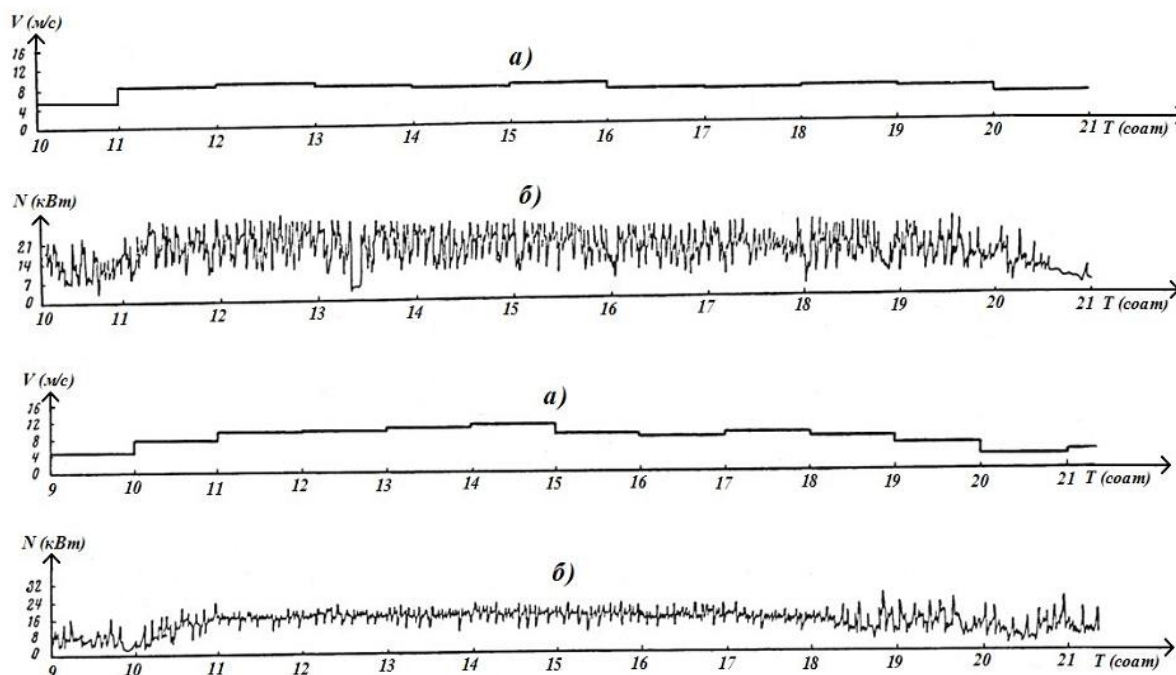


6.8-rasm. SHamol minorasining balandligi bilan shamol qurilmasi quvvati orasidagi bog'lanish grafigi.

6.8-rasmda bir xil balandlikka o'rnatilgan shamol qurilma (elektrostantsiya)larining vaqt oralig'ida ishlab chiqaradigan energiyasi bir xil bo'lmasligi ko'rsatilgan.

Amerikaning «Altaeros Energies» hamda Kanadaning «Magenn Power» kompaniyalari tadqiqotlariga ko'ra, er sathidan 100 m va undan ortiq balandliklarda katta tezlikda doimiy kuchli shamol oqimlari esib turar ekan[26] .

Er sathidan 100÷500 m balandda doimiy katta tezlikda esib turadigan shamollar energiyasidan foydalanish uchun havo sharlariga shamol energoqu-



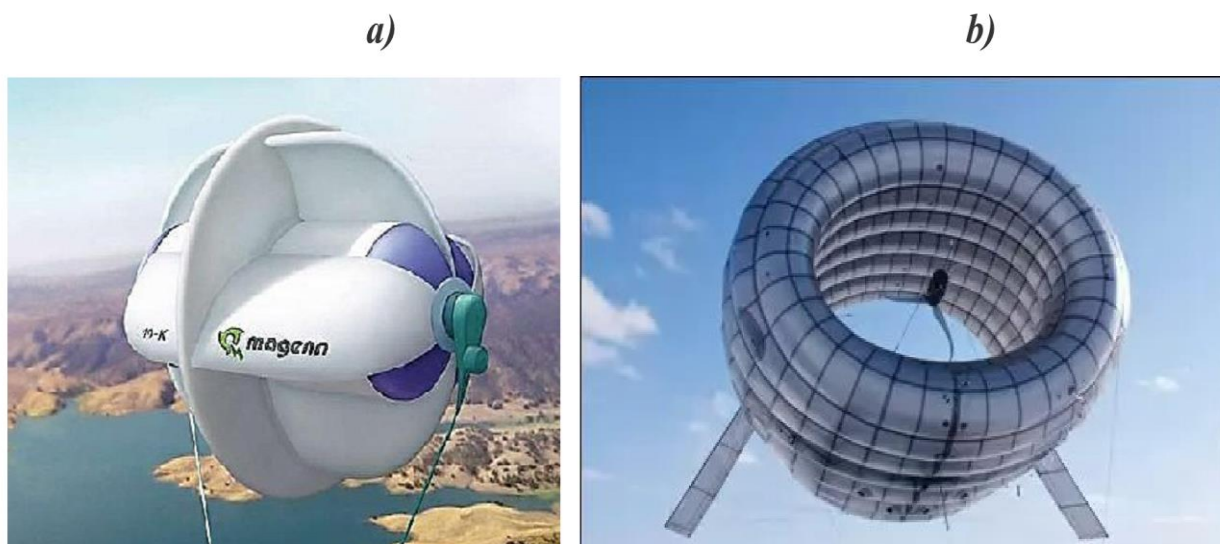
6.9-rasm. SHamol elektrostansiyasining ishlash grafigi:

a-shamolning tezligi; b- ishlab chiqarilayotgan elektroenergiya miqdori.

rilmalarini oʻrnatishni taklif qilishdi.

Amerikaning «Altaeros Energies» kompaniyasi ishlab chiqqan havo shari gaz oʻtkazmaydigan mustahkam materialdan tayyorlanib, geliy yoki vodorod gazlari bilan toʻldiriladi (6.9 b-rasm). Havo sharlari er sathidan 500 m balandlikkacha oʻrnatilishi mumkin. Havo shariga oʻrnatilgan shamol energoqurilmalari ishlab chiqaradigan elektroenergiya, metall troslarga bogʻlangan elektr simlari orqali erga uzatiladi.

Kanadaning «Magenn Power» kompaniyasi ishlab chiqqan uchib turuvchi havo shari energetik qurilmalari ham, geliy gazi bilan toʻldiriladi. Havo shari qurilmasi oʻzining gorizontol oʻqi atrofida aylanish orqali elektro-energiya ishlab chiqaradi. Havo shari qurilmasining maʼlum balandlikdagi barqaror turishi, Magnus effekti hisobiga amalga oshiriladi. Ishlab chiqarigan energiya metalla troslarga bogʻlangan elektr simlari orqali, simlarni oʻrab yigʻuvchi chigʻir va transformatorlar oʻrnatilgan maydonchaga uzatiladi. Kompaniya ishlab chiqaradigan ushbu konstruksiyadagi havo shari



6.10-rasm. Havo shariga o'rnatilgan shamol energoqurilmalari:

a - «Magenn Power» kompaniyasi; b - «Altaeros Energies» kompaniyasi.

qurilmasi, 200÷300 m balanlikka o'rnatilib, 90÷100 m/sek tezlikda esadigan shamol bilan ishlashga mo'ljallangan(6.10 a-rasm).

YUqorida keltirilgan havo sharli shamol energoqurilmalari, ana'na-viy shamol energoqurilmalariga qaraganda, ikki marta ko'p hamda ikki marta arzon elektroenergiya ishlab chiqaradi. 6.10-rasmda, Amerikaning «Altaeros Energies» hamda Kanadaning «Magenn Power» kompaniyalari ishlab chiqqan, havo shariga o'rnatilgan shamol energoqurilmalarining ko'rinishi keltirilgan.

SHamol generatorlari-shamolning kinetik energiyasini elektr energiyaga aylantirib beruvchi qurilma. SHamol generatorlarini ikki xil turi mavjud: sanoatva uyuchun (6.11 va 6.12-rasmlar). Sanoat uchun shamol generatorlari davlat yoki katta energetik korporatsiyalar tomonidan quriladi. Ushbu qurilmalar energiyasi bir joyga to'planadi va natijada shamol elektrostansiyalari vujudga keladi. Uning asosiy farqi-ishlashi uchun xom ashyoning zarur emasligi hamda hech qanday chiqindi chiqmasligidir.

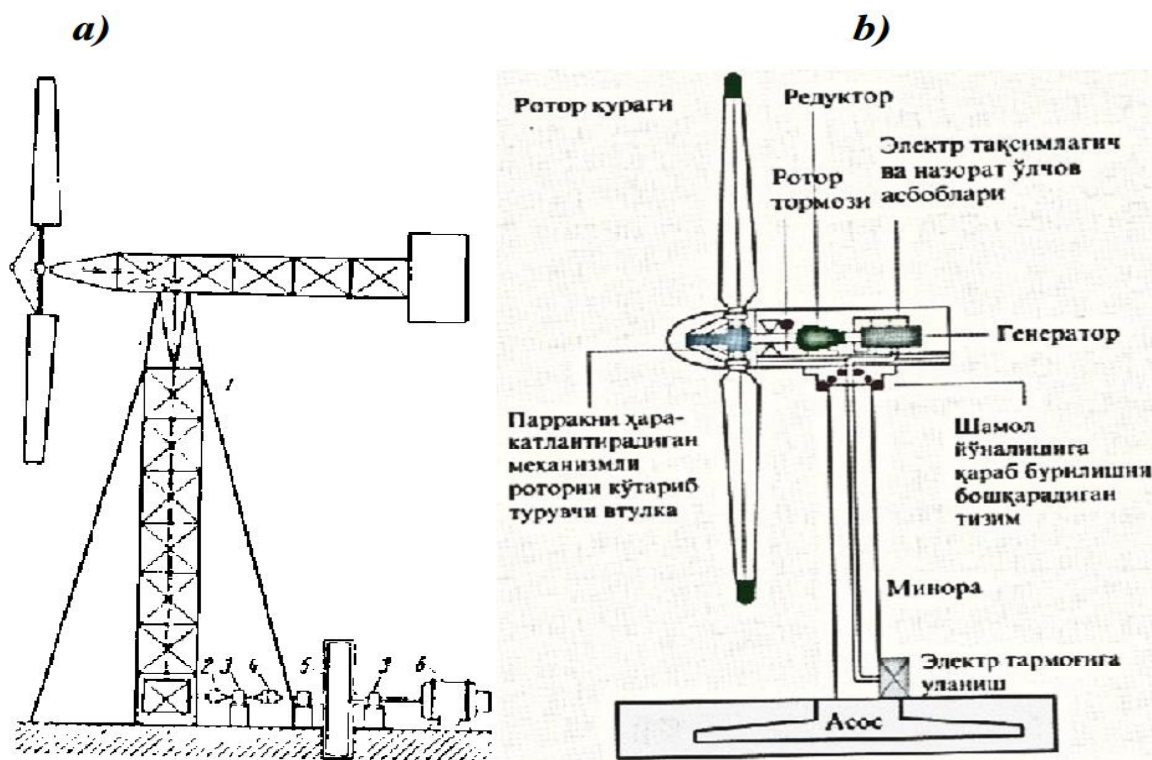
Uning asosiy talablaridan biri – yillik o'rtacha shamol tezligining yuqori bo'lishidir. Har bir sanoat energetik qurilmalarida o't o'chirish tizimi, shamol generatorini ishlashi haqida ma'lumot berib turuvchi telekommunikatsion tizim

hamda chaqmoqdan himoya qilish tizimi mavjud. Zamonaviy shamol generatorlarining quvvati 6 MVt(6000 kVt)gacha etadi.

SHamol generatorining turlari. SHamol turbinalarinig ikkita aso-siy turlari mavjud: vertikal va gorizontal aylanish o'qli. Vertikal o'qli turbinalar kichik tezlikdagi shamollarda ishlaydi, shuning uchun ular past samarali hisoblanadi. SHuning uchun vertikal o'qli turbinalar juda kam qo'llaniladi. Asosan ular uy uchun o'rnatiladi. Uy uchun kuriladigan shamol qurilmalarini qo'llash tez sur'atlar bilan rivojlanib bormokda. Odatda uncha katta bo'lmagan uy uchun 1 kVt atrofidagi elektroenergiyani 9 m/s tezlikda esayotgan shamol energiyasidan olish mumkin.

Hozirgi kunda MCHJ «Dialog» tomonidan mamlakatimiz viloyatlarida 1-3 kVt/soat quvvatli shamol qurilmalari o'rnatilib ishlatilmoqda.

Ishlab chikarilayotgan energiya mikdori va narxi. AQSH shamol energetikasi uyushmasining ma'lumotiga ko'ra 2006 yilda Amerikada 17 543 kVt elektroenergiya ishlab chikilgan, umumiy narxi 56 082 850 dol– larga, 1 kVt elektroenergiyaning narxi – 3200 dollarga teng bulgan. SHu yili dunyo buyicha shamol elektrostansiyalari tomonidan 19 483 kVt elek– troenergiya ishlab chikilgan. 2020 yilga kelib AKSHda shamol elektroman- siyalari tomonidan ishlab



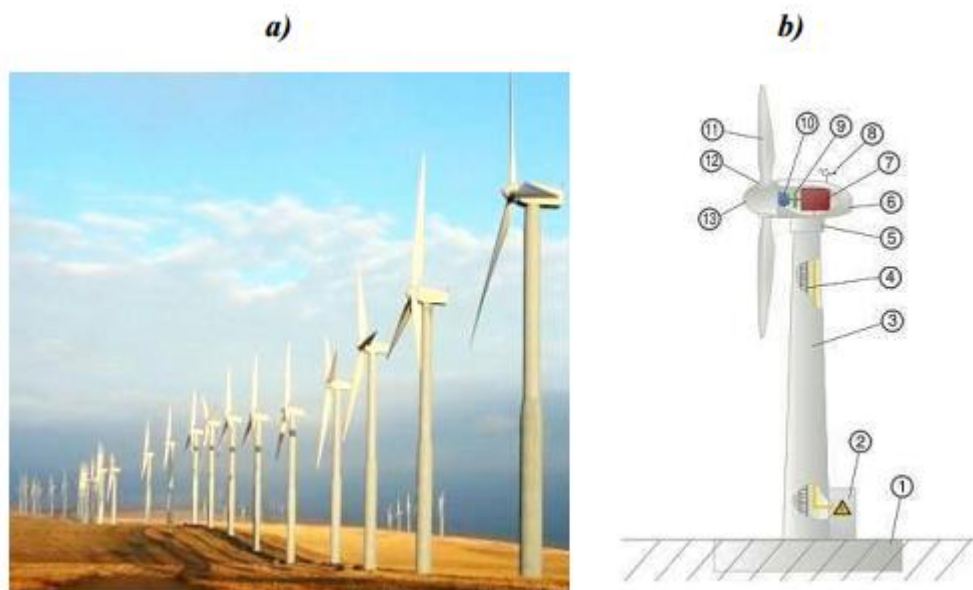
6.11-rasm. Ana'naviy(a) hamda zamonaviy sanoat(b) shamol energetik qurilmalarining sxemasi:

1-shamol dvigateli; 2-ulash muftasi; 3-tayanch podshipniqi; 4-erkin aylanish muftasi; 5-inersion akkumulyator ; 6-sinxrongenerator.

Chiqariladigan elektroenergiya miqdori 50 ming MVt ga etkzilishi rejalashtirilgan. Bumiqdor mamlakatda ishlab chikari-ladigan elektroenergiyaning 3 % ni tashkil qiladi xolos.

Hozirgikunda shamol elektrostansiyasini qurishga ketgan elektroenergiyaning narxi 0,10÷0,07 dollarga teng bo'lgandagina shamol energetikasi samarali hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida birinchi bo'lib CHorvoq suv omborining dam olish zonasida (Toshkent viloyatida) eng katta shamol energoqurilmasi o'rnatildi. Quvvati 750 kVt/soat bo'lgan shamol energoqurilmasini o'rnatish, Janubiy Koreyaning «Doojin Co. LTD» kompaniyasi yordamida olib borildi. SHamol energoqurilmasi maydonchasiga 40 m balandlikdagi minoraga shamol tezligini o'lchovchi anemometrlar va boshqa nazorat-o'lchov asboblari o'rnatilgan. SHamol energoqurilmasi biryilda 12,3 million kVt/soat elektro-energiyaisi ishlab



6.12-rasm. Sanoatda ishlab chiqariladigan shamol energetik qurilmalari ning joylashishi(a)va tuzilishi(b):

a) joylashishi; b): 1-fundament; 2-kuch kontaktorlari va boshqaruv zanjirini o‘z ichiga olgan kuch shkafi; 3 - minora; 4-chiqish narvoni; 5 – aylantirish mexanizmi; 6 – gondola; 7 - elektr generatori; 8–shamol yo‘nalishini shamol yo‘nalishi va tezligini kuzatuvchi tizim(anemometr) 9–to‘xtatish tizimi; 10-transmissiya;11-parraklar;12–parraklar joylashish burchagini o‘zgartirish tizimi;13 –rotor qalpog‘i.

chiqaradi, natijada 700 000 m³ tabiiy gaz tejaladi.

«O‘zgidromet» institutining xabar berishicha, shamol energourilmasi o‘rnatilgan hududda shamolning o‘rtacha tezligi 4,3 m/s ni, qish davrida esa 6,6÷7,1 m/s ni tashki qilar ekan. SHamolning ko‘rsatilgan tezliklari, shamol energo qurilmasini barqaror ishlashini ta’minlaydi.

Geothermal energiya.

Reja:

- 7.1. Geothermal energiyadan foydalanish asoslari.
- 7.2. Geothermal energiya manbalari va ularning kadastri.
- 7.3. Geothermal elektrostansiyalari va ularning ishlash prinsipi.

Geothermal so'zi grekchadan **geo-er** va **thermy–issiqlik** so'zlari bo'lib, **geothermal energiya-er issiqligi energiyasideb** ataladi. Er qa'rida juda katta issiqlik miqdori mavjud. Undan juda arzon va ekologik zararsiz bitmas-tuganmas energiya olish mumkin. hisoblarga ko'ra, er bag'rida to'plangan issiqlikdan olinadigan energiya, er yuzidagi hamma organik yoqilg'i zaxirasidan olinadigan energiyadan bir necha barobar ko'p ekan. Ammo bu issiqlik energiyasi faqatgina er ostidagi qaynoq suvlardan olinadi xolos.

Er qa'rida juda katta issiqlik zahiralar mavjud. Undan juda arzon va ekologik zararsiz bitmas – tuganmas energiya olish mumkin [19, 29, 38].

Hisoblarga ko'ra, er bag'rida to'plangan issiqlikdan olinadigan energiya, er yuzidagi hamma organik yoqilg'i zaxirasidan olinadigan energiyadan bir necha barobar ko'p ekan. Ammo bu issiqlik energiyasi faqatgina er ostidagi qaynoq suvlardan olinadi xolos. Bu suvlar ikkiga bo'linadi (82-rasm).

- 1. Termal (issiq) suvlar – ularning temperaturasi 100° S gacha bo'ladi.
- 2. Paragidrotermal suvlar – ularning temperaturasi 100° S dan ortiq bo'ladi.

O'rta Osiyoda temperaturasi 40-200° S atrofida o'zgaradigan umumiy oqim sarfi 0,55 mln.m³/kun geothermal suvlar zahirasi mavjuddir.

Hozirgi vaqtda geothermal suvlardan faqatgina xalq xo'jaligining kommunal xo'jaligida (uylarni isitish va issiq suv bilan ta'minlash), parniklarda va davolash maqsadlarida ishlatiladi.

Energetika va issiqlik bilan ta'minlashda asosan temperaturasi yuqori va kam mineralizatsiyali suvlar qimmatli hisoblanadi. Chunki mineralizatsiyasi oz bo'lsa, jihozlarning zanglashi va ularning devorlariga tuzlarni o'tirib qolishi kam bo'ladi.

Er bag'rida gidrotermal suvlar juda chuqurda (1000 m pastda, iste'mol qilish mumkin bo'lgan suvlardan pastda) joylashadi. Hisoblarga qaraganda har 30–40 m chuqurlikda er qa'ridagi suvlarning temperaturasi 1°S ga oshar ekan. Ba'zi bir joylarda ular 200 – 300 m chuqurlikda xam (Kamchatka, Kuril orollarida) joylashishi mumkin. Kam holatlarda ular issiq bug'li buloqlar shaklida ham uchraydi.

Kamchatkada 100 dan ortiq er yuziga chiqib turgan yuqori temperaturali termal suvlar mavjuddir. 1941 yilda geyzerlar vodiysi topildi. SHu vodiydagi Ulkan geyzeri 100°S temperaturadan ortiq bug'li suv aralashmasini 300 m balandlikka otib turadi. Kamchatkadagi manbalar faqat yuqori temperaturasi ($170 - 200^{\circ}\text{S}$) bilan emas, balki kichik mineralizatsiyasi ($0,6 - 5,0\text{ g/l}$) bilan ham ajralib turadi.

Dunyodagi geotermal suvlardan olinadigan energiya miqdori 60.000 MVt ni tashkil qiladi. 1984 yilda geotermal suvlardan faqatgina 1800 MVT energiya olingan shulardan: Amerika-500; Italiya-420; Meksika-75; YAponiya-70.

Geotermal suvlardan elektr energiyasi olish asosan, er yuzida energetik krizs boshlanishi va ekalogik toza energiya olish uchun ko'rash avjiga chiqqandan so'ng boshlandi.

a)

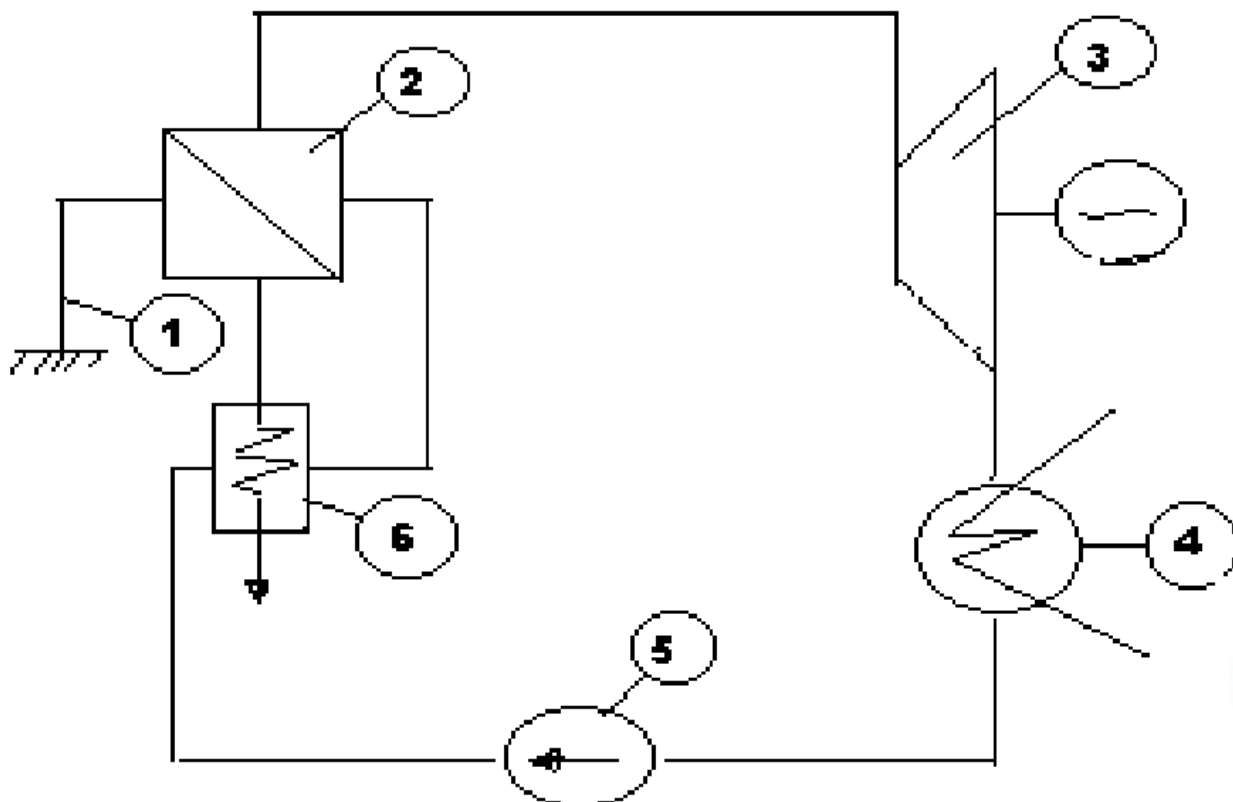


b)



7.1-rasm. Paraqidrotermal(a)va termal(b)suv manbalari.

Termik suvlardan foydalanib elektr energiyasi olish qurilmalari xuddi issiqlik elektrostansiyalariga o'xshash, faqatgina termik elektrostansiyalarida bug' qozoni bo'lmaydi xolos, geotermal elektrostansiyalarga yoqilg'i kerak bo'lmagani uchun uni ishlashi uchun transportni xam keragi bo'lmaydi. Quyida geotermal elektrostansiyaning sxemasi keltirilgan (7.2-rasm). Bugungi kunda dunyodagi geotermal elektrostansiyalarinig umumiy quvvati 10751 megavattni tashkil qiladi



7.2-rasm. Vulqonli rayonlarga o'rnatish mumkin bo'lgan geotermal elektrostansiyaning sxemasi:

1-geotermal quduq; 2-bug'ga aylantiruvchimoslama; 3-turbina; 4-kondensator; 5-nasos; 6-suvli issiqlik almashtirgich.

7.2 Geotermal energiya manbalari va ularning kadastri.

Geotermal energiya sifatini, uning temperaturasi, mineralizatsiyasi (quruq qoldiq), umumiy qattiqligi, kislotaligi (rN), gaz tarkibi, gaz bilan to'yinganligi bo'yicha baholanadi va quyidagicha klassifikatsiyalanadi.

1. Temperaturasi bo'yicha geotermal suvlar: kuchsiz termal – $40^{\circ}S$ gacha; termal – $40^{\circ}S \div 60^{\circ}S$ gacha; yuqori termal – $60^{\circ}S \div 100^{\circ}S$ gacha; qizib ketgan – $100^{\circ}S$ dan yuqori.

2. Mineralizatsiyasi (quruq qoldig'i) bo'yicha: ultrachuchuk suvlar – $0,1$ g/l gacha; chuchuk suvlar – $0,1 \div 1,0$ g/l; kuchsiz sho'rlangan suvlar – $1,0 \div 3,0$ g/l; kuchli sho'rlangan suvlar – $3,0 \div 10,0$ g/l; sho'r suvlar – $10,0 \div 35,0$ g/l; o'ta sho'r suvlar – $35,0$ g/l dan oshiq.

3. **Umumiy qattiqligi bo'yicha:**juda yumshoq -1,2 mg.ekv/l; yumshoq- $1,2 \div 2,8$ mg.ekv/l; o'rtacha yumshoq - $2,8 \div 5,7$ mg.ekv/l; qattiq- $5,7 \div 11,7$ mg.ekv/l; juda qattiq- 11,7 mg.ekv/l dan katta.

4. **Kislotaligi (rN) bo'yicha:**juda achchiq – 3,5 gacha; achchiq – $3,5 \div 5,5$;kam achchiq – $5,5 \div 6,8$; neytral - $6,8 \div 7,2$; kam ishqorli – $7,2 \div 8,5$; ishqorli – 8,5 dan katta.

5. **Gaz tarkibi bo'yicha:**oltingugurt vodorodli; oltingugurt vodorodli – karbonot-angidridli; karbonot-angidridli; azotli-karbonot angidridli; metanli; azotli – metanli; azotli.

6. **Gaz bilan to'yinganligiga nisbatan:**kuchsiz – 100 mg/l gacha; o'rtacha – $100 \div 1000$ mg/l; yuqori – 1000 mg/l dan ortiq.

Er qa'ining tabiiy issiqligi-geotermal energiya, er qobig'ining 10 km chuqurligicha masofada yig'ilgan. Olimlarning taxminiga ko'ra, geotermal energiyaning energiya sig'imi 137 trln. tonna toshko'mir yoqilg'isiga teng bo'lib, er qobig'ida joylashgan barcha energetik resurslarning quvvatiga qaraganda 10 barobardan oshiqroqdir.

Hozirgi kunda dunyodagi barcha geotermal elektrostansiyalarning umumiy quvvati boshqa turdagi qaytalanuvchi energiya manbalari elektrostansiyalari quvvatiga qaraganda kichikroqdir. Ammo ba'zibir mamlakatlarda energiyaning bu turi asosiy energetik manbalardan hisoblanadi (Masalan, Islandiya mamlakati). Bundan tashqari geotermal energiyadan foydalanish yildan-yilga ko'payib bormoqda. Masalan, 1990 yilda geotermal energiyadan olinadigan o'rnatilgan quvvat miqdori 5000 MVt ni tashkil qilgan bo'lsa, bu miqdor 2000 yilda 6000 MVt ni, 2008 yilda esa 10 500 MVt ni tashkil qildi.

7.3. Geotermal elektrostansiyalari va ularning ishlash prinsipi.

Geotermal energiyaning topib ishlatish - axtarib topish, unga ishlov berib ma'lum energiya holatiga olib kelish hamda iste'molchiga sifatli energiya etkazib berish jarayonidan iboratdir. Issiqlik energiyasi olib yuruvchi geotermal energiyaning axtarib topishni quyidagi klassifikatsiyasini keltirish mumkin (84-rasm).

Er sathidan 50-100 m va undan ortiq chuqurlikda joylashadigan geoter-



7.3-rasm. Geotermal energiyaning joylashishi va harakati bo'yicha klassifikatsiyasi.

mal suvlar favvorali yoki aylanuvchi bo'lishi mumkin. Favvorali texnologiya hozirgi kunda ko'p ishlatiladigan turlardan bo'lib, undagi bosim atmosfera bosimidan bir necha barobar katta bo'lishi mumkin. O'z bosimi ostida yoki nasoslar bilan ko'tarib berilgan favvorali suvlar ishlatib bo'lingandan sung tashlab yuborilishi kerak. Tarkibida har xil tuzlar va boshqa atrof-muhitga zarar keltiruvchi moddalar borligi tufayli ulardan foydalanish uncha ham maqsadga muvofiq emas. SHuning uchun bu usul uncha qo'llanilmaydi.

MA'RUZA №8

Biomassa energiyasi.

Reja:

- 8.1 Biomassa va uning tarkibi.
- 8.2. Biogaz, uning tarkibi, hosil bo'lish jarayoni va miqdori.
- 8.3. Biogaz olish qurilmalari va ulardan foydalanish jarayoni
- 8.4 Biogazdan foydalanish afzalliklari.

8.1 Biomassa va uning tarkibi.

Biomassa – o'simlik va hayvonot dunyosidagi barcha organik moddalarni kelib chiqishini birlashtiruvchi termindir. Biomassa **birlamchi** -o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar va boshqalar hamda ularning uzoq yillik jarayonlardan sung boshqa turdagi yoqilg'iga aylanishi va **ikkalamchilarga** (biomassani qayta ishlashda hosil bo'ladigan chiqindilar hamda inson va hayvonlarning hayoti davomida foydalaniladigan mahsulotlar) bo'linadi. O'z navbatida chiqindilar ham **birlamchilarga** –birlamchi biomassani qayta ishlaganda hosil bo'ladigan chiqindilar (xashak, poya va barglar, qirindilar, spirt quyqasi, shox-shabbalar) va **ikkalamchilarga**-inson va hayvonot dunyosining fiziologik olmoshishi mahsulotlari kiradi.

a)



b)



8.1-rasm. Bioyoqilg'i xom ashyolari:

a- qoratollardan barpo qilingan bioyoqilg'i maydonlari; b- o'simlik dunyosining uzoq yillik biologik jarayonlardan sung torf holatidagi ko'rinishi

Bundan tashqari ba'zibir Evropa mamlakatalarida, elektr energiyasi olishda, xom ashyo sifatida o'rmonlarni haddan ko'p kesilishini oldini olish uchun maxsus tez o'sadigan o'simliklardan foydalanishadi. Masalan SHvetsiyada, biomassa uchun maxsus tez o'sar qoratollar ekiladi (8.1 a-rasm). Qoratollar ekiladigan maydonlar miqdori, biomassa bilan ishlaydigan elektr stansiyalarining biomassa yoqilg'isi bilan ta'minlanishiga nisbatan belgilanadi. Bunday stansiyalar biologik yoqilg'i sifatida biomassadan tashqari, biomassaning uzoq yillik biologik jarayonlardan keyingi ko'ri-nishidagi torf va boshqa yoqilg'ilardan ham foydalanishi mumkin [19, 40] (8.1b-rasm).

Biomassa keng ko'lamli qayta tiklanadigan energiya resurslari demakdir va yog'och, sanoat, qishloq xo'jaligi va maishiy chiqindilarni o'z ichiga oladi. Biomassadan energetika manbai sifatida yoqish, gazlashtirish, piroliz, spirt yoki biogaz olish uchun biokimyoviy qayta ishlash orqali foydalanish mumkin. Bu jarayonlarning har biri, belgalangan maqsadda qo'llanish sohasiga ega. Ba'zibir ma'lumotlarga ko'ra, biomassadan olinadigan energiyaning dunyo energetikasiga qo'shadigan hisssasi 12 % ni tashkil qiladi. Evropa Ittifoqi mamlakatlarida biomassadan olinadigan energiya miqdori, umumiy energiyaning atigi 3 % ni, ammo ba'zi mamlakatlada masalan, Avstriyada - 12%, SHvetsiyada -18% va Finlyandiyada - 23% ni tashkil qiladi.

Birlamchi biomassani tabiiy holda quruqlikda va suvda o'sadigan o'simliklar tashkil qiladi. Biomassa fotosintez natijasida hosil bo'ladi, ya'ni fotosintez natijasida quyosh energiyasi, o'sayotgan o'simlik massasida to'planadi. Fotosintezning energetik foydali ish koeffitsienti o'rtacha 5 % ni tashkil qiladi.

Energiya olish maqsadida birlamchi biomassadan, ana'naviy yoqilg'ilar o'rnini qoplaydigan yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Birlamchi biomassaga, o'rmon va yog'ochni qayta ishlash sanoati hamda qishloq xo'jalik mahsulotlari chiqindilarini kiritish mumkin.

O'zbekistonda sug'oriladigan qishloq xo'jalik maydonlarini asosan g'o'za, g'alla, tamaki, kungaboqar va poliz ekinlari egallaydi. Hozirgi kungacha

g'ozaning poyasidan qisman spirt, qog'oz va bir qancha qurilish materiallarini ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida foydalanib kelinadi. Qolgan o'simliklarning poyalari tashlab yoki yoqib yuboriladi. Mana shu qishloq xo'jalik chiqindilaridan ham biomassa, ya'ni bio yoqilg'i sifatida foydalanish mumkin.

8.2. Biogaz, uning tarkibi, hosil bo'lish jarayoni va miqdori.

Biologik chiqindilarni to'g'ridan-to'g'ri yoqish yo'li bilan energiya olishdan tashqari biogaz ham olish mumkin. Biogaz nima? Biogaz, har xil biologik mahsulotlarni havosiz muhitda fermentatsiya-achishi natijasida hosil bo'ladigan mahsulotdir.

Biogaz-gazlarning aralashmasi. Uning asosiy tashkil qiluvchilari: metan (CH_4) - 55-70% , uglerod dioksidi (CO_2) – 28-43% va oz miqdordagi masalan, 500 promill vodorod sulfid (H_2S) va boshqa gazlardir. O'rtacha 1 kg organik modda 70 % biologik parchalanganda 0,18 kg metan, 0,32 kg karbonot angidrid, 0,2 kg suv va 0,3 kg ajralmaydigan qoldiqqa bo'linadi. Fermentatsiya natijasida hosil bo'lgan gazlardan uylarni va suvni isitishda, ovqat tayyorlashda va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin. Ayniqsa asosiy energetik tarmoqlardan uzoqda joylashgan qishloqlarda biogazdan foydalanish, qishloq aholisi uchun juda ko'p qulayliklarni yaratishga xizmat qiladi.

Biogaz va organik o'g'itlar hosil bo'lish jarayoni maxsus bioreaktorlar-metantenklarda amalga oshiriladi.

Unitilgan yoqilg'i manbasi hisoblangan biogaz, qadim Xitoyda birinchi bo'lib foydalanilgan. SHuning uchun hozirgi kunda, biogaz ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda etakchi o'rinlarni Xitoy egallaydi. O'tgan asrning 70-yillari o'rtalarida bu mamlkatda bir millionga yaqin metantenklar qurilib ishga tushirilgan. Hozirgi vaqtda ularning soni 20 mln. dan oshib ketgan. Xitoy Xalq Respublikasida milliy energoiste'molining 30 % biogaz hisobidan qoplanadi [41].

Biogaz ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda ikkinchi o'rinni Hindiston egallaydi. O'tgan asrning 30-yillarida dunyoda birinchi bo'lib Hindistonda

biogas olish texnologiyasini rivojlantirish bo'yicha milliy dastur qabul qilingan. 2000 yilning oxirlarida Hindistonning qishloqlarida qurilgan metantenklarning soni 1 mln. dan oshib ketdi. Natijada bir qancha qishloqlarning energiya bilan ta'minlanishi hamda ularning sanitar-gigienik holati yaxshilandi, o'rmonlardagi daraxtlarni kesish keskin kamaydi va tuproqning tarkibi yaxshilandi. Bugungi kunda Hindistonda kunlik biogaz ishlab chiqarish miqdori $2,5 \div 3,0$ mln. m^3 dan oshib ketdi.

Nepalda milliy biogaz kompaniyasi tashkil qilindi va u faol bilan ish olib bormoqda. Yaponiyaning 8 dona chorvachilik xo'jaliklarida qurilgan biogaz qurilmalari muvaffaqiyatli ekspluatatsiya qilinmoqda.

Dastlabki hisoblar shuni ko'rsatadiki, chiqindilar bilan aralashtirilgan 1 tonna o'simlik biomassasidan $350 m^3$ (metan, vodorod) gaz olish mumkin.

Bir sigirning go'ngidan bir kunda $4,2 m^3$ gacha biogaz olish mumkin. $1 m^3$ biogazning energiyasi, $0,6 m^3$ tabiiy yoqilg'i gaz, $0,74 l$ neft, $0,65 l$ dizel yoqilg'isi, $0,48 l$ benzin va boshqalarning energiyasiga to'g'ri keladi. Biogaz qo'llash bilan yoqilg'i mazuti, ko'mir, elektroenergiya va boshqa elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi manbalar tejaladi. Biogaz qurilmalarini tadbiq etish, chorvachilik va parrandachilik fermalarining hamda ular joylashgan atrof-muhit ekologiyasini yaxshilaydi.

Bir kilogramm go'ngdan qancha gaz olish mumkin? Bir litr suvni qaynatish uchun 26 litr gaz sarflanshini hisobga olib quyidagi chiqindilardan qancha suvni qaynatishga etarli gaz olish mumkinligi aniqlangan:

- ☐ qoramolning 1 kg go'ngidan $7,5 \div 15$ litr suvni qaynatishga;
- ☐ cho'chqaning 1 kg go'ngidan 19 litr suvni qaynatishga;
- ☐ qushlarning 1 kg tezigidan $11,5 \div 23$ litr suvni qaynatishga;
- ☐ dukkakli ekinlarning 1 kg poxolidan 11,5 litr suvni qaynatishga;
- ☐ kartoshkaning 1 kg poyasidan 17 litr suvni qaynatishga;
- ☐ pomidorning 1 kg poyasidan 27 litr suvni qaynatishga.

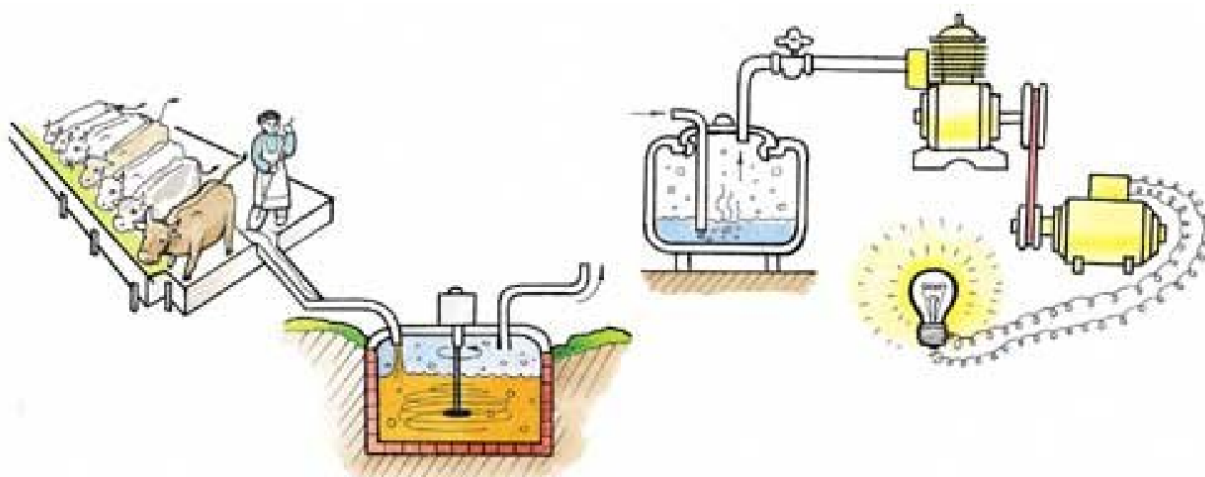
Biogazning afzalliklaridan biri, hohlagan joyda issiqlik va elektroenergiya ishlab chiqarishdan iboratdir.

CHiqindilarni biokonversiya jarayoni, energetik muammoni hal qilishdan tashqari yana ikkita masalani hal qiladi. **Birinchidan**, achigan go'ng odatdagi go'ngga qaraganda qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini 10÷20 % oshiradi. **Ikkinchidan**, chiqindilar achigan vaqtda go'ng tarkibida ko'p miqdorda bo'lgan begona o'tlarning urug'lari, har xil mikroblarning birikmalari, gelmintin urug'lari va yoqimsiz hidlar yo'qotiladi.

8.3. Biogaz olish qurilmalari va ulardan foydalanish jarayoni

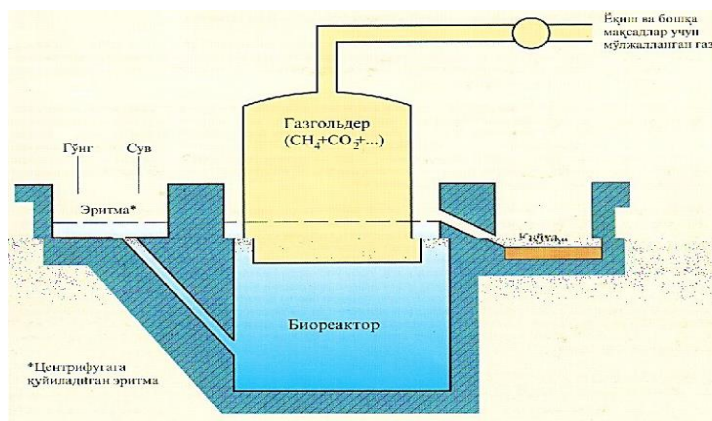
Biogaz olish qurilmalarining sxemasi va konstruktiv-texnologik parametrlari, qayta ishlanadigan xom ashyoning hajmiga, achitiladigan xom ashyo materialining xossalriga, issiqlik-namlik rejimiga, xom ashyoni yuklash va achitish usuligi va boshqa bir qancha faktorlarga bog'liqdir [42].

Biogaz qurilmasining asosiy jihozi-issiqlik almashtiruvchi germetik yopilgan idish (issiqlik uzatuvchi 50-60 °S gacha qizlirilgan suv), go'ngni kiritish va chiqarish hamda hosil bo'lgan gazni chiqarib ketish moslama-laridir. 86-rasmda bioenergiya olishning to'liq jarayoni ko'rsatilgan.



8.2-rasm. Bioenergiya olish jarayoni.

Biogaz qurilmalari xilma-xil bo'lib, ularning konstruksiyasi, mahalliy sharoitga hamda biogaz olish uchun xom ashyo miqdoriga bog'liqdir. Quyida ba'zibir biogaz qurilmalarning konstruksiyalarini ko'rib chiqamiz.



8.3-rasm. Biogaz reaktorining soddalashtirilgan sxemasi

8.3-rasmda biogaz reaktorining soddalashtirilgan sxemasi keltirilgan [12].

Sxemaga asosan, xom ashyo - suv va go'ng aralashmasi bioreaktorga joylashtiriladi. Xom ashyo – substrat miqdori bioreaktor hajmining 90 % ni to'ldirishga yetishi lozim. Substrat bioreaktorda $7 \div 12$ kun ushlab turiladi. Olingan gazni yoqib har xil maqsadlarda foydalaniladi, yoxud uni issiqlik yoki elektroenergniyaga aylantirish mumkin. Foydalanib bo'lingan xom ashyo bioreaktordan chiqarib tashlanadi va bioreaktor yangi xom ashyo bilan to'ldiriladi.

8.4 Biogazdan foydalanish afzalliklari.

Biogaz moslamalarida foydalanish kuydagi afzalliklarga ega [7, 12].

- biogaz SO_2 ga karaganda neytral yokilg'i hisoblanadi, undan foydalanish esa atmosferada organik chikindilarni achitishda yuzaga keladigan metan gazi mikdori kupayishining olini oladi;
- achitilgan bimossadan olinadigan o'g'itlar qiymati boshlang'ich xom ashyonikidan ancha yukori;
- fermerlarga qarashli erlarda ozuqa moddalarini ekologik xafsiz va iqtisodiy foydali uslubda ikkilamchi qayta ishlash qattiq biomassani biogaz olish uchun achitishning afzalligi hioblanadi;
- atrof-muhitning ifloslanishi kamayishi hisobiga insonlarning sog'ligi yaxshilanadi;

- ☐ uzoq qishloqlarda ham maishiy qulayliklar yaratadi;
- ☐ erlarni hosildorligini oshiradi;
- ☐ chiqindilardan foyda olish imkonini beradi;
- ☐ energetik qaramlikdan ozod qiladi.

SHuning uchun hozirgi kunda mamlakatimizda biogazdan keng foydalanish yo'lga qo'yilmoqda.

Ba'zi noana'naviy energetik manbalardan foydalanishni sekin rivojlanishi, ularni ishlab chiqarish, ana'naviy energiya ishlab chiqarishga qaraganda qimmatligidadir.

Masalan, bir kunda 300 tonna kuvvatga ega biogaz moslamasining yaratish uchun talab etiladigan umumiy mablag' taxminan 6,4 million AKSH dollarini tashkil etadi. Bu narx kelgusi 15 yilda 5,8 dan 5 million AKSH dollirigacha tushishi kutilmokda [7, 12]. SHuning uchun hozirgi vaqtda, bir kunda taxminan 6-8 m³ biogaz va 100-120 litr o'g'it ishlab chiqaradigan kichik bioreaktorlar o'rnatilmoqda. Udarning eng kam narxi 250 AKSH dollarini tashkil etadi. Maishiy iste'molchilarga mo'jallangan biogaz moslamalaridan foydalangan holda, kichik xo'jaliklar va fermerlar uchun o'g'it ishlab chiqarish ularning iktisodiy samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Gidroenergetik manbalar

Reja:

9.1.Suv va suv resurslari.

9.2 Gidrologiyaning asosiy tushunchalari.

9.3. Suv manbasining ishi.

9.4. Suv omborlari GES beflarining xarakteristikalar.

Gidroenergetika– umumiy energetikaning tarmoqlaridan biri bo‘lib, suv energiyasi va undan energiya olish usullarini o‘rganuvchi texnik fandır. Gidroenergetika ham xuddi issiqlik, atom energetikasi kabi energetikaning bir tarmog‘i hisoblanadi. Gidroenergetika faqatgina er usti suv manbalariga qurilgan gidrotexnik inshootlar yordamida energiya ishlab chiqarishni o‘rganmasdan balki, suv bilan bog‘liq barcha energiya ishlab chiqarish turlarini o‘rganadi. Masalan, suvsathini ko‘tarilib-tushish energiyasi, dengiz va okeanlarda hosil bo‘ladigan va qirg‘oqqa kelib uriladigan to‘lqinlar energiyasi, geotermal suvlar energiyasi va hokozalar.

Gidroenergetika fan sifatida energiya olish va undan foydalanish usullarini o‘z tarkibiga oladi. Gidroenergiya olish usullari ma‘lum suv manbaidan foydalanish sxemasiga, ya‘ni gidrologik, gidrotexnik va energoiqtisodiy asoslanishiga bog‘liqdir.

9.1.Suv va suv resurslari.

Insoniyat hayotini suvsiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. «Suvni hayot uchun zarur narsa deyish gunoh, suv hayotning o‘zidir» deyilgan muqaddas hadislar-da. Suv tabiatda eng ko‘p tarqalgan va eng harakatchan tabiiy resursdir. Suvning juda ko‘p anomal fizik va ximik xususiyatlari mavjud. Masalan, Suvning «tirik suv», og‘ir va juda og‘ir turlari mavjud. Ba‘zibir olimlar-ning fikriga ko‘ra,

tabiatda suvning 42 turi hosil bo'lishi mumkin va ular-dan 9 turi o'zgaras xususiyatlarga ega ekan.

Suv resurslari tarkibiga – daryo oqimlari, ko'llar va suv omborlari suvlari, grunt suvlari, chuchuk va kam mineralizatsiyali bosimli er osti suvlari. Muzliklar va qor zahiralari, bosimli chuqur er osti suvlari, ichki dengizlarning suvlari, qirg'oq oldi va hududiy suvlar, kam sho'rlangan va sho'rlangan grunt suvlari kelajakda foydalanilishi ko'zda tutilgan suv resurslari hisoblanadi. Ilgari tekin hisoblangan tabiat in'omi hisoblangan suv resurslari bugungi kunda iqtisodiy va siyosiy resursga aylanmoqda.

Suv resurslarini baholaganda ikki xil: statik zahiralalar hamda qaytalanuvchi resurslar tushunchalaridan foydalaniladi. Statik yoki asriy chuchuk suv zahiralarga ko'llar, daryolar, muzliklar va er osti suvlari kiradi. Qaytalanuvchi suv resurslari - quruqlik va okeanlar orasidagi suv almashishi natijasida, tabiatda suvni aylanish jarayoni tufayli, har yili qayta tiklanadigan suvlardir[19].

Tabiatda aylanish jarayonida $577\,000\text{ km}^3$ suv miqdori qatnashadi. Xuddi shu miqdordagi suv okeanlar ($505\,000\text{ km}^3$) va quruqlik ($72\,000\text{ km}^3$) sathidan bug'lanadi hamda yog'ingarchilik shaklida okeanlarga ($458\,000\text{ km}^3$) va quruqlikka ($119\,000\text{ km}^3$) qaytib tushadi. Hisoblarga qaraganda er yuzidagi suv resurslari er shari bo'ylab taqsimlansa, 3790 m ga teng suv ustuni hosil bo'lsa, ularning og'irligi $1,5 \times 10^9$ mln.tonnaga teng ekan.

Xalq xo'jaligi tarmoqlarining rivojlanishi, ularning ko'p jihatdan etarli suv resurslari bilan ta'minlanganligiga bog'liqdir. Quyidagi 6-jadvalda 1 tonna mahsulot uchun sarf bo'ladigan suv miqdori keltirilgan.

9.1-jadval. 1 tonna mahsulot uchun sarf bo'ladigan suv miqdori.

Mahsulotning Nomi	Suv hajmi, m^3	Mahsulotning nomi	Suv haj-mi, m^3	Mahsulotning nomi	Suv haj-mi, m^3
G'isht	1,5	Ko'mir	3,0	Po'lat	300
Qog'oz	250	Azot o'g'iti	600	Sintetik tola	4000
Ip-gazlama	10	Sintetik Gazlama	3000	Bug'doy	1500
Kapron tolasi	5600	Sholi	4000	Paxta	10000

Mamlakatimiz xalq xo'jaligi tarmoqlari, ayniqsa qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini suvsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Chunki tabiiy sharoitining o'ziga xosligi, ya'ni atmosfera yog'inlarining miqdori, suv satxlari va dalalar dagi bug'lanishga nisbatan 15-20 marta kamligi tufayli qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining asosiy qismi bo'lgan paxta, g'alla, poliz ekinlari, bog' hamda boshqa mahsulotlar etishtirish, sun'iy sug'orish orqali amalga oshiriladi.

Markaziy Osiyo mamlakatlari hududida hosil bo'ladigan suv zahiralarning o'rtacha 10 %, mamlakatimiz ehtiyoji uchun talab qilinadigan suv miqdorining esa, atigi 20 % hosil bo'ladi. Etishmagan suv resurslari, qo'shni mamlakatlar-Qirg'iziston va Tojikiston hududidan kelayotgan suv zahiralari bilan, ma'lum to'lovlar evaziga to'ldiriladi (9.2-jadval).

9.2-jadval.

Orol dengizi havzasidaqi davlatlar hududida shakllanadigan va iste'mol qilinadigan suv resurslari

Davlatlar	Amudaryo havzasi		Sirdaryo havzasi		Orol dengizi havzasi	
	Shakllanadigan	Istemol qilinadigan	Shakllanadigan	Istemol qilinadigan	Shakllanadigan	Istemol qilinadigan
O'zbekiston	5.14	38.91	6.39	17.28	11.53	56.19
O'zbekiston	4.04	0.38	26.79	4.03	30.83	4.41
Tojikiston	44.18	9.88	0.38	2.46	44.56	12.34
Qozog'iston	-	-	2.50	12.29	2.50	12.79
Turkmaniston	2.79	21.73	-	-	2.79	21.73
Afg'oniston	22.19	7.44	-	-	22.19	7.44
Jami	78.34	78.34	36.06	36.06	114.40	114.40

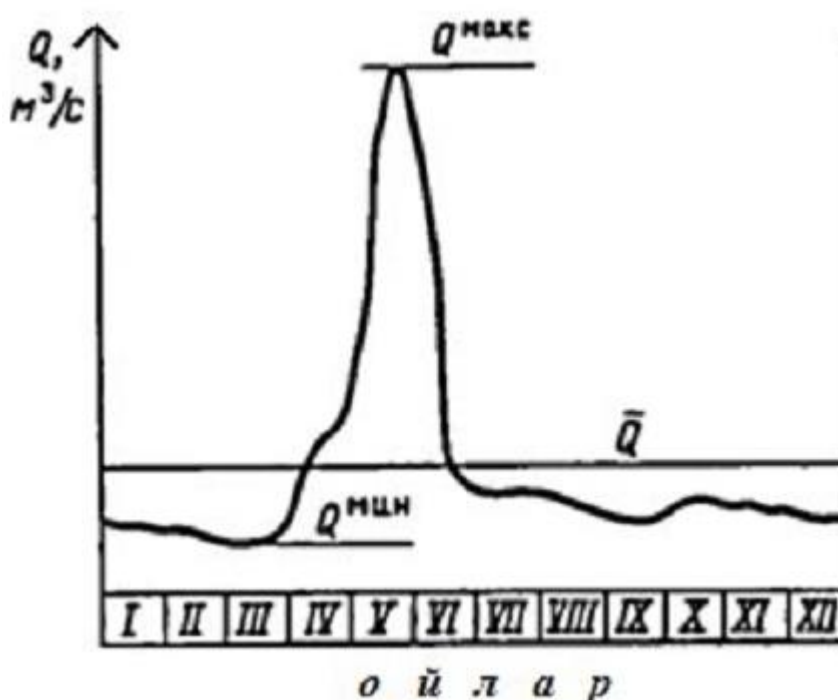
9.2 Hidrologiyaning asosiy tushunchalari.

Er yuzidagi suv manbalari va ulardagi jarayonlarni hamda bu jarayonlarning qonuniyatlarini quruqlik gidrologiyasi fani o'rganadi. Hidroenergetikaning gidrologik asosi bo'lib, barcha suv xo'jaligi hisoblaridagidek oqim rejimi xizmat qiladi. Oqim rejimi quyidagi xarakteristikalar bilan aniqlanadi[19].

1. Suv sarfi (Q) – 1 sek vaqt ichidagi manbasining ma'lum kesim yuzasidan o'tayotgan suv hajmiga aytiladi va l/s hamda m^3/s larda o'lchanadi.

$$Q = W / t$$

Bu erda: W – 1 sek o'tayotgan suv hajmi(l , m^3) t –vaqt birligi (sek, minut, soat).



9.1-rasm. Daryoning yillik qidrografi.

Daryoning yoki har qanday suv manbasining vaqtga nisbatan suv sarfini xronologik o'zgarishini tasvirlovchi grafiklarga gidrograflar deyiladi (31-rasm). Gidrograflar suv manbasida o'tkazilgan gidrometrik o'lchashlar-ning natijalari asosida quriladi.

Gidrograflar ma'lum – soatlik, kunlik, o'n kunlik, oylik, yillik va hakoza vaqt uchun quriladi. Gidrograflarda suv sarfining masimal, o'rtacha va minimal miqdorlari ham ko'rsatladi.

Oqim(ΣW)- suv manbasining ma'lum kesim yuzasidan ma'lum vaqtda o'tgan suv hajmiga aytiladi va m^3 hamda km^3 larda o'lchanadi.

Oqim me'yori(W_0) – suv manbasi yillik oqimlarining ko'p yillik o'rtacha miqdoriga aytiladi va m^3 hamda km^3 larda o'lchanadi.

Suv sarfi me'yori (Q_0) – suv sarfining o'rtacha ko'p yillik miqdoriga aytiladi va l/s hamda m^3/s larda o'lchanadi.

Oqimning boshqa xarakteristikallari ham mavjud, ammo ular ushbu fanda ko'p ishlatilmagani uchun ko'rib chiqilmagan.

9.3 Suv manbasining ishi.

Tabiiy sharoitda suv manbasi oqimi to'xtovsiz ish bajaradi. Suv sarfi - Q , tezligi - V , uzunligi - L , xarakat kesim yuzasi - ω ko'rsatkichlarga ega suv oqimini ko'rib chiqamiz[20]. Suv oqimida birinchi va ikkinchi qirqimlar orasidagi xajmni ajratamiz. Bu hajmni diagonallar kesimidagi og'irlik markazini topamiz [19]. Ajratilgan hajmga o'zining og'irligi - $G = \rho \times g \times \omega \times L$ ta'sir qiladi, uning tashkil qiluvchilaridan biri kuch - $F_{bo'lib}$, u oqimning xarakat tezligi kabi yo'nalgan (32-rasm)

$$F = G \times \sin \alpha = \rho g \times L \times \omega \times \sin \alpha$$

Ajratilgan suv oqimi L -uzunlikdagi masofani bosib o'tganda bajaradigan ishini topamiz

$$A = F \times L .$$

L - uzunlikdagi oqimning tushish balandligini – N , tezligini - V orqali belgilaymiz, unda

$$L = N / \sin \alpha$$

$$L = V \times t$$

Uzluksizlik qonuniyatidan kelib chiqib $V \times \omega = Q$ ekanligini xisobga olsak, unda

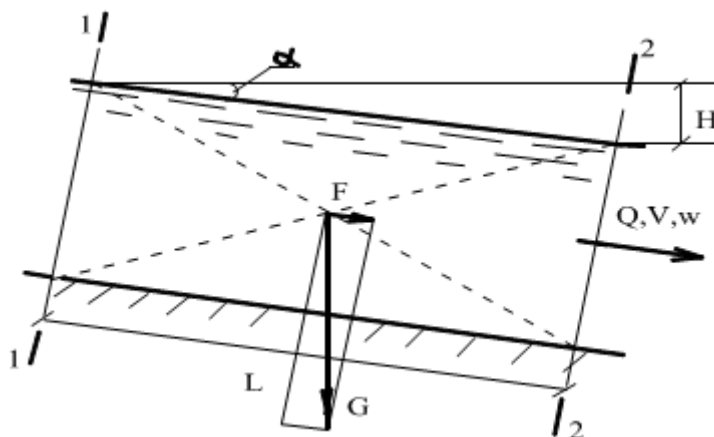
$$A = \rho \times g \times \omega \times L \times \sin \alpha \times L = \rho \times g \times \omega \times V \times t \times H = \rho \times g \times Q \times t \times H, \text{ dj}$$

Oqim quvvati –

$$N = A/t == \rho \times g \times Q \times H, \text{ gj/c ;}$$

$$(Vt) = 1000 \times 9,81 \times Q \times H / 1000;$$

$$kVt = 9,81 \times Q \times H, \text{ kVt.ga teng.}$$



9.2-rasm. Suv manbasining quvvatini aniqlash.

Suv oqimining ko‘rsatkichlari, bosim - H, kuvvat - N va energiya – E xisoblanadi.

Oqim energiyasi –

$$E = N \times t = 9,81 \times Q \times H \times t, \text{ kVt/ soat.}$$

Daryo oqimi yuqori qismdan quyigacha xarakat qilib o‘z energiyasini loyqalarni o‘zan tubida harakatlantirishga va suvga aralashgan holda olib yurishga, suv massasi hamda mahsulotlarini tashishga sarflaydi. Tabiiy sharoitda (sharsharalardan tashqari) suv energiyasi, suv oqimining barcha o‘lchamlari bo‘yicha tarqaladi.

Ko‘proq quvvat xosil qilish yoki suv energiyasidan foydalanish uchun daryo energiyasini gidrotexnik inshootlar yordamida bir joyga tuplash zarur, ular suv oqimi bosimini hosil qiladi.

9.4. Suv omborlari GES beflarining xarakteristiklari.

Er yuzida suv omborlarining soni 30 mingdan, suv yuzasi maydoni 400 ming km² dan ko‘proqni tashkil qiladi. MDH mamlakatlarida hajmi 1010 km³ li 1000 donaga yaqin suv omborlari mavjud. 1974 yilga kelib AQSHda 1600 dona suv ombori qurilgan. 2010 yilda esa, AQSHdagi suv omborlarining foydali

hajmi 2 barobarga ko'paygan. Har yili dunyo bo'yicha 300-500 donagacha suv ombori qurilib ishga tushiriladi. Bundan 30-40 yil avval birorta ham suv ombori bo'lmagan Afrikada hozirgi kunda er yuzidagi eng yirik suv omborlarining 4 donasi qurilgan. Oxirgi 40 yil oralig'ida dunyodagi suv omborlarining soni 4 barobarga, ularning hajmi esa 10 barobarga ko'paygan.

Ma'lumki, hozirgi kunda mamlakatimiz qishloq xo'jaligiga suv etkazib beradigan 56 dona irrigatsiya rejimida ishlayotgan suv omborlari mavjud. YUqorida suv resurslaridan energiya olish uchun ularning energiyasini – suv yo'lini to'g'onlar bilan to'sish va derivatsiya kanallari orqali bir joyga yig'ib energiya hosil qilish to'g'risida fikr yuritgan edik.

Suv yo'li to'g'on bilan to'silganda har xil hajmdagi irrigatsiya rejimida gan suv omborlari - sun'iy suv havzalari hosil bo'ladi. Suv omborlarining asosiy vazifasi - vegetatsiya davrida suv taqchil bo'lgan davrlarda qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish uchun suv etkazib berishdir. Ammo suv omboridan sug'orish uchun olinayotgan suv, avvalo gidroturbinalardan o'tkazilib ekologik toza elektroenergiya ishlab chiqariladi, sungra olib ketish-irrigatsion kanallar orqali sug'oriladigan dalalarga uzatiladi.

Suv omborlarining asosiy xarakteristikalarini qarab chiqamiz[19].

1. Me'yoriy dimlangan sath –suv omborining yuqori chegaraviy sathi bo'lib, bu sathda GES uzoq vaqt ishonarli ishlashi mumkin. Bu sathga mos suv hajmi **to'liq hajm** deb ataladi va $W_{to'liq}$ deb belgilanadi.

2. O'lik hajm sathi –suv omborining pastgi chegaraviy sathi. GESning eng kichik parametrlarini ham qoniqtirmaydigan sath. Bu sathga mos suv hajmi **o'lik hajm** deb ataladi va $W_{o'lik\ hajm}$ deb belgilanadi.

3. Dimlangan forsirovka sathi – qisqa muddatli katta hajmdagi sel suvlari sathi. Dimlangan forsirovka sathi bilan me'yoriy dimlangan sath orosidagi hajmga **zahira hajm** deyiladi.

4. Foydali hajm – to'liq va o'lik hajmlar orasidagi farqdan iborat bo'lib, undan suv omboridan chiqayotgan oqimni tartibga solishda foydalaniladi.

$$W_{foydali} = W_{to'liq} - W_{o'lik\ hajm}$$



9.3-rasm. Suv sathi bilan hajm va suv yuzasi maydoni orasidagi bog‘lanish grafiklari:

1- $\nabla YUB = f(W)$, 2- $\nabla YUB = f(F)$

Suv energetik hisoblarda har xil xarakteristikalarini bog‘lovchi grafiklar keng qo‘llaniladi. Suv omboriga ma‘lum miqdorda suv kirib turgan holat uchun odatda topografik xarakteristikalaridan biri bo‘lgan statik xarakteristikadan foydalaniladi.

Statik xarakteristika ikki xil grafikdan iboratdir. Ulardan biri suv sathi bilan suv omboridagi hajm orasidagi bog‘lanishni $\nabla YUB = f(W)$ ko‘rsatadi vahajmiy grafikdeb ataladi, ikkinchisi - suv sathi bilan suv yuzasi orasidagi bog‘lanishni $\nabla YUB = f(F)$ ko‘rsatadi va **maydon grafigi** deb ataladi. Ikkala xarakteristika ham joyning topografik rejasi ishlab chiqilgandan hamda suv hajmlari o‘lchangandan sung quriladi (9.3-rasm).

Gidrotexnik to'g'onlar va suv omborlar

Reja:

10.1. Suv omborlari

10.2. To'g'onlar

10.1. Suv omborlari.

Suv omborlari — sun'iy ravishda gidrotexnik inshootlar yordamida bunyod etilgan havza bo'lib, juda katta masshtabda va hajmda, katta maydonni egallagan bo'ladi.

Texnik nuqtai nazardan 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 havzasini suv ombori deyiladi.

MDH da hozirgi davrda 1000 ga yaqin suv omborlari bo'lib, ularning suvi 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 injenerlik 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.

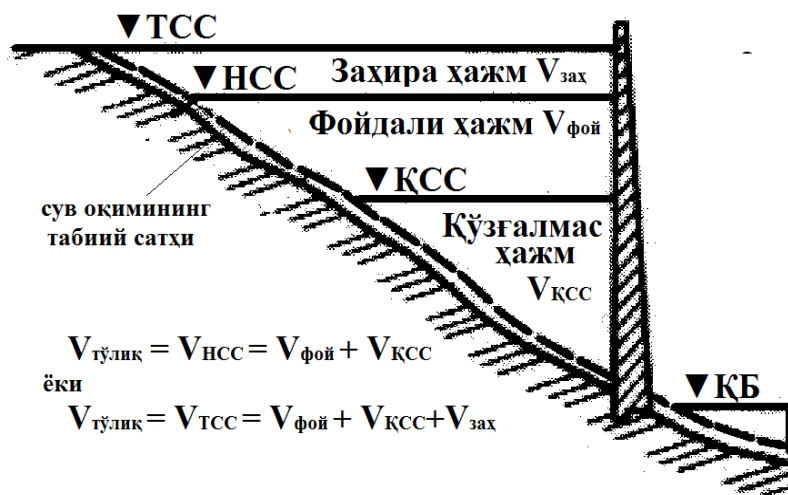
Suv omborlar turlicha tasniflanadi:

- *Suv miqdorini tartibga solish darajasi bo'yicha* — ko'p yillik, yillik, oylik, haftalik va kunlik tartibga solishlar;

- *Geografik joylashuvchi bo'yicha* — tekislikdagi ($15 \div 35 \text{ m}$), tog' oldidagi ($50 \div 100 \text{ m}$), tog'dagi (200 m va undan yuqori) suv omborlari.

Turli sohalar bo'yicha maqsadli ishlatilishi bo'yicha suv omborlari:

- *Energetik suv omborlar*, energetik tizim tomonidan belgilangan talablarga ko‘ra ish rejimi belgilanadigan suv omborlar;
- *Kompleks suv omborlar*, bir necha sohalar talablaridan kelib chiqqan holda ish rejimi belgilanadigan suv omborlar.



10.1 – rasm. Suv ombori sxemasi.

GES ga nisbatan joylashishiga qarab suv omborlar quydagicha turlanadi:

- *Yuqorigi*, GES joylashgan daryo yoki suv oqimining boshida joylashgan suv omborlar;
- *Xususiy (tegishliy)*, ya'ni GES inshootlari tarkibiga kiruvchi va GES bilan bog‘liq holdagi suv omborlar;
- *Quyi*, GES joylashgan daryo yoki suv oqimining pastida joylashgan suv ombori GES.

Suv ombori parametrlarini suv xo‘jalik hisoblari asosida aniqlanadi.

Bunda suv hajmini foydali va quzg‘almas (myortviy) qismlarga ajratiladi.

Suv omborning to‘liq hajmi

$$V_{\text{NSS}} = V_{\text{QSS}} + V_{\text{foy}} \quad (10.1)$$

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

Agar suv omborida suv sathini gorizontal 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 xaritlardan foydalaniladi.

$$V_H = \sum_{i=H_0}^H \Delta V_i \quad (10.2)$$

Suv ombori o‘rtacha chuqurligi

$$h = \frac{V_H}{F_H}, \text{ m} \quad (10.3)$$

dan hisoblanadi.

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

$$h_{BUG} = h_{SUV. OMB.} - h_{QURUQ}$$

Suv ombori va suv bosgan territoriyadigi bug‘lanish qatlami farqidan topiladi.

Suvning bug‘lanishi kamayishi

$$Q_{BVT} = \frac{(h_{C.OMB} - h_{KVP}) F_{BVT}}{t_{<EU}} \quad (10.4)$$

bunda F_{BUG} - bug‘lanish maydoni

t_{BUG} - ochiq o‘zan periodi (vaqti)

Suvning filtratsiya kamayishi

$$Q_{\phi} = \frac{h_{\phi} \cdot F_{\phi}}{t_{\phi}} \quad (10.5)$$

h_F – filtratsiya qatlami;

F_F – filtratsiya oqim maydoni;

t_F – filtratsiya (davri) vaqti.

Suv miqdorining muz hosil bo‘lishiga kamayish.

$$Q_{MV3} = \frac{\gamma_{MV3} \cdot h_{MV3} (F_{HITV} - F_{YMO})}{t_{KIIIIKH}} \quad (10.6)$$

γ_M, h_M – hajmiy og‘irlik va muz qatlami,

t_{qishki} – qishki davr davomi.

Shlyuzlashga suv kamayishi.

$$Q_{\text{shlyuz}} = \frac{l \cdot b \cdot h \cdot n}{t_{\text{shlyuz}}} \quad (10.7)$$

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

t_{SH} - navigatsiya davri.

n - navigatsiya davridagi shlyuzlash soni.

10.1 – jadval

Dunyodagi eng yirik suv omborlar

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

O‘zbekiston Respublikasida joylashgan suv omborlar

№	Suv ombor nomi	Daryo nomi	Ishga tushgan yili	Umumiy xajmi, mln.m ³	Foydali xajmi, mln.m ³	Suv yuzasi maydoni, km ²
1	2	3	4	5	6	7
1	Andijon	Koradaryo	1978	1900	1750	56
2	Oxongaron	Oxongaron	1971	260	187	5,2
3	Toshkent	Oxongaron-Chirchik	1963	250	224	20,7
4	Xisorak	Oksuv	1981	170	161	4,2
5	Chimkurgon	Kashkadaryo	1963	500	450	49,2
6	Pachkamar	Kichik va katta O‘radaryo	1968	260	207	12,4
7	Talimarjon	Amudaryo	1985	1525	1400	77,4
8	Tupolon	Tupolon	1986	500/100	470/95	8,85/2,7
9	J.Surxon	Surxondaryo	1967	800	530	65
10	Tudakul	Amudaryo-Zarafshon	1986	1200	600	162
11	Kuyumozor	Amudaryo	1958	320	270	18
12	Tuyamuyin GU jumladan:	Amudaryo	1982	7800	5270	650
	Sultan sanjar	Amudaryo	-	2690	1630	149
	Kaparas	Amudaryo	-	960	550	70,1
	Kushbulok	Amudaryo	-	1810	1020	128
	Uzanli	Amudaryo	-	2340	2070	303
13	Arnasoy SO	Sirdaryo	2003	730	475	140
14	Rezaksoy SO	Rezak soy	2007	200	195	8

Yer sharida ≈ 14000 suv omborlari mavjud bo'lib, to'liq hajmi 6000 km^3 dan oshiq bo'lib, Yer shari daryolari qayta taqsimlanganidagi suv hajmidan 5 marta ko'pdir.

Yer shari suv omborlari yuzasi $350\,000 \text{ km}^2$ ga tengdir.

SNG da ishlayotgan va loyiha qilingan 2 500 suv omborlari mavjud va ular jahon suv omborlari hajmining 20% ini tashkil etadi.

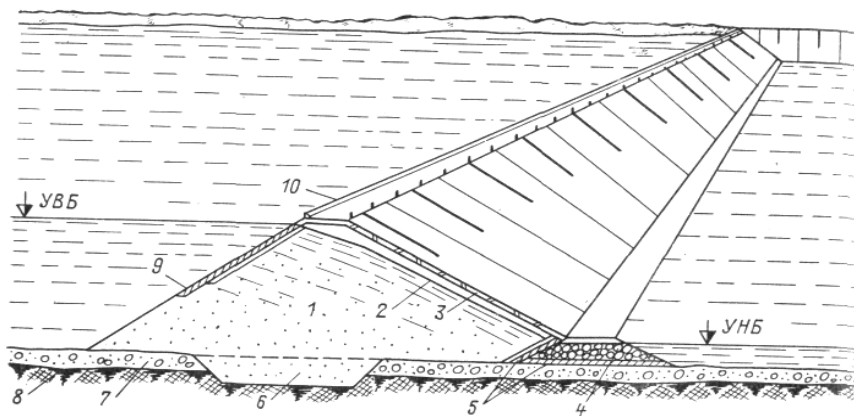
O'zbekistonda 54 taga yaqin suv omborlari bo'lib, ularning to'liq hajmi 22 km^3 , foydali hajmi $17,7 \text{ km}^3$.

10.2. To'g'onlar

To'g'on deb – su'niy ravishda daryo yoki kanal tabiiy suv sathini bir necha baroborga ko'tarishga va suvni yig'ishga mo'ljallangan gidrotexnik inshootga aytiladi.

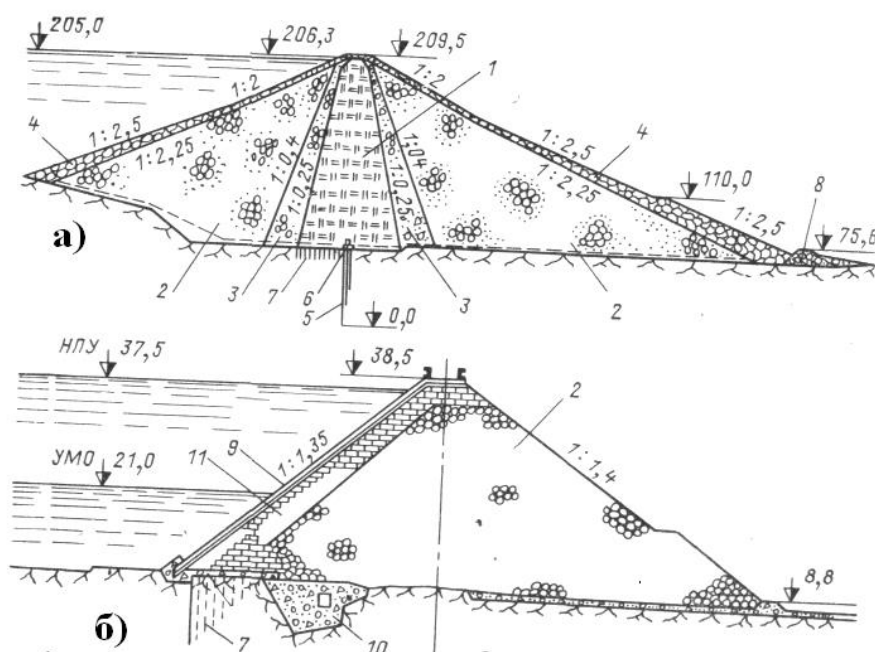
To'g'onlar qurilish materiallariga ko'ra 2 turga ajraladi:

- *Tabiiy yoki mahalliy xom ashyodan qurilgan to'g'onlar* (300 m gacha);
- *Su'niy xom ashyodan qurilgan to'g'onlar.*



10.2 – rasm. Bir jinsli to'g'on ko'rinishi.

1 - to'g'on; 2 – filtatsiya bo'layotgan suvining yuzasi; 3 – otkosni mustahkamlagich; 4 – drenaj; 5 – qaytarma filtr; 6 – tish; 7 – suv o'tkazuvchi tuproq; 8 – suv o'tkazmaydigan tuproq; 9 – tosh bilan mustahkamlangan otkos; 10 – to'lginni qaytaruvchi parapet.



10.3 – rasm. Tosh – tuproqli (a) va tosh tashlama (b) to‘g‘onlar ko‘rinishi.

1 – yadro; 2 – tosh tashlama; 3 – o‘tkazuvchi qatlam; 4 – toshli bostirma;
5 – sementli muozanatlovchi; 6 – sementli qalereya; 7 – mustahkamlovchi
sement; 8 – pastki bog‘lovchi (drenaj); 9 – po‘latli ekran; 10 – sementli
qalereya bilan birgalikdagi betonli tish; 11 – ekran osti taxlama.

Tabiiy yoki mahalliy xom ashyodan qurilgan to‘g‘onlar quydagi turlarga ajraladi:

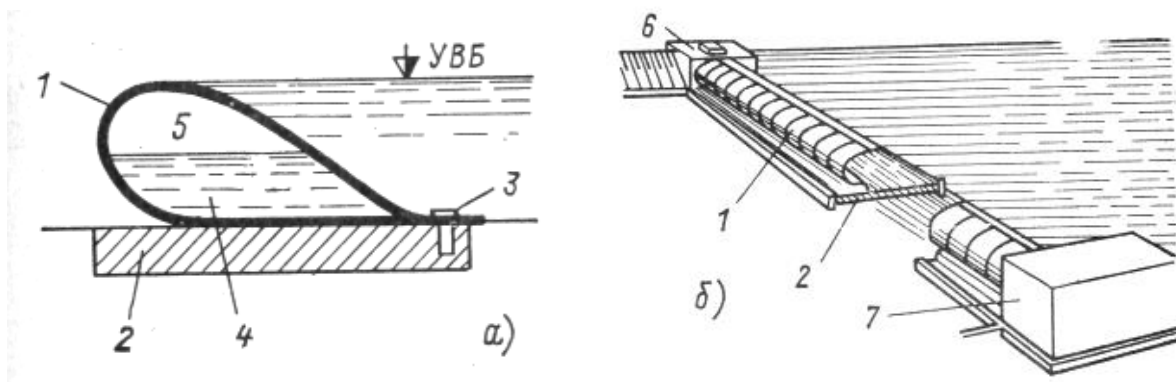
- Bir jinsli – faqatgina bitta xom ashyo yordamida qurilgan to‘g‘on;
- Bir jinsli bo‘lmagan – bir nechta xom ashyolar yordamida qurilgan to‘g‘on.

Bir jinsli bo‘lmagan to‘g‘onlar quydagicha turlanadi:

- Tosh – tuproqli to‘g‘onlar;
- Tosh tashlama to‘g‘onlar.

Su‘niy xom ashyodan qurilgan to‘g‘onlar quydagi turlarga bo‘linadi:

- Yog‘ochli to‘g‘onlar (2 – 20 m);
- Matoli to‘g‘onlar (5 m gacha);
- Betonli va temir betonli (100 m ortiq).



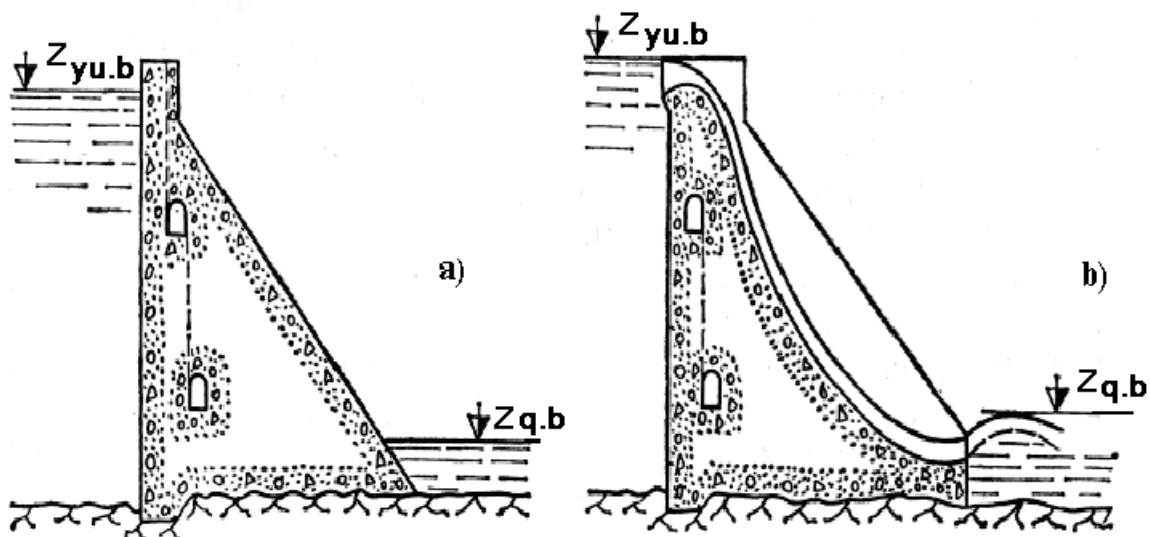
10.4. – rasm. Matoli to‘g‘on ko‘ninishi.

a) – kanalda suv sathini ko‘taruvchi matoli to‘g‘on; b) – nasos stansiyaqa kerakli so‘rish balandligini ta‘minlash uchun mo‘ljallangan matoli to‘g‘on;

1 – matoli qoplama; 2 – betonli flyutbet (ostona); 3 – ankerli mustahkamlaqich; 4 – suv; 5 – havo; 6 – qirg‘oq; 7 – nasos stansiya.

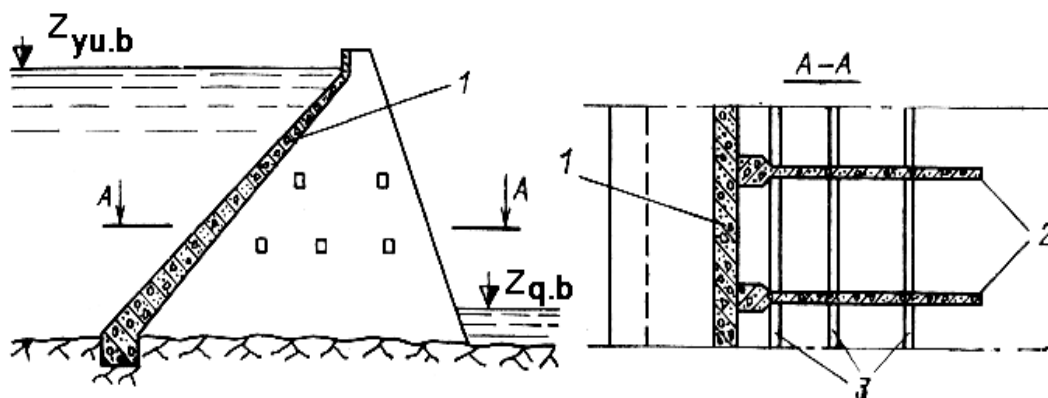
Betonli va temir betonli to‘g‘onlarning quydagi turlari mavjud:

- Gravitatsion;
- Kontrofors;
- Arkali.



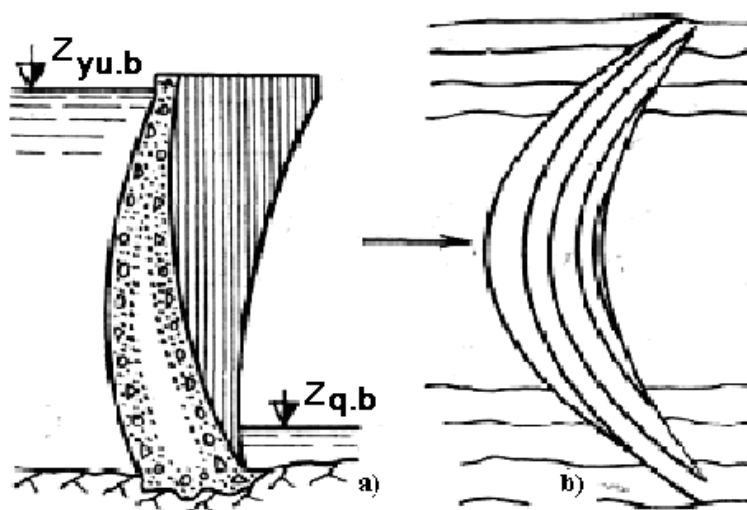
10.5-rasm Gravitatsion to‘g‘on.

a – yopiq to‘g‘on; b – suv tashlash to‘g‘oni.



10.6-rasm. Kontrofors to'g'on:

1 – temir-beton plitalar; 2 – kontroforslar; 3 – mustahkamlash balkalari.



10.7-rasm. Arkali to'g'on:

a – qirqim; b – reja (plan).

Gidroenergetik va suv xo'jaligi tizimlar

Reja:

11.1.Suv xo'jaligi tizimlarida suv energiyasidan foydalanish ahamiyati.

11.2.Suv resurslari va ulardan mukammal foydalanish.

11.3. Gidroenergetik qurilmalar turlari, vazifalari va suv energiyasidan foydalanish usullari.

11.1.Suv xo'jaligi tizimlarida suv energiyasidan foydalanish ahamiyati.

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 stansiyalari 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 stansiyalar, gidrouzellar) imkoniyatlaridan bu maqsadda foydalanish yangi gidroelektr stansiyasini qurish harajatlariга nisbatan 4 - 6 marta arzonга tushadi.

Shu maqsadda Respublikamiz hukumatining "O'zbekiston Respublikasida kichik gidroenergetikani rivojlantirish dasturi" (1995 yil) hamda

“Suv omborlari, irrigatsiya kanallari va kichik daryolar gidroenergetik potensialidan mukammal foydalanish asosida kichik gidroenergetikani rivojlantirish konsepsiyasi” va “2010 yilgacha bo’lgan davrda O’zbekistonda elektroenergtikani rivojlantirish konsepsiyasi” kabi qarorlari hayotga tatbiq qilinmoqda.

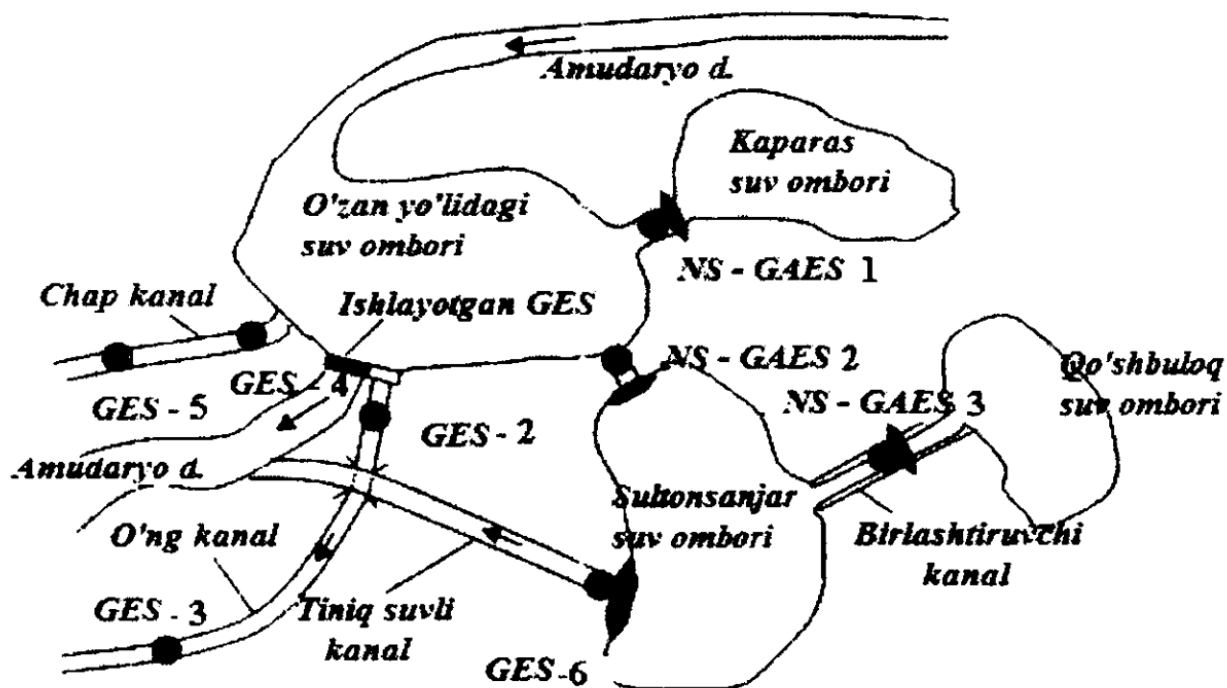
Ushbu dasturga ko’ra respublikada umumiy quvvati 422,8 mVt, yillik elektr energiyasini ishlab chiqarishi 1323,8 kVt/soat bo’lgan 14 ta birinchi navbatdagi gidroelektr stansiyalari (GES) qurilishi mo’ljallangan (jadval 11.1).

11.2.Suv resurslari va ulardan mukammal foydalanish.

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 Tuyamo’yin gidroenergetik majmuasini misol keltirish mumkin (11.1 -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 m³/s, suv tushish balandligi 6,1 m ni tashkil qiladi. Xuddi shuningdek chap kanalda suv sarfi 267 m³/s ga, napor 3,4 m ga, birlashtiruvchi kanalda suv sarfi 200 m³/s, napor 10 m ga teng. Kanallardan eng yirigi tiniq suvli kanalda suv sarfi 500 m³/s ni tashkil qiladi. Hozirgi kunda majmuada faqat bitta Tuyamo’yin GES ishlamoqda. Loyihada yana 5 ta GES va suv energiyasini akkumulyatsiya qilishga imkon beradigan 3 ta NS- GAES qurilishi ko’zda tutilgan. Natijada Tuyamo’yin gidroenergetik majmuasining umumiy yillik ishlab chiqaradigan elektr energiyasi miqdorini 350 gVt.soat ga yetkazish mumkin.



Loyihadagi GES, NS- GAES

11.1 -rasm. Tuyamo'yin gidroenergetik majmuasi.

11.1-jadval

T/n	Gidroelektrstansiya nomi	Quwat, mVt	Yillik el. energiyani ishlab chiqarish, mln.kVt. soat
1	To'palang GES	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

11.3. Hidroenergetik qurilmalar turlari, vazifalari va suv energiyasidan foydalanish usullari.

Gidroenergetik qurilmalar turlari Suv oqimining mexanik (gidravlik) energiyasini elektr energiyasiga yoki berilayotgan elektr energiyani suvning mexanik energiyasiga aylantirib berishga mo'ljallangan qurilmalar gidroenergetik qurilmalar deb ataladi.

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:

- a) gidroelektr stansiyalari (GES)
- b) nasos stansiyalari (NS)
- c) gidroakkumulyatsiya elektr stansiyalari (GAES)
- d) okeanlar va dengizda suv sathining ko'tarilishi va tushishi hisobiga ishlaydigan elektr stansiyalar (SSES).

Gidroelektrstansiyalari. 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 N , m ta'minlash zarur. Buning uchun daryolarda suv yo'li to'g'ri 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 byefdan quyi byefga 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 miqdordagi 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'm inlash tizimlarida, atom va issiqlik elektr stansiyalarining mexanik suv ta'm inotida keng qo'llanilmoqda. Nasos stansiyasining asosiy jihozlari nasos va elektr dvigatel hisoblanadi va ikkalasi birgalikda nasos agregati deb ataladi.

Respublikamizda 1500 dan ortiq nasos stansiyalari sug'orish tizimlarida faoliyat ko'rsatmoqda, shulardan eng yirigi Qarshi Bosh kanalidagi nasos stansiyalari 175-195 m³/s suvni 132 m balandlikka ko'tarib beradi. Bu nasos stansiyalarining umumiy o'rnatilgan quvvati 450 mVt ni tashkil qiladi.

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

Ma'lumki, sutkaning barcha paytlarida (kechasi) energiya iste'moli kunduzgi energiya iste'moli qiymatidan ancha past bo'ladi. Shunday paytlarda GAESda nasos agregatlari ishga tushib yuqori byefdagi suv havzasini to'ldiradi. Kunduzgi energiya iste'moli eng yuqori bo'lgan soatlarda yuqori byefdagi 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.

GAES larning samaradorligi shundan iboratki, ular kunduz kuni ertalab va kechki energiya iste'molining maksimum qiymatlarida energosistemaga ishlaydi, kechasi esa arzon, ba'zan esa talab qilinmagan elektr energiyasidan foydalaniladi. Hozirgi paytda jahondagi eng yirik GAES AQShdagi Bas-Kaunti GAESi hisoblanadi. Uning quvvati 2100 mVt, nabori 330 m. Dengizda suv sathining sutkalik o'zgarishi hisobiga ishlaydigan elektr stansiyalar faqat shunday sharoit bo'lgan dengiz qirg'oqlaridagini qurilishi mumkin. Bu stansiyalarda sutka davomida dengizda ikki marta suv sathi ko'tarilishi energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Suv sathi

8-19 metrgacha ko'tarilishi mumkin. Shunday elektrstansiyalaridan biri Kanadadagi Fandi qo'ltig'ida ko'rilgan Annapolis elektr stansiyasidir. Uning quvvati 20 mVt, nabori 19,5 metr, Fransiyada ko'rilgan Rans elektr stansiyasining quvvati 240 mVtni tashkil qiladi.

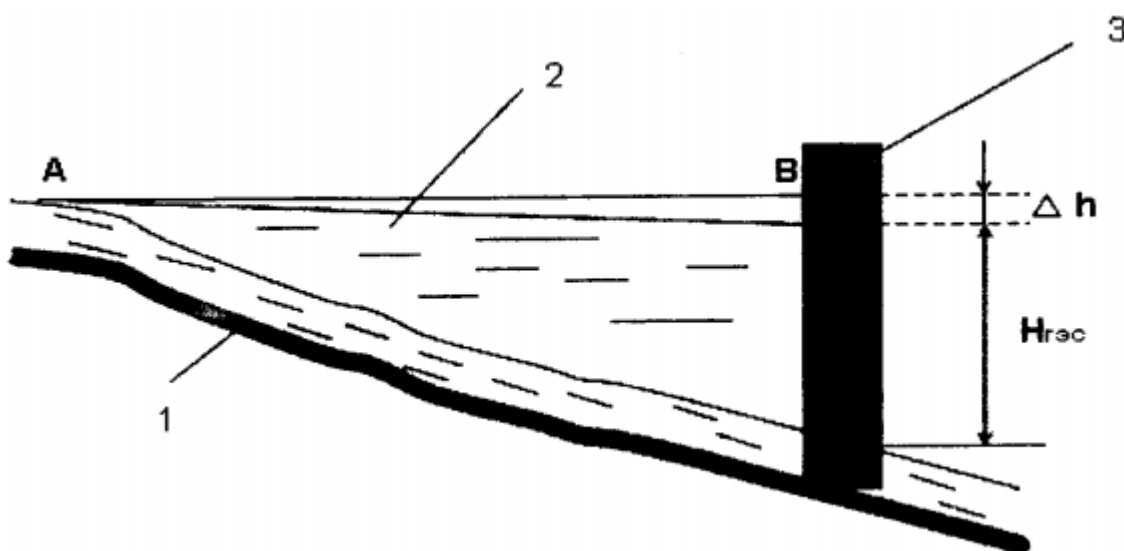
Suv energiyasidan foydalanish sxemalari

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 naborini yuzaga keltirishning quyidagi sxemalari mavjud.

- a) to'g'onli sxema:
- b) derivatsiya sxemasi:
- v) to'g'onli-derivatsiya sxemasi:

To'g'onli sxema suv yo'lini to'g'on yordamida to'sib sun'iy nabor 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 nabor yuqori byef va quyi byef suv sathlarining farqiga teng, ya'ni $H_{ges} = V_{YuBSS} - Q_{BSS}$. Yuqori byefdagi suv sathi bevosita to'g'on oldidagi (V nuqta) suv sathi qiymatidir. Chunki bu qiymat suv havzasi boshlanish nuqtasidagi (A nuqta) qiymatidan A_h ga farq qiladi (11.2-rasm).



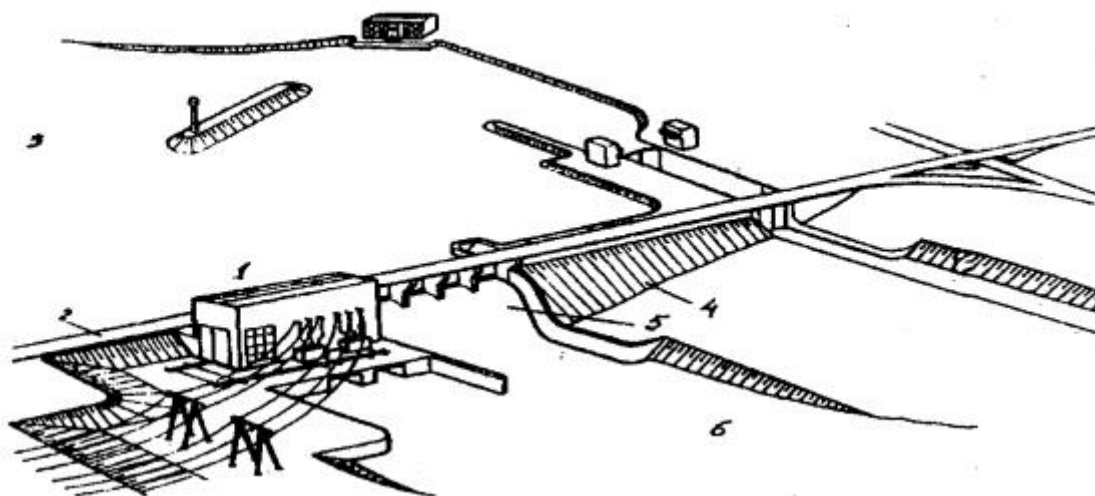
11.2-rasm. Suv energiyasidan foydalanishning to'g'onli sxemasi:

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 (11.3-rasm). Bunda GES binosi yuqori byefdan suv bosimini to'liq qabul qiladi va mahkamlik bo'yicha barcha talablarga javob beradi. Bunday GESlarda napor qiymati kichik bo'ladi.

Agar napor qiymati turbina diametri qiymatidan 6m arta 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 (11.2-rasm). Suv turbinalarga to'g'on ichida joylashgan yoki uning ustidan, ba'zi hollarda yonidan o'tgan maxsus quvurlar yordamida yetkazib beriladi.

Derivatsiya sxemasi. Bu sxema asosan katta nishablikka ega bo'lgan suv manbalarida qo'llaniladi. (11.3-rasm).

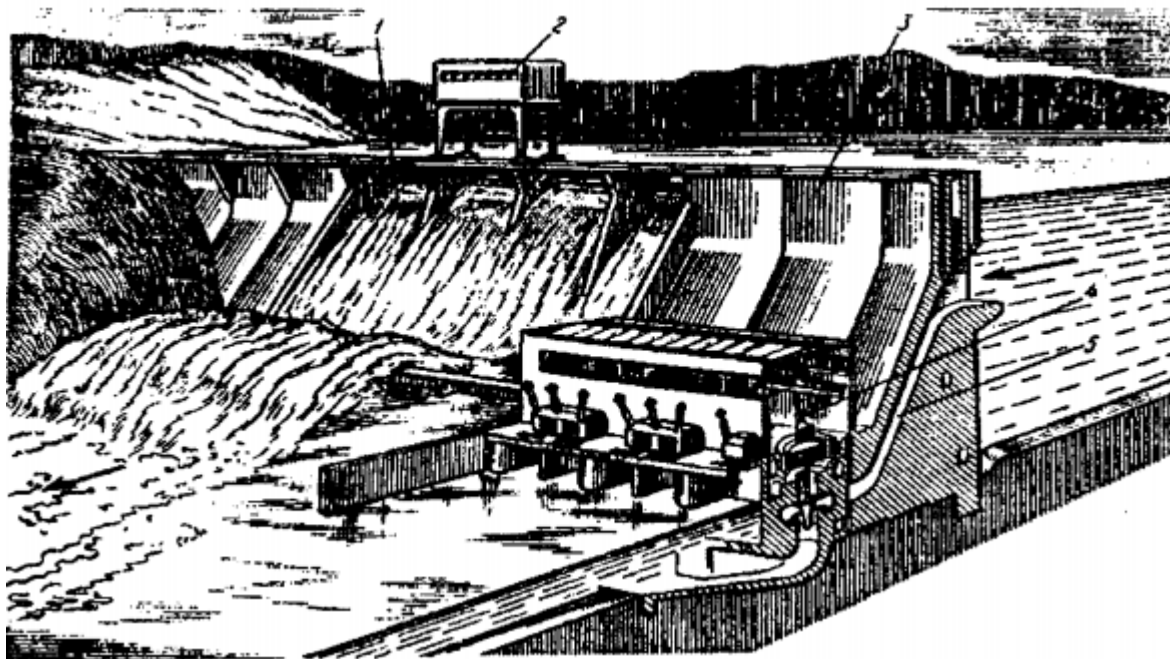


11.3-rasm. O'zanda joylashgan to'g'onli GES sxemasi:

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

Suv manbaining tanlangan joyida nisbatan kichik to'g'on quriladi va kichik hajmli suv havzasi yuzaga keladi. Havzadagi suv manbaining tabiiy o'zani bo'yicha ham maxsus qurilgan derivatsiya kanaliga ham berilishi mumkin. Derivatsiya kanalining nishabligi suv manbai nishabligiga nisbatan ancha kichik va mana shu farq GES naporini tashkil qiladi. Derivatsiya kanali suvni bosim

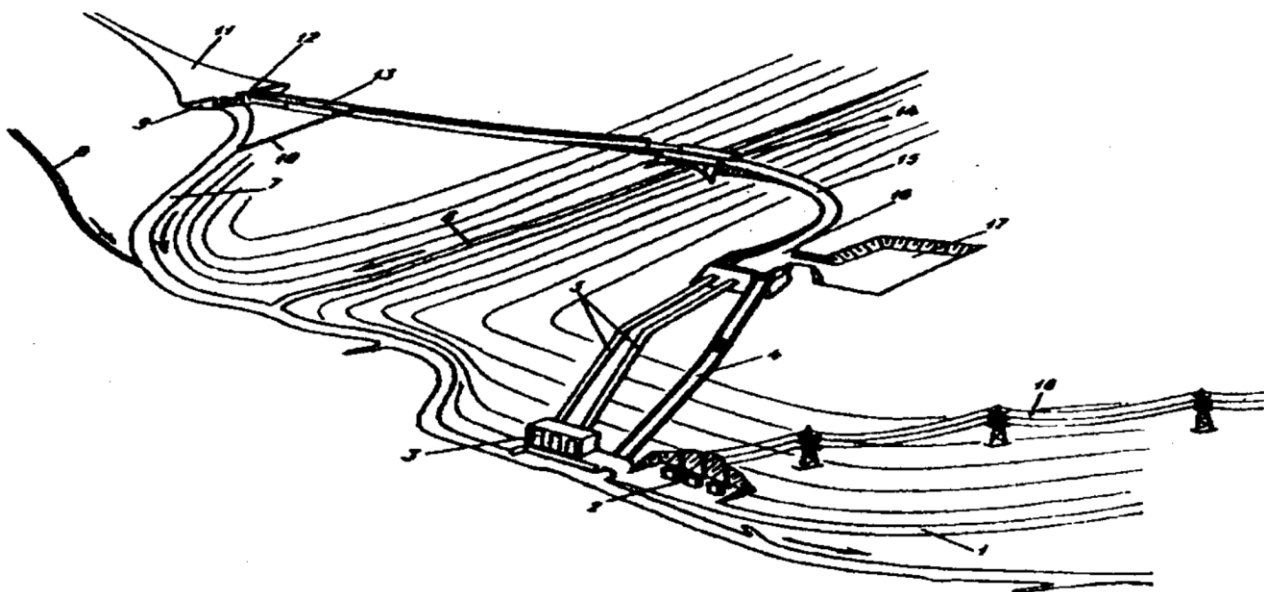
havzasi ga, undan esa quvurlar orqali turbinalarga yetkazib beradi. GESdan oqib chiqqan suv manbaga yoki biron bir kanalga berilishi mumkin.



11.4-rasm. T o'g 'on ortida joylashgan GES sxemasi:

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

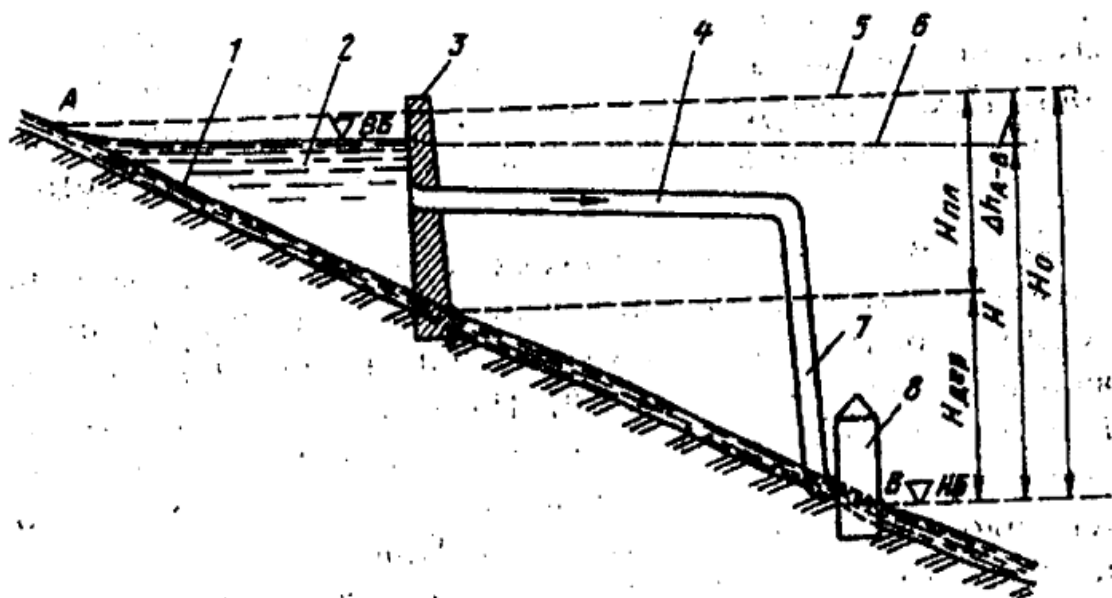
To 'g 'onli-derivatsiya sxemasi. Bu sxemada yuqorida keltirilgan ikkala sxemaning ham imkoniyatlaridan foydalaniladi. Bu variant bo 'yicha daryo o 'zanida suv ombori qurilib, to 'g 'ondan keyingi qismda derivatsiya inshootlaridan foydalaniladi. T o'g 'onli-derivatsiya sxemasi suv manbaining nishabligi har xil bo 'lganda qo 'llaniladi. Manbaining nishabligi kichik bo'lgan joyida to 'g'on bunyodga keltirilib, nishablik katta bo'lganda derivatsiya sxemasidan foydalaniladi (2.5-rasm).



11.5-rasm. Derivatsiyali GES sxemasi:

1 - yo'l; 2 — podstansiya; 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 — akvedok; 15 — derivatsiya kanali; 16 - bosim havzasi; 17 - ro s tla s h havzasi; 18 - yuqori kuchlanish simlari.

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



11.6-rasm. T o'g'onli derivasiya sxemasi:

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; ΔBA-6 - A va B nuqtalar orasidagi napor yo 'qolish qiymati.

Nazorat savollari

1. Suv resurslaridan mukammal foydalanish deganda nimani tushunish mumkin?
2. Respublikada kichik gidroenergetikani rivojlantirish uchun qanday dastur qabul qilingan?
3. Gidroenergetik majmua nimani anglatadi?
4. Gidroenergetik qurilmalarning qanday turlari mavjud?
5. Suv energiyasidan foydalanishning qanday sxemalari bor?
6. Qanday hollarda o 'zanda joylashgan to 'g'onli GES sxemasi qabul qilinadi?
7. Derivatsiyali GES sxemasini qabul qilish shartlarini aytib bering.
8. Suv hajmini rostlash nim a maqsadda amalga oshiriladi?
9. Suv omborlari turlarini aytib bering.
10. Suv hajmini rostlashning qanday turlari mavjud?

Gidravlik turbinalar va nasoslar

Reja:

12.1. Hidroturbinalarning asosiy turlari.

12.2. Reaktiv turbinalar.

12.3. Diagonal turbinalar

12.4. Radial - o'qiy (Frensis) turbinasi

12.5. Aktiv-cho'michli turbinalar (Pelton turbinasi).

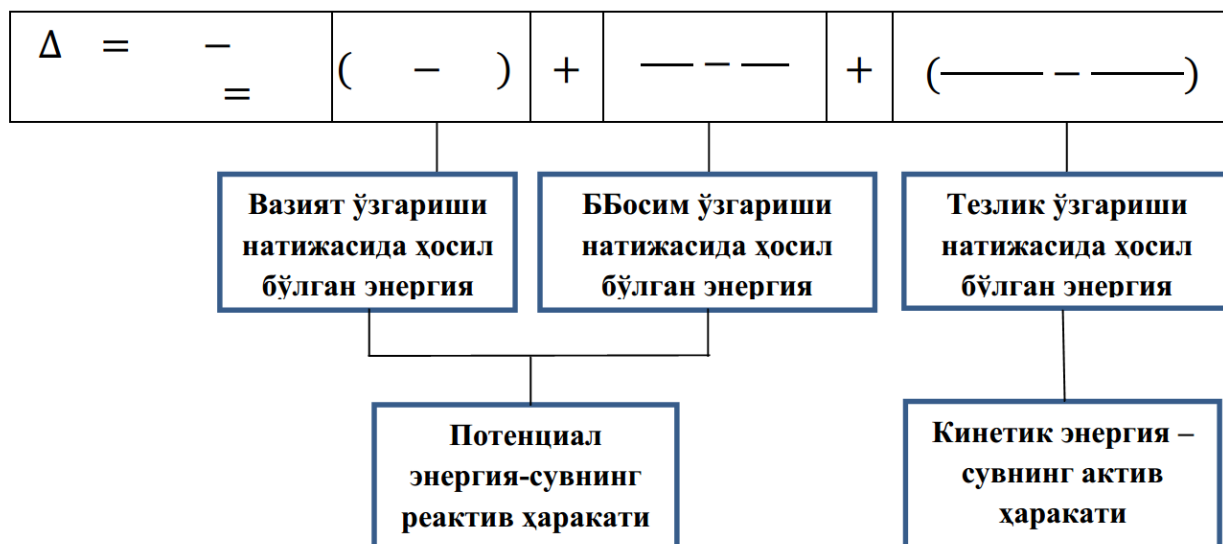
12.6. Kichik GESlar uchun tayyorlanadigan gidroagregatlar hamda mikroGESlarning narxlari.

12.7. Nasos stansiyalarining sinfiy guruhlari.

12.1. Hidroturbinalarning asosiy turlari.

Harakatlanayotgan suvning gidravlik energiyasini ish g'ildiragini aylantiruvchi mexanik energiyaga o'zgartirib beruvchi dvigatelga gidravlik turbina (yoki gidroturbina) deyiladi. Energiyani o'zgartirish prinsipiga asosan, gidroturbinalar aktiv va reaktiv turbinalar bo'linadi.

Ma'lumki, xarakatdagi suyuqlikning umumiy energiyasi, potensial va kinetik energiyalar yig'indisidan iboratdir. Suyuqlikning gidravlik turbinaga berayotgan energiyasi (ΔE), uning ish g'ildiragiga kirishdagi (E_k) va undan chiqishdagi (E_{ch}) energiyalar farqiga teng. SHunga asosan gidroturbinalar uchun Bernulli tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin (34-rasm, tenglama-sxema).



12.1-rasm. Potensial va kinetik energiyaning tashkil qiluvchilari

Foydalanilayotgan energiya turiga qarab, turbinalar **aktiv va reaktiv turbinalarga** bo‘linadi. **Reaktiv turbinalar** oqimning potensial energiyasidan foydalanadi, aktiv turbinalaresa, oqimning kinetik energiyasi hisobiga ishlaydi. Tuzilish jixatidan aktiv turbinalar quydagi sistemalarga bo‘linadi: **cho‘michli** (Pelton turbini); **ikki karrali** (Banki turbini); **qiya oqimli** (Tyurgo turbini). Hozirgi vaqtda, asosan cho‘michli turbinalar ko‘p qo‘llaniladi (12.1-rasm).

12.2. Reaktiv turbinalar.

Reaktiv turbinalar tizimiga kiruvchi o‘qiy turbinalar seriyasidagi parrakli gidroturbinalar, barcha gidroturbinalar orasida eng yuqori tezyurar gidroturbinalardan hisoblanadi. Tezyurar gidroturbinalar, oqimning juda kichik tezligida ham yuqoriroq aylanishlarga ega bo‘ladi. Katta tezlikda aylanadigan gidroturbinalarga, katta tezyurarlikka ega bo‘lgan gidrogeneratorlarni qo‘llash imkoni tug‘iladi. Tezyurar gidroturbi-nalar engil bo‘lib, narxi arzon bo‘ladi. SHuning uchun parrakli gidroturbi-nalarni oqimning juda kichik bosimi hamda tezligida qo‘llash mumkin.

12.1-jadval. Parrakli gidroagregat turlari

Parametrlari	Gidroagregat turlari				
	GA1	GA8	GA14	Pr15	Pr30
Quvvat, kVt	100÷330	150÷1800	20÷300	do 130,0	do 200,0
Bosim, m	3,5÷9,0	6,0÷22,0	2,0÷7,2	2,0÷12,0	4,0÷18,0
Suv sarfi, m ³ /s	2,3÷6,2	2,5÷11,0	2,5÷5,75	0,44÷1,5	0,38÷1,10
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	200÷360	300÷600	250÷375	600; 750; 1000	750; 1000
Nominal kuchlanish, V	400	400; 6000; 10000	400	230/400	230/400
Elektr tokining nominal chastotasi, Gs	50	50	50	50	50

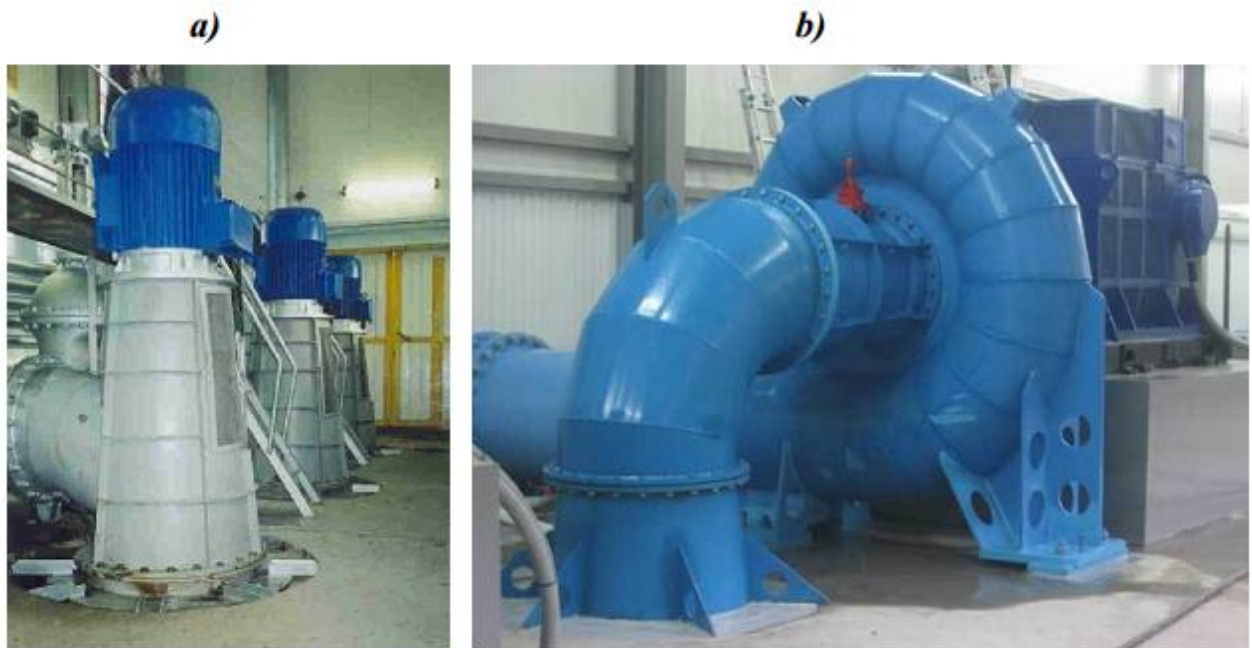
Hozirgi kunda Sankt-Peterburg shahridagi **MNTO** (Mejotraslevoe nauchno-texnicheskoe ob'edinenie - Sohalararo ilmiy-texnik birlashma) **INSET** (Innovatsii v Soveremennye Energeticheskie Texnologii–Zamonaviy energetik texnologiyalarga innovatsiya) [22] mini va mikroGESlar va ularning gidroturbinalarini loyihalash, seriyali tayyorlash va montaj ishlarini bajaruvchi birlashmada 2÷22 m bosimda ishlaydigan quyidagi gidroagregatlarni ishlab chiqarilmoqda (12.1-jadval). Bundan tashqari, 2÷18 m bosimda ishlaydigan bir qancha parrakli gidroturbinalar bilan jihozlangan mikro gidroelektrostansiyalar kompleksi ham ishlab chiqaril-moqda (12.1-jadval).

12.2-jadval. Parrakli gidroturbinalar bilan jihozlangan MikroGESlar

Parametrlari	MikroGES va gidroagregat turlari					
	10Pr		15Pr	50Pr		100Pr
Quvvat, kVt	0,6÷4,0	2,2÷10,0	3,5÷15,0	10,0÷30,0	10,0÷50,0	40,0÷100,0
Bosim, m	2,0÷4,5	4,0÷10,0	4,5÷12,0	2,5÷6,0	4,0÷10,0	6,0÷18,0
Suv sarfi, m ³ /s	0,07÷0,14	0,10÷0,21	0,10÷0,30	0,30÷0,80	0,40÷0,9	0,50÷1,20
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	1000	1500	1500	600	750	1000
Nominal kuchlanish, V	230		400	230, 400		230, 400

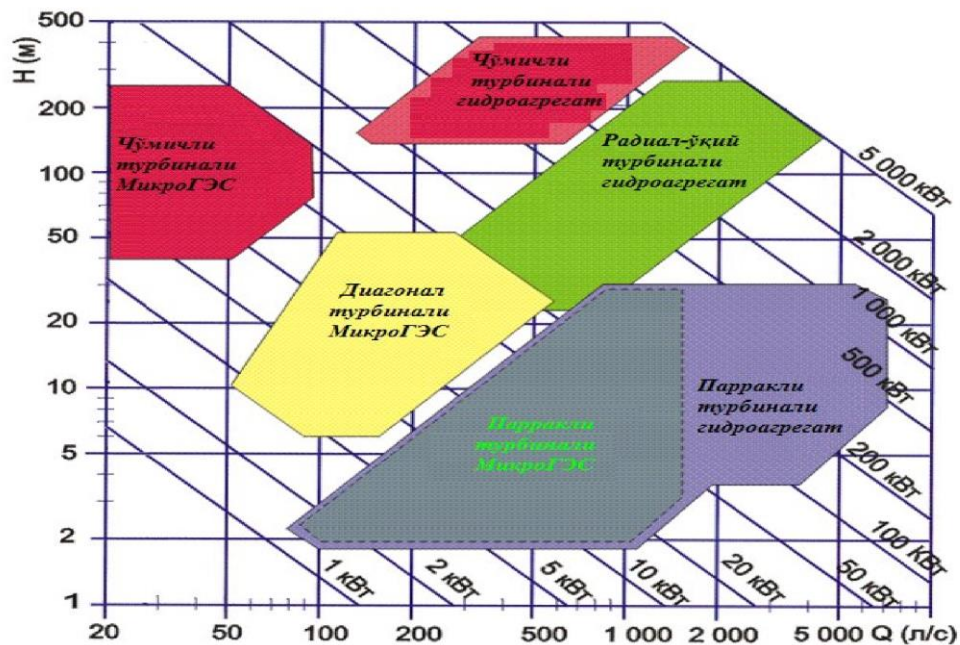


**12.2 - rasm. Parrakli turbina rotorining yig‘ilgan holatdagi
ko‘rinishi.**



12.3-rasm. To'g'ri o'qli konussimon(a)va tirsaksimon(b)so'rib ketish quvurli parrakli gidroagregatlar.

12.3-rasmda parrakli turbina rotorining yig'ilgan holatdagi ko'rinishi, 37-rasmda esa to'g'ri o'qli konussimon(a)va tirsaksimon(b)so'rib ketish quvurli parrakli gidroagregatlarning GES binosida joylashishi ko'rsatilgan. Ma'lumki, turbinalar turini tanlash uchun ularning yig'ma grafik-lari shakllantiriladi. Yig'ma grafiklar maydonida berilgan bosim, suv sarfi va quvvatga nisbatan gidroturbinalarning turlari joylashtiriladi. 12.3-rasmda **MNTO INSET** birlashmasi tomonidan kichik quvvatli turbina-lar hamda mikroGESlarni tanlash uchun tayyorlangan diagramma keltirilgan. Yig'ma grafikning eng kichik bosim va suv sarflarida parrakli gidroturbi-nalar hamda parrakli turbinali kichik GESlar joylashgan. Ularning quvvati 1 kVt dan 1 000÷1 200 kVt oralig'ida joylashgan (12.3-rasm). SHunisi diqqavtga sazovorki, ushbu gidroturbinalar uchun boshlang'ich bosim 1,8 m dan boshlanib 30 m da tugaydi(38-rasm). Bunday gidroturbinali agregatlar, ayniqsa, irrigatsiya tizimlaridagi bosimi kichik kanallarga o'rnatish uchun juda qulay.



12.4-rasm. Kichik quvvatli turbinalar hamda mikroGESlarning tanlash diagrammasi.

12.3. Diagonal turbinalar

Diagonal turbina parrakli turbina bo'lib, parraklarining o'qi rotor o'qiga perpendikulyar joylashmasdan balki, 30° , 45° , 60° gradus ostida joylashadi. Parraklarning ko'rsatilgan burchaklar ostida joylashishi, spiral kamera bo'ylab harakatlanayotgan suvning traektoriyasi, so'rib ketish quvu-riga ravon oqib o'tishini hamda gidravlik qarshiliklarni kamayishiga olib keladi. Diagonal turbinalar xuddi parrakli turbinalarga o'xshash, keng diapazonda tartibga solish imkoniyatiga ega bo'lib, barqaror bo'lmagan suv sarflarida hamda o'zgaruvchan elektr yuklamasida ham ishlashga moslashgan. Hozirgi kunda **MNTO INSET** birlashmasida quyidagi xarakteristikalar bilan ishlaydigan 20PrD diagonal turbini ishlab chiqarilmoqda[22] (12.1-jadval va 12.4-rasm).

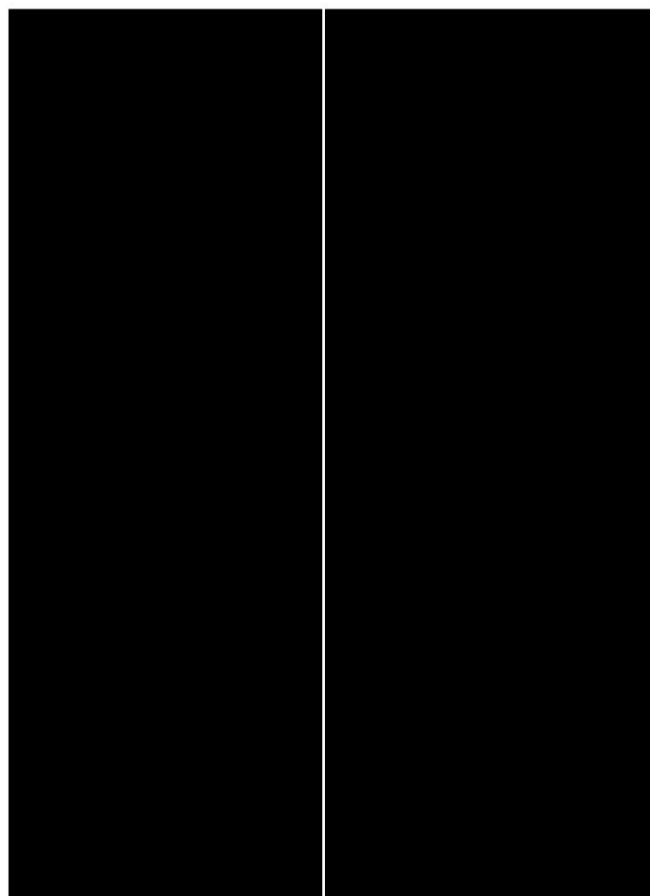
12.1-jadval. 20PrD diogonal turbinaning xarakteristikalari

Parametrlari	Mikro GES 20 PrD
Quvvat, kVt	10 ÷ 20
Bosim, m	8÷18
Suv sarfi, m ³ /s	0,08÷0,17
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	1500
Nominal kuchlanish, V	230, 400
Elektr tokining nominal chastotasi, Gs	50

a)



b)



12.5-rasm. 20PrD parrakli diogonal turbinaning o'rnatilish sxemasi (a)
hamda ishchi holatidagi ko'rinishi (b)

12.5-rasmdagi turbinalar va mikroGESlarni tanlash diagrammasida 20PrD parrakli diogonal turbinalar bilan jixozlangan mikroGESlarning ishlash diapazoni quyidagicha quvvati -4.8 kVt dan 120 kVt gacha suv sarfi 50 l/s dan 600 l/s gacha bosimi – 6m dan 52m gacha ozgarib turishini ko'rish mumkin.

12.4. Radial - o'qiy (Frensis) turbinasi

Radial-o'qiy turbinalar, ish g'ildiragiga ichki va tashqi suv uzatuvchi boshqa bir qancha turbinalarga qaraganda ilgariroq ishlab chiqilgan edi. 1847-1849 yillarda amerikalik gidrotexnik Frensis, tashqi suv uzatuvchi turbinaning konstruksiyasini yaxshiladi. Uni boshqa olimlar tomonidan yanada takomillashtirilishi natijasida, suv oqimini ish g'ildiragi ichida burish imkonini beradigan radial-o'qiy turbinaning yaratilishiga olib keldi.

MNTO INSET birlashmasida, kichik GESlar uchun bir qancha turdagi radial-o'qiy turbinaning 11-jadvalda keltirilgan turlari yaratilgan[22].

12.2-jadval. Radial-o'qiy turbinali gidroagregatlar

Parametrlari	Gidroagregat turlari			
Quvvat, kVt	950 gacha	550	3300	5600
Bosim, m	30÷100	25÷55	70÷120	100÷160
Suv sarfi, m ³ /s	0,4÷1,25	0,4÷1,3	0,6÷3,2	1,5÷4,0
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	1000; 1500	1000	600; 750; 1000	750; 1000
Nominal kuchlanish, V	400; 6000	400; 6000	6000; 10000	6000; 10000
Elektr tokining nominal chastotasi, Gs	50	50	50	50

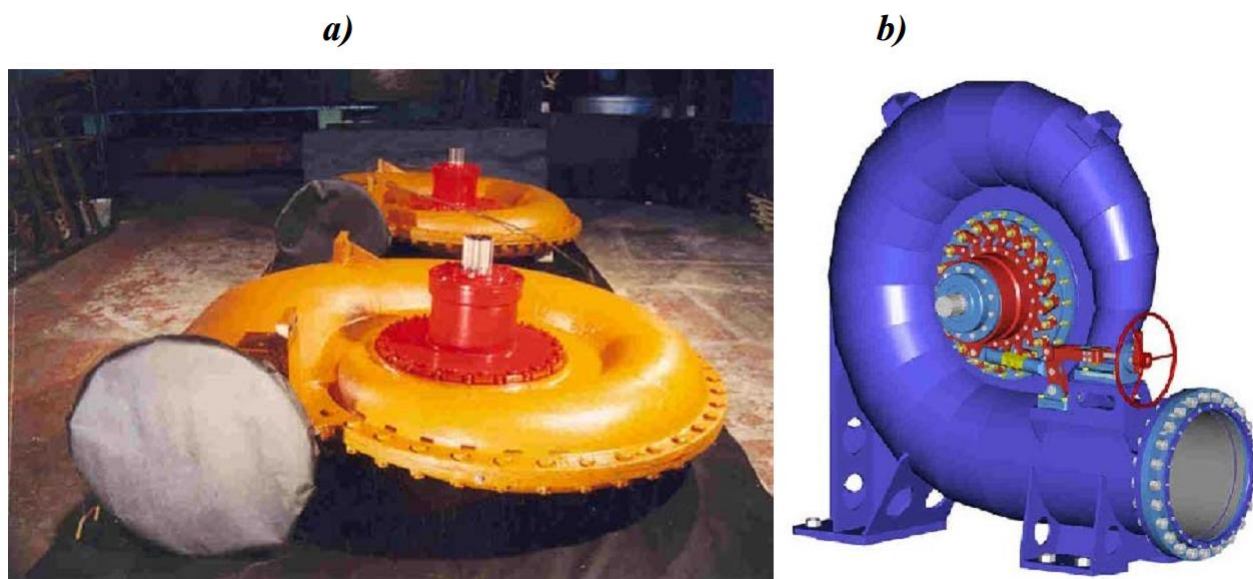
Radial-o'qiy turbinalarning bosimli quvurida gidravlik zarb hosil bo'lish ehtimoli bor. Generatorida halokat yuz berganida yoki yuklama birdan tushib ketganda, yo'naltiruvchi parraklar suv sarfini kamaytiradi va hosil bo'lgan gidravlik zarb natijasida quvur yorilib ketishi mumkin. Falokat-larni yo'qotish uchun radial-o'qiy turbinalar, bosim o'zgarib turganda spiral kameradan suvni tashlab yuboruvchi, saqllovchi salt tashlagichlar bilan ta'minlanadilar.

YUqori bosimda ishlaydigan radial-o'qiy turbinalarda, ish g'ildiragi parraklariga urilmay oqib o'tadigan suv miqdorini kamaytirish muhim ahamiyatga ega. Buning uchun bir-biriga ulanadigan qismlar katta aniqlik-da

tayyorlanadi hamda bosim isrofini kamaytiruvchi maxsus tiqinlar bilan jihozlanadi.

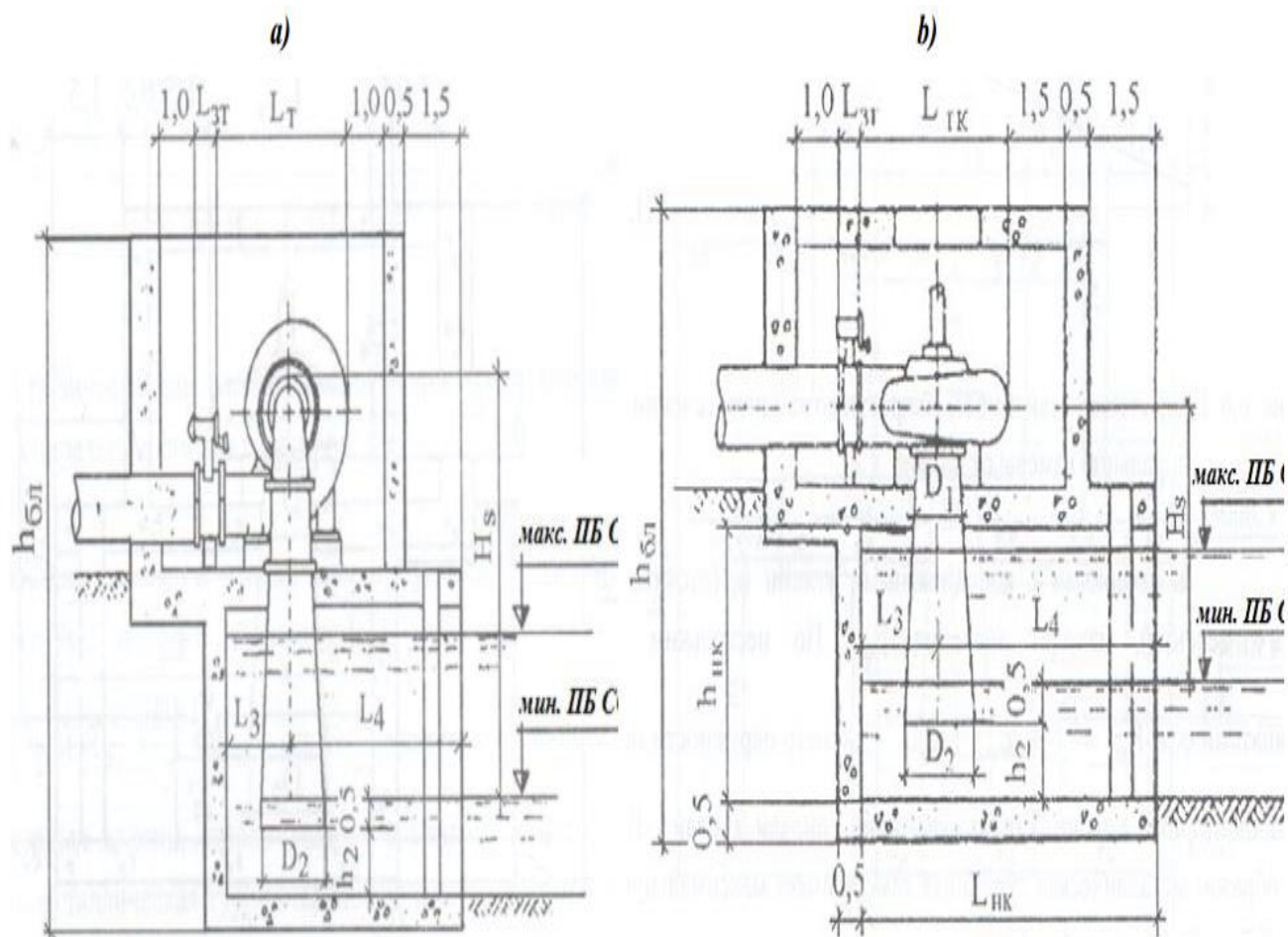
Radial-o'qiy turbinalarni ishlab chiqarishda, ularni uzoq vaqt va ishonchli ishlashini ta'minlovchi, emirilishga chidamli, maxsus po'lat materiallardan foydalaniladi.

Radial-o'qiy turbinali gidroagregatlar, turbinalar vamikro GESlar-ni tanlash diagrammasida (12.5-rasm) 24÷250m li bosimlari, 75÷5000 kVt quvvatlari hamda 300÷4000 l/s suv sarfi oraliqlarida ishlashi ko'rsatilgan.



12.6-rasm. Vertikal(a)va gorizontal(b)o'rnatiladigan radial-o'qiy turbinalar.

Radial-o'qiy turbinalar vertikal hamda gorizontal holatlarda o'rnatilishi mumkin. 12.5-rasmda **MNTO INSET** birlashmasida tayyorlangan hamda vertikal va gorizontal o'rnatiladigan radial-o'qiy turbinalar ko'rsatilgan. Radial-o'qiy turbinalar asosan konussimon so'rib ketish quvurlari bilan jihozlanadilar. 41 va 42 - rasmlarda konussimon so'rib ketish quvurlari bilan jihozlangan, gorizontal (12.6 a va 12.7-rasmlar) hamda vertikal (12.8 b-rasm) o'rnatilgan radial-o'qiy turbinalar ko'rsatilgan[23].



12.7-rasm. Gorizontal va vertikal oʻrnatilgan radial-oʻqiy turbinalar:

a-gorizontal oʻrnatilgan; b-vertikal oʻrnatilgan; L_{zt} – zatvorning uzunligi; L_t – turbinaning uzunligi; L_3 –pastgi kamera yon devoridan turbina oʻqigacha boʻlgan masofa; L_4 – turbina oʻqidan pastgi kameradan chiqishgacha boʻlgan masofa; $D_2=1,8D_1$ – konussimon soʻrib ketish quvurining chiqish diametri; D_1 – turbina ish gʻildiragi diametri; $h_{p.k.}$ –pastgi kamera balandligi; $h_{bl.}$ – turbina oʻrnatilgan blokning balandligi; H_s - soʻrib ketish balandligi; h_2 – kamera tubidan soʻrib ketish quvuri chiqishigacha boʻlgan masofa.



12.8-rasm. Gorizontaal radial-o'qiy turbinalar o'rnatilgan kichik GES binosining ko'rinishi.

12.5. Aktiv-cho'kichli turbinalar (Pelton turbinalari).

Aktiv -cho'kichli turbinalar, sekin yuruvchi turbinalar sinfiga mansub bo'lib, uning ishchi g'ildiragi, pastgi bef sathidagi erkin havo bo'shlig'ida joylashadi. Faqatgina kinetik energiyaga ega bo'lgan suv oqimi erkin holatda, atmosfera bosim ostida ishchi g'ildirakka kelib uriladi. SHuning ba'zi bir vaqtlarda aktiv turbinalarni erkin oqimli turbinalar ham deb atashadi. Bir vaqtning o'zida faqatgina bir necha cho'kichlarga suv oqimi kelib urilishi mumkin. Takomillashtirilgan cho'kichli turbinalar, AQSHning oltin qazib olish sanotida qo'llaniladigan juda sodda konstruksiyadagi turbinalar, amerikalik injener Pelton tomonidan takomillashtirilgandan sung 1884 yilda ishlab chiqildi [20]. Yirik cho'kichli turbinalar asosan yuqori - 40÷2000 m bosimlarda qo'llaniladi. **MNTO INSET** birlashmasi, mikro va kichik GESlarda foy-dalanish mumkin bo'lgan quyidagi ko'rsatgichli turbinalar hamda mikroGES-larni ishlab chiqaradi. Kichik quvvatli turbinalar hamda mikroGES-larning tanlash diagrammasi (12.8-rasm,) hamda 12 va 13-

jadvallarda cho‘mich turbinali gidroagregatlar hamda mikrogidroagregatlarning asosiy parametrlari keltirilgan[22]. Suv oqimi kelib uriladigan cho‘michlar sonini ko‘paytirib quvvatni oshirish uchun ikki karrali Banki turbinalari ishlab chiqilgan.

12.3-jadval. CHo‘mich turbinali gidroagregatlar

Parametrlari	Gidroagregat turlari	
	GA-5	GA-10
Quvvat, kVt	145÷620	290÷3300
Bosim, m	150÷250	200÷450
Suv sarfi, m ³ /s	0,17÷0,32	0,19÷0,90
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	500; 600	600; 750; 1000
Nominal kuchlanish, V	400; 6000	400; 6000; 10000
Elektr tokining nominal chastotasi, Gs	50	50

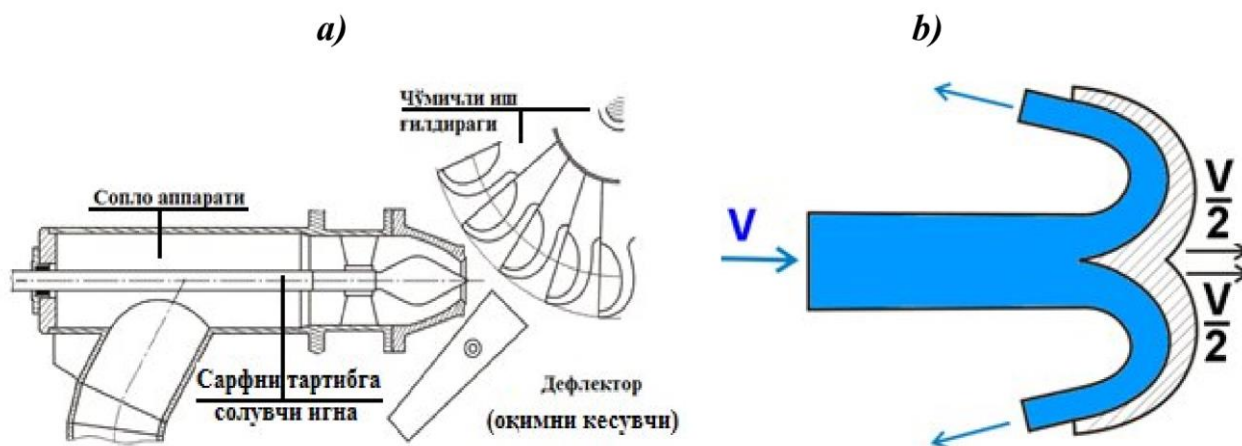
12.4-jadval. CHo‘mich turbinali mikrogidroelektrostansiyalar

Parametrlari	MikroGES turlari	
	MikroGES 100K	MikroGES 200K
Quvvat, kVt	100 gacha	180 gacha
Bosim, m	40÷250	
Suv sarfi, m ³ /s	0,015÷0,060	0,025÷0,100
Turbina rotorining aylanish tezligi, min ⁻¹	750; 1000; 1500	
Nominal kuchlanish, V	230 , 400	
Elektr tokining nominal chastotasi, Gs	50	

CHo‘michli turbina tarkibiga valga o‘rnatilgan ish g‘ildiragi, turbinaga kelayotgan suv miqdorini tartibga soluvchi soplo turidagi yo‘naltiruvchi

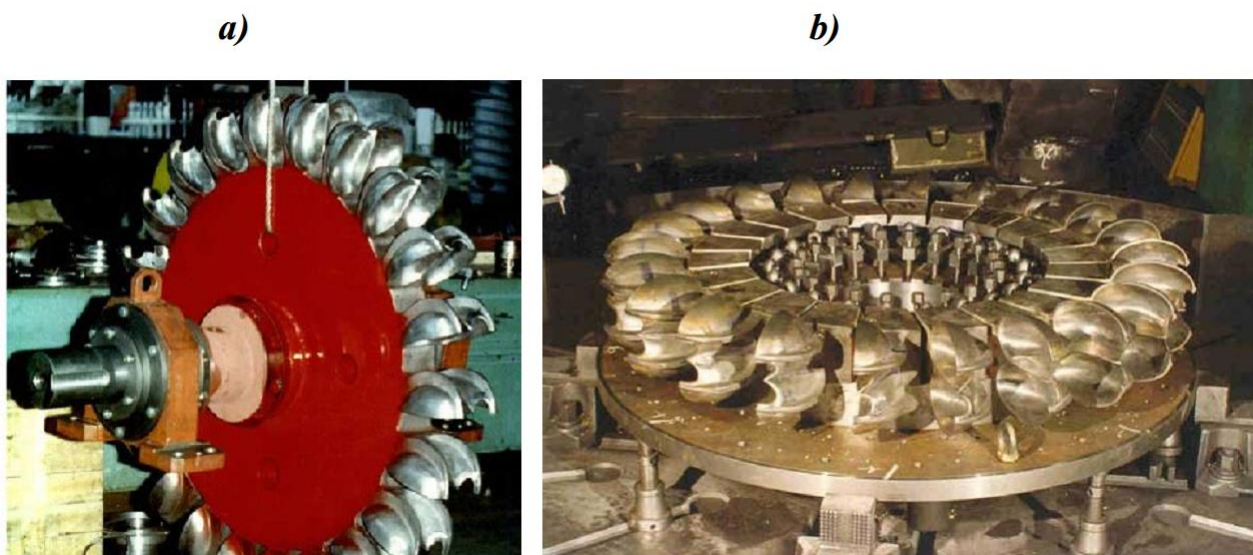
moslama va kojux(turbina qismlarini o‘rab turgan metall qoplama)lar kiradi (12.7-rasm) [21].

Cho‘michli turbinaning ish g‘ildiragi, doira shaklidagi metall disk va unga doira bo‘ylab o‘rnatilgan cho‘michlardan iborat (12.7-rasm).



12.7-rasm. Cho‘michli turbinaning yo‘naltiruvchi moslamasi(a) hamda cho‘michga suvning urilishi va tezlikning bo‘linishi(b) sxemasi.

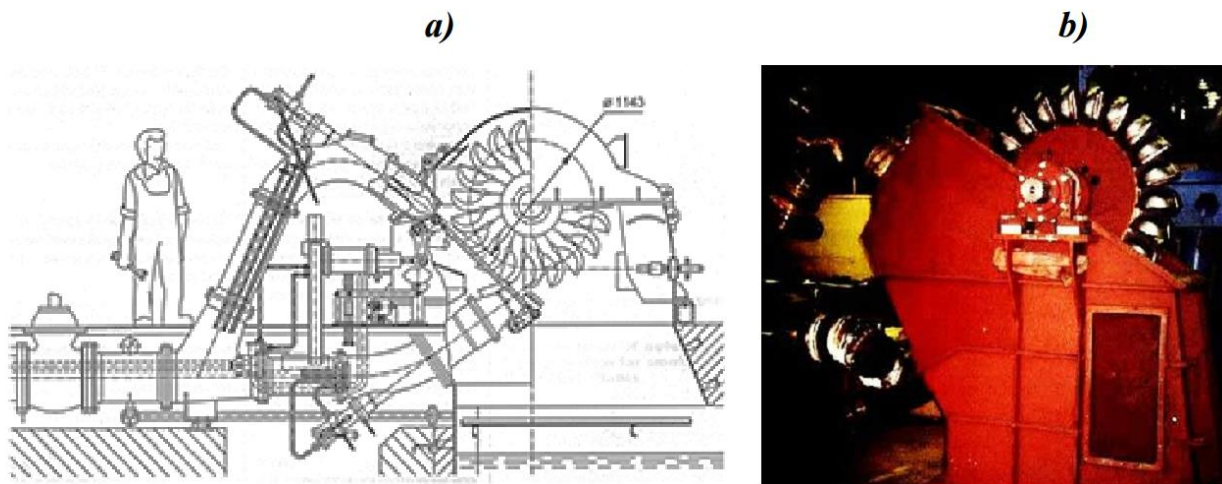
Bosimli quvur GES binosiga kiradi va uning oxiri, oqimni turbina ish g‘ildiragi cho‘michlariga yo‘naltiruvchi soplo bilan tugaydi. Soplodan



12.8-rasm. Osilgan(a) va yotqizilgan(b) cho‘michli ish g‘ildiraklari.

katta tezlikda chiqqan suv oqimi, cho‘michning botiq sirtida dumalab harakatlanadi va o‘zining harakat yo‘nalishini teskari tomonga o‘zgartiradi. Cho‘michdan qaytgan oqimning tezligi orpusga nisbatan $V = 0$ m/c bo‘lsa,

turbinaning foydali ish koeffitsienti maksimal miqdorga erishadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, maksimal foydali ish koeffitsientiga erishish uchun, cho'michli turbinaning aylanma harakati tezligi, oqimning yarim tezligi miqdoriga teng bo'lishi kerak (12.9 b-rasm).



12.20-rasm. Ikki soploli cho'michli turbinaning sxematik ko'rinishi(a)va o'rnatilgan holatii(b).

Turbinaning soplosi, bosim quvuridan kelayotgan suv miqdorini tartibga solish uchun xizmat qiladi. Soplo ichida harakatlanayotgan igna esa, suv chiqayotgan kanalning kesimini o'zgartirish orqali turbina ish g'ildiragiga kelayotgan suv sarfini o'zgartiradi. Ishlatib bo'lingan suv pastgi befga olib ketiladi. Bosim isrofini kamaytirish uchun turbina va uning soplosi iloji boricha oqim sathiga nisbatan pastda joylashishi kerak.

Ish g'ildiragi cho'michlarga suv oqimi zarbsiz kirishi uchun, ular uchli qirra bilan bo'lingan ikkita, juft cho'michlar shaklida tayyorlanadi. Suv oqimi cho'michlardan oqib o'tib, o'zining yo'nalishini 180° burchak ostida o'zgartiradi. Natijada cho'michlarda kuchlanish hosil bo'lib, ish g'ildiragi aylanma harakat qila boshlaydi. Odatda $14 \div 60$ dona cho'michli ish g'ildiraklari tayyorlanadi (12.21 - rasm).

Cho'michli turbinalarning aylanishlar soni va quvvatini oshirish uchun ish g'ildiragining diametri bo'ylab 2, 3, 4 hattoki 5 va 6 donadan ham soplolar o'rnatilishi mumkin. Soplolar ish g'ildiragi diametri bo'ylab teng taqsimlanadi. Ammo soplolar soni oshishi bilan turbinaning foydali ish koeffitsienti pasayib

ketishi mumkin. Tajribalar natija-sida, soplolar soni 4 donadan oshmasligi tavsiya qilinadi. 45a - rasmda ikki soploli cho'michli turbinaning sxemasi ko'rsatilgan.

Cho'michli turbinalarning foydali ish koeffitsienti juda yuqori bo'lib, 0,88÷0,94 ga teng. Ularni gorizontal va vertikal holatlarda o'rnatilishi mumkin. Odatda bir necha soploli ish g'ildiraklari gorizontal holatda o'rnatiladi.



12.22-rasm. Vertikal o'rnatilgan cho'michli ish g'ildirakli kichik

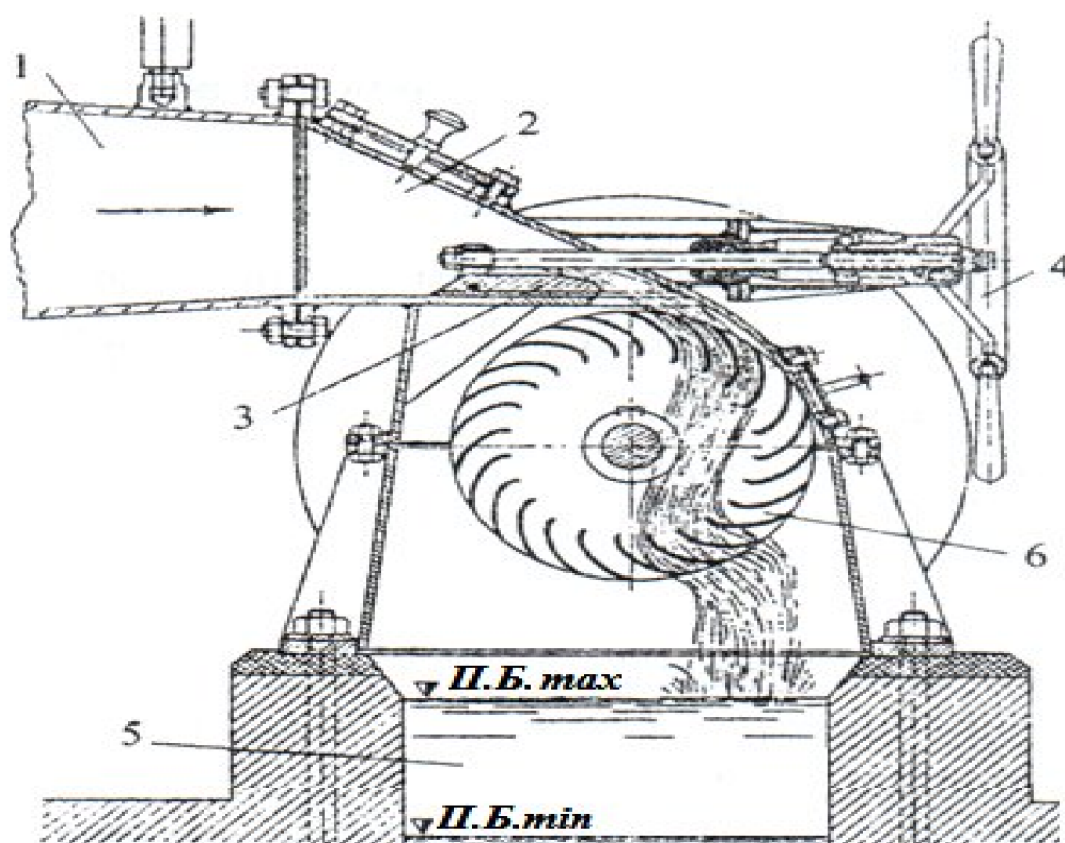
GES mashina zalining ko'rinishi.

12.22-rasmda vertikal o'rnatilgan cho'michli ish g'ildirakli kichik GES mashina zalining ko'rinishi keltirilgan.

Ma'lumki, soplolar sonini ko'paytirish orqali cho'michli ish g'ildiragining aylanishlar soni va quvvatini oshirish mumkin. Ammo soplodan uzatilayotgan suv faqat bir marta bir necha cho'michga urilishi mumkin. Uzatilayotgan suv energiyasidan bir necha marta foydalanish ustida olib borilgan tajribalar natijasida

Banki turbinasi yaratildi. Banki turbinasi, ma'lum masofaga joylashtirilgan ikki dona aylana shaklidagi gardishlarga, suv energiyasi quvvatini maksimal qabul qiluvchi shaklga ega bo'lgan parraklar o'rnatilgan.

Konfuzordan uzatilayotgan suv, ish g'ildiragining yuqorida joylashgan parraklariga uzatiladi. YUqoridagi parraklarga urilib ularni harakatga keltirgan oqim, pastga harakatlanib o'z og'irlik kuchi bilan pastdagi ish g'ildiragi parraklariga urilib ularni yana-ikkinchi marta harakatga keltiradi. SHunday qilib, bir marta uzatilgan suv oqimi turbina ish g'ildiragiga ikki marta ta'sir qilib uni harakatga keltiradi. 12.22-rasmda ikki karrali Banki turbinasining ishlash sxemasi ko'rsatilgan.



12.23-rasm. Ikki karrali Banki turbinasi:

1 - suv olib keluvchi quvur; 2 – konfuzor-suv yig'uvchi; 3 - suv miqdorini tartibga soluvchi zatvor; 4-zatvorni harakatga keltiruvchi; 5 - olib ketuvchi kanal; 6-ish g'ildiragi.

12.6.Kichik GESlar uchun tayyorlanadigan gidroagregatlar hamda mikroGESlarning narxlari.

Har qanday yangi mashina va mexanizmlar, texnologiyalar, usullar juda qimmat narxlanadi. Chunki birinchi marta ishlab chiqariladigan mashina va mexanizmlarning qismlarini tayyorlash uchun yangi murakkab qoliplar va boshqalar zarur bo'ladi. Shuning uchun ham bugungi kunda noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'rnatiladigan energetik qurilmalarining narxi juda baland. Narxning yuqoriligi, yangi mashina va mexanizmlar texnologiyalar va usullarning hayotga tadbiq qilinishini sekinlashtirdi. Quyida MNT O INSET birlashmasida kichik GESlar uchun tayyorlanayotgan gidroagregatlarning hamda mikroGESlarning narxlarini ko'rib chiqamiz (01.03.2012 yil holatiga, Rossiya rublida) [22].

1. Kichik GESlar uchun gidroagregatlarning narxi(14-jadval). Jadvalda parrakli, radial-o'qiy va cho'michli gidroagregatlarning suv sarfi, bosimi hamda quvvatiga nisbatan narxlari keltirilgan.

12.5-jadval. Kichik GESlar uchun gidroagregatlarning narxlari, ming rublda.

O'zgarish chegaralari			Agregat turiga nisbatan, 1 kVt o'rnatilgan quvvatning narxi, ming rublda			Eslatma
quvvatlar, kVt	bosimlar, m	suv sarflari, m ³ /s	parrakli	radial-o'qiy	cho'michli	
100 gacha	2,5 ÷ 150	0,1 ÷ 5,5	70,0 ÷ 40,0	-	36,0	-
200 ÷ 500	7,5 ÷ 400	0,17 ÷ 7,0	36,0 ÷ 19,0	27,0÷14,5	27÷14,5	-
600 ÷ 1000	10 ÷ 450	0,3 ÷ 8,5	18,0 ÷ 15,0	14,0÷10,0	14,0÷9,0	-
1000 ÷ 3000	12 ÷ 450	0,9 ÷ 10,0	15,0 ÷ 12,0	9,0÷7,0	9,0	1600 kVt gacha bo'lgan parrakli agregatlar uchun

12.5-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ishlab chiqarish quvvati kichik bo‘lgan gidroagregatlar eng qimmat agregatlar hisoblanadi. Masalan, 100 kVtga-cha bo‘lgan parrakli agregatlar - $40 \div 70$ rublgacha, cho‘michli agregatlar esa 36 ming rublni tashkil qiladi. 1000÷3000 kVtgacha bo‘lgan agregatlar $4 \div 5$ barobar arzon narxda baholangan. Masalan: parrakli agregatlar- $4,7 \div 3,3$ marta; radial-o‘qiy agregatlar- $3,0 \div 2,0$ marta; cho‘michli agregatlar - 4 marta.

2. MikroGESlarning narxi (15-jadval).

12.5-jadval. MikroGESning narxi, ming rublda.

O‘zgarish chegaralari			Agregat turi	MikroGES modeli
quvvatlar, kVt	bosimlar, m	suv sarflari, m ³ /s	parrakli	
10 gacha	4 - 10	0,12 - 0,21	475	MikroGES-10Pr
15 gacha	6 - 12	0,12 - 0,303	525	MikroGES-15Pr
50 gacha	4 - 10	0,40 - 0,80	2500	MikroGES-50Pr

12.7. Nasos stansiyalarining sinfiy guruhlari.

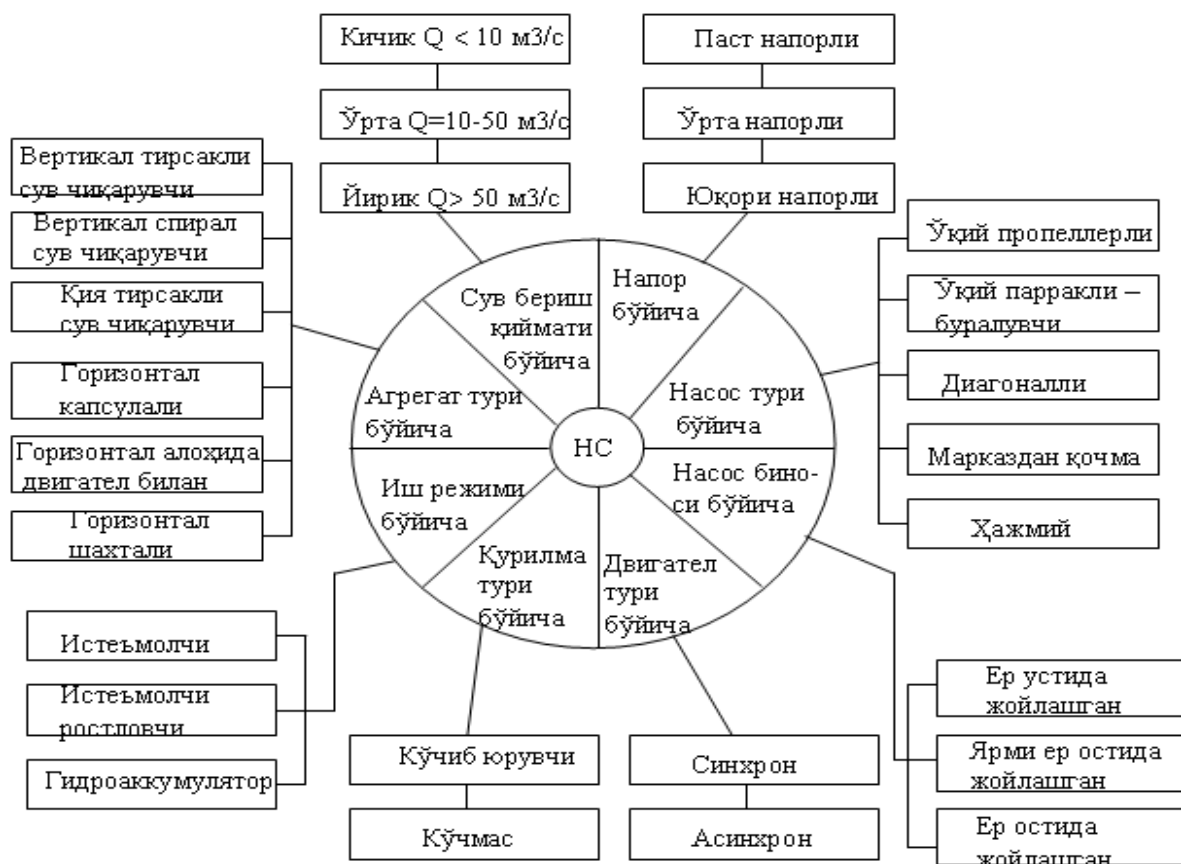
Nasos stansiyalarining sinfiy guruhlarining bir necha xil variantlari bor. Shulardan eng mukammal va to‘liq holdagisini (12.23–rasm) prof. V.I.Vissarionov taklif qilgan.

NCning vazifasi, joyning tabiiy sharoitlari, stansiyada 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.

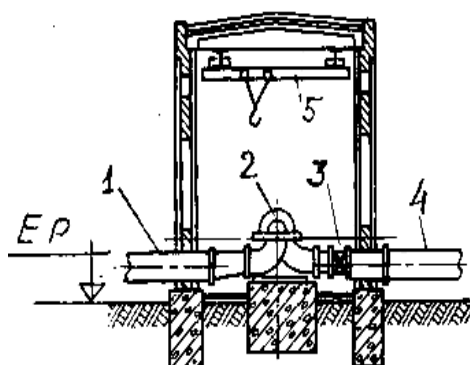


12.24 – rasm. Nasos stansiyalarning sinfiy quruhlari.

Nasos stansiyasi binolari. Nasos stansiya binolari tanlangan jihozlar turiga, stansiyaning vazifasiga va suv manbai turiga qarab quyidagi turlarga bo‘linadi.

Yer ustida joylashgan nasos stansiya 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 bir muncha yuqori, nasoslar esa alohida poydevorga o‘rnatiladi (14.2 – rasm). Binoga asosan gorizonttal markazdan qochma nasoslar o‘rnatiladi. Aksariyat hollarda bu binolarga o‘rnatiladigan nasoslar ish unumdorligi $Q_H < 2 \text{ m}^3/\text{s}$.

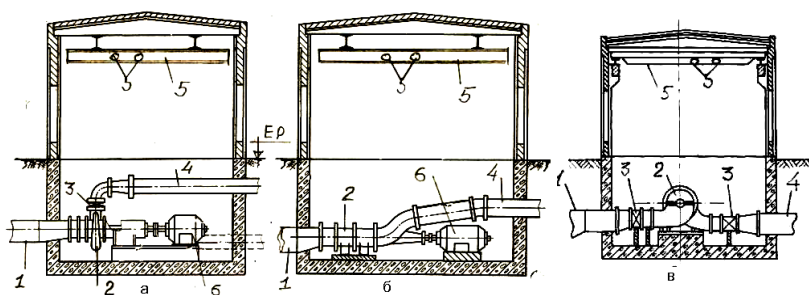


12.24 – rasm. Yer ustida joylashgan nasos stansiya binosi sxemasi

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

Yarmi yer ostida joylashgan nasos stansiya 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 (14.3 - 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 yengillashtiradi.



12.25 – rasm. Yarmi yer ostida joylashgan nasos stansiya binosi

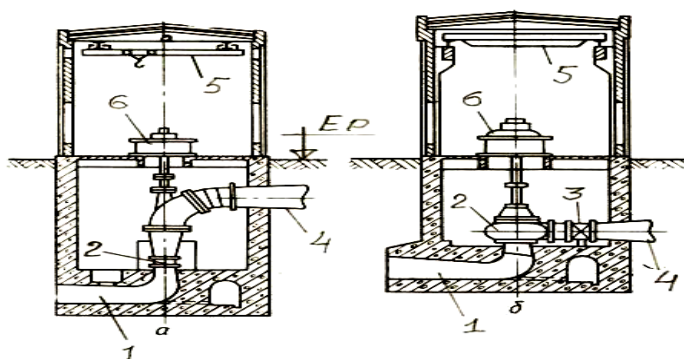
1 – so‘rish quvuri; 2 – nasos; 3 – qulfak; 4 – bosim quvuri;
5 – yuk kutarish krani; 6 – elektrodvigatel.

12.25 – rasmda konsolli markazdan qochma (a), “O” markali o‘qiy (b) va “D” markali gorizontal markazdan qochma nasoslar (v) bilan jihozlangan nasos stansiyalar sxemalari keltirilgan

Bu binolarda asosan gorizontal 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 stansiya binosi.

Bu turdagi binolar suv sathi o‘zgarishining har qanday qiymatlarida qabul kilinadi. Binoda vertikal “OP” va “V” markali suv berish unumdorligi $4 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 (12.26 – 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.



12.26 - rasm. Blokli nasos stansiya 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 stansiya binosini loyihalashning texnik shartlari va qoidalari.

Nasos stansiya binosi o‘lchamlari jihozlarning optimal ish rejimini ta’minlashi, ularga xizmat ko‘rsatishning va xizmatchi xodimlar ish sharoitining

qulayligini ta'minlash kerak. Bino qurilishining minimal xarajatlariga ega bo'lishi va mustahkam bo'lishi kerak.

Nasos stansiya binosini loyihalashning asosiy shartlari quyidagilardan iborat;

- bino loyihasining optimal yechimini texnik – iqtisodiy hisoblar bilan aniqlash kerak;
- asosiy nasoslarning joylashish sathini to'g'ri belgilash juda muhim, bu ko'rsatkich hisoblangan sathga teng yoki pastda joylashishi kerak;
- nasos stansiyasining energiya taqsimlash qurilmalari va xizmat xonalari mashina zalining yonida yoki alohida binolarda joylashishi kerak. Yirik nasos stansiyalarda zal bo'ylab qurilgan qo'shimcha xonalar o'rnatilishi lozim (14.5 - rasm);
- murakab kabel tizimiga (sistemasiga) ega bo'lgan stansiyalarda (quvvati 1000 kVt dan, soni to'rt va undan ortiq agregatlariga ega) balandligi 1,8 metrdan kam bo'lmagan qo'shimcha qavat bo'lishi lozim;
- og'irligi 100 kg dan oshadigan jihozlar yuk krani harakati zonasida joylashishi kerak.

***Nasos stansiya binosining gorizontal tekislikda joylashish shartlari
(planda)***

Yer ostida joylashgan va blokli nasos stansiyasi binolari yer usti va yer osti qismlardan iborat. Bu ikki qism orasida ma'lum bog'liqlik bo'lishi kerak:

a) binoning yer osti qismi.

Binoning yer osti qismida asosiy nasoslar (gorizontal nasoslarda elektrodvigatellar ham), quvurlar, texnik suv ta'minoti sistemasi, moy xo'jaligi, drenaj sistemasi va boshqalar joylashadi.

Bu qismni loyihalashda quyidagi tavsiyalarni hisobga olish kerak:

- bino yer osti qismi hajmi minimal bo'lishi kerak;
- bino yer osti qismi o'lchamlariga qarab yer osti qismi o'lchamlarni kattalashtirish mumkin emas;

- vertikal agregatlar qo'llanganda valni o'zaytirish yo'li bilan elektrodvigatellar yer usti qismiga olib chiqilishi kerak;

- bino yer osti qismi tubi va devorlari qalinligi $0,1 \cdot N_{st}$ dan kam bo'lmashligi kerak (N_{st} – pastki bef maksimal suv sathidan bino tubigacha bo'lgan masofa, m);

- bino uzunligi 18 m dan oshsa, unga kirish – chiqish joyi ikkita bo'lishi kerak;

- binoning yer osti qismida yer ustida joylashtirilishi mumkin bo'lmagan eng zarur jihozlar joylashishi kerak;

- yer osti qismi konstruksiyasi iloji boricha sodda, qurish oson bo'lgan elementlardan iborat bo'lishi kerak.

Bino yer osti qismi va bo'yini aniqlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

- agregatlar bir qatorda joylashishi kerak, agar nasoslar gorizontal bo'lib, ular soni to'rt dan oshsa, ikki qatorda joylashtirish mumkin;

- agregatlar orasidagi yoki agregat binosi konstruksiyalari orasidagi masofa:

a) quvvati 1000 kVt gacha bo'lgani uchun – 1 m.

b) quvvati 1000 kVt dan oshiq agregat uchun – 1,2 m.

Juda zarur bo'lganda bu o'lchamlarni 0,2 – 0,4 m gacha uzaytirish mumkin;

- agregat bilan boshqaruv jihozlarning (pult yoki blok) oldi tomoni orasidagi masofa 2 metrdan yon qismi orasidagi masofa 1 m dan kam bo'lmashligi kerak;

- dvigatellarning harakatlanuvchi qismlari orasidagi masofa 1,2 m dan kam bo'lmashligi kerak;

- elektr jihozlari shkaflari va devor orasidagi masofa 1,0 – 1,2 m dan kam bo'lmashligi kerak;

- ikki qator joylashgan agregat qatorlari orasidagi masofa 1,2 – 1,5 m dan kam bo'lmashligi kerak.

Binoning yer usti qismida asosiy elektrodvigatellar (blokli bino), asosiy agregatlar (yer ustidagi bino), ko'tarish – tashish mexanizmlari, energiya taqsimlash qurilmalari joylashadi.

Bu qismni loyihalashda quyidagilarga e'tibor qilish kerak;

- bino yer usti qismi bir qavatli bo'lib to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lishi kerak;

- mashinalar zalining balandligi 4,8 metrdan oshiq bo'lganda xizmat xonalari va taqsimlash qurilmalari alohida quriladi.

- binoning eni qurilish konstruksiyalari o'lchamiga bog'liq holda quyidagi standart qiymatlarga ega bo'ladi; $V = 6; 9; 12; 15; 18; 21$ va 24 m

- agar bino eni 6,0 m va karkassiz bo'lsa, uning uzunligi har 1,5 m da oshib boradi, masalan, $V = 6,0; 7,5; 9,0; 10,5; 12,0$ va hokazo.

- agar bino eni 6,0 dan oshsa devor ustini yopish balkalar orqali amalga oshiriladi.

Balkalar orasidagi masofa 6,0 ga teng bo'lgan kolonnalarga o'rnatiladi. Demak, bu holda bino uzunligi har 6,0 metrda oshib boradi, masalan, 6,0; 12,0; 18,0; 24,0 va hokazo Lekin shuni ta'kidlash kerakki, agar binoga yuk ko'tarish quvvati 5 t dan oshadigan ko'prik kranlar o'rnatilsa, unda bino eni qancha bo'lishdan qat'i nazar, u karkasli qilib yopiladi.

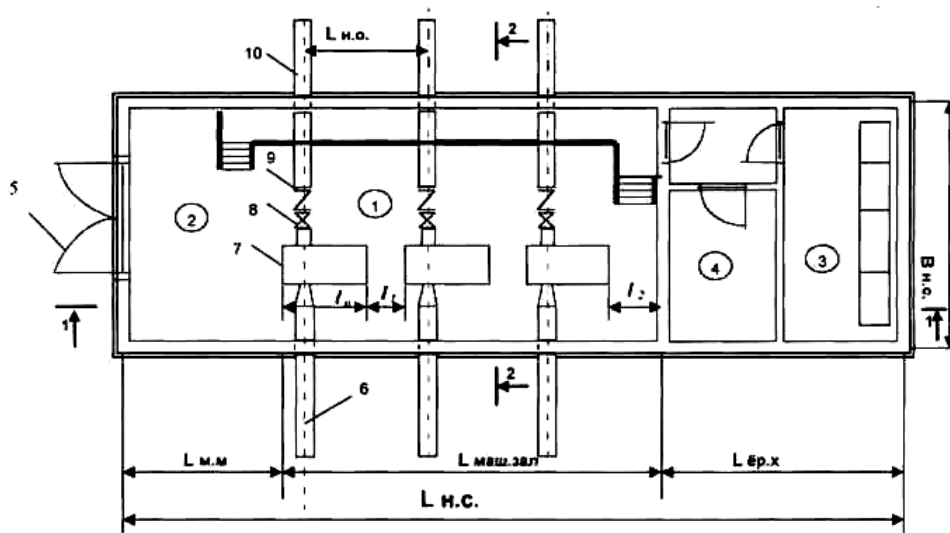
Binoning gorizontal tekislikdagi joylashish rejasini shartli ravishda uchga bo'lish mumkin; mashinalar zali, montaj maydonchasi, yordamchi xonalar (12.27 – rasm).

Montaj maydonchasi eni bino eniga teng, uzunligi esa nasoslar orasidagi masofaning bir yarim baravariga teng. Yordamchi xonalar uchun ajratiladigan maydon quyidagicha qabul qilinadi:

a) dvigatel quvvati 250 kVt gacha bo'lsa, $W_{\text{yor. xon.}} = 54 - 60 \text{ m}^2$

b) dvigatel quvvati 250 - 1000 kVt bulsa, $W_{\text{yor. xon.}} = 180 - 200 \text{ m}^2$

v) dvigatel quvvati 1000 - 2000 kVt bulsa, $W_{\text{yor. xon.}} = 280 - 300 \text{ m}^2$.



12.27 – rasm. Nasos stansiya binosi qorizontal tekislikda joylashishi (plani).

1- mashinalar zali; 2-montaj maydonchasi; 3- energiya taqsimlash xonasi; 4- boshqaruv pulti va navbatchilar xonasi; 5 – darvoza; 6 – so‘rish quvuri; 7 – nasos agregati; 8 – qulfak; 9 - teskari klapan; 10 - bosim quvuri.

Agar dvigatel quvvati 2000 kVt dan oshsa, yordamchi xonalar maydoni alohida hisoblar bilan aniqlanadi.

Bino o‘lchamlari quyidagicha aniqlanadi.

$L_{m. m.}$ – montaj maydonchasi uzunligi, m;

$L_{mash. zali}$ – mashinalar zali uzunligi, m;

$L_{yor. x.}$ – yordamchi xonalar uzunligi, m;

$L_{m. m.} = 1,5 \cdot L_1$, m. L_1 – nasoslar o‘qi orasidagi masofa;

$L_{mash. zali} = L_n \cdot n + (n - 1) a + b$, m. n – nasoslar agregatlari soni,

L_n – agregat uzunligi, m;

$L_{yor. xon.}$ qiymati $V_{n.s.}$ ning standart qiymati va $W_{yor. xon.}$ qiymatlaridan kelib chiqadi; $l_1 = 1,0 \div 1,2$ m; $l_2 = 1,5 \div 2,0$ m

Nasos stansiya binosining vertikal tekislikda joylashish shartlari

a) yer osti qismi bo‘yicha.

- bino yer osti qismining eng yuqori sathi pastki bef maksimal suv sathidan 0,6 ... 1,0 m balandda joylashishi kerak;

- bino tubining qalinligi pastki befda suv chuqurligining 10% idan kam bo'lasligi kerak;
- agar binoda gorizontal markazdan qochma nasoslar o'rnatilsa, ular o'rnatiladigan poydevor balandligi 0,2 – 0,3 m ni tashkil qiladi;
- bino yer osti qismining balandligi pastki bef sathlari o'zgarish amplitudasiga bog'liqdir.

b) yer usti qismi bo'yicha.

Bino yer usti qismi bir qavatli mashinalar zali, montaj maydonchasi, yordamchi xonalardan iborat. Bino balandligi 4,8 metrdan oshganda barcha yordamchi xonalar qo'shimcha binoga ko'chiriladi.

Bino yer usti qismi balandligi (pol sathi $\nabla 0,00$ dan tom plitasi pastki qismi, shipgacha ∇SH bo'lgan masofa) quyidagi qiymatlarga ega bo'lishi kerak:

$N = 3,0; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0 \text{ m};$

Agar bino ko'prik kranlar bilan jihozlangan bo'lsa, bu qiymatlar quyida-giga teng.

$N = 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0 \text{ m}.$

Nasos stansiyasi binosining eni va balandligi o'lchamlarini quyidagicha aniqlash mumkin.

$b_3 = 0,5 \div 0,7 \text{ m}; \quad b_4 = (4 \div 5) \cdot (D_{\text{sur}} - D_1), \text{ m};$

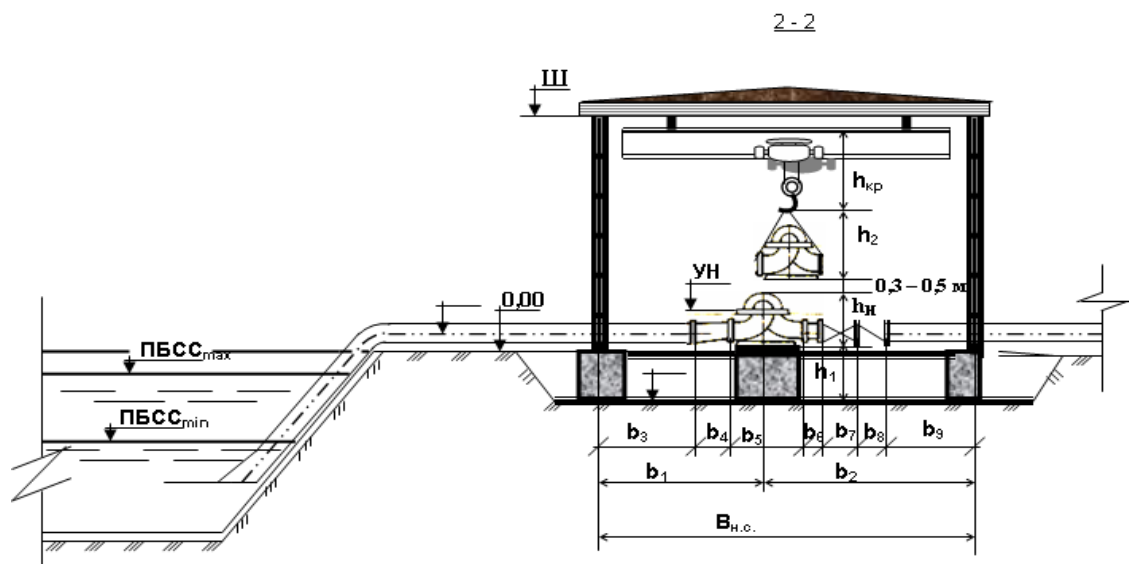
b_5 – nasos eni, m; $b_6 = 0,15 - 0,2 \text{ m}; \quad b_7$ – qulfak o'lchami;

$b_8 = 0,15 - 0,2 \text{ m}; \quad b_9$ – teskari klapan o'lchami;

b_9 – V_{ns} ning standart o'lchami bo'yicha aniqlanadi; $V_{\text{ns}} = 6; 9; 12; 15; 18$ metr.

$N = h_1 + h_H + h_2 + h_{\text{kr}} + 0,2 \div 0,3 \text{ m}; \quad h_1$ poydevor balandligi; $h_1 = 0,1 \cdot N^g, \text{ m};$

h_n – nasos balandligi, m; $h_2 = h_n + (1,0 \div 1,5) \text{ m}; \quad h_3$ – kran o'lchami; $h_4 = 0,15 \div 0,2 \text{ m};$



12.28 – rasm. Nasos stansiya binosining ko'ndalang kesimi.

Gidroelektrstansiyalar

Reja:

13.1. Gidroelektrstansiyalar

13.2. GES tasnifi

13.1. Gidroelektrstansiyalar

Suv xo'jaligi – suv resurslari, ularni hisob-kitobi, ishlatilishi, miqdorini kamayishidan saqlash va tozalash tadbirlarini belgilaydi. Suv xo'jaligi taominlovchi daryo basseyni (masalan Sirdaryo, Amudaryo) va ko'l yoki dengiz basseynidan (masalan Kaspiy dengizi, Oral dengizi) iborat. Suv oqimi rostanishi, uni sarfi va muxofazasi basseyn xajmiga ko'ra bajariladi.

Suv oqimi faqat elektr energiyani ishlab chiqarish uchun qullansa suv xo'jaligi GES boshkarmasiga bo'y sunadi. Bunda suv ombori energetik vazifasini bajaradi.

GESning hizmatchi personali uzuluksiz ravishda suv oqimi ko'rsatqichlarni hisob-kitobini olib boriladi. Bulardan suv satxi, taominlovchi muzlikni xolati, suv xajmi sarfini nazorati.

Suv omborlarni ishchi rejimlari dispetcher hizmati yerdamida boshqariladi.

Belgilangan energetik rejimni taominlash uchun GES va energosistema suv satxini taominlashlari zarur.

Kuriklik yillari daryolarning suv satxi pasayib ketadi. Natijada GESlarning ishlab chiqaradigan elektr energiya miqdori kamayadi; yerlarni suv bilan taominlanishi qiyinlanadi, kommunal xo'jaligi xam suv kamomatiga duchor bo'ladi, sanoat korxonalarni texnologik jarayeni buziladi.

Suv bilan tekis taominlash uchun suv omborlariri ko'llash maqsadga muvofik. Suv omborlari tabiiy (ko'llar) va sunoilarga ajraladi.

Tabiiy omborlarda suvni to'lishi odam nazoratini talab kilmaydi va bunday maksimal suv sarfi ko'lgga tushatgan suv oqimlaridan bir necha marotaba kichik.

Sunoiy suv omborlari daryolar bo'yicha o'rnatiladi. Sunoiy omborlarini qurishdan oldin ushbu tadbirni ijobiy va salbiy tomonlarini tahlil qilish zarur.

Tekislik daryolarda plotinani o'rnatilishi ishlatiladigan yerlarni suv ostida koldiradi. Tog' daryolarida esa burchak osti katta bo'lgani uchun plotinani balandligi omborni xajmini belgilaydi va suv ostida koladigan yer xajmi keskin kamayadi.

Gidroqurilmalarni joylanishiga kura suv omborlari quyidagilarga bo'linadilar:

- 1) yuqori joylashgan suv omborlari (bunda ombor daryoni bo'yida GESdan yuqorirok joylashgan);
- 2) GESning binosi yerdamida xosil bo'ladigan ombor;
- 3) past joylashgan suv omborlari (bunda ombor GESdan keyin joylashgan).

13.2. GES tasnifi

Gidroelektro stansiyalar gidroturbinalar yerdamida suv energiyasini mexanik energiyaga, so'ng uni generator yerdamida elektr energiyasiga aylantirib beruvchi inshootlar kompleksidir. Hidrostanitsiyalar qo'yyidagi 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 shoxobga kanal orqali olib beradigan shoxobchali gidroelektro stansiyalar

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

To'g'onsiz elektr stansiyalarning bir necha turi mavjud bo'lib, ularga marjonsimon GESlar misol bo'ladi. Bu elektr stansiyasida bitta po'lat trosga bir necha dona kichik diametrli turbinalar muftalar yordamida marjonsimon ketma-ket biriktiriladi va oqar suv manbalariga nisbatan ko'ndalang yoki maolom kiyalikda o'rnatiladi. Trosning bir uchiga elektr generatori biriktiriladi. Natijada turbinalar aylanganda tros xam birgalikda aylanib, elektr generatorning yakorini aylantiriladi.

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 stansiyalar o'z navbatida bir marjonli, ko'p marjonli, bo'ylama, eplama turbinali elektr stansiyalarga bo'linadi.

Marjonsimon GESlarda qo'planiladigan turbinalarning turi qo'yidagicha chumichli va boshqalar.

To'g'onli gidroelektro stansiyalarda suv satxi to'g'on yordamida qo'tarilib, kerakli bosim hosil qilinadi. To'g'onni qurishda tosh, kum, 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, tunnelp ko'rinishida yasaladi.

Bu qurilmalarning uzunligi har xil bo'ladi. Masalan, kanaldagi Avliye Lavrentiy daryosining suvi GESga uzunligi 25 km bo'lgan kanal orqali keltiradi. Elektr stansiyalarni to'rlicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. Elektrostansiyalar binosi to'g'ona nisbatan joylashishga qarab:

- a) to'g'on yoki elektr stansiyalar;
- b) to'g'on ichi elektr stansiyasi;
- v) to'g'on orti elektr stansiyasi.

GESlar quvvatiga qarab:

mikroGES – 100 kVtgacha;

miniGES – 100 kVt dan 1 MVt gacha;
kichik GES – 1 MVt dan 30 MVt gacha;
oʻrta GES – 30 MVt dan 100 MVt gacha;
katta GES – 100 MVt dan yuqori.

Suvning bosimiga qarab:

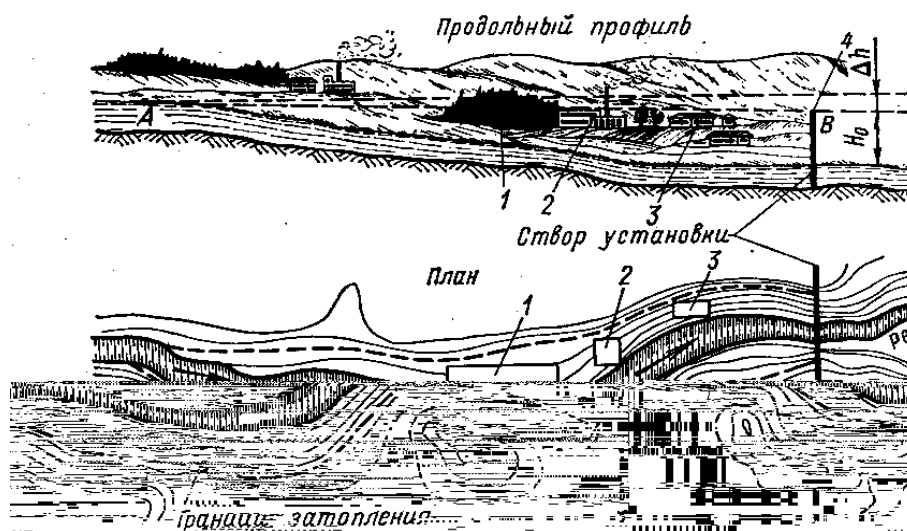
- a) yuqori bosimli (60 metrdan ortiq);
- b) oʻrta bosimli (25 metrdan 60 metrgacha);
- v) past bosimli (3 metrdan 25 metrgacha).

Shoxobchali gidroelektrostansiyalar toʻgʻonsiz (yaoni suv daryoning yuqori kesimidan daryoning yuqori kesimidan shoxobcha kanal yordamida suv ombori orqali turbinaga keladi), va toʻgʻonlilarga (suv toʻgʻon yenidan shoxobga kanal orqali turbinaga keladigan) boʻlinadi.

Toʻgʻonli elektrstansiyalarda daryolarni toʻsib suv satxini koʻtarish usuli bilan bosim oshiriladi. Gidroelektrostansiyalar tarkibiga toʻgʻondan tashqari gidroagregatlar, atomatik boshqariladigan va quzatish uskunalari oʻrnatilgan mashina zali kiradi.

Suvning bosimi va gidroagregatning quvvatiga qarab, GES binosi, yaoni mashina zali toʻgʻonga nisbatan turlicha joylashishi mumkin. Bunday elektrostansiyalarda GES binosi undagi agregatlar bilan birgalikda uning oʻng yoki chap tomoniga joylashgan boʻlsa yoki toʻgʻonning ichida qolsa, ularning toʻgʻon yoki toʻgʻon ichi GESlari deb ataymiz. Bu xollarda GES binosi toʻgʻonning tarkibida boʻlgani uchun toʻgʻonga taʼsir qilayotgan gidrostatik kuchlar qisman binoga taqsimlanadi. Shuning uchun toʻgʻon eni va toʻgʻon ichi GESlari shunday sharoitida quriladiki, quyi boyefda suvning sathi GES binosining maolam qismigacha qoʻtarilgan boʻlishi kerak, chunki soʻrish turbinasining quyi boyefidagi uchi suv sathidan pastda boʻlishi zarur. Baʼzi xollarda GES binosi oqava novning ostida boʻlishi ham mumkin. GES binosi yuqori boyef bilan spiral kamera orqali tutashgan boʻladi. Spiral kamerani turbina bilan tutashtiruvchi yoʻnaltiruvchi apparat suvning bosimini turbina kuraklariga shunday moslab berishi kerakki, bosimning mumkin qadar koʻproq

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.



13.1 – rasm. Bosimli shoxobcha kanalli GESlar.

Kichik gidroenergetik qurilmalar

Reja:

14.1.Kichik GESlar sinfiy guruhlari

14.2.Kichik GESlar sxemasi va ularning asosiy parametrlarini aniqlash

14.1.Kichik GESlar sinfiy guruhlari

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

- elektr stansiyalardan uzoqda joylashgan, borish qiyin bo'lgan joylarda lokal, mahalliy energiya ta'minotini yo'lga quyishning afzalligi;
- kichik quvvatli GES larni qurishning nisbatan yengilligi, arzonligi;
- kichik quvvatli GES larni faoliyat ko'rsatayotgan gidrotexnik inshootlarga kam xarajat sarf qilib o'rnatish mumkinligi;
- energiya resurslari bozorida markazlashgan holda beriladigan energiya bahosining oshib borishi.

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

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

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

MDHda napor bo'yicha KGES klassifikatsiyasi quyidagicha:

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

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

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

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

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

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

14.2. Kichik GESlar sxemasi va ularning asosiy parametrlarini aniqlash

Kichik GESlarda suv oqimi energiyasidan foydalanish sxemalari

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- to'g'onli;
- derivatsiyali (7.1 - rasm);
- aralash sxemali xillarga ajratiladi.

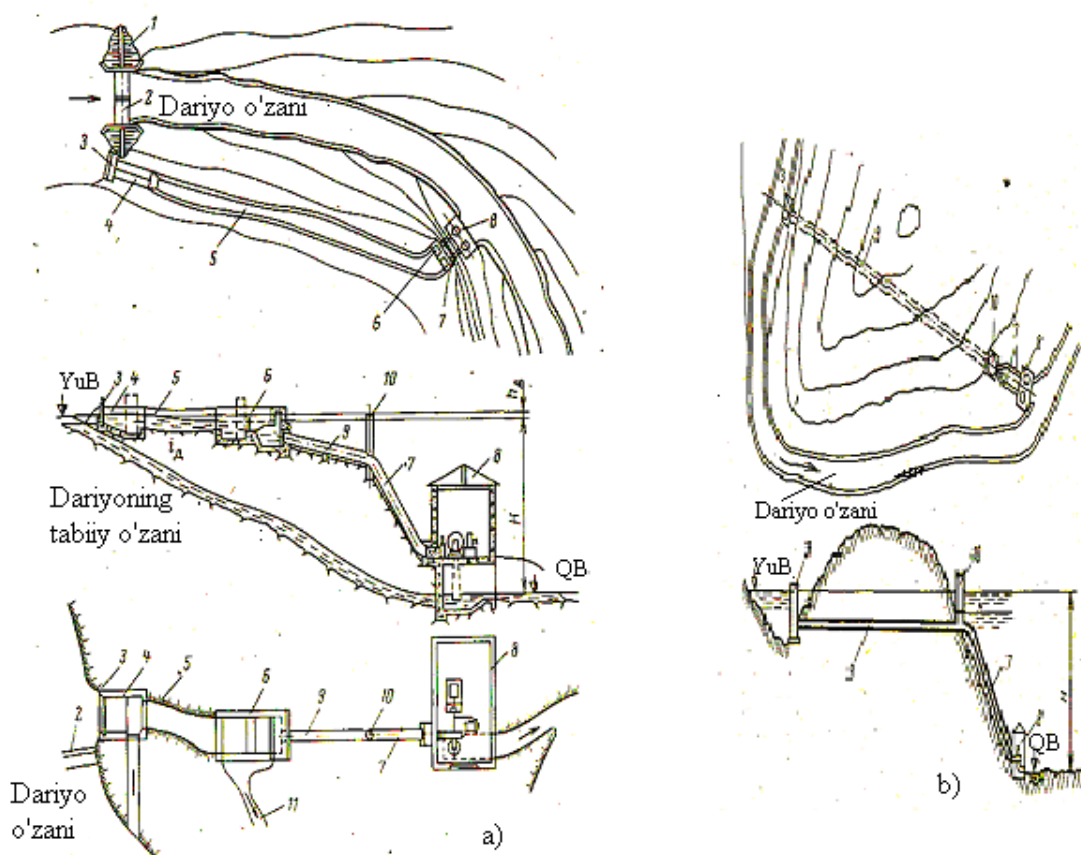
To'g'onli sxema orqali napor hosil qilishda daryo oqimiga perpendikular ravishda stvor-to'g'on quriladi. Bunda hosil bo'ladigan suv ombor daryo suvini qayta taqsimlashga xizmat qiladi.

Daryo oʻzani KGESi joylashiga koʻra ikkita komponent variantiga ega boʻladi.

KGES binosi daryo oʻzanida joylashdanda napor hosil qiluvchi inshootlar tarkibiga kiradi va napor taʼsiri ostida joylashadi. KGES binosi balandligi napor orqali aniqlanib, ular komponentkasidan 4...6 m gacha foydalaniladi.

KGES binosi qurilishiga kapital sarfning oshishiga sabab daryo oʻzanida (peremichka toʻsinlar qurishga va kotlovandan suvni chiqarib), daryo suvini oʻkazib turishga toʻgʻri keladi.

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



14.1-rasm. Derivatsion GESli gidrouzel inshootlarini joylashtirish variantlari

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

Bunday komponovkalar napor 6... 8 m oralig‘ida ishlatiladi, to‘g‘on orti KGES komponovkasida u to‘g‘on orqasida quyi bef tomonida joylashtiriladi (14.2-rasm).

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

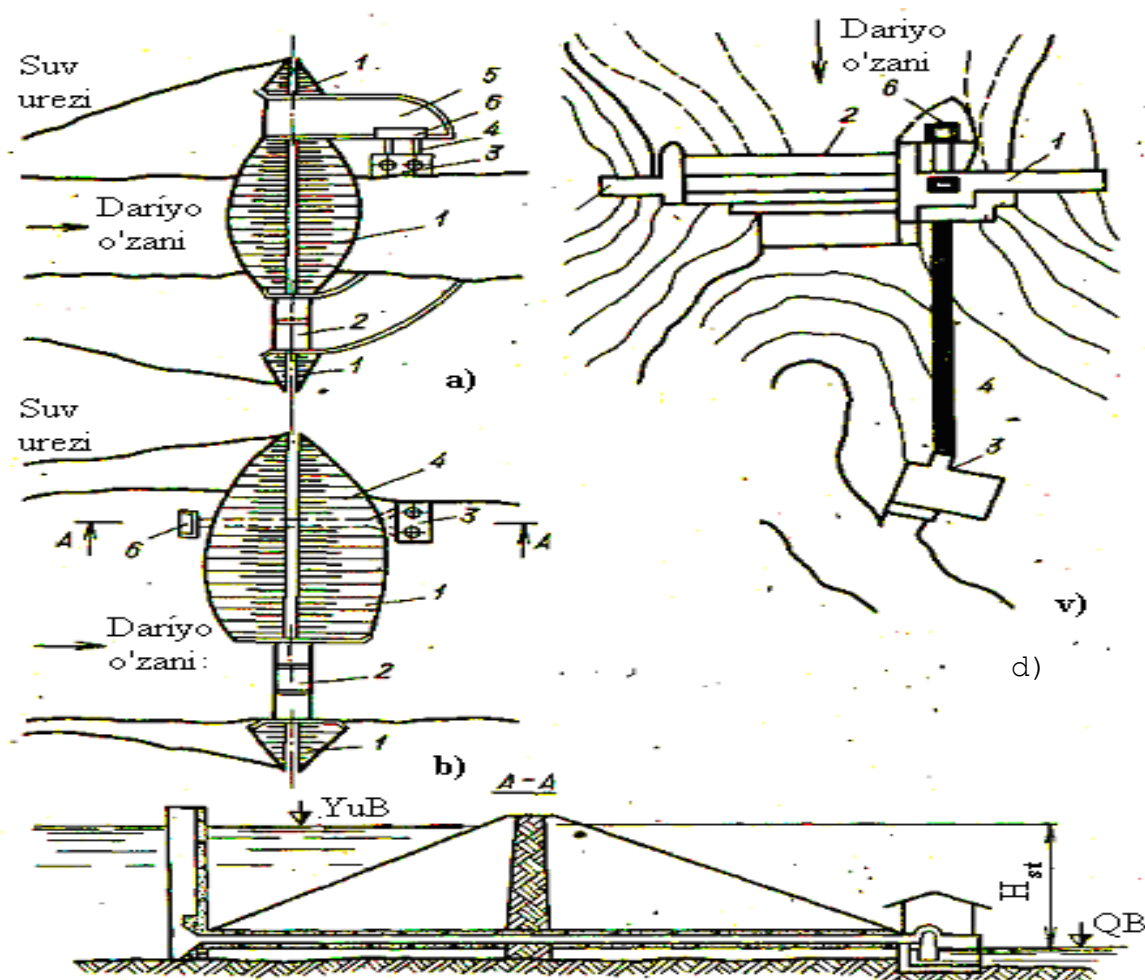
Derivatsion sxemada napor hosil qilish uchun tabiiy daryo o‘zanidan suvni sun’iy vodovod, kanal yoki tunnel orqali tarmoqqa olinadi. Shu sobabli vodovod oxirida suv sathi daryo sathidan katta bo‘ladi. Bu farq orqali napor hosil qilinib, u 15,,20 m dan oshiq bo‘ladi.

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

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

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

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



14.2-rasm. To'g'on orti GESi gidrouzel inshootlarini joylashtirish

(kompanovkalash) variantlari:

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

Kichik GESlar energetik ko'rsatkichlari

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

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

Daryo suvi miqdorini tartibga solish imkoniyati darajasi foydali va o'rtacha ko'p yillik suv miqdori nisbatidan, ya'ni W_f/W_{quyi} dan va tabiiy suv miqdorining vaqt bo'yicha notekis taqsimlanganidan topiladi. Ko'p yillik, mavsumiy va hatto haftalik suv miqdorini tartibga solish KGESda amalda qo'llanilmaydi, chunki bunda kerakli foydali hajm suv ombori uchun kapital sarf oshishiga va KGES qurilishi samaradorligining pasayishiga olib keladi.

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

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

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

Suv energetika hisoblari xarakterli yil uchun bajarilib, quyidagilar olinadi:

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

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

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

$$\text{Kichik GES quvvati } N_{\text{GES}} = 9,81 \cdot QH \cdot \eta_{\text{en.quv}} \quad (14.1)$$

bu yerda, H – foydali sof napor, m; Q – suv sarfi, m^3/s ;

$\eta_{\text{en.quv}}$ – energoqurilmalar F.I.K.



14.3. - rasm. Mikro-GEslarning turlari va ulardan foydalanish

Gidroakkumulyatsion elektr stansiyalar

Reja:

15.1. Gidroakkumulyasion elektr stansiyalar tasnifi va ishlash prinsiplari

15.2. Gidroakkumulyasion elektr stansiyaning asosiy parametrlari.

15.3. Gidroakkumulyasionli elektr stansiyalarning ishlashini o'rgatuvchi virtual stand

15.1. Gidroakkumulyasion elektr stansiyalar tasnifi va ishlash prinsiplari

GAESning vazifasi va sinfiy guruhlar. GAESning asosiy vazifasi (2.3.- bo'limda o'rsatilgandek) unda o'rnatilgan nasoslar yordamida suv energiyasini to'plab, undan zarur bo'lganda elektr energiyani ishlab chiqarish uchun foydalanishdir.

Nima uchun elektr energiyasi ishlab chiqarishning shunday usulidan foydalanishga zaruriyat to'g'ilmokda? 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 rejmining 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, [12] da keltirilgan manbalarga qaraganda 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 energiya tizimidan energiya olib NS rejimida ishlab, kunduzgi energiya tig'iz bo'lgan

soatlarda GES 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.

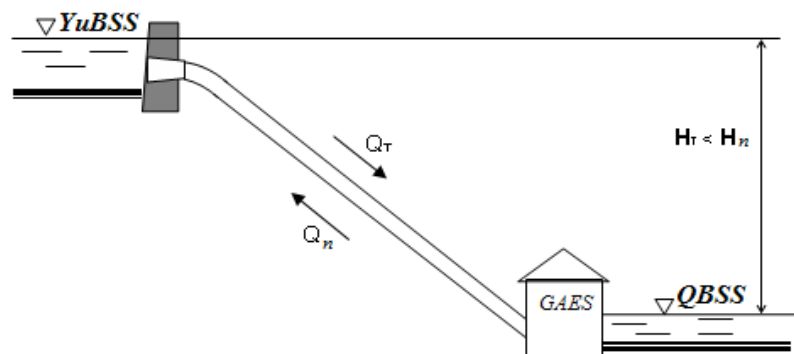
Ba'zi holarda, GAES nafaqat sutkalik energiya taqsimotida, balki haftalik energiyani akkumulyasiya qilishda xam qatnashishi mumkin. Buerda ikki dam olish kunlarida (energiya iste'moli kam bo'lgan kunlar) suv energiyasi to'planadi, kolgan besh kunda unda elektr energiyani ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

GAESning quyidagi sinfiy guruhlar mavjud.

1. Bosim qiymati boyicha – past bosimli ($N \leq 100$ m) yuqori bosimli ($N \geq 700$ m), o'rta bosimli ($N = 100 - 700$ m)
2. Qurilma turi boyicha – sof GAES, GES – GAES, GES – NS.
3. Quvurlar yo'lida GAES binosining joylashish sxemasi boyicha – boshda joylashgan, oraliqda joylashgan, oxirida joylashgan.
4. Suv to'planadigan omborlar soni boyicha - bir omborli, ikki omborli, uch omborli.
5. GAES binosi turi boyicha – er ustida joylashgan, er ostida joylashgan, yarim er ostida joylashgan.
6. Agregatlar sxemasi boyicha – ikki mashinali, uch mashinali va to'rt mashinali.

Ko'rinib turibdiki, GAES larda bosim qiymati boshqa gidroenergetik qurilmalarga nisbatan anchagina katta. Masalan, Avstriyada joylashgan Reyssek – Kreysek GES – GAESning bosimi 1772 metrni tashkil qiladi.

GAESlarning asosiy sxemalari. Yuqorida ta'kidlangandek qurilmalar turi boyicha GAES sof, GES – GAES, GES – NS kabi sxemalarga ega bo'lishi mumkin. Sof GAES yoki uni oddiy akkumulyasiyalash ham deb ataladi. (16.1-rasm)

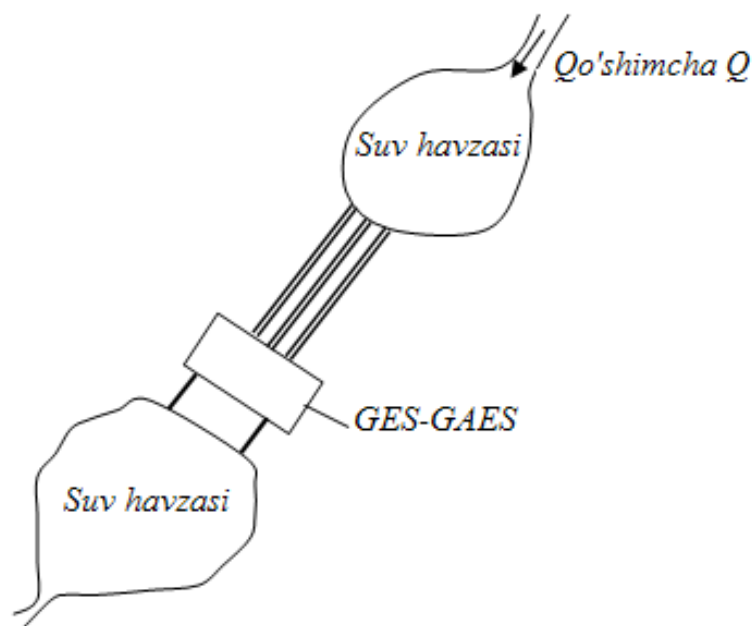


15.1. – rasm. Sof GAES sxemasi.

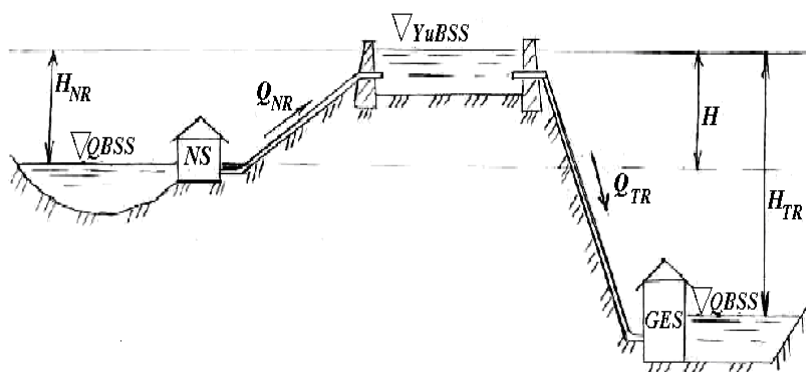
Bu sxema eng keng tarqalgan sxema bo'lib, qurilmada suvning o'rnatilgan nasoslar yordamida yuqori havzaga haydab berilishi va undan turbinalar orqali quyi havzaga berilishi orqali amalga oshiriladi. Bu sxemaning o'ziga xos xususiyatlardan biri yuqori havzaga boshqa manbadan suv berilmasligidir. Bug'lanish, fil'trasiyaga sarf bo'ladigan kichikroq suv hajmi quyi b'efda to'ldiriladi.

GES – GAES sxemasi boyicha GAES binosida odatdagi agregatlarda tashqari GES rejimida qo'shimcha energiya ishlab chiqaradigan turbinalar o'rnatiladi. Ular bu turbinalar yuqori suv havzasiga oqib keladigan qo'shimcha suv miqdori hisobiga ishlaydi (rasm 16.2.).

GES – NS sxemasida 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 bosim N hosil qilinadi (rasm 15.3).



15.2.-rasm. GES – GAES sxemasi.



15.3.-rasm. GES – NS sxemasi

15.2. Hidroakkumulyasion elektr stansiyaning asosiy parametrlari

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

GAES bosimi. Yuqori b'ef suv sathi bilan quyi b'ef suv sathi orasidagi farq geometrik bosim deb ataladi. GAESning to'la bosimi deb ataladi. GAES ning to'la bosimi uning geometrik bosimi bilan quvurlaridagi bosim yo'qolish qiymatiga bog'liq. To'la bosim qiymati nasos rejimida turbina rejimidagi qiymatga qaraganda katta, ya'ni $N_N \geq N_{tur}$.

Buning sababi nasos stansiya va GAES to'la bosimlarini aniqlash formulalaridan bilib olish mumkin, $N_N = N^G + \sum \Delta h_k$ va $N_{TUR} = N^G - \sum \Delta h_k$

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

$$N_{H.P} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_H \cdot H_H}{\eta_{HP}}; \text{ Vt} \quad (15.1)$$

Buerda $\eta_{N.R}$ – nasos rejimdagi GAES FIK.

$Q_H = (0,75 \dots 0,8) Q_T$, bosim qiymatlari esa yuqorida ko'rsatilganidek.

$$N_N \geq N_T$$

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

$$N_{TP} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_T \cdot H_T}{\eta_{TP}}; \text{ Vt} \quad (15.2)$$

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

GAESning sutkalik ishlab chiqaradigan energiya miqdori quyidagi tartibda aniqlanadi.

$$E_{T.R} = N_T \cdot T_T = \frac{V \cdot H_T \cdot \eta_{TP}}{367}; \text{ KWt. Soat} \quad (15.3)$$

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

N_T – turbinaning o'rtacha bosimi, m.

$\eta_{T.R}$ – turbina rejimdagi FIK.

N_T – GAESning turbina rejimidagi o'rnatilgan quvvati, KWt.

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

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

$$\eta = \frac{\mathfrak{E}_{TP}}{\mathfrak{E}_{HP}}; \quad (15.4)$$

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

$$E_{N,R} = N_H \cdot T_N = \frac{V \cdot H_H}{367 \cdot \eta_{H,P}}; \quad (15.5)$$

Buerda, N_H – GAESning nasos rejimidagi o'rnatilgan quvvati, KWt

T_n – GAESning nasos rejimida bir sutkada ishlash vaqti, soat

Hozirgi zamon yirik GAESlarida FIK qiymati 75 - 78% ni tashkil qiladi GAES FIK kupgina boshqa faktorlarga ham bog'liq, shu sababli uning qiymatini umumiy holda quyidagicha topish mumkin.

$$\eta_{GAES} = \eta_T \cdot \eta_N \cdot \eta_{GEN} \cdot \eta_{ED} \cdot \eta_{Sh.Z} \cdot \eta_K \cdot \eta_{Y.V.L.} \quad (15.6)$$

η_T – turbina FIK.

η_N – nasos FIK.

η_{GER} – generator F.I.K.

η_{EL} – elektrodvigatel FIK

$\eta_{T.Z}$ – shaxsiy zaruriyatlar FIK,

η_K – quvurlar FIK

$\eta_{Y.V.L}$ – yuqori vol'tli liniya FIK.

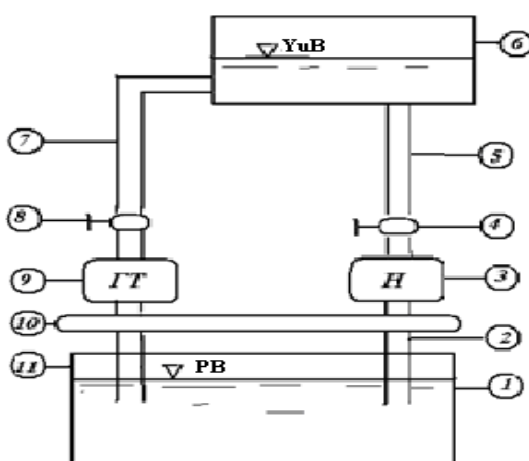
15.3. Gidroakkumulyasionli elektr stansiyalarning ishlashini o'rgatuvchi virtual stend

GAES to'g'risida qisqa tushincha va uni ishlash prinsipini virtual sxemada o'rganish.

GAESlar asosan energetik tizimda yuklanish grafigi cho'iqqisini to'ldirishda ishlatiladi. GAES tunda soat 24.00dan ertalab soat 6.00-7.00 gacha nasos rejimda ishlaydi, chunki shu vaqt oralig'ida elektr stansiyalar ishlab

chiqayotgan elektr energiyani istimol qiluvchilari kamayadi, energetik tarmoqda esa ortiqcha elektr energiya yuzaga keladi.

Shu sababdan tungi elektr energiyani narxi ham arzon bo'lishi aynan GAESni nasos rejimda ishlashi uchun qulay bo'ladi. Nasos agregati PB dan Yub ga aporli quvurlar orqali suvni chiqarib yuqori basseynni to'ldiradi. Kunduz kuni energetik tizimining grafigi cho'qqisida energiya etishmaganda GAES GES rejimida tok ishlab chiqarib cho'qqini to'ldiradi, yani suv Yub da PB ga bosimli quvurlar orqali gidroturbinaga kelib, uni xarakatga keltiradi, gidroturbina esa o'z navbatta generator rotorini aylantiradi, natijada statorda EDYu hosil bo'lib tok ishlab chiqiladi.

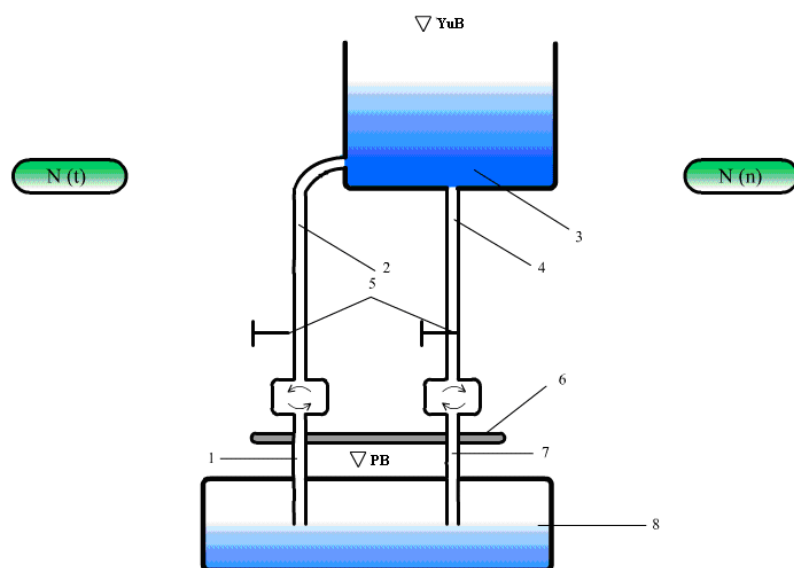


15.4.-rasm. Ikki mashinali GAES sxemasi:

1-suv ombori, 2-nasosni so'rish quvuri, 3-nasos stansii agregati, 4- zadviyka, 5- nasosning bosimli quvuri, 6- yuqoriqi basseyn (sutkali yoki haftali bo'lishi mumkin), 7- gidroturbinani bosimli quvuri, 8-turbina zatvori, 9- GES agregati, 10- mashina zali, 11- suv tashlash kanali

GAESlar to'rt, uch va ikki sxemali bo'ladi. To'rt sxemalikda nasos-dvigatel, turbina-generator; uch sxemalikda elektr mashina dvigatel-generator (qaytalanib ishlovchi elektromashinadan), nasosdan va turbinadan iborat bo'ladi. Ikki sxema esa qaytalanib ishlovchi elektr mashinadan (dvigatel-generator), gidromashinadan (nasos-gidroturbinadan) tashkil topgan.

Turbina va nasos rejimi



15.5.-rasm. Ikki mashinali GAES virtual stend ko'rinishi

Suv to'liqin elektr stansiyalar

Reja:

16.1. To'liqinlar energiyasi.

16.2. Okean va dengizlardagi to'liqinlar, ularning o'lchamlari va energetik xarakteristikalar.

16.3. Qirg'oqqa uriluvchi to'liqinlar hamda ularning energetik xarakteristikalar.

16.4. To'liqin elektrostansiyalari.

16.1 To'liqinlar energiyasi.

Inson necha ming yillardan buyon daryo, dengiz, okeanlar to'g'risida tanish bo'lgani bilan ularda hosil bo'ladigan to'liqinlar energiyasidan foydalanishga oz harakat qilingan. Dengizlarda hosil bo'ladigan to'liqinlar 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'liqinlar energiyasi zaxiralari juda kam miqdorni tashkil qiladi. Dunyo okeanining energetik zaxiralari (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 elektrostansiyalar quvvatiga taxminan teng va suvning ko'tarilib tushishi energiyasidan 1,5 barobar ortiqroqdir [33].

To'liqinlar energiyasini qaytalanuvchi energiya manbasi hisoblanib, uni mexanik energiyaga aylantirish, injenerlar oldiga qo'yilgan asosiy masalalardan hisoblanadi (16.1-rasm). Mexanik, gidravlik yoki boshqa energiya turlariga aylantirilgan to'liqinlar energiyasidan foydalanib, uni elektroenergiyaga aylantirish mumkin bo'ladi.



16.1-rasm. Okean va dengizdagi hamda qirg'oqqa uriluvchi to'liqlar.

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

16.2.Okean va dengizlardagi to'liqlar, ularning o'lchamlari va energetik xarakteristikalari.

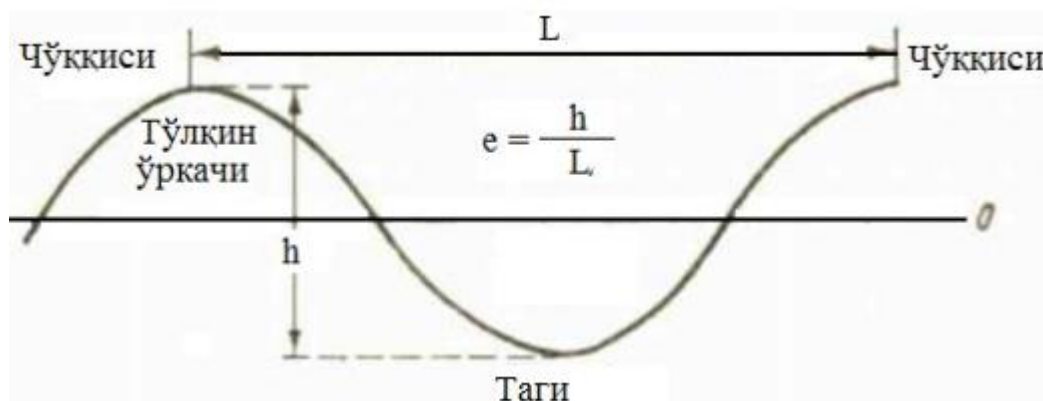
Dengiz va okeanlardagi to'liqlar asosan shamol yordamida hosil bo'ladi. Ammo quyidagi sabablarga ko'ra ham to'liqlar hosil bo'lishi mumkin [34]:

- suv sathini ko'tarilib-tushishiga (oy, er va quyoshning suv sathining o'zgartiruvchi kuchlariga) nisbatan;
- barometrik (atmosfera bosimining keskin o'zgarishiga nisbatan);
- seysmik-sunami (kuchli er qimirlashi yoki vulqonlar otilishiga nisbatan);
- kemalar harakati tufayli hosil bo'ladigan to'liqlar.

Har bir to'liqlar quyidagi elementlari bilan xarakterlanadi (16.2-rasm):

- to'liqlarning o'rkachi-cho'qqisi (to'liqlar o'rkachining eng yuqori nuqtasi);
- to'liqlarning tagi (to'liqlar tagidagi eng past nuqta);
- to'liqlar balandligi – h (to'liqlar o'rkachi va tagi oralig'idagi masofa);
- to'liqlar uzunligi – L (ikkala o'rkach orasidagi gorizontal masofa);

- to'ldinning davri – T (to'ldinni o'z uzunligi masofasini o'tishi uchun zarur bo'lgan vaqt);



16.2-rasm. To'ldinning elementlari.

- to'ldinning qiyaligi – $e = h / L$ (to'ldin balandligining uning uzunligiga nisbati);
 - to'ldinning eng katta qiyaligi – $\delta = h / 0,5 L$ (to'ldin balandligining uning yarim uzunligiga nisbati);
 - to'ldin tezligi – S (to'ldin o'rkachining uning uzunligiga teng masofani o'tish tezligi);
 - to'ldin fronti (ma'lum to'ldin o'rkachining plandagi uzunligi).
- Okean va dengizlarning ochiq hududlarida to'ldin elementlari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

- to'ldin balandligi - $h = a W \sqrt[3]{D}$;
- to'ldin uzunligi - $L = z W \sqrt[3]{D}$;
- to'ldinning tezligi - $C = 1,25 \sqrt{L}$.

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

$$a = 0,0151 N^{0,342};$$

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

W -shamolning tezligi; D - shamolning tezlik olishi.

To'liqlarning 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 energiyasini foydali ish koeffitsienti juda yuqori bo'lib, bu miqdor mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantirishda 85 % gacha bo'lishi mumkin.

16.3.Qirg'oqqa uriluvchi to'liqlar hamda ularning energetik xarakteristikalari.

Qirg'oqqa kelib uriluvchi to'liqlarning energiyasi juda katta bo'lib, u asosan to'liqning kinetik energiyasi hisoblanadi. Masalan, 1 m balandlikda va har 10 sekunda 1 mil (1 dengiz mili = 1853 m) uzunligida hosil bo'ladigan to'liqlarning quvvati 35 000 ot kuchi (25 800 kVt) ga teng ekan. Qirg'oqqa uriluvchi to'liqlarning 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'liqlarning kuchini o'lchab ko'rganlar va natijada to'liqlarning urilishi natijasida hosil bo'ladigan bosim 29 t/m^2 ni tashkil qilishini aniqlaganlar. Bundan tashqari to'liqlar, 60 kg og'irlikdagi tosh bo'lagini, Oregon qirg'og'ida 28 m balandlikda joylashgan mayak tomiga uloqtirgan.

16.4. To'liqin elektrostansiyalari.

Hozirgi kunlarda kino, videofilm va televedenieda okean va dengizlardagi to'liqinlar to'g'risida ko'plab ma'lumotlar berilmoqda. Ularda asosan to'liqinlar o'rkachida sport taxtasida suzayotgan sportsmenlar ko'rsatiladi. Ammo dengiz va okean chuqurliklari o'zida juda katta energiya zahiralari saqlab turadi.

To'liqinlar energiyasidan mexanik, gidravlik va elektr energiyalarini olish mumkin. To'liqinlar 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'liqinlaridan energiya olishning har xil turlari va qurilmalarini ishlab chiqmoqdalar. Bunday qurilmalar hozirgi kunda Kaliforniya, Oregon, SHvetsiya, SHotlandiya va Orkni orolida ishlamoqda [35, 67].

«Ustritsa» mana shunday qurilmalardan biridir. Ammo uning ishlash prinsipi ilgarigi qurilmalardan tubdan farq qiladi. Bu qurilma to'liqin energiyasini to'g'ridanto'g'ri elektr energiyasiga aylantirib bermaydi. Qurilmadagi porshenlar to'liqin harakatiga mos ravishda ishlab okean va dengiz suvini ma'lum bosim ostida elastic quvurlar orqali qirg'oqqa haydaydi. Qirg'oqdagi turbinaga kelib urilayotgan suv generatorni harakatga keltiradi va elektr energiyasi ishlab chiqaradi (78-rasm).



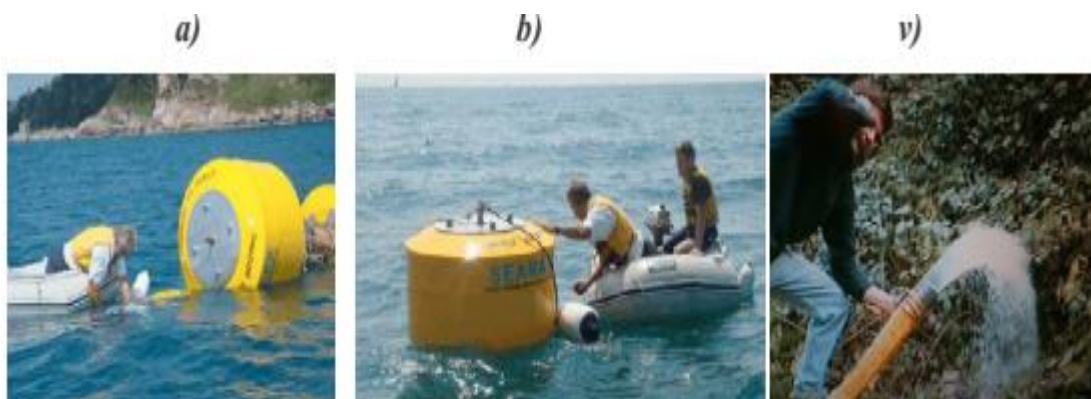
16.3-rasm. To'liqindan foydalanib elektroenergiya ishlab chiqaruvchi

«Ustritsa» qurilmasi.

Har bir «Ustritsa» qurilmasi $300 \div 600$ kVt/soat elektroenergiya ishlab chiqarishi mumkin. Bu qurilmalarni qirg'oqdan uncha uzoq bo'lmagan suvlarga o'rnatilishi, ularni boshqaradigan barcha jihozlarni qirg'oqqa o'rnatish imkonini beradi. Bundan tashqari uni suvning harakati barqaror bo'lgan $12 \div 16$ m chuqurlikka o'rnatish mumkin. U deyarli tovushsiz ishlaydi, dengiz hamda okean flora va faunasiga zarar keltirmaydi [36].

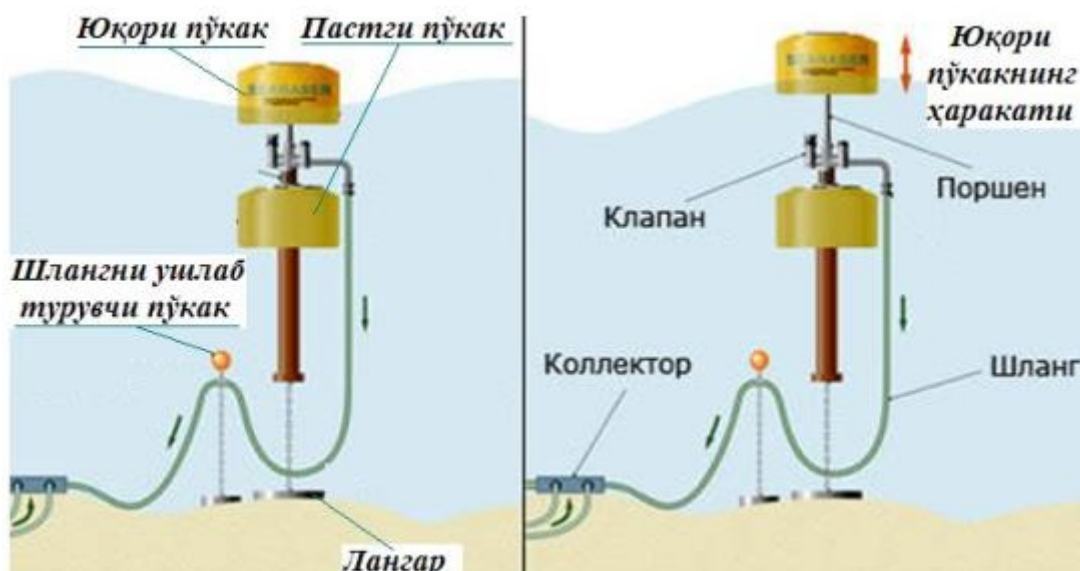
To'lqin qurilmalaridan yana biri «Searaser», ya'ni «Dengiz to'ldiruvchisi»dir. U dengiz va okean suvlarini juda katta (200 m gacha) balandlikka ko'tarib beradi. Birinchi qarashda bu qurilma xuddi to'lqin generatoriga o'xshaydi. Ammo bu qurilma oddiy porshenli nasos sifatida ishlaydi.

Bu qurilma ikki dona bir-biriga nisbatan harakatlanuvchi po'kaklardan iboratdir. Ularning biri to'lqinlarda erkin harakatlanasa, ikkinchisi zanjir va og'ir langar bilan dengiz tubiga mahkamlangan. Po'kaklar o'rtasida ikki harakatli porshenli nasos qurilmasi – silindr bilan porshen hamda klapanlar va chiqish quvuri joylashgan (16.5 va 16.6-rasmlar).



16.7-rasm. Porshenli po'kaklarni o'rnatish jarayoni (a va b) va undan chiqayotgan suv (v)

To'lqinda turgan qurilma quyidagicha ishlaydi: to'lqinni tubida turgan erkin po'kak, to'lqin bilan birga yuqoriga ko'tariladi va u bilan birga porshen ham yuqoriga ko'tariladi hamda silindr suvga to'ladi; po'kak to'lqin bilan pastga harakatlangandi porshen silindrdagi suvni siqib, elastik shlang orqali suvni yig'uvchi kollektorga haydaydi; bir necha shunday qurilmalardan kelgan suv, kollektorga ulangan asosiy shlang orqali yuqorida joylashgan idishlarga



16.8-rasm. Po‘kaklarning joylashishi va ishlash jarayoni.

ko‘tarib beriladi; idishdagi suv pastda joylashgan generatorli turbinaga uzaatiladi va natijada elektr energiyasi ishlab chiqiladi (16.8-rasm).



16.9-rasm. Dengizdan yuqorida joylashgan hajmning suvga to‘ldirilishi va suvni qayta tashlab elektroenergiya olish.

Ushbu usul xuddi GAESlar orqali elektroenergiya ishlab chiqarishga o‘xshaydi. Agar GAESlarda suvni yuqoriga elektr energiyasi hisobiga ishlaydigan nasoslar ko‘tarib bersa, bu qurilma to‘lqinlar energiyasi yordamida suvni yuqoriga ko‘tarib beradi [19, 29, 37].

Bunday qurilmalarning 1 donasi 250 kVt/soat elektroenergiya ishlab chiqarishi mumkin. 1999 yili Yaponiyada dengiz qirg‘og‘ida 150 m balandlikka

suv ko‘tarib beradigan shunday qurilmalar qurilib ishga tushirildi. Bu qurilmalarning umumiy quvvati 30 000 kVt/soatni tashkil qiladi.

Energiyaning boshqa turlari

Reja:

17.1 Energiyaning boshqa turlari: vodorod yoqilg'isi; shahar chiqindilari.

17.2Energiyaning boshqa turlari: fotosintez; fotoelektrik o'zgartiruvchilar.

17.1 Energiyaning boshqa turlari: vodorod yoqilg'isi; shahar chiqindilari.

Biz ko'rib chiqqan tabiatdagi qaytalanuvchi energiya manbalaridan tashqari energiyaning boshqa turlari ham mavjud. Quyida hozirgi kunda insoniyat tomonidan foydalanish yo'lga qo'yilayotgan vodorod yoqilg'isi va shahar chiqindilaridan energiya olishni qarab chiqamiz.

Vodorod yoqilg'isi

Ana'naviy-organik yoqilg'i bozorida ozgina krizis boshlanishi bilan neft va gaz mahsulotlarining o'rnini bosadigan boshqa energiya manbalaridan foydalanishga harakat qilinadi. Juda ko'p olimlarning fikricha, zamonaviy energetikaning rivojlanishida uglevodorod yoqilg'ilarinig o'rniga tabiatda juda ko'p tarqalgan ximik element-vodoroddan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Vodorod zahiralari planetamizda bitmas-tuganmasdir. Bundan tashqari bir xil og'irlikda vodorod, benzina qaraganda 3 marta ko'proq issiqlik ajratadi hamda undan yoqilg'i sifatida xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida foydalanish mumkin (transportda, sanoatda, maishiy xizmatda va boshqalarda).

Vodorod yoqilg'isini qo'llash, atrof-muhitni toza saqlashga sharoit yaratadi, chunki vodorod yoqilishi natijasida undan chiqindi sifatida distillangan suvning bug'lari ajarlib chiqadi xolos.

Vodorodni tashish va saqlash juda qulaydir. Uzoq masofalarga uni quvurlar orqali uzatish mumkin. Vodorodni quvurlar orqali uzatish, elektroenergiyani ulkan elektr uzatish tarmoqlarida uzatishga nisbatan bir necha barobar arzonroqdir [29, 45].

Olimlar vodorod yoqilg'isini sanoat asosida ishlab chiqishning ko'pgina usullarini topishdi, asosan odatdagi suvdan. Uning juda katta miqdorini er kurrasida zahiralari juda katta bo'lgan toshko'mirdan olish mumkin. Vodorod yoqilg'isini suvda, havoda, hattoki havosi siyraklashgan kosmik kengliklardan olish mumkinligi, bu yoqilg'ini biznes olamidagi dovrug'ini nihoyatda oshirib yubordi, chunki uni ishlab chiqarish uchun deyarli xarajatlar qilinmaydi, foyda to'g'ridan-to'g'ri havodan olinadi. 21-asr boshlarida dunyodagi katta biznes namoyondalari, vodorod energetikasiga qiziqish juda katta ekanligi to'g'risida ochiq-oydin gapira boshlashdi.

AQSH. Xitoy, Yevropa Ittifoqi mamlakatlari vodorod yoqilg'itsi ishlab chiqarish uchun milliardlab dollar mablag'larni investitsiya qilishdi. Faqat birgina «FutureGen» vodorod elektrostansiya-sining loyihasi uchun AQSH hukumati 1,2mlrd. dollar mablag' sarfladi, Xitoy davlati xuddi shunday elektrostansiya uchun bundan ham ko'p mablag' sarfladi. Hozirgi kunda vodorod energetikasini rivojlantirish uchun Sharp, Sanyo, Hitachi, Toyota, Panasonic kompaniyalari juda katta mablag'larni investitsiya qilmoqdalar.

Vodorod energiyasidan foydalanish mumkin bo'lgan usullardan biri, bu ximik elementni vodorod yoqilg'isiga aylanishidir, ya'ni vodorod va kislorod aralashmasining siqilgan yoki gaz holatidagi ko'rinishidir. Bu ko'rinishdagi aralashmaning yonish issiqligi, benzin (tabiiy gaz) va havo aralashmasi issiqligidan yuqoriroqdir. Vodorod yoqilg'isini ishlab chiqish va undan ommaviy tarzda foydalanish, hozircha uning tannarxi qimmatligi hamda uni tarqatish infrastrukturasi yo'qligi sababli kechikmoqda. Vodorod yoqilg'isini ishlab chiqarish, uni olish usuliga bog'liqdir. Masalan, quyidagi moddalardan ishlab chiqarilgan 1 kg vodorod yoqilg'isi narxi:

- metan gazidan ishlab chiqarish – 2,5 doll./kilo;
- suvdan elektroliz yo'li bilan - 2÷10 doll./kilo;
- toshko'mirga havosiz joyda yuqori temperaturada ishlov berish yo'li bilan 1,5÷2,0 doll./kilo.

Ma'lumki, vodorod yoqilg'isi ishlab chiqarish texnologiyasining bu xilda rivojlanishi, uni ana'naviy organik yoqilg'ilar bilan konkurensiya qila olmasligini bildiradi. Ammo hozirgi texnologiyalar, zamonaviy texnologiyalar bilan almashtirilishi natijasida vodorod yoqilg'isini ishlab chiqarish tannarxini pasayishiga olib kelmoqda, ana'naviy yoqilg'i turlari esa kundan-kunga qimmatlashib bormoqda.

Hozirgi kunda dunyodagi juda ko'p engil avtomobil ishlab chiqaruvchi kompaniyalar vodorod yoqilg'isi hamda gibrid (benzin+vodorod) yoqilg'isida harakatga keladigan avtomobillarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'ymoqda. Nemis olimlarining hisobiga ko'ra, 21-asrning o'rtalarida vodorod yoqilg'isi bilan ishlaydigan avtomobillar er yuzida 75 % ni tashkil qiladi, qolgan 25 % igina organik yoqilg'ilardan foydalanadi [46].

Bu sohada AQSHning Daimler va Honda, Xitoyning Shanghai hamda nemislarning VW kompaniyalari etakchi o'rinlarni egallab kelishmoqda. Masalan, vodorod yoqilg'isi bilan ishlaydigan Honda FCX avtomobilini ko'rib chiqaylik. To'liq vodorod yoqilg'isida ishlaydigan Honda FCX avtomobili, 160 km/soatgacha tezlikni oshira oladi va to'ldirilgan yoqilg'i baki bilan 500 km masofani o'ta oladi.

Uning yoqilg'i bakiga 5 kg siqilgan vodorod yoqilg'isi joylashadi. Hozirgi kunda 200 dona shunday avtomobillarga ega shaxslar bo'lib, yana 50 mingdan ortiq avtomobilistlar shu kabi mashinalarga ega bo'lish istagini bildirishgan. Havo temperaturasi 300 ga sovub ketganda ham uni birdan o't oldirish mumkin.



17.1-rasm. Vodorod yoqilg'isida ishlaydigan Honda FCX engil avtomobili va yoqilg'i quyish stansiyasi (a) hamda Citaro avtobusi (b)

Honda FCX avtomobilini 3 dona elektrodvigatel harakatga keltiradi. Ulardan biri oldingi g'ildiraklarni aylantirsa, qolgan 2 dona elektrodvigatel keyingi g'ildiraklarga ulangan. Oldingi elektrodvigatelnining quvvati 80 kVt/soat quvvatga ega bo'lsa, keyingi g'ildiraklarni harakatga keltiruvchi elektrodvigatellarning quvvati 25 kVt/soatga teng (17.1 a-rasm).

Mercedes-Benz konsernining Mercedes Citaro loyihasi katta shaharlar uchun vodorod yoqilg'isida ishlaydigan jamoat transportini ishlab chiqarishdan iboratdir. Hozirgi kunda dunyoda bu kabi avtobuslardan 40 donasi ishlab turibdi. Avtobus elektrodvigatellarining quvvati 250 kVt/soatga teng bo'lib, 40 kishidan iborat yo'lovchilar va ularning yuklari bilan 80 km/soat tezlikda harakat qiladi. Har 100 km masofaga 25 kg vodorod yoqilg'isi sarflaydi. Avtobusning yoqilg'i bakiga 42 kg vodorod yoqilg'isi joylashadi va bu yoqilg'i bilan avtobus 167 km masofani bosib o'tadi (17.1 b-rasm).

Hozirgi kunda dunyo bo'yicha 55÷60 mln tonna vodorod ishlab chiqariladi. Vodorod asosan azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda, past chastotali xom neftni motor yog'iga aylantirishda qo'llaniladi. Siqilgan vodoroddan juda past (minus) temperature olishda hamda kriogen raketa dvigatellari uchun yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Vodorod yoqilg'isidan ko'proq foydalanish hamda undan benzin o'rnida foydalanish to'g'risida doimiy ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

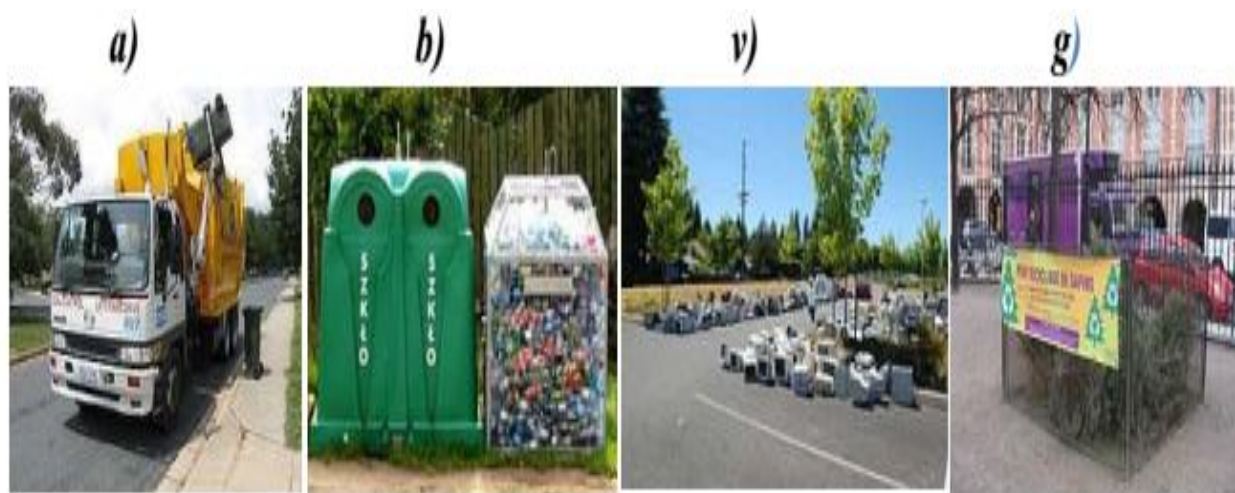
SHahar chiqindilari.

SHahar chiqindilaridan organik yoqilg'i sifatida foydalanib, ana'naviy usulda issiqlik energiyasi yoki elektroenergiya ishlab chiqarish mumkin. Ammo shahar chiqindilarning hammasidan organik yoqilg'i sifatida foydalanish maqsadga muvofiq emas. Uning yoqilg'i sifatid yoqish mumkin bo'lgan qismidagina organik yoqilg'I sifatida foydalanish mumkin. SHuning uchun shahar chiqindilarining asosi bilan qisqacha tanishib o'tamiz.

Ma'lumki katta kichik shaharlarining barchasida maishiy chiqindilar mavjud. Har yili butun dunyoda $25 \cdot 10^9$ (25 000 000 000) tonna chiqindilar hosil

bo‘ladi. Atrof-muhitni tozaligi, shahardagi insonlarning sog‘ligi chiqindilarni o‘z vaqtida yig‘ib utilizatsiya qilishga bog‘liqdir [19, 47].

Katta shaharlarda chiqindilarni qayta ishlash muhim ahamiyatga ega. CHiqindilarni qayta ishlash natijasida er yuzida kam qolgan juda ko‘p resurs va materiallar tejraladi. Masalan, Evropadagi firmalardan biri, chiqindilar tarkibidan oltin ajratib olishni yo‘lga qo‘ygan.



17.2-rasm. CHiqindilarni yig‘ish:

a-mashinalardr; b-idishlarda; v-qayta ishlash uchun chiqindilar maydoniga yig‘ilgan kompyuterlar; g-qayta ishlash uchun yig‘ilgan yangi yil archalari.

CHiqindilarni qayta ishlash uchun ularni yig‘ish zaraur. Yig‘ish ishlari ham har xil amalga oshiriladi. Ba’zi joylarda chiqindilar aralashgan holda yig‘iladi, ba’zi joylarda esa chiqindi turiga qarab alohida alohida qilib yig‘iladi. CHiqindilarni yig‘ish, chiqindi yig‘ish mashinalarida yoki doimiy qo‘yilgan idishlarga yig‘iladi [48] (17.2 va 17.2-rasmlar).

CHiqindi turlarini quyidagilarga bo‘lish mumkin (17.2-rasm).

1. **Qog‘oz chiqindilari:** qog‘oz; karton; gazetelar; gazlama.
2. **SHisha chiqindilari:** shisha idishlari; shisha siniqlari.
3. **Metall chiqindilari:** qora; rangli; qimmatbaho.
4. **Ximikatlar:** kislotalar; ishqorlar; organik moddalar.
5. **Neft mahsulotlari:** yog‘; bitum; asfalt.

6. Elektronika: har xil buyumlar; platolar; akkumulyatorlar; simobli lampalar; simlar.

7. Plastmassalar: PET (PETF) — Polietilentereftalat;

PVX — Polivinilxlorid; PP — Polipropilen; PEND — past bosimli polietilen;

PEVD — yuqori bosimli polietilen; PV — Polietilen mumi; PA — Poliamid;

AVS — Akrilonitrilbutadienstirol; PS — Polistirol; PK — Polikarbonat; PBT — Polibutilentereftalat.

8. Rezina: g'ildirak shinalari; rezinalar.

9. Biologik chiqindilar: oziq-ovqat chiqindilari; yog'lar; najaslar.

10. YOg'ochlar: shox-shabbalar; qirindi; barglar.

11. Qurilish chiqindilari: g'isht; beton; boshqalar.

12. Oqava suvlar.



17.3-rasm. Ajratilgan uy chiqindilari:

1-shisha idishlar; 2-yupqa plastik, 3-qalin plastik, 4-karton; 5-aralash chiqindi; 6-temir bankalar; 7-qog'oz; 8-polistirol; 9-shisha; 10-batareykalar; 11-metall, 12-organik chiqindilar; 13-«Tetrapak» o'rama materiallari; 14-qazlama; 15-tualet chiqindilari

CHiqindilarni boshqarish tizimi-bu chiqindilarni yig'ish, tashish, qayta ishlash, ikkalamchi foydalanish yoki utilizatsiya qilish va barcha jarayon-ni nazorat qilishdan iboratdir. CHiqindilar inson faoliyatining mahsulidir. Tabiatiga nisbatan organik chiqindilar(o'simlik va oziq-ovqat hamda qog'oz chiqindilari)ni biologik tarzda kompost qilish va chiritish mumkin. Biologik qayta tayyorlash natijasida olingan organik moddalar, qishloq xo'jaligi va bog'dorchilikda organik o'g'it sifatida ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari chirish jarayonida hosil bo'lgan gaz(mas., biogaz-metan)dan isitishda va elektroenergiya ishlab chiqarishda foydalanish mumkin. Qayta ishlanma chiqindilardan dvigatellarga yoqilg'i sifatida foydalanish mumkin yoki ularni boshqa energiya turiga aylantirish mumkin.

CHiqindilarga yuqori temperaturada ishlov berish natijasida ulardan yoqig'it manbasi sifatida foydalanib, undan ovqat pishirish, binolarni isitish, bug' qozonlarini ishlatib bug' va elektroenergiya olish mumkin. CHiqindilarni boshqarishning asosiy usullaridan biri-chiqindilarni to'planib qolishning olidni olishdir. Buning uchun birinchi galda, ikkinchi marta foydalanish usulini qo'llash lozim. Masalan, ishdan chiqqan jihoz va asboblarni yana foydalanish uchun ta'mirlash, ko'p marta foydalaniladigan buyumlar (oziq-ovqat mahsulotlarini olib yurish va saqlash uchun polietilen paketlar emas balki latta paketlar) tayyorlash, ko'p marta foydalaniladigan buyumlar (bir marta foydalaniladigan oshxona jihozlariqoshiq, sanchiq, stakan va boshqalar)ni ishlatishni targ'ib qilish, banka va paketlarni oziq-ovqat qoldiqlaridan tozalash va boshqalar.



17.4-rasm. CHiqindilarni to‘plash.

17.2 Energiyaning boshqa turlari: fotosintez; fotoelektrik o‘zgartiruvchilar.

Biz ko‘rib chiqqan tabiatdagi qaytalanuvchi energiya manbalaridan tashqari energiyaning boshqa turlari ham mavjud. Quyida hozirgi kunda insoniyat tomonidan foydalanish yo‘lga qo‘yilayotgan fotosintez orqali va fotoelektrik o‘zgartiruvchilardan energiya olishni qarab chiqamiz.

Fotosintez.

«Fotosintez» so‘zi grekcha bo‘lib «fotos» -yorug‘lik, «sintez» - birikma so‘zlaridan tashkil topib, karbonot angidrid - SO_2 dan organik moddalarni hosil bo‘lish jarayonidir.

O‘simliklarda yuz beradigan fotosintez jarayoni Er yuzidagi barcha hayotning asosi hisoblanadi. Fotosintez jaryoni tufayli: o‘simliklar quyosh energiyasidan foydalanib, noorganik birikmalardan boshqa barcha tirik organizmlarga ozuqa bo‘lib xizmat qiladigan organik birikmalarni ishlab chiqa-radi; er planetasini o‘rab turgan, biz nafas oladigan havoning o‘zi ham, xuddi shuningdek dunyo energetikasi tomonidan ishlab chiqarilayotgan barcha energiya-bu qazilma yoqilg‘ilarning energiyasi, ya’ni qachonlardir er yuzasida yashagan o‘simliklarning fotosintez jarayoni mahsuloti tufayli hosil bo‘lgandir.

Dunyo oʻrmonlarining fotosintez natijasida beradigan umumiy issiq-lik energiyasi $40-50 \times 10^{12}$ Vt ekvivalent energiyani tashkil qiladi. Bu energiya hozirgi vaqtda qazib olinayotgan neft va gaz energiyasidan 10 barobar ortiqdir [19, 49].

Fotosintez-quyosh yorugʻligi energiyasidan foydalanib, noorganik birikmalardan organik birikmalarni hosil boʻlish jarayonidir. Uning biologik ahamiyati shundaki, er yuzidagi tirik organizmlarni organik moddalar bilan taʼminlash va er atmosferasini kislorod bilan boyitishdan iboratdir. Fotosintez – murakkab koʻp bosqichli jarayondir Fotosintez turlariga quyidagilar kiradi.

1. Xlorofillsiz fotosintez

2. Xlorofilli fotosintez:

- anoksigenli;
- oksigenli.

Fotosintez bosqichlari:

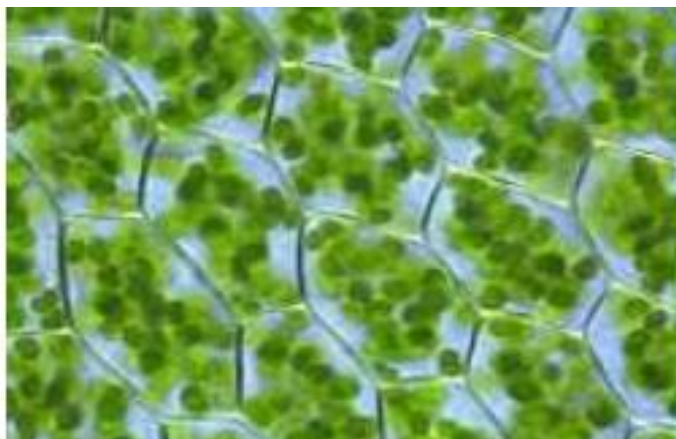
- fotofizik;
- fotoximik;
- ximik.

Birinchi bosqichda yorugʻlik kvantlarini pigmentlar bilan yutish jarayoni sodir boʻladi, natijada ular qoʻzgʻoluvchi holatga oʻtib, energiyasini fototizimning boshqa molekulalariga uzatadi. Ikkinchi bosqichda raksiya markazida elektronlarning boʻlinishi yuz beradi.

Elektronlar, elektronlarni harakatga keltiruvchi zanjir boʻylab harakatlanadi. Ikkala bosqichdagi jarayonni, fotosintezning yorugʻlikka bogʻliq boʻlgan davri deyiladi.

Uchinchi bosqich, yorugʻlik qatnashmagan holda yuz beradi hamda yorugʻlikka bogʻliq boʻlgan vaqtda yigʻgan energiyasidan foydalangan holda, organik moddalarning bioximik sintezi reaksiyasini qamrab oladi. Insoniyat va hayvonot dunyosi kislorod isteʼmol qilib (96-rasm) oʻzidan karbonat angidrid ajratib chiqarsa, atmosferaga ajralib chiqqan karbonot angidrid –oʻsimliklarning asosiy uglerod manbai hisoblanadi. Ammo oʻsimliklar

karbonot angidridni faqatgina yorug‘likda yutadi, yorug‘liksiz ular ham o‘zidan karbonot angidrid ajratadi. Masalan, xonada o‘sayotgan juda ko‘p uy gullari va o‘simliklari kechasi-qorong‘ulikda kislorod iste‘mol qilishi sababli, shu xonada uxlagan kishining kislorod etishmasligi sababli boshi og‘riydi. O‘simliklarda fotosintez jarayoni xloroplastlarda amalga oshadi.



17.5-rasm. Barq hujayralaridagi xloroguruhlar

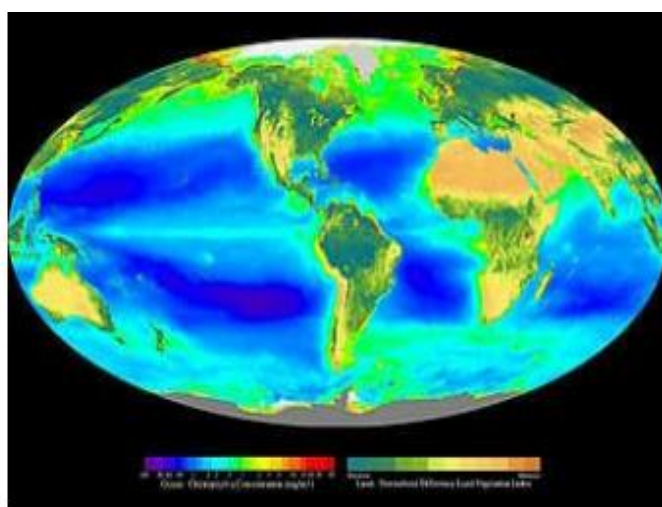
Xloroguruhlar o‘simliklarning poya va meva-lari hujayralarida bo‘lishi mumkin, ammo fotosintezning asosiy organi, ushbu jarayonga anatomik moslashgan o‘simliklarni bargla- ridir (17.5-rasm).

CHunki hajmiga nisbatan yuzasi katta bo‘lgan barglar, fotosintez uchun yorug‘likning katta qismini qabul qiladi [50]

a)



b)



17.6-rasm.O‘simlik bargi (a) hamda er kurrasi bo‘ylab(suv osti va er yuzidagi o‘simliklarning) murakkab rangli fotosintezni taqsimlanishi (b)

Xlorofill ikki xil vazifani bajaradi: quyosh nurlarini yutib energiya-ga aylantirish va uni uzatish. Xloroguruhlardagi 90 % xlorofillar, yorug'lik yig'uvchilar kompleksi guruhiga kiradi. Ular antenna vazifasini bajarib, yig'ilgan energiyani fototizimning reaksiya jarayoni o'tuvchi markazga uzatadi. Hozirgi kunda biomassa muhim energetik manba hisoblanadi, chunki dunyoda foydalanayotgan energiyaning 10 % biomassadan olinadi. Bundan keyin xam bu mamlakatlarda biomassa asosiy energiya manbasi bo'lib qoladi.

Rivojlanayotgan mamlakatlarda o'rmonlarni kesib yoqib undan energiya olishni ko'paytirish tufayli juda ko'p mamlakatlarda o'rmonlarni kamayib ketishi yoki butunlay yo'qolib ketish xavfi tug'ilmokda.

Fotoelektrik o'zgartiruvchilar.

Fotoelektrik o'zgartiruvchilar, quyoshning yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi yarim o'tkazgich asbobdir. Fotoelektrik o'zgartiruvchilarning ishlash prinsipi-elektromagnit nurlanishni (yorug'lik energiyasini) elektr energiyasiga aylantirib beruvchi fotoeffekt hodisasiga asoslangan [19, 51].

Fotoeffektning quyidagi 3 asosiy turi mavjud.

1. Tashqi fotoeffekt – nurlanish ta'siri ostida, katod metalli yuzasi-dan uni o'rab turgan vakuumga elektronlar ajralib chiqadi.
2. Ichki fotoeffekt – yorug'lik ta'siri ostida, yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligini o'zgarishi.
3. Har xil turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ikkita yarim o'tkazgichlarning bекitilgan qatlami fotoeffekti.

Elektromagnit nurlanishi energiyasini elektroenergiyaga aylantirish- da, amaliy jihatdan asosan uchinchi fotoeffekt usulidan foydalaniladi va bu $r-p$ ga o'tish fotoeffekti deb atal $r-po$ 'tish fotoeffektida quyidagi jarayon yuz beradi. P yarim o'tkazgichda ortiqcha erkin elektronlar, r yarim o'tkazgichda esa, musbat tirqishlar mavjud. Ularning o'zaro aloqasi natijasida elektronlarning diffuziyasi kuzatiladi. Diffuziyaning, aloqa qilish tekisligida (bekitilgan qatlam) nisbiy va musbat zaryadlar konsentratsiyasi, zaryadlar diffuziyasini tenglashtiruvchi

potensiallar farqini hosil bo'lmaguncha davom etadi. Biroq o'zaro aloqada hosil bo'lgan potensiallar farqidan foydalanib bo'lmaydi, chunki yopiq zanjirda u xuddi shunday teskari belgili potensiallar farqi bilan tenglashadi. Agar aloqa qilish tekisligiga yorug'lik berib turilsa, unda ikkala yarim o'tkazgichlarda qo'shimcha juft elektron-tirqishlar hosil bo'ladi. Ularning aloqa qilish farqi ta'sirida potensiallar farqi aralashib ketadi: elektronlar pyarim o'tkazgichga o'tib uni manfiy zaryadlaydi; tirqishlar esaryarim o'tkazgichga o'tib uni musbat zaryadlaydi. Aloqa qilish tekisligi doimiy ravishda yoritilib tursa, potensiallarning qo'shimcha farqi, tashqi zanjirda doimiy elektr tokini hosil qiladi.

Aloqa qilish yuzasini yoritib turish imkoniyatini hosil qilish uchun, ryarim o'tkazgich, juda yupqa, amaliy jihatdan shaffof pyarim o'tkazgich bilan qoplanadi. Quyosh batareyalarini hosil qiluvchi quyosh elementlari yig'indisi, xuddi shunday tayyorlanadi.

Hozirgi vaqtda butun dunyoda, yuqori samarali quyosh elementlarini (arzon va yuqori FIKli) yaratish maqsadida, har xil yarim o'tkazgichlarni izlash va tekshirib ko'rish ishlari olib borilmoqda. Bugungi kunda uch (va undan ortiq) komponentli yarim o'tkazgichli birikmalar asosidagi yupqa plyonkali fotoelementlarning namunalari bor. Xuddi shuningdek, qimmatroq ammo yupqa plyonkali elementlarga qaraganda yanada samaraliroq monokristall kremnieli elementlardan foydalanish borasida ham muvaffaqiyatlar bor (olmosga o'xshash strukturali sintetik material).

Kelajakda FIK 30 % dan ko'proq bo'lgan quyosh elementlarini yaratish imkoniyati tug'ilmoqda (zamonaviy kremneyli fotoelementlarning FIK i 15 % dan oshmaydi).

Hozirgi vaqtda, fotoo'zgartiruvchining narxini pasaytirish va uning umumiy samaradorligini oshirish maqsadida, quyosh nurlanishini yig'uvchi har xil sistemalardan foydalanilmoqda. Bu holatda, polimer linzasi kichik maydon yuzasidagi quyosh nurlanishini yig'uvchi, uncha qimmat bo'lmagan qurilma sifatida xizmat qiladi. Bu esa o'z navbatida, fotoelementning o'lchamlarini

kamaytrishga va shu hisobdan qimmatroq, yuqori samarali quyosh elementlaridan foydalanishga imkon beradi. Bu maqsadlarda nuqtali fokuslovchi Frenel linzasidan foydalanish, bir necha yuz marta tabiiy nurlanishdan ko‘proq quyosh nurlanishini yig‘ish, shu bilan bir qatorda fotoelementning asosiy chiqish ko‘rsatgichlari samaradorligini mos holda oshirish imkonini beradi.

Biroq quyosh nurlanishini yig‘ishdan foydalanish, yig‘uvchilarsiz fotoelektrik sistemalarga xos bo‘lmagan bir qator xususiyatlarga ega. SHuningdek, yig‘ilgan nurlanishni yutish davrida, quyosh elementlaridan samarali ravishda chetga olib chiqish zarur bo‘lgan katta miqdordagi issiqlik ajralib chiqadi. Bundan tashqari, fokuslashtirilgan nur dog‘i, element chegarasidan chiqib ketmasligi va elementni quyoshga nisbatan aniq joylashishini ta‘minlashi lozim. Buni ta‘minlash uchun quyoshning harakat holatini kuzatib turadigan maxsus tizim qo‘llash zarur.

Nur yig‘uvchilarni qo‘llash, quyosh batareyasining chiqishdagi energetik xarakteristikalarini oshishiga olib keladi, jumladan kechki soatlarda quvvat va elektroenergiya ishlab chiqarilishi (shuning o‘zi ham quyosh elektrostansiya-sining energosistemada ishlashida juda muhimdir), xuddi shuningdek qurilmaning energoiqtisodiy ko‘rsatgichlarini ko‘taruvchi uning FIKidir.

Quyosh energiyasini fotoelektrik energiyaga aylantirish. Quyosh radiatsiyasining energiyasini doimiy elektronga aylantirish mumkin. Buning uchun yupqa kremniy plyonkalari va boshqa biror yarim o‘tkazgich materialdan foydalaniladi. Fotoelektrik energiyaga aylantirishning potensial qulayliklari: harakat qiluvchi qisimlarning yo‘qligi; ishlash muddati 100 yildan ortiq; ekspluatatsiya qilishning soddaligi, quyosh radiatsiyasidan samarali foydalanish mumkinligi. Ammo bu usulda energiya ishlab chiqarish an‘anaviy energiya ishlab chiqarishdan 75 marta qimmat-roqdir. SHuning uchun hozirgi vaqtda arzonroq elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi qurilmalar ustida ish olib borilmoqda. Masalan, kremniy o‘rniga arseniygeliy qo‘llanilmoqda.

Fotoelektr generator, quyosh batareyasi – yorug‘lik energiyasini elektr energiyaga aylantiruvchi qurilma. Fotoelementga yorug‘lik nurlari tushganda

fotoelektr generatorda elektr toki hosilbo‘ladi. Eng samarali fotoelektr generatorining ishi, o‘tkazgich bilan yorug‘lik sezgir yarim o‘tkazgich (masalan, kremniy) yoki turli jinsli o‘tkazgichlar orasidagi chegarada uyg‘otiladigan elektryurituvchi kuch(EYUK)ga asoslanadi. Fotoelektr generator qalinligi 0,2 – 0,3 mm dan kichikbo‘lgan yarim o‘tkazgichli aloxida fotoelementlardan tekis – panel ko‘rinishida yig‘iladi. 1 m² sirtli fotoelektr generatoridan olinadigan quvvat 200 – 300 vt bo‘lib, FIK esa 10-20 % gachadir. Foto-elektrgeneratorida o‘ta yuqori zichlikdagi nurlanish energiyasidan bir necha kVt/sm² gacha quvvat hosil qilish mumkin. Ixchamligi, uzoq muddat ishlashi, ishlatish qulayligi, o‘zidan zararli gazlar chiqarmasligi fotoelektrgeneratorning afzalligi, qimmat turishi esa kamchiligidir. Fotoelektr generator kosmik uchish apparatlarida, avtomatik meteostansiyalar va boshqalarda ishlatiladi [52].

Fotoelement – yorug‘lik nurlanishini EYUK yoki elektr ishlashi fotoelektrik emissiya yoki ichki fotoeffekt hodisasiga asoslangan. Fotoelektrik emissiya asosida ishlaydigan fotoelektrik, vakuum hosil qilingan yoki gaz to‘ldirilgan shisha, yoxud kolba shishaga joylashgan 2 elektrod –katod va anodli elektrovakuum asbobidan iborat. Fotokatodga tushadigan yorug‘lik oqimi uning sirtida fotoelektron emissiya hosilqiladi. Fotoelektron emissiya zanjiri tutashtirilganda unda yorug‘lik oqimiga proporsional fototok oqimi vujudga keladi. Fotokatodli surma – seziyli va kislarod – seziyli fotoelektron keng tarqalgan [53].

Fotoelektronlar odatda, nurlanish yoki yorug‘lik qabul qiluvchilar bo‘lib xizmat qiladi. YArim o‘tkazgichli fotoelektronlardan quyosh batareya-lari, fotoelektrik generatorlari quyosh energiyasidan to‘g‘ridan – to‘g‘ri elektrenergiasiga aylantirishda foydalaniladi [54].

**Toza energiyani axtarish va energiyani
tejash yo'llar**

Reja:

18.1 Toza energiyani axtarish.

18.2 Energiyani tejash usullari.

18.1 Toza energiyani axtarish.

Energetikaning tez sur'atlar bilan rivojlanishi juda ko'p muommalarni keltirib chiqarmoqda [19, 55]. Ulardan **biri** – insoniyat energetik «Ochlikka» muhtalo bo'ladimi? Bu savolga – «yo'q», energiya taqchilligi insoniyatga xavf solmaydi, chunki er yuzida energiya zahiralari etarli deb javob qaytarish mumkin. Atom va termoyadro energetikasi, insoniyatni bir necha o'n ming yilliklarda energiya bilan ta'minlash qobiliyatiga egadir.

Ikkinchi muomma – energetikani yanada rivojlanishiga yo'l qo'yish mumkinmi? Ba'zi mutaxassislarining fikricha – «yo'q». Elektr energiyasini ishlab chiqarishni ko'paytirishni to'xtatish zarur, uning o'rniga, uni tejab samarali foydalanishni va energiya manbalarini tejashni ham amalga oshirish zarur, bo'lmasa sivilizatsiya halokatga uchrashi mumkin.

Boshqalarning fikriga ko'ra, energetikaning rivojlanishi, tabiat va insoniyatga quyidagicha, potensial xavf etkazishi mumkin:

- atmosferaning ifloslanishi;
- suv havzalari va daryolarning isishi;
- planeta landshaftining izdan chikishi;
- dunyoning ba'zi rayonlarida iqlimning o'zgarishi;
- erning isib ketishi;
- muzlarning erishi;
- okean sathining ko'tarilishi va boshqalar.

Ammo bularning barchasi bilan kurashish va ularni bartaraf qilish mumkin.

Energiyani katta masshtabda qo'llashdan, rivojlangan sanoatdan va qishloq xo'jaligidan voz kechish, insoniyatning ko'p qismini o'limga mahkum qiladi.

Energiyasiz sanoat ishlab chiqarish usuli, tabiatga yanada salbiy ta'sir ko'rsatadi (Masalan, o'g'itlarsiz va irrigatsiya usulisiz haydaladigan erlar va o'tloqlar nobud bo'ladi).

Tuproq unumdorligini oshirish (o'g'itlar va irrigatsiya), erlarni cho'lga aylanishiga qarshi kurash, suv bilan ta'minlash (Odamlarni, erlarni, sanoatni), gidrotexnik inshootlar va boshqalarni qurishni energiyadan foydalanmasdan amalga oshirish mumkin emas.

Energetikaning salbiy oqibatlaridan: birinchisi-havo basseyning ifloslanishi (oltingugurt oksidi – SO_2 , ugleroda oksidi – SO_2 , azot oksidi – RO_2 , va uglevodorodlar bilan). Asosan kislarod va azotdan tashkil topgan er shari atmosferasining og'irligi 5×10^{12} tonnaga tengdir. Bu massaga kelib qo'shiladigan qandaydir 100 mln. tonna boshqa moddalar uning tarkibiga o'zgartirish kiritilgan olmagandek tuyuladi. Ammo bunday emas. Masalan, oltingugurt oksidining odam uchun mumkin bo'lgan konsentratsiyasi – 30 qism oltingugurt oksidiga 1.000.000.000 qism havo aralashishi zarur. SHaharlarda oltingugurt oksidi 15-20 qismga to'g'ri kelmoqda. Bu inson salomatligini yomonlashuviga va uni sekin – asta o'limga olib kelishi mumkin. Ko'mir va neft maxsulotlarining yonishi jarayonida hosil bo'ladigan zaharli gazlardan havoni tozalash usullari mukammal bo'lmaganligi sababli bu masala yanada chuqurlashib bormoqda.

Ikkinchisi - suv havzalariga issiq tashlamalarni tashlash tufayli atrof-muhit temperaturasining ko'tarilib borishi, bazi bir holatlarda suv havzalarining isishi va unda kislarodning borligi sababli, suv havzalarida o'zidan zararli moddalar ajratuvchi mikroorganizmlarning rivojlanishiga qulay sharoit yaratib berilar ekan. SH sababli, elektrostansiyalarni sovutish uchun suv resurslarini

tejash va sovutishning boshqa usullarini ishlab chiqish hamda tadbiq qilishi orqali ham qilinadi

Uchinchisi - atrof-muhitni isishi natijasida sun'iy energiya zichligining o'rtacha 1m^2 ga 0,03 vattga tengligi. Ammo quyosh nurlanishining quvvati bu miqdordan 10 ming barobar ortiq bo'lganligi sababli, uning planetaga hech qanday zarari tegmasligi mumkin. Ammo er yuzida shunday mamlakatlar borki, ularda sun'iy energiya zichligi katta bo'lib (masalan, Yaponiyada 1m^2 ga = 2 vatt to'g'ri keladi.), atrof - muhitga xavf tug'dirishi mumkin, chunki u mikroiklimga ta'sir qiladi.

Sun'iy issiqlikni quyosh nurlari energiyasidan 2-3% ko'tarilishi; er yuzidagi issiqlik balansining buzilishiga va iqlimning keskin o'zgarishiga olib keladi. Biroq ernaing isishi asosan **parnik effekti** hodisasiga bog'liqdir. Parnik effekti –atmosfera da hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi, qaytarilgan infraqizil nurlarni kosmosga qaytishiga yo'l qo'ymaslik hodisasidir. SHuning uchun karbonat angdrid gazi konsentratsiyasini belgilangan miqdordan yuqori bo'lishiga yo'l qo'ymasligi kerak.

Boshqa tomondan olib qaraganda, atmosferaning chang bilan qoplani-shi natijasida, er shari temperaturasining pasayishi kuzatilmoqda (aniqlashlarga ko'ra er yuzida muzlash davri, erna boshqa planetalardan kelgan zich chang bulutlari bilan qoplanganligi sabab bo'lgan ekan).

Qachongacha energetikani rivojlantirish mumkin degan savolga javob berish hozircha mumkin emas. Insoniyatning har xil faoliyati natijasida, er sharining har xil rayonlarida iqlim o'zgarish yuz berishi mumkin (masalan, daryo suvlarining ko'p qismidan sug'orishda foydalanish, bug'lanishning ko'payishi, atmosfera da energetik balansning qayta taqsimlanishi va boshqalar).

Odamlar o'zalari hosil qilgan muammaolarni echish yo'llarini topishlari mumkin, ammo bu ishlarni ham energiyasiz amalga oshirib bo'lmaydi. SHuning uchun «toza energiya» zarurdir.

18.2 Energiyani tejash usullari.

Energiyani tejashning asosiy maqsadi - texnik jihatdan bajarish mumkin bo'lgan, iqtisodiy asoslangan va sotsiologik hamda ekologik jihatdan qo'llash mumkin bo'lgan choralarni tadbiq qilish yo'li bilan energiya resurslardan yanada samaraliroq foydalanishdir. Buning uchun tabiiy resurslar qazib olingandan iste'mol qilgunga qadar oraliqda yuqori energetik foydali ish koeffitsientini bilan ta'minlanishi kerak.

Energiyani iqtisod qilishning maqsadi – milliy yalpi mahsulot ishlab chiqarish birligiga to'g'ri keladigan energiya miqdorini kamaytirishdan iborat. Hozirgi jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi davrida ishlab chiqarishni pasayishi, inqirozni kuchayishiga, aholining yashash sharoitini yomonlashuviga sabab bo'ladi. SHuning uchun mamlakatimiz Prezidenti I.A.Karimov o'zining «Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari» nomli risolasida inqiroz ta'sirini kamaytirish yo'llaridan biri, «Iqtisodiyotimizning raqobatdoshligini yanada kuchaytirish, aholi farovonligini yuksaltirish ko'p jihatdan bizning mavjud resurslardan, birinchi navbatda, elektr va energiya resurslaridan qanchalik tejimli foydalana olishimizga bog'liqdir» deb aytib o'tgan [1, 2] .

Energiyani tejash turlari. Iqtisodiy yuksalish har tomonlama energiya iste'mol qilishining o'sishi bilan bog'liqdir. Energiyaning narxi, energiyadan oxirgi stadiyada kanday foydalanishga bog'liqdir. Narx belgilash energiyani tejashda muhim omil bo'lib xizmat qilishi kerak. Energiya narxini quyidagi faktorlarga mos holda qarab chiqish zarur: yoqilg'ini yonish issiqligi, shu bilan bir qatorda energetik resurslardan samarali foydalanishga harakat qilish lozim.

Energiya narxini ko'tarilishi, iste'molchilarni energiya bilan ta'minlash va energiya iste'mol qilishni birgalikda olib borish yo'llarini axtarishni, yangi texnologik echimlarni axtarib topishni va ularni ishlab chiqarishga tadbiq qilishni taqazo qiladi.

Mamlakatlarning hukumatlari, bozor iqtisodiyoti mexanizmiga moslashishi va energiyadan samarali foydalanishni rag'batlantirish choralarini

qabul qilishlari kerak. Hukumat quyidagi tadbirlarni o'z ichiga oluvchi siyosatni amalga oshirish mumkin [56]:

- energiya isrofini kamaytirish;
- energiyani tejashga yo'naltirilgan texnik echimlarni rag'batlantirish;
- bir turdagi energiya resurslarini boshqa turdagi energiya turi bilan siqib chiqarilishi;
- energiyani ko'p iste'mol qiladigan mahsulotlarni ishlab chiqarishni chegaralash (cheklash);
- energiya iste'mol qiluvchi qurilmalar uchun milliy standartlarni kuchga kiritish;
- noan'anaviy va boshqa energoresurslar to'g'risidagi ilmiy izlanishlarni mablag' bilan ta'minlash.

Hukumat elektr energiyasini tejash bo'yicha qonunlar qabul qilishi, o'tkaziladigan tadbirlarni mablag' va soliq to'lashdagi ba'zi imtiyozlar bilan rag'batlantirish mumkin. Masalan, sanoat uchun ishlab chiqarishni tadbqiq qilish lozim. Energiya iqtisod qiluvchi maishiy uskunalar ishlab chiqarish bo'yicha tuzilgan dasturlarni rag'batlantirishi lozim.

Kombinatsiyalashgan issiqlik va elektr energiyasi ishlab chikaruvchi ishlarni olib borish zarur. Bu ishlar energiyani juda ko'p tejash imkonini beradi. Sanoat korxonalaridan tashlanayotgan past temperaturali issiqlikni, ikkinchi marta markaziy isitish tizimlarida qo'llashni kengaytirish lozim.

Dastlabki hisoblara qaraganda, metallurgiyada 11% ga yaqin, sellulyuzaqog'oz sanoatida 4-12%, sopol va shisha mahsulotlari ishlab chiqarishda 8%, alyuminiy ishlab chiqarishda esa – 6% energiyani tejash mumkin ekan.

Transportning rivojlanishi neft mahsulotlariga juda bog'liqdir. SHuning uchun transportdan energiyani iqtisod qilish bo'yicha ko'riladigan choralar, juda katta yoqilg'ini tejashga olib keladi. Buning uchun mashina-larning yoqilg'ina iqtisod qilish imkoniyatini oshirish va yoqilg'i sarfini kamaytirish lozim.

Katta miqdordagi energiya binolarda sarflanadi: isitish, issiq va sovuq suv uzatish, sun'iy iqlim yaratish va boshqalar.

Qurilish sektorlariga, qurilish texnikasining yaxshilangan turlarini, energiya iqtisod qiluvchi binolar va jihozlarni qurish uchun material va jihozlarni tadbiq qilish zarur. Binolarda temperaturani termostatik yo'l bilan tartibga solishni amalga oshirish zarur.

Energiya ta'minotining iqtisodini ko'tarish uchun, tubdan o'zgarishlar qilishni faqat kelajakda amalga oshirish mumkin. Buning uchun, albatta, ya'ni yoqilg'ini elementlarini o'zlashtirish va yangi texnologiya va jarayonlar rivojlangan bo'lishi lozim. YOqilg'ini texnologiyalari bu – magnitogidro-dinamik generatorlar, yuqori temperaturali gaz reaktorlari, tez neytronlarga asoslangan reaktor-ko'paytirgichlar va termoyadro reaktorlaridir.

Energiya tejashning katta qismi, takomillashtirilgan texnologiyalarni asta-sekin tadbiq qilish jarayonida amalga oshiriladi.

Energiyani tejash dasturini hayotga tadbiq qilish uchun, iste'molchini iqtisodiy, energiya narxini ko'tarish va uni tejashni mablag' bilan ta'minlash, imtiyozlar berish yo'li bilan qiziqtirish, energetik ilmiy izlanishlarni mablag' bilan ta'minlash va xalqaro hamkorlikni yo'lga qo'yish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Majidov T.SH. Noana'naviy va qaytatiklanuvchi energiya manbalari
2. Karimov I.A. Jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. Toshkent, 2009. -56 b.
3. Karimov I.A. «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida havfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari». Toshkent, 1997. -128 bet.
4. O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. 2– tom, Toshkent, 2001. – 704 (340) bet
5. Internet ma'lumoti. Manba: <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnayapech-v-uzbekistane/> hamda news.olam.uz/nauka/7258.html
6. Internet ma'lumoti. Manba: <http://www.intellekt-dialog.ru>
7. Imomov SH.J. i drugie. Alternativnoe toplivo na osnove organike. “Fan”, Tashkent, 2013. -260 s.
8. Postanovlenie Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan № 476 ot 28.12.1995 g. «O razvitii maloy gidroenergetiki v Respublike Uzbekistan».
9. Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 22.02.2001 g. «Ob uglublenii ekonomicheskix reform v energetike».
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 11 martdagi 10(562)-sonli «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 213 yil, WWW.LEX.UZ.
11. Allaev K.R. Energetika mira i Uzbekistana. Uchebnoe posobie, izdatelstva “Moliya”, Tashkent, 2007. -388 s.
12. O'zbekistonda qayta tiklanadigan energetikani rivojlantirish istiqbollari. YUNDP, Toshkent, 2007. – 92 bet.
13. Xristich A.N. Perspektivy razvitiya proizvodstva po ispolzovaniyu solnechnoy energii. Materialy Mejdunarodnogo seminaru «Vozobnovlyayaemaya energiya v Sentralnoy Azii kak faktor ukrepleniya prodovolstvennoy bezopasnosti i uluchsheniya sotsialno-ekonomicheskix usloviy v otdalennyx naselennyx punktax», g.Tashkent, 11-12 noyabr, 2008.

14. Internet ma'lumoti. Manba: <http://ecoenergy.org.ua> /energetiches kienovosti/samye-moshhnye-proekty-vozobnovlyaemoj-energetiki-2011 goda.html
15. Internet ma'lumoti. Manba: <http://aenergy.ru/822>.
16. Gidroelektrostansii Sredney Azii. SAO Gidroproekt, albom-spravochnik, Tashkent, 1970. -289 s.
17. Otsenochные issledovaniya po predlagaemomu proektu Rogunskoy gidroelektrostansii. Obmen informatsiey i konsultatsii s predstavitelyami stran resnogo basseyna. Pyataya seriya vstrech, 14-15 iyulya 2014 g., Predstavitelstvo Vsemirnogo Banka v Uzbekistane.
18. Sxema razvitiya malых GES v sisteme Minovodxoza Uzbekistana na period do 2010 goda. Ob'edinenie Vodproekt, chast 1, Tashkent, 1992. -124 s.
19. Neprorjnyy P.S., Obrezkov V.I. Vvedenie v spetsialnost: gidroelektroenergetika. Moskva, 1990. – 352 s.
20. Potopov V.M. i dr. Ispolzovanie vodnoy energii. Uchebnoe posobie, "Kolos", Moskva, 1972. -340 s.
21. Kantorovich B.V., Kuznetsov N.K. Gidravlika, vodosnabjenie i gidrosilovqe ustanovki. Uchebnoe posobie, Moskva, 1961. -551 s.
22. ZAO Mejotraslevoe nauchno-texnicheskoe ob'edinenie INSET- (MNT O INSET) v kataloge mashinostroitelных zavodov i predpriyatiy Rossii i SNG, Google.ru, www.i-mash.ru/predpr/1837/
23. Andrianov V.N. i drugie Vetroelektricheskie stansii. Moskva-Leningrad, 1966. – 136 s.
24. Bolotov A.V. Texnologii ispolzovaniya energii vetra. Mirovye tendensii. Materialы Mejdunarodnogo seminarа «Vozobnovlyayemaya energiya v Sentralnoy Azii kak faktor ukrepleniya prodovolstvennoy bezopasnosti i uluchsheniya sotsialnoekonomicheskix usloviy v otdalыonных naselyonных punktax», g.Tashkent, 11-12 noyabr, 2008.
25. Internet ma'lumoti. Manba: <http://forca.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sily-vetra.html>

26. Internet ma'lumoti. Manba: http://www.cleandex.ru/news /2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan
27. Материалы 6-го заседания Азиатского форума солнечной энергии «Тенденции и перспективы технологий солнечной энергетики», 20-23 ноября, Ташкент, 2013. -96 с. Materials of the 6th meeting of the Asia solar energy forum «Solar Energy Technology Trends and Opportunities», 20-23 November, 2013 Tashkent. -96 r.
28. Веников В.А., Пуятин Е.В. Введение в специальность. Москва, 1982. – 304 с.
29. Internet ma'lumoti.
Manba: <http://greensource.ru/proizvodstvoenergii/kosmicheskaja-solnechnaja-elektrostancija.html>
30. Internet ma'lumoti. Manba: <http://millit.ru/referaty-fizika/energiya-morej-iokeanov.php>
31. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?q=Техение+ +Golfstrima> hamda <http://www.21122012.com.ua/priroda/620-techenie-golfstrimzamorazhivaet-evropu-i-ssha-rossiya-ne-naraduetsya.html>
32. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?q=Энергиya+voln> hamda <http://www.nek-npo.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>
33. Internet ma'lumoti. Manba: <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>
34. Internet ma'lumoti. Manba: https://ru.wikipedia.org/wiki/Volnovaya_elektrostansiya hamda http://elemo.ru/article/volnovye_jelektrostancii.html
35. Internet ma'lumoti. Manba: <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.
36. Internet ma'lumoti. Manba: <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektrostantsiya-rabotayushhaya-na-energii-morskih-voln/>.
37. Internet ma'lumoti. Manba: <http://energygeo.net/features.php?page=types>. 175
39. Internet ma'lumoti. Manba: http://anyenergy.ru/index/geotermalnye_

ehlektrostantsii/0-24/.

38. Internet ma'lumoti. Manba: <http://energyforever.ru/biomass/index.html>
hamda <http://go.mail.ru/search?q=Energiya%20biomassы&rch=1&sf=10>

39. Internet ma'lumoti. Manba: <http://greenvolt.ru/bioenergetika/biogazovye-ustanovki-dlya-doma/>

40. Internet ma'lumoti. Manba: <http://infinite-energy.ru/biogazovye-ustanovki>
hamda http://asyl.ucoz.com/load/ehnergija/biogaz/prostye_biogazovye_ustanovki/80-1-0-379

41. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=Ximik-galvanik+elementlar>
hamda <http://go.mail.ru/search?q=Ximikogalvanicheskie+elementы>

42. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?q=Elektroximicheskiy+generator>

43. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=Vodorodnoe+toplivo>
hamda <http://immigrantclub.net/vodorod.php>

44. Internet ma'lumoti. Manba: https://ru.wikipedia.org/wiki/Vodorodный_transport

45. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?q=Gorodskoy+musor>

46. Internet ma'lumoti. Manba: <http://vivozmusora.com.ua/city/zaporozhye/>
hamda <http://freeblogi.com/vse-tipy-musora-slozhnosti-ix-vyvoza-iz-goroda-izaxoroniya/>

47. Internet ma'lumoti. Manba: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/FOTOSINTEZ.html?page=0,0

48. Internet ma'lumoti. Manba: <http://slovari.yandex.ru/~knigi/BSE/Fotosinteziruyuyıie%20bakterii/>

49. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=fotoelektricheskie+preobrazovateli>
hamda <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=fotoelektricheskie+preobrazovateli>

50. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?q=fotoelektricheskiy+generator>

51. Internet ma'lumoti. Manba: http://www.gigavat.com/ses_fotoelement.php
52. Internet ma'lumoti. Manba: [http://go.mail.ru/search?q=foto elektrony](http://go.mail.ru/search?q=foto+elektrony)
53. Internet ma'lumoti. Manba: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=Poisk+chistoy+energii> hamda <http://www.megawatt.ru/3543-dzhordzh-soros-vpoiskah-chistoy-energii.html>
54. Jigarev S.D. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy ispolzovaniya gidroenergeticheskix resursov Respubliki Uzbekiston. Materialy Mejdunarodnogo seminar «Vozobnovlyаемaya energiya v Sentralnoy Azii kak faktor ukrepleniya prodovolstvennoy bezopasnosti i uluchsheniya sotsialno-ekonomicheskix usloviy v otdalyonnyx naselyonnyx punktax», g.Tashkent, 11-12 noyabr, 2008.
55. Mejdunarodnyy seminar «Vozobnovlyаемaya energiya v Sentralnoy Azii kak faktor ukrepleniya prodovolstvennoy bezopasnosti i uluchsheniya sotsialnoekonomicheskix usloviy v otdalyonnyx naselyonnyx punktax», g.Tashkent, 11-12 noyabr, 2008.
56. Muxammadiev M.M. va boshqalar. Gidroturbinalar. Toshkent, 2006. –152 b.
57. Potapov Ispolzovanie vodnoy energii. Kolos, Moskva, 1972.-344 s.
58. Savvin YU.M. Gidroakkumuliruyushie elektrostansii. Moskva-Leningrad, 1966. -136 s.
59. Muxammadiev M.M., Potaenko K.D. Vozobnovlyаемые istochniki energii. Uchebnoe posobie, Tashkent, 2005. – 214 s.
60. Badalov A.S., Zenkova V.A., Uralov B.R. Gidroelektrostansiyalar. TIMI, Toshkent, 2008. – 152 bet.
61. Labeysh V.G. Netraditsionnye i vozobnovlyаемые istochniki energii. Uchebnoe posobie, Sankt-Peterburg, 2003. – 81 s.
62. Averbux O. Chelovek i energiya. Tashkent, 1978. - 192 s.
63. Biryukova B.N. Ot vodyanogo koleasa do kvantovogo uskoritelya. Moskva, 1990. – 144 s.