

**SHAYMATOV B.X.,XOLMURODOV M.B.,
RAXMATOV D.A., RAXMATOVA M.U**



YO‘NALISHGA KIRISH



Oliy o‘quv yurtlari uchun

O‘QUV QO‘LLANMA

BUXORO-2020

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI
BUXORO MUHANDISLIK TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**SHAYMATOV B.X., XOLMURODOV M.B.,
RAXMATOV D.A., RAXMATOVA M.U**

YO‘NALISHGA KIRISH
o‘quv qo‘llanma

5310700- Elektr texnikasi, elektr mexanikasi, elektr texnologiyalari va
5310200 –«Elektr energetikasi» (tarmoqlar bo‘yicha) yo‘nalishi
talabalari uchun mo‘ljallangan

BUXORO-2020

BBK 31
V 29
UDK 620.9(075)

Yo'nalishga kirish.O'quv qo'llanma. B.X.Shaymatov, M.B.Xolmurodov, D.A. Raxmatov, M.U.Raxmatova -Buxoro: BMTI, 2020 y.-194 b.

Taqrizchilar: Maxmudov M.I.-BuxMTI “Energoaudit” kafedrası mudiri dots. Raxmatov U. S.- Buxoro HETK AJ direktor o'rinbosari

Ushbu o'quv qo'llanma «Yo'nalishga kirish» fanidan DTS va fanning o'quv dasturiga mos holda elektr energiyani ishlab chiqarish sohasida sodir bo'ladigan energetikaning eng dolzarb masalalarini yechish va elektr energiya zaxiralariga doir ma'lumotlar va talablar kabilarni nazariy jihatdan o'rganish uchun har bir talabaning fikr-mulohazasini yanada kengaytirishga yordam beradi. Ushbu fan bo'yicha o'qiladigan ma'ruzalarda energiya manbalarining muammolari, elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonlari samaradorligini oshirish istiqbollari, elektr stansiya va podstansiyalardan foydalanish, elektr energiyasi iste'molchilari, hamda boshqa muammolar bo'yicha tushunchalar berilgan.

Oliy o'quv yurtlarining birinchi bosqich 5310200- “Elektr energetikasi” va 5310700-“Elektr texnikasi, elektr mexanikasi, elektr texnologiyalari” yo'nalish talabalariga maxsus fan sifatida boshqa fanlar bilan bog'liq holda o'rgatadi. Shuningdek, muhandis energetik va elektr mexaniklar hamda elektr mashinalarini ekspluatatsiyasi va loyihasi bilan shug'ullanuvchilar uchun ham foydalidir.

Данное учебное пособие, составленное в соответствии с Государственным Образовательным Стандартом по предмету «Введение в специальность» и учебной программой предмета, поможет каждому студентам более расширить своё понимание решения наиболее актуальных вопросов энергетики в области производства электроэнергии, а также теоретического изучения информации и требований к резервам электроэнергии. В лекциях по данному предмету рассматриваются проблемы источников энергии, перспективы повышения эффективности производства электроэнергии, использования электростанций и подстанций, проблемы потребителей электроэнергии и другие вопросы.

Преподается студентам первого курса специальностей 5310200- «Электроэнергетика» и 5310700- «Электротехника, электромеханика, электротехнологии» в качестве специальных предметов в сочетании с другими предметами. Также полезно для инженеров-энергетиков и электромехаников, а также для специалистов проектирования и эксплуатации электрических машин.

This tutorial, compiled in accordance with the State Educational Standard for the subject “Introduction to the specialty” and the curriculum of the subject, will help each student to expand their understanding of solving the most actual issues of power engineering in the field of electricity production, as well as the theoretical study of information and requirements for electricity reserves. Lectures on this subject address the problems of energy sources, prospects for increasing the efficiency of electricity production, the use of power plants and substations, problems of electricity consumers and other issues.

It is taught to first-year students of the specialties 5310200-“Power Engineering” and 5310700-“Electrical Engineering, Electromechanics, Electrotechnology” as special subjects in relationship with other subjects. Also useful for power engineers and electrical mechanics, as well as specialists in the design and operation of electrical machines

KIRISH

Yerning energetik resurslarini, termodinamikaning qonunlarini ishlatish, energetikaning roli va ahamiyati, issiqlik elektr stansiyalar, bug‘ turbinolari, gidravlik stansiyalari, gidravlik turbinalar, gidroakkumulyasiyalovchi stansiyalar, atom elektr stansiyalari, (magnitogidrodinamik) MGD generatorlari va ularning kelajagi, quyosh elektr stansiyalari, geotermik elektr stansiyalari, elektr energiyasini shamol energiyasidan olish, kimyoviy elektr stansiyalar, elektr energiyasini uzatish, taqsimlash va iste’mol qilish, elektr energiyasini masofaga uzatish usullari, elektr sistemaning elementlarini, energetikaning tabiatga ta’siri, uning zarari to‘g‘risida to‘liq tasavvurga ega bo‘lish va asray olishni bilishi kerak. Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol qilish elementlari to‘g‘risida tushuncha hosil qilish va ularning tuzilishini tahlil qilish zarurdir.

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

1913-1917 yillar mobaynida O‘zbekistondagi barcha elektr stansiyalarning quvvati 3 ming kVt ga teng bo‘lib, yiliga 3,3 mln. kVt-soat elektr energiyasini ishlab chiqarilar edi.

O‘zbekiston o‘lkasini elektrlashtirish rejasini tuzilishi katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Respublikada energetikaning ravnaqi, 1923 yil Toshkent shahri yaqinida joylashgan Bo‘zsuv kanalida gidro elektr stansiyasi (GES) qurilishi boshlangan. 1926 yilning may oyida O‘zbekiston energetikasida birinchilardan, o‘sha vaqtda O‘rta Osiyoda eng katta bo‘lgan 2 ming kVt quvvatli Bo‘zsuv GESi ishga tushirilgan edi.

Ayni vaqtda Bo‘zsuv GESini 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.

Respublikada quvvat o‘shishini asosini O‘zbekiston energetika tizimi tuzilgan paytda (1934 yil), Chirchiq-Bo‘zsuv yo‘nalishida elektr stansiyalarining qurilishi tez sur‘atlar bilan davom ettirilib, 1926-1940 yillar mobaynida mazkur yo‘nalishda 67 ming kVt quvvatli ketma-ket qurilgan gidro elektr stansiyalari ishga tushirildi.

1939 yilda Qizilqiya ko‘mir havzasi negizida Quvasoy issiqlik elektr stansiyasi (IES)ni 12 MVt quvvatli kondensatsiyali turbina agregati va Toshkent to‘qimachilik kombinati issiqlik elektr stansiyasini 6 MVt quvvatli ikki turbinasi ishga tushirildi.

Elektr stansiyalarni qurilishi va sanoat korxonalarini rivojlanishi, magistral elektr tarmoqlarini qurish zarurligini keltirib chiqardi. Qodir GESini ishga tushirilishi bilan bir vaqtning o‘zida Respublikada birinchi bo‘lib, bu GESdan Toshkentga elektr uzatuvchi 35 kV kuchlanishli ikki tizimli liniya foydalanishga topshirildi.

1939-1940 yillarda 110 kV kuchlanishli havo liniyalari Quvasoy IESni Andijon shahri bilan, hamda Tavaqsoy GESini Chirchiq shahri bilan bog‘ladi.

Vatan urushi yillarida Toshkent atrofini bog‘lovchi 35 kV kuchlanishli halqasimon havo liniyasi qurib bitkazildi, shimoliy tumanlar sanoat korxonalarini elektr energiya bilan ta’minlash maqsadida, katta quvvatli «Severnaya» podstansiyasi qurildi.

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 etdi. Shundan 200 mln. kVt*soat gidro 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.

1943 yil Sirdaryo daryosida qurila boshlagan 125 ming kVt quvvatli Farhod GESi kimyo sanoatini rivojlantirish va sug'oriladigan yerlarni suv bilan ta'minlash imkonini berdi. O'zbekiston va qo'shni Respublikalarning 700 ming gektar yerlarini o'zlashtirishga imkon beruvchi suv to'g'onlari quriladi.

Angren ko'mir havzasini o'zlashtirilishi, ikkita issiqlik elektr stansiyasini, ya'ni 600 ming. kVt quvvatli Angren IES va Yangi-Angren IESini, hamda Olmaliq issiqlik elektr markazini (IEM) qurishga asos bo'ldi.

1972 yil Sirdaryo IESida O'rta Osiyoda birinchi katta kritik parametrlari: bug' bosimi 240 atm, harorati 545°S da ishlovchi 300 mvt quvvatli energetika bloki ishga tushdi. Hozirgi paytda Sirdaryo IESida 10 ta shunday quvvatli bloklari ishlamoqda.

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 issiqlik va gidravlik elektr stansiyalari ishlab turibdi.

O'zbekiston energetika tizimidagi barcha kuchlanishli elektr tarmoqlarining umumiy uzunligi 225 ming km dan ziyodni tashkil qiladi, shu jumladan, 500 kV ligi- 1,7 ming km ga, 220 kV ligi - 5,5 ming km ga va 0,4-10 kV ligi $\approx$ 180 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 quvvatga, 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 Taxiyyatosh 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 O'rta 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'jakent GES i (165 MVt), Farxod GES i (120 MVt), G'azalkent GES i (120 MVt) eng yirik gidro 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 markazlashtirilgan 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 quvvatli 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 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 energetikasi respublika xalq xo'jaligining elektr energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini to'la qondirish imkoniyatiga ega.

Elektr uzatish liniyalari, podstansiyalar generatorlar va boshqa yuqori kuchlanishli agregatlarni hammasi energetik tizimni, agregatlari hisoblanadi. Bu elementlarning parametrlarini bilish va Shu bilan birga bu parametrlarni hisoblash ham muhimdir. Bunday elementlar va boshqa elektr jihozlarni qarshiliklarini aniqlash, qarshiliklarini har xil ulanishida ularni umumiy toki, kuchlanishi hamda quvvatini aniqlashni va avariyaqa qarshi avtomatik boshqarishni asosiy zvenosi hisoblash ishlarini buzilgan elementlarni aniqlab ularni tuzatishni ta'minlaydi.

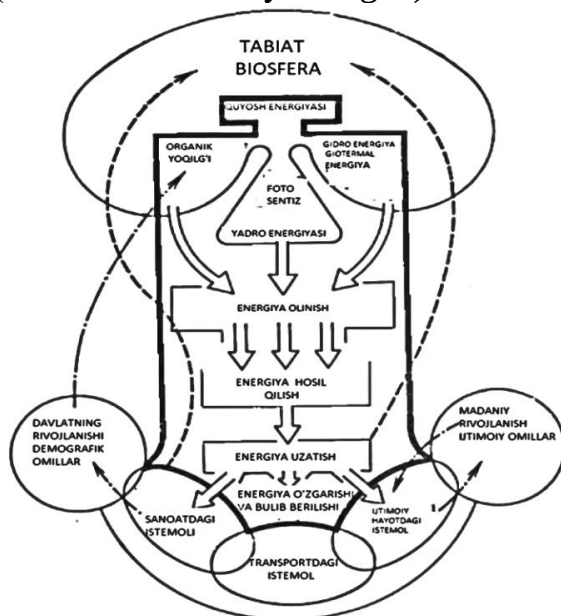
1. YO'NALISHGA KIRISH FANINING XUSUSIYATLARI.

“Yo‘nalishga kirish” fani birinchi bosqich talabalarining bo‘lg‘usi elektroenergetika mutaxassisligi bilan tanishtiradi, uning hozirgi jamiyatdagi o‘rni, rivojlanish tarixi va ilmiy-texnika taraqqiyotiga ta’sirini o‘rgatadi.

Talaba mutaxassislikga qanchalik darajada qiziqganligiga qarab, uning talabalik va muhandislik hayotiga Shunchalik qiziqishi ortadi. O‘quv jarayonida talaba nafaqat bo‘lg‘usi mutaxassisligi bo‘yicha tushunchalarni o‘rganadi, balki shu bilan birga oliy o‘quv yurtida ishlash mahoratini ham oladi.

Bu umumenergetika fanlari ichida energetikaning hamma bo‘limlari va ularning bog‘liqligi, ularda sodir bo‘layotgan jarayonlar, elektr energiyani uzatish va uning iste’moli, ishlash talablari va energetik qurilmalarni konstruktiv bajarilishi, hozirgi zamondagi holati va energetikani rivojlanish istiqbollari o‘rgatuvchi fandır.

Energetika yoki energetik tizim tushunchasi ostida energetika manbalarining barcha turlarini olish, o‘zgartirish, taqsimlash va xalq xo‘jaligida ishlatish uchun tuzilgan tabiiy va sun‘iy (inson tomonidan yaratilgan) tizimlar birligini tushuniladi.



1v -rasm. Energetika tizimining boshqa tizimlar bilan bog‘liq sxemasi.

Energiya insoniyat jamiyatining faoliyat sohasi sifatida kichik tizim bo‘lib atrof muhitni va milliy iqtisodiyotning turli sohalarini o‘z ichiga olgan yirik global tizimdir.

“Energiya” va “energiya ilmi” tushunchalari uzoq vaqtdan beri ishlatilgan, ammo hozirda ularga investitsiya qilingan ma’no mustahkamlangan deb hisoblanmaydi. Energetika sohasi yoki energiya tizimi ostida milliy iqtisodiyotda barcha turdagi energiya manbalarini olish, qayta ishlash, tarqatish va foydalanish uchun mo‘ljallangan katta tabiiy va suniy tizimlarining umumiylikini tushunish kerak.

Bu holatda, energetika sohasiga muntazam yondashish ta’kidlangan, yani kichik tizimlar kabi boshqa katta tizimlarning qismlarini o‘z ichiga olgan tizim sifatida qaraladi.

Bu rejada belgilangan moddiy jihatdan amalga oshirilgan va milliy iqtisodiyotning bir bo‘lagi sifatida energiya hosil qildi. Rivojlanayotgan suniy

tizimlarning kombinatsiyasi bo'lgan katta tizim sifatida ko'rib chiqadigan zamonaviy energetika fani asosini tashkil etdi. O'ta yuqori energiya tizimining alohida quyi tizimlari, o'z navbatida katta tizimlarni tashkil etadi.

ENERGIYANING UCH JIHATI.

Hozirgi holatdagi va ayniqsa energetikaning rivojlanishidagi energiya uch jihatni hosil qiladi. Bu esa **Texnik, ijtimoiy-siyosiy va biosfera yoki ekologik** nuqtai nazardan ko'rib chiqilishi kerak.

Energiya rivojlanib borayotganligi sababli, bu uch jihat yirik global tizimda va shaxsiy quyi tizimlarida, masalan, elektr energetikasi, gidroenergetika, yoqilgi ta'minoti va boshqalarda namoyon bo'lmoqda. Shu bilan birga, ushbu sohalarning o'zaro bog'liqligini e'tibordan chiqarmaslik kerak.

Energiyaning texnik jihati asosan, insoniyat sayyoramizning energiya potensialidan foydalanadigan ulkan kuch bilan tavsiflanadi. Shunday qilib, hozirgi kunda dunyoda mavjud elektr stansiyalarining quvvati taxminan 2 milliard kilovatni tashkil etadi. Barcha elektr stansiyalarining umumiy quvvati 10 milliard kilovatga etadi. Ushbu imkoniyatlarni ta'minlash uchun 40-50 milliard tonna og'irlikdagi turli yoqilgi turlaridan biri olinadi, ayni paytda tabiatdan olingan energiya resurslaridan foydalanish samaradorligi juda katta emas, ya'ni 0,2 foizdan oshmaydi. Energiyaning asosiy vazifalaridan biri:

Energiya resurslardan foydalanish elektr energiyani yo'qotishning barcha bosqichlarida (energiya resurslaridan yakuniy foydalanishgacha) isrofga aylangan. Buning uchun jihozlarni takomillashtirish va olingan energiyani yanada oqilona ishlatish kerak, bu butunlay texnik sohada bo'lib, ijtimoiy jihatdan e'tiborga olinishi zarur.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonida elektrenergiyasining isrofini kamaytirish elektr tokini o'tkazuvchi material alyuminiydan foydalanishni kamaytirilishi elektr energiya isrofini kamayishiga bog'liq bo'ladi. Jahon miqyosida alyuminiyning narxlarini o'zgarishi metallning arzonlashuviga olib keladi, Shuning uchun Yevropa mamlakatlar energetika sohasida mavjud o'tkazgichlarning zichliklarida keskin pasayish tendensiyasi mavjud. Natijada, alyuminiyning narxi elektr tarmoqlari simlarining ko'ndalang kesim yuzasini tanlashga, ya'ni elektr tizimining texnik xususiyatlarini aniqlashga bevosita ta'sir qiladi. Sanoat va turar joy binolarini qurish bilan birga energiya yo'qotishlarni kamaytirish, iste'molchilarning yuklanish grafigi bo'shliqlarida energiya tizimini rag'batlantirish va yuqori kuchlanishli elektr tizimini kamaytiradigan samarali elektr ta'riflarini ishlab chiqarish, ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni muvaffaqiyatli hal qilish bilan belgilanadi.

Sayyoramizning energiya resurslaridan foydalanish jadal suratlarda o'sib borish masalalari nafaqat texnik jihatdan, balki elektr stansiyasi va yoqilg'ini qazib olish jarayonlari atrof-muhitga ta'siri nuqtai nazaridan ham **ekologik jihatidan** ko'rib chiqilishi kerak. Bu holatda umumiy texnik va ekologik muammolar paydo bo'ladi: energetikaning bunday yuksak darajada rivojlantirish bilan birga barcha yoqilg'i zahiralarini to'liq yo'qotilishi va insoniyatning yashash sharoitiga yangi termoyadro

energiyasining katta resurslari mavjud bo'lishiga nisbatan tezroq amalga oshmaydi. Sayyoradagi yoqilgi zaxiralari turli darajada baholanadi, zaxiralarning turiga qarab juda katta farqlar mavjud.

Boshqacha aytganda energiya zaxiralarning turiga qarab 1:2:4 nisbat sifatida yozilishi mumkin. Bundan tashqari bu raqamlar yoqilg'i zahiralarini hisoblash uslubi, ya'ni dengiz sathidagi yoqilg'ining hisobga olish, yoqilg'i qazib chiqarish chuqurligi va boshqalar. Yuz yil mobaynida sayyoramiz zaxiralaridan olingan yoqilg'i yetarlidir. Misol uchun, ko'mir 600-700 yilga yetadigan darajada mavjud. Bu albatta yoqilg'ining iqtisodiy jihatidan eng muhim vazifa emasligini anglatmaydi. Sobiq ittifoqning energiya tizimi iste'mol qilinadigan energiya manbalarini tejash muhimligini ko'rsatadi. Shu munosabat bilan iste'molchilar uchun markazlashtirilgan issiqlik ta'minoti hajmini 65 foizdan 72 foizga oshirishni nazarda tutilmoqda, bu esa iqtisodiyotga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Yonilg'i iste'moli nafaqat texnik va biosfera jihatlariga, balki **ijtimoiy-siyosiy jihatdan** ham katta ahamiyatga ega. Shunday qilib, dunyo aholisining 30 foizi sayyorada ishlab chiqarilgan jami energiyaning 90 foizidan ko'prog'ini iste'mol qiladi, asosan rivojlanayotgan mamlakatlardagi aholining 70 foizi energiyaning 10 foizidan kamini tashkil qiladi. Ayni paytda sanoatning sari hayot darajasi va madaniyatni rivojlanishi ishlatiladigan energiya miqdori bilan chambarchas bog'liq.

Turli xildagi energiya zaxiralari sayyorada bir xil miqdorda taqsimlanmaganligi mahsulotning sotilishi natijasida amalga oshiriladi. Shu munosabat bilan, turli mamlakatlarda 500 million tonna neft qazib olish uchun talab qilinadigan quduqlarni qazish lozim. AQShda bu uchun 500mingta quduq, Sobiq ittifoqda 50 mingta talab qilinadi. Eronda faqat 600 quduq, Saudiya Arabistonida 300, Quvaytda esa 100 ta quduq mavjud. Energiyani iste'mol qiladigan mamlakatlarning ko'pchiligi import energiyasidan foydalanishadi. Shunga asosan, Yaponiya energiya resurslarining 80 foizidan ortig'i asosan neftni Fors ko'rfazida joylashgan mamlakatlardan keltiriladi. Yevropa mamlakatlari u yerdan energiyaning taxminan 20 foizini oladi. Biroq, bu mintaqadan olingan energiya miqdorini sezilarli darajada qisqartirgan AQSh, Fors ko'rfazi hududini hayotiy manfaatlar sohasining samaradorligini e'lon qiladi. Dunyoning siyosiy voqealari G'arb mamlakatlarining matbuotida ro'y berayotgani tasodif emas va Amerika Qo'shma Shtatlari muhim energetika manfaatlarini ko'zdan kechirishga moyil. G'arbiy mamlakatlarda Sobiq ittifoq energetika sanoatining rivojlanishini tahlil qiladigan bo'lsak, 1990 yilga kelib, Sobiq ittifoq turli xil energiya eksportchilari import qiluvchi bo'lish kerak, xususan, iqtisodiy o'zaro-yordam kengashi (IO'YoK) ga azo davlatlar bir xil miqdordagi Sobiq ittifoqdan energiya manbalarini olish imkoniga ega bo'lmaydi. Quyidagi dalillar buning asossizligini ko'rsatadi: 1950-1960 yillarda Sobiq ittifoq IO'YoK ga a'zo davlatlariga 1,6 milliard metr kub gaz, 60 million tonna neft, 3,5 milliard kilovat soat elektr energiyasini eksport qilgan. 75-80-yillarga kelib (huddi Shu birliklarda 80, 380, 65)eksportni tashkil qilgan.

Sobiq ittifoq siyosati bu jihatdan Qo'shma Shtatlar siyosatidan juda farq qiladi, bu esa tashqi iqtisodiy rivojlanish orqali yiliga 125-150 milliard dollarni tashkil etadi. Transmilliy korporatsiyalar rahbarlari rivojlanayotgan mamlakatlarga yiliga 50-100

milliard dollar sarflashadi. 1981-1982 yillarda imtiyozli stavkalarining ortishi qarzдорlarning kreditorlarga to'lanadigan qarzni 40 milliard dollarni tashkil qiladi. Ayni paytda rivojlanayotgan mamlakatlarning eksportidan tushgan daromad yana 40 milliard dollarga kamaydi va bu mamlakatlar tomonidan sotiladigan xom ashyoning narxi 50 yil ichida eng past darajaga tushib ketdi. Rasmiy ma'lumotlarga ko'ra, 1983 yilda Lotin Amerikasidan chet elda, birinchi navbatda Qo'shma Shtatlarda qarzlar va daromadlar bo'yicha foizlar shaklida 31 milliard dollar to'langan. Ko'rib turganimizdek, bu Sobiq ittifoqning iqtisodiy va energetika siyosatidan sezilarli darajada farq qiladi, bu IO'YoK ga a'zo davlatlarini o'n milliard dollardan ziyodni tejashga yordam berdi. Sobiq ittifoqning dunyo energetikasida ishlab chiqarishidagi ulushi ortib borayotganini unutmaylik albatta. 1985 yilda Sobiq ittifoqdagi elektr stansiyalarining umumiy quvvati 315 million kilovatni tashkil etdi, ayni paytda energiya ishlab chiqarish esa 1544 milliard kilovat soatni tashkil etdi. 1987 yil 9 oy davomida 1213 milliard kilovat soat elektr energiyasini ishlab chiqardi.

Albatta Sobiq Ittifoq energiya manbalarini olishda qiyinchiliklarni boshdan kechirmoqda, birinchi navbatda, ular aholi punktlaridan uzoqda joylashganligi sababli. Shuning uchun umuman olganda bu resurslarni topish va amalga oshirish uchun ko'proq ishlar qilish kerak. Shunday qilib Sobiq ittifoqda shartli yoqilg'iga aylantirilgan ko'mirning potentsiali mavjud zahiralarining kamida 4350 milliard tonnaga teng bo'lib faqat bir Kansiq-Achinsk havzasida ko'mir qazib olish uchun foydali qazilma konlari mavjud bo'lib, bu shaxtalar va ularning hisobidan Sobiq ittifoqidagi barcha zamonaviy yoqilg'i sarfini qondirish mumkin. Natijada zaxiralarni yo'qotish masalasi emas balki ularning amalga oshirilishida xususan yoqilg'i-energetika kompleksiga aniq kapital mablag'larning o'sishi bilan bog'liq qiyinchiliklar mavjud. Ayni paytda ular 1960 yilga qaraganda deyarli uch baravar ko'p.

Yuqori quvvatga ega bo'lgan quruq elektr stansiyalari biosfera jihatidan yuzaga keladigan tabiiy jarayonlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu holat ko'p hollarda salbiy hisoblanadi, bu energiyaning biosfera jihatlarini hisobga olinishi kerak. Hatto F.Engelsning aytishicha agar inson tabiatda zabt etuvchiga yaqinlashsa, uning orqasidan cho'l qoldiradi. Bu so'zlar endi tabiatning qonunlarini bilish va ularga mos ravishda o'z faoliyatini tashkil qilishni talab qiladigan maxsus ma'noga ega. Shu bilan birga ziddiyat kelib chiqadi: bir tomondan kuchli texnika ilgarigi, ikkinchisida daromad olishni istagan kapitalistik tizim, bu texnikani tabiat qonunlari bilan muvofiqlashtirishga moyil bo'lmaydi. Bu nafaqat texnik jihatdan emas, balki ijtimoiy-siyosiy jihatdan chambarchas bog'liq bo'lgan biosfera jihatdan ham amalga oshiriladigan bunday energiyani boshqarishning keng energiya muammosini keltirib chiqaradi. Texnik boshqaruvni tashkil qilish uchun cheksiz imkoniyatlarni taklif etadi: kibernetik usullardan foydalanish, axborot to'plash va uzatish, kompyuterlarning keng ko'lamda ishlatilishi, mikroprotssessor texnologiyasi va boshqalar. Biroq bu imkoniyatlar kapitalistik jamiyatning mavjudligi va rivojlanishining ijtimoiy-siyosiy va iqtisodiy sharoitlari bilan cheklanadi.

Elektr energiyaning qo'llashning dastlabki misollarini kuzatib borayotgan K.Marks texnika texnologiyasida yangi kuch paydo bo'lganligi va bu usulni

burjuaziyani nazorat qila olmaydigan qilib o'zgartirishi mumkinligini ta'kidladi. G'arbdagi ko'plab siyosiy va texnik xodimlar K.Marksning so'zlari eskirib qolgan va hayot ularni rad etadi, deb ishonishadi, chunki kapitalistik Yevropa ham, bundan tashqari, AQSh energiya ishlab chiqaradi va uni boshqaradi. Biroq K.Marksning o'z tavsifida yanglishayotgani haqidagi savolga javob berayotganda, bu uch jihatdan energiyani miqdoriy va sifat jihatidan yanada chuqurroq tahlilini o'tkazish kerak. Shuni ta'kidlash kerakki, zamonaviy kapitalizm amaliyotchilari, amalda bu qoidalarni tadbiq etishga ishonadilar va aslida kapitalistik bo'lmagan mohiyatlarini qo'llash zarur. Shunday qilib, Fransiya, Buyuk Britaniya, Italiya va boshqa mamlakatlarda energetika sektori millatchilashtirildi va shu bilan birga kapitalistik tizimga xos bo'lmagan xususiyatlarga ega bo'lgan AQSh energetika sektori jiddiy qiyinchiliklarga duch keldi va bu yerda ayniqsa, katta baxtsiz hodisalar ro'y berdi. Energetikni millatlashtirishning "kommunistik" yo'lini ta'qib qilishni istamay, Amerika Qo'shma Shtatlari, xususiy kompaniyalarning assotsiatsiyalari va hovuzlarni yaratdi, unda ular ierarxik boshqaruvni, tizimni avtomatlashtirishni qo'llashni boshladilar, Sobiq Ittifoqni va bu borada mamlakatlarni taqlid qildilar milliylashtirilgan energiyaga ega. Biroq bu yerda faqat qisman erishildi, chunki tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, turli turdagi energiya inshootlarining salbiy ekologik oqibatlarini hal etilmagan. Ayni paytda bu zamonaviy energetikaning ekologik va ijtimoiy-siyosiy jihatlari ayniqsa keskin.

Shunday qilib K.Marks odatda umumiy va energiya jihatidan uch sohada rivojlanayotgan sanoatni boshqarish qiyinchiliklari haqida so'zlari eskirib qolgan va noto'g'ri bo'lmadi. Aksincha ular tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Texnik muammolarning rivojlanishi ekologik va psixologik omillar ta'sirida amalga oshirildi. Bu yerda ajoyib raqobatbardosh kompaniyalar tomonidan yoqimsiz jamoatchilik fikri tufayli Qo'shma Shtatlarda qurilish ishlari to'xtab qolgan qo'shimcha yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalarini yaratish ham ajoyib natija bo'lib, tegishli qonun hujjatlarida yoki hatto alohida davlat qonunlarida ham taqiqlanadi. Bunday jamoatchilik fikrini suniy ravishda yaratish asosan radiatsiyaning umumiy ta'siri xususan yuqori voltli transmissiyalardan tirik organizmlar va o'simliklar ta'siri haqidagi falsafiy fikrlarga asoslanadi. Elektromagnit to'lqinlarni kashf etgan va qo'llagan Gers va Popov davridan boshlab, tirik organizm bu nurlarni to'g'ridan to'g'ri anglamaganligi sababli organizmga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. Shu bilan birga radiatsiya chastotasiga va ushbu tebranishlar tomonidan yaratilgan maydon kuchiga qarab, bunday ta'sir muhim yoki amalda tushunarsiz bo'lishi mumkinligi aniqlandi. Shunday qilib 20 kilovatt metr gravitatsiyaviylik bilan tananing ma'lum funksional buzilishlari hatto bir necha daqiqalar mobaynida elektromagnit maydonda qoladi. Biroq, agar ushbu gradyan 5 kilovat metrga tushirilsa, unda yoqimsiz hodisalar va oqibatlar sodir bo'lmaydi. Elektr uzatish liniyasining 10-15 metr masofada odam organizmiga ta'siri bo'lmaydi.

Tirik organizmlarga translatsiya qilishning jiddiy ta'siri haqida chet elda chop etilgan nashrlar ko'pincha shubhalanadi. Atom elektrostansiyalari uchun ham huddi shunday holat mavjud bo'lib ular joylashtirilgan, normal ishlashi to'g'ri loyihalashi, mumkin bo'lgan emissiyalarni to'g'ri muhofaza qilish va nazorat qilishda juda

xavfsizdir. Asossiz qo'rquvlar atom elektrostansiyalarini boshlash yoki ularning konservatsiyasini kechiktirishga olib keladi, masalan, Avstriyada bo'lgani kabi umumxalq referendum yakunlanguncha, ishlab chiqarishga to'liq stansiyasi ishga tushirilmadi.

Agar energetika inshootlarini loyihalash va qurish ularning biosferaga ta'siri uchun zarur darajada e'tiborga olinmasa bu jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Shunday qilib Braziliya va Paragvay chegarasida qurilgan bugungi kunda dunyodagi 720 MVt.s li 18 generatorga ega bo'lgan umumiy quvvati 12960 MVt.da bo'lgan eng kuchli elektr stansiya hozirgi paytda kuchli ko'rinishdagi suv ombori va suv ombori qurilishi bilan bog'liq bo'lgan zilzilalar shaklida bir qator jiddiy oqibatlarga olib keldi.

Oxirgi o'n yillikda "Muhandis" tushunchasi uni harakterlovchi ijodiy va yaratuvchanlik xususiyatlarini yo'qotdi. Biroq muhandis so'zi fransuzchadan olingan bo'lib, insoniyatni yaratish kashf etish qobiliyatini anglatadi. Texnika tushunchasi ham mehnatning ijodiy harakteri bilan bog'liq. Bu so'z qadimgi Gretsiyada nom taratgan hunarmandlarni harakterlovchi "Texne" so'zidan kelib chiqqan. Zamonaviy talablarga ko'ra muhandislarning vazifalarini javobgarligi ortadi va muhandis tushunchasi oldingi ijodiy ma'nosini tiklaydi. Kelgusida aqliy mehnatlarini belgilangan mashinalar qilishi tufayli muhandislarning ijodiy faoliyati kengayadi.

Muhandislarning o'rnini kelgusida ham buyukdir. "Yangi texnikasiz yangi kashfiyotlar va tabiatning yangi sirlarisiz biz kommunistizm qura olmaymiz." Bunday sirlar muhandis energetiklar tomonidan chuqur o'rganiladi. Shu sababdan ular mutaxassis, ijodiy qobiliyatga ega, yuqori bilimga va oldidagi muammo, topshiriqlarni hal qila oladigan texnik bosqichda bo'lishlari kerak.

Sobiq ittifoq Markaziy Qo'mitasi va Sobiq ittifoq Vazirlar Kengashi qarorlari "Mamlakatdagi oliy va o'rta maxsus ta'limni qayta tashkil etishning asosiy yo'nalishlari" ta'kidlaganidek, vaqtning shoshilinch talabi iqtisodiyotning uzoq muddatli ta'siri butun sotsialistik jamiyatning izchil rivojlanishi uchun oliy va o'rta maxsus ta'limning rolini oshirishdir.

Kelajakda sun'iy energetik qurilmalarining imkoniyatlarini va sayyoralarning holatiga ta'sir ko'rsatuvchi tabiiy geofizik jarayonlarning mosligini ta'minlash bilan bog'liq energiyaning o'ziga xos xususiyati ham sezilarli bo'ladi. Energiya davlatlar o'rtasidagi munosabatlarga ta'sir ko'rsatiladigan va ko'plab mamlakatlar siyosatini belgilaydigan demografik, ijtimoiy va siyosiy omil bo'lib, tobora muhim rol o'ynaydi. Dunyo bo'ylab turli energiya resurslari oqimlari o'zaro munosabatlarni rivojlantirishda nizolarning paydo bo'lishida va ayrim kapitalistik davlatlar o'rtasida kelishuvlarni tuzishda kuchli omillar shaklida namoyon bo'lmoqda. Energetikaning o'ziga xos xususiyati, texnik taraqqiyotning hozirgi bosqichida muhim ahamiyatga ega bo'lib muhandislik muammolarini hal qilishda yangi muhandislik psixologiyasini rivojlantirishda insoniyat jamiyati faoliyatining turli jihatlariga ta'sir ko'rsatadigan keng omillarni hisobga olgan holda yangi yondashishga olib keldi.

Nazorat savollar

1. “Yo‘nalishga kirish” fanini o‘qitishdan maqsad nimadan iborat?
2. Energetika tizimining boshqa tizimlar bilan bog‘liq sxemasi nimalardan tashkil topgan?
3. Energiyaning uch jihatini sanab o‘ting va ular nimalarni o‘z ichiga qamrab oladi?

2. TEXNIKA TARAQQIYOTIDA ENERGETIKANING O‘RNI.

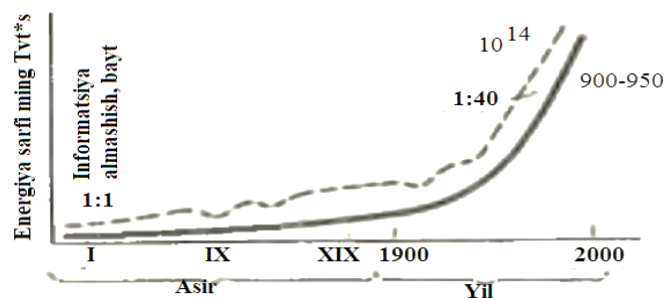
Inson jamiyatining taraqqiyoti va taraqqiyot yo‘lida erishgan muvaffaqiyatlari mehnat unumdorligini oshirish va odamlar hayotining moddiy sharoitlarini yaxshilash bilan bevosita bog‘liqdir. Ilmiy-texnik va ijtimoiy taraqqiyot energiya iste‘molini ko‘paytirish va energiyaning yangi, yanada samarali turlarini rivojlantirish bilan birga boradi.

Zamonaviy mashinalarning energiyani talab qilishi miqdori juda katta.

Quyidagi holatda taqqoslash bu haqdagi g‘oyani keltirishi mumkin: dunyodagi barcha ishlaydigan aholi, kuniga 8 soat davomida to‘liq jismoniy kuch bilan ishlaydigan, hozirda yonib turgan energetikaning bir qismini yuzdan bir qismini ishlab chiqara olmas edi. Hozirgi kunda olinayotgan energiya daryolar va yoqilg‘ilar kuchi hisobiga to‘g‘ri keladi.

Har doim asosiy bo‘lgan va bo‘layotgan yangi yutuqlar uchun eng muhimi jamiyat (taraqqiyotning yanada) qurilishining taraqqiyotidir. Jismoniy va ijodkor bo‘lmagan aqliy ishlarning o‘rnini bosadigan murakkab, avtomatik tarzda boshqariladigan mashinalardan keng foydalanish asosida mamlakatning iqtisodiy rivojlanishini jadallashtirish faqat energiya sarfini oshirish va mehnat unumdorligini oshirishi bilan boradi. Bizning sayyoramizda energiya iste‘moli tarixdan tekis taqsimlanmagan. V.2 egri (to‘liq chiziq) chiziq XX-asrning boshlanishida energiyaning tezkor o‘sishini ko‘rsatadi.

Ushbu turdagi 2/3 dan ortiq energiya har qanday turdagi energiya bilan to‘ldirilgan. Bu yerda energiyani iste‘mol qilishdagi noaniqlik xarakterlidir. Shunday qilib, tarixiy davrda, mushak kuchini va energiyasini birinchi marta ishlatib, har bir kishi, taxminan bir xil miqdorda energiya sarfladi. Taxminan, uning taqsimoti bir xil - 1:1 deb taxmin qilishimiz mumkin. Hozirgi kunda aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan energiya iste‘molining tengsiz hajmi katta bo‘lib ketdi: turli tumanlar uchun 1:40 nisbatida ifodalanadi. Elektr iste‘mol qilishda noaniqlik ko‘proq. Shunday qilib, 1983 yilda Norvegiya aholisiga 21350 kVt soat, Hindistonda 184, Burundida - 11 kVt soatni tashkil qiladi. Iste‘mol qilinadigan energetikaning o‘sishi sivilizatsiyani rivojlantirish, inson haqidagi bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish bilan bog‘liq.



2b-rasm. Insoniyat energiya iste'moli va madaniyat rivojlanishi o'zgarishi umumiy quvvat sarfi, avvalgi rivojlanish davri uchun barcha turlar, 1:1 va 1:40 turli tarixiy davrlarda jon boshiga to'g'ri keladigan energiya sarfini tartibga soluvchi tartibsizliklar: insoniyat tomonidan to'plangan ma'lumotlar.

Insonning tevarak atrofga nisbatan kengayishi va tafakkurining rivojlanishi bilan bog'liq boradi. Bilimning shakli ma'lum vaqtga kelib kattarishining sababi madaniyatning rivojlanishi – san'at, fan yangi materiyalarning ochilishi, bilimning aksi, bilinishi har xil ma'lumotlarning yig'ilishida baytda aniqlanadi. Energiya iste'moli va axborot yig'ilishi (chiziqli chiziq, V.2-rasm) vaqt o'tishi bilan taxminan bir xil o'zgarishga ega. Shu bilan birga, baytlarda miqdordagi jamlangan ma'lumotlar, albatta, sifat jihatidan uning turli xil qiymatlarini aks ettirmaydi. Kitobdagi oddiy belgilar sonini teng darajada hisobga olsak, daho mualliflarning yaratuvchilari va juda kam hisobga olinadi. Ushbu indikator nafaqat taraqqiyotning umumiy tendensiyalarini belgilovchi qo'pol taxminlar uchun amal qiladi.

Madaniyatga energiyani ta'siri insoniyatning ruhan shakllanishini K.G. Poustovskiy shunday degan: Bir tonna ortiqcha ko'mir bu tokchada turgan yaxshi she'riy to'lamning ortiqchaligidir. Eng muhim asoslardan biri bu energiyani ta'minlab berishdir. Chunki, inson texnikalarni ishlab chiqarishi lozim, ilm bilan shug'ullanishi lozim, san'at, adabiyot va boshqa yo'nalishlar buni hammasi madaniyatdir.

Texnologiyani rivojlantirishning zamonaviy davri muhim energiya sarfi bilan xarakterlanadi va ilmiy-texnikaviy inqilob davrini to'g'ri deb atadi va oldingi rivojlanish davriga nisbatan sifat jihatidan farq qiladi. Bu davrning sifati katta va keng imkoniyatlar, mehnatning yuqori samaraga ega bo'lishligi mehnat unumdorligiga bog'liq.

Ilm-fan va texnologiyada erishilgan yutuqlar evolyusion va inqilobiy o'zgarishlarning birligi bilan belgilanadi. Bundan tashqari, mavjud shart-sharoitlarda ilm-fan va texnologiyani rivojlantirish ichki qonunlari va ijtimoiy ehtiyoj evolyusion o'zgarishlarni inqilobiylarga aylantirishi mumkin. Har qanday texnik inqilob, mehnat va texnika vositalarida fundamental o'zgarishlarga ega.

Zamonaviy ilmiy va texnologik inqilobni hisobga olgan holda, so'nggi yillardagi texnologiyalarni rivojlantirish tarixi, uning eng muhim yutuqlari va ilmiy kashfiyotlarini hisobga olish kerak.

Yangi sohalarining rivojlantirishi fizika, radioelektronika, kibernetika, molekulyar biologiya, bionika va boshqa ko'plab ilm-fan sohalaridagi o'zgarishlar bilan bog'liq. Avtomatlashtirish, ishlab chiqarishni elektrlashtirish va transport texnologiyasidagi

muvaffaqiyatlar energetika va energetika sohasidagi bugungi va kelajakdagi inqilobiy o'zgarishlar uchun ham muhimdir, bu esa o'z navbatida ilmiy va texnologik inqilobning jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Agar 1-davrlarda insonning rivojlanishi uning mushak energiyasi va kuchlari hayvonlarning kuchiga tayangan bo'lsa oxirgi yillarga kelib bu sarflaydigan kuchni mashinalar mehnati egallaydi. Insonning o'zini anglashga mehnatining yangilanishi uning aqliy va amaliy topqirligiga bog'liq. F. Engels yozganidek, odam tabiatning qanday o'zgartirishni o'rgangan bo'lsa, insonning ongini, uning mehnat qobiliyatini yaxshilash, ishlab chiqarish kuchlarini rivojlantirish bilan birga ularni o'z foydasiga ishlata boshladi.

Tabiatning sirlarini ochishga urinib, odamlar o'z qobiliyatlarini o'z ehtiyojlari uchun ishlatishga harakat qilishdi. Vaqt o'tishi bilan ular yashinlar, quyosh issiqligi, to'liqlar va boshqalarga o'xshash hodisalarni tushuna boshladi. Ulardan oldin va tabiatning elementlaridan oldin egilib, odam ularga sig'inardi. Ko'plab qadimgi xalqlar uchun, quyoshning haqiqiy xudosi ekanligi tasodifan emas edi. Quyoshning bu ko'rinishi hayotning manbai sifatida insoniyat tomonidan ishlatiladigan deyarli barcha energiyaning manbai uning ahamiyatini aks ettiradi. Quyosh issiqligi inson tomonidan ishlatiladigan energiyaning birinchi manbai hisoblanadi.

Qadimgi yunonlardan, osmonda olovni o'g'irlab, odamlarga olib kelgan Prometening afsonasi bizning kunlarimizga to'g'ri keldi. Ushbu afsonaga insoniyat hayotidagi eng buyuk hodisani, odamlarning olov yoqish va ushlashni o'rgandilar, organik yoqilg'ida saqlanadigan kimyoviy energiyani qo'llashni o'rganishdi. Bu energiya shakli bugungi kunda inson tomonidan keng qo'llaniladi.

Tabiiy energiya manbalarining rivojlanishi juda murakkab operatsiyalarni amalga oshirgan mashinalar yaratilishini rag'batlantirdi va ularning katta qismini jismoniy qismga, so'ngra (hozirgi vaqtda) va ijodkor bo'lmagan aqliy ishlarga o'tkazish imkonini berdi. Mashinalarni modernizatsiya qilish eng ijodiy ish uchun vaqtni bo'shatib, ularni o'z manfaatlari uchun ishlatadigan tabiat qonunlariga chuqurroq kirib borish imkonini berdi. Bu, o'z navbatida, yanada murakkab vositalarni yaratishga yordam berdi.

Energiya talablari muntazam ortib bormoqda, bu bizni yangi energiya manbalarini va energiyani bir turdan ikkinchisiga aylantirishning yangi usullarini izlashga majbur qildi. Bugungi kunda quyosh energiyasi, organik yoqilg'ining kimyoviy energiyasi, daryolarda, dengizlar va okeanlardagi suvning mexanik energiyasi, kuchli yadrolarning bo'linishidan olingan shamol energetikasi va yadro energiyasidan foydalanish kabi an'anaviy energiya ishlatiladi.

Nur elementlarini mulohaza qilishda olingan termoyadroviy energiyasidan foydalanish juda istiqbollidir. Mulohazani amalga oshirish insoniyatning energiya zaxiralari bilan qoniqish muammosini, ya'ni organik yoqilg'i zahiralarning kamayib ketishiga bog'liq muammolarni tarixiy jihatdan yaqindan hal qilish uchun qo'llaniladi.

Texnologiyaning jadal taraqqiyoti va hozirgi kundagi darajasi sifat jihatidan yangi energiya turlari, birinchi navbatda elektr energiyasidan foydalanmasdan mumkin emas edi. Elektr energiyasi zamonaviy inson hayotida keng qo'llaniladi.

Zamonaviy jamiyatning normal hayoti elektr energiyasiz amalga oshirilishi mumkin emas deb aytilish mumkin. Elektr energetikasi turli mexanizmlarni va bevosita texnologik jarayonlarda, transportda, kundalik hayotda harakat qilish uchun sanoatda keng qo'llaniladi. Zamonaviy aloqa vositalari - telegraf, telefon, radio, televizor ishi elektr energiyasidan foydalanishga asoslangan. U holda, kibernetika, kompyuter texnologiyalari, kosmik texnologiyasi va boshqalar rivojlanishi mumkin emas edi, chunki u marksizm-leninizm klassikasi shakllanayotgan paytda paydo bo'lganida, elektr energiyasi endi ishlab chiqarishlarining misli ko'rilmagan rivojlanishini ta'minlaydigan keng miqyosli ishlab chiqarishni tashkil qilishga asoslangan. Elektr energiyasining asosiy o'ziga xos xususiyati shundaki, u uzoq masofalarga osongina uzatilishi va kamroq isrof qilishi bilan boshqa energiya turlariga osonlik bilan aylantirilishi mumkin.

Inson energiyani sun'iy yo'l bilan olishni o'rgangan salohiyatli geofizik va geologik jarayonlar, atmosferada sodir bo'lgan jarayonlar va hatto kosmik jarayonlar bilan mutanosibdir. Shunday qilib, energiya konsepsiyasi inson tomonidan yaratilgan sun'iy tizimlar - tizimlar doirasi bilan chegaralanishi mumkin emas; Tabiiy tizimlar bilan sun'iy tizimlarning eng yaqin ta'sirini hisobga olish kerak.

Tabiiy geofizik jarayonlarning sun'iy, texnogen mexanizmlari va vakolatlari o'rtasidagi taxminiy munosabatlar shakl. V.Z (milliardlab kVt quvvatga ega). Yil davomida $5 \cdot 10^8 \text{ km}^2$ er yuzasiga ega. Quyosh kosmosga juda katta miqdorda elektr energiyasini yetkazib beradi, bu esa 85600 mlrd. KVt / soat elektr energiyasiga to'g'ri keladigan $7,5 \cdot 10^{17} \text{ kVt}$ soatni tashkil etadi.

Yer Quyoshdan olingan energiyani xarakterlaydigan bu raqamlar noma'lum, chunki ular qanday darajaga (biosferaning yuqori qatlami, Yer yuzasi, okean va boshqalar) aniqlanganiga bog'liq.

1983 yil davomida yerda birlamchi energiya manbalarining barcha turlari ishlatilgan, taxminan $(80-83)10^{12} \text{ kVt}$ soatga teng. Birlamchi energiya resurslarining o'rtacha quvvat sarfi 9-10 milliard kVt.ni tashkil qiladi. Dunyoda elektr energiya ishlab chiqarish yiliga 8360 TVt.s ga teng va barcha elektr stansiyalarining quvvati 2 milliard kVtni tashkil etadi. Sobiq ittifoqda 1985 yilda 1,544 milliard kilovatt-soat elektr energiyasi ishlab chiqarilib, 595 million tonna neft, 643 milliard kub metr tabiiy gaz va 726 million tonna ko'mir qazib chiqarildi va 1987 yil 9 oy ichida 1213 milliard kVt.s. elektr energiyani., 467 mln. tonna neftni, 534 mlrd. m^3 tabiiy gaz va 568 mln. tonna ko'mirni qazib olishni tashkil etdi

Yer yuzasining 1 km^2 bo'yicha $17 \cdot 10^4 \text{ kVt}$ ga teng o'rtacha quyosh nurlanish kuchi mavjud bo'lib, birlamchi energiya resurslaridan o'rtacha ishlatish quvvati taxminan 19 kVtni tashkil etadi. Ushbu salohiyatlar sezilarli darajada farq qiladi, deyarli 10^4 marta. Quyosh Yerning issiqlik muvozanatida katta rol o'ynaydi. Yerga tegishli bo'lgan radiatsiya kuchi tabiiy hodisalarning kuchi va inson tomonidan olingan kuchlardan bir necha barobar ko'proq. Quyoshning kuchi faqat o'z o'qi atrofida aylanishi bilan ishlab chiqilgan quvvatga olishtiriladi. Yerning o'z o'qi atrofida ($3 \cdot 10^{13}$ mlrd. kVt), hozirgi vaqtda inson foydalanishni o'rganmagan. Biroq, dunyodagi barcha elektr stansiyalarining (2 milliard kVt) umumiy quvvati hozirda ko'plab tabiiy hodisalarning kuchi bilan mutanosibdir. Shunday qilib, sayyoradagi

Quyosh

9-23.10¹⁷ kkal/m²

Oy

Quyilishi 2-5

Elektrostansiya 9-10

Yer radiusi 3*10¹³

Shamol 25-35

Elektrostansiya 2

Avialayner 0,12-0,15

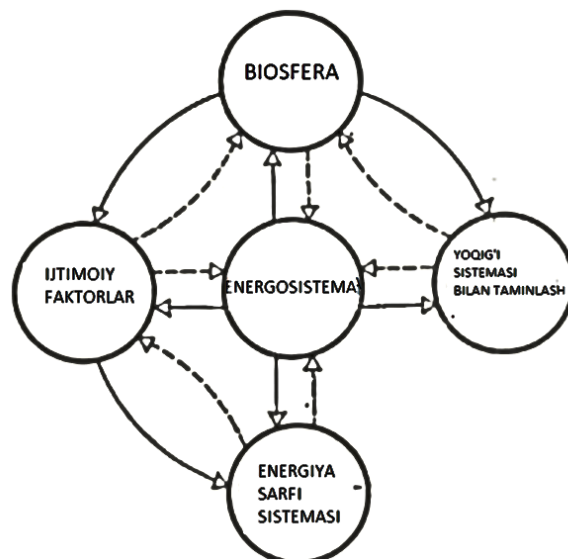
Energiyani ishlash chiqarishi E=73*10¹² kvt*oy

Namlkning bug'lanishi 0.5

Bo'ron 30-40

Masalan, sayyorada ishlaydigan barcha yo'lovchilar samolyotlarining kuchi $0,15 \cdot 10^9$ kVt dan kam emas, bu Sobiq ittifoqning barcha elektr stansiyalarining quvvati bilan taqqoslanadi (1985 yil boshida 315.000 MVt yoki taxminan $0,3 \cdot 10^9$ Vt). Statsionar elektr stansiyalari, hatto pastki quvvatlarda ham, biosfera ustida sezilarli ta'sir ko'rsatadi, chunki yil davomida ularning ish muddati uzaytiriladi. Shunday qilib, energiya va boshqa qurilmalarni ekspluatatsiya qilish natijasida paydo bo'lgan havoning ifloslanishi va qazib olinadigan katta miqdorda qazilma yoqilg'ining yondirilishidan kelib chiqadigan gaz tarkibining o'zgarishi katta tashvish tug'diradi. Dunyo okeanining ifloslanishi; gidrotexnika inshootlarini qurish davrida o'rmonlarni vayron qilish, yerni suv bosishi; issiqlik elektr stansiya bilan suv omborlarining issiqlikda ifloslanishi va sayyoramizdagi barcha issiqlik muvozanatdagi umumiy o'zgarish sabab bo'ladi. Shubhasiz, energiya tizimlarini rejalashtirish va loyihalash, ularning rivojlanishi va ishlashi atrof-muhitga ta'sirining barcha jihatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Shuning uchun energetik muhandis tabiatning bilimlari va unda yuz beradigan hodisalarga muhtojdir.

18



4v-rasm.Energotizimning boshqa tizimlar bilan aloqasi.

Elektr energiyasi tizimi nafaqat uning biosfera ta'siriga, balki yoqilg'i ta'minoti tizimining ijtimoiy funksiyalariga, sanoat va transportning energetik ehtiyojlariga hamda boshqa omillarga ham e'tibor qaratish kerak. Bularning barchasi energetik muhandisni keng miqyosda o'qitish zarurligini ko'rsatmoqda.

"Mamlakatdagi oliy va o'rta maxsus ta'limni qayta tashkil etishning asosiy yo'nalishlari" muhandislarning nazariy va takomillashtirilgan amaliy mashg'ulotlarini chuqurlashtirishni nazarda tutadi. Mustaqil texnik ijodkorlikda muhandislik ko'nikmalarini shakllantirish va texnik va iqtisodiy muammolarga tizimli yondashish zarurligi ta'kidlangan. Texnik ijodkorlik qobiliyati muhandislik mutaxassisliklari uchun yoshlarni tanlashda eng muhim me'zonlardan biri bo'lishi kerak.

Zamonaviy muhandis faqat maxsus texnik sohalarda yaxshi yo'naltirilgan bo'lishi bilan birga atrof-muhit va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitda qabul qilingan qarorlarning ta'sirini ham ko'zda tutishi kerak. Masalan, gidroenergetika inshootlarini qurishda, katta hajmdagi suv toshqini aholining odatiy hayot tarzini o'zgartiradigan, qishloq xo'jaligiga zarar yetkazadigan aholi punktlarini ko'chirishni talab qiladi.

Nazorat savollar

1. Madaniyatga energiyaning ta'siri insoniyatning ruhan shakllanishini K.G.Poustovskiy o'zining qanday fikrini bildirgan?
2. Inson tomonidan yaratilgan energiyaning kuchli geofiziraviy energiyaning joylashishini tushuntirib bering?
3. Energotizimning boshqa tizimlar bilan joylashish aloqasini ayting?

I-BOB.

YERDAGI ENERGETIK RESURLAR.

1.1.ENERGIYA RESURLARIDAN FOYDALANISH.

Energiya –tabiiy hodisalarning universal asosi, madaniyat va inson faoliyatining negizidir.Shu bilan birga, energiya moddaning har xil shakllarini bir biriga aylantirishi mumkin bo‘lgan miqdoriy baholash sifatida tushuniladi. Energiya turiga ko‘ra kimyoviy, mexanik, elektr, yadroviy va boshqalarga bo‘linadi. Inson tomonidan amaliy foydalanish uchun moddiy obye’ktlarda to‘plangan energiya, energiya resurslari deyiladi. Tabiatda uchraydigan turli xil energiya resurslari, asosiy, katta miqdorda foydalaniladiganlari amaliy ehtiyojlar uchun ajratib qo‘yiladi. Bunga ko‘mir, neft, gaz, shuningdek daryolar, dengizlar, okeanlarning energiyasi, quyosh, shamol, yerning ichki jismning issiqlik energiyasi (geotermik) kabi organik yoqilg‘ilar kiradi.

Energiya resurslari qayta tiklanadigan va qayta tiklanmaydigan qismlarga bo‘linadi, birinchisiga tabiat tomonidan doimiy ravishda qayta tiklanadigan energiya resurslari kiradi (suv, shamol va boshqalar), ikkinchi turdagi esa avval tabiat tomonidan to‘plangan energiya resurslari, lekin yangi geologik sharoitda amalda hosil qilib bo‘lmaydigan (masalan, tosh ko‘mir) kiradi.

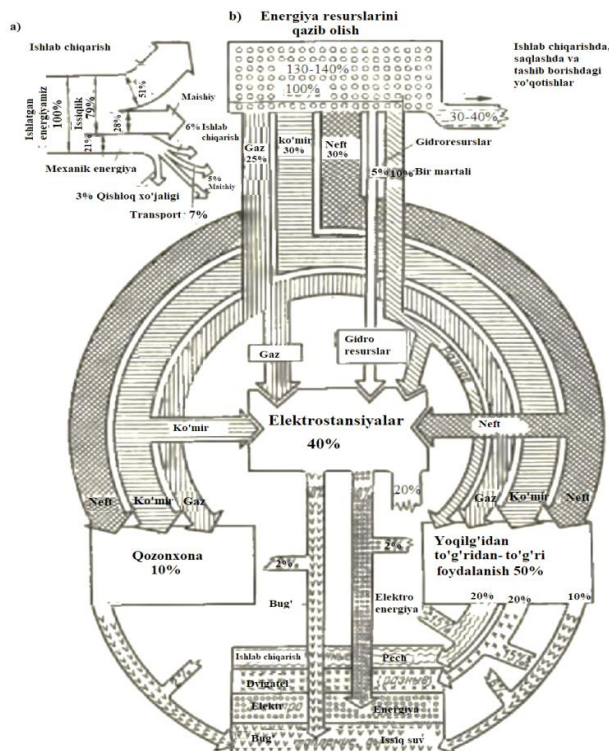
Tabiatda bevosita olinadigan energiya (yoqilg‘i, suv, shamol energiyasi, yerning issiqlik energiyasi, yadroviy) birlamchi energiya resurslari deb ataladi. Inson tomonidan birlamchi energiyani stansiyalardagi maxsus mexanizmlarda qayta ishlangandan keyin olingani ikkilamchi energiya resurslari(elektr energiyasi, issiq suv, bug‘ va boshqalar) deb ataladi.

Stansiyalar nomlari bilan ular qaysi turdagi birlamchi energiyani almashinishini ko‘rsatadi. Masalan, issiqlik elektr stansiyasi (qisqartmasi IES) issiqlik energiyasini (birlamchi) elektr energiyasiga(ikkilamchi) o‘zgartirib beradi, gidroelektr stansiyalari (GES) suv energiyasini elektr energiyaga, atom elektr stansiyasi (AES) atom energiyasini elektr energiyasiga, bundan tashqari oqim elektr stansiyasi(OES)da suv sathining ko‘tarilishidan elektr energiya hosil qilinishi, gidroakkumulyatsiyalovchi elektr stansiya (GAES)da suvning yig‘ilishidan elektr energiya hosil qilinadi va hokazo.

Energiyani kerakli turdan olinishi va uni iste’molchilarga yetkazish elektr energiya ishlab chiqarish jarayonida sodir bo‘ladi. Bu jarayonni 5 bosqichga ajratsak bo‘ladi.

1. Energiya resurslarini olish va konsentratsiyalash: Yoqilg‘ini qazib olish va boyitish, gidrotexnik qurilmalar yordamida bosimni konsentratsiyalash va hokazo.
- 2.Energiya resurslarini energiyani o‘zgartirish qurilmalarga aylantirish; yer va suv transporti yoki suv, gaz quvurlari va boshqalar orqali nasos bilan o‘tadi.
3. Birlamchi energiyani ikkilamchi energiyaga aylantirish, uzatish va iste’mol qilish uchun eng qulay shaklga ega bo‘lish(odatda issiklik va elektr energiyasi)
- 4.Hosil bo‘lgan energiyani uzatish va taqsimlash.
- 5.Energiya iste’moli iste’molchiga yetkazilgan va o‘zgartirilgan holda amalga oshiriladi.

Agar qo'llaniladigan birlamchi energiya resurslarining umumiy energiyasi 100% deb hisoblansa, foydalaniladigan foydali energiya faqat 35-40% ni tashkil etadi, qolgan qismi isrofga aylanadi va ularning aksariyati issiqlik shaklida bo'ladi. (1.1-rasm)



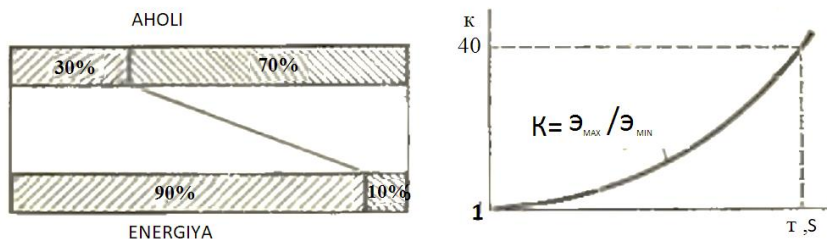
1.1-rasm Energiyadan foydalanish sxemasi.

a-mexanik va issiqlik energiya ta'minlanishi; b-energiya zaxiralari.

Energiya isroflari energetik qurilmalarning mavjud texnik xususiyatlari bilan belgilanadi. Turli xil energiya resurslari yer yuzi, mamlakatlar bo'ylab, shuningdek mamlakatlar ichida bir xil darajada taqsimlanmagan. Ularning katta miqdordagi konsentratsiyasi odatda iste'mol joylari bilan mos kelmaydi, bu esa neft uchun juda sezilarli. Butun dunyo neft zaxiralari yarmidan ortiqrog'i o'rta va yaqin sharq mintaqalarida to'plangan, bu sohada energiya iste'moli jahon o'rtacha darajasidan 4-5 barobar pastroqdir. Yevropa qit'asida energiya resurslarining milliy ishlab chiqarilishi faqat uchta mamlakatda iste'molini oshiradi. Bunday hollarda energiya resurslarining eng maqbul davlatlararo oqimlarini va ularning mahsulotlarini yaratish va asosiy iste'mol qiladigan hududlarga yaqin bo'lgan energiya zaxiralarini qo'llashni kuchaytirish muhimdir. Eng ko'p rivojlangan mamlakatlarda energiya iste'moli konsentratsiyasi bunday holatga olib keldi (1.2- rasm), dunyo aholisining 30 foizi qayta ishlangan jami energiya 90% ini va aholining 70% i qolgan 10% energiya iste'mol qiladi. Shu bilan birga elektr stansiyalarining taxminan 3 o'lchamli o'rnatilgan quvvati va jahon elektrenergiyasini ishlab chiqarish eng ko'p sanoatlashgan mamlakatlarning faqat 10 tasiga to'g'ri keladi.

Energiya resurslarining notekis iste'molini oshirish moyilligi mavjud. Shunday qilib rivojlangan mamlakatlarda yashovchi aholisining yarmidan ko'pi kishi boshiga o'rtacha 100 kvat/soat elektr energiyasini iste'mol qiladi va o'rtacha global ko'rsatkich

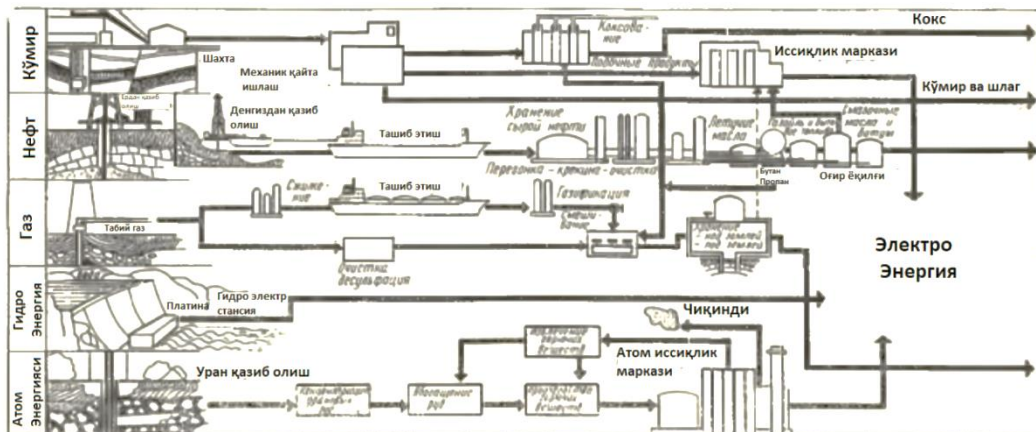
1500 kVt.ga yaqin. Ushbu raqamlar ijtimoiy tengsizlikni xarakterlaydi, bu energiya resurslarining notekis iste'molida aks ettiriladi. Kapitalistik mamlakatlarda jami energiya iste'moli tengsizligini oshirish tendensiyasi 1.2-rasmda ko'rsatilgan



1.2-rasm.Dunyoda energo resursdan foydalanish xarakteristikasi:

$E_{\max}$ va $E_{\min}$ -elektr energiyaning aholi punktlarida maksimal va minimal foydalanishi.

Energiya resurslarining konsentratsiyasi va iste'moli mos kelmasligi ularni energiya uzatilishini talab qiladi. Energiyani turli shakllarda uzatish mumkin. Masalan, neft va ko'mirni yirik sanoat markazlari va shaharlargacha olib borib, ularni elektr stansiyalarida yoqib, issiqlikni elektr energiyasiga aylantirish mumkin. Yana bir boshqa varianti elektr stansiyalar yoqilg'i zaxirasi yonida qurilsa sanoat korxonalari va uzoq shaharlarga elektr uzatish liniyalari orqali uzatiladi. Ma'lum bir energiya uzatuvchilari masofadan uzatishning maqsadga muvofiqligi ularning energiya intensivligi bilan belgilanadi, bu esa fizik jismdagi birlik massa uchun energiya miqdori sifatida tushuniladi. Foydalanilgan energiya manbalari orasida uran va toriyning radioaktiv izotoplari eng yuqori energiya zichligiga ega 2.22 Gvt.s/kg ($8 \cdot 10^{12}$ J/kg). Atom yoqilg'ining ulkan energiya shiddatligidan kelib chiqadigan bo'lsak kuchli elektr qurilmalarini ishlatish uchun nisbatan kichik miqdorda zarur bo'lganligi sababli uni uzoq masofadan energiyani uzatish hech qanday muammo keltirib chiqarmaydi.



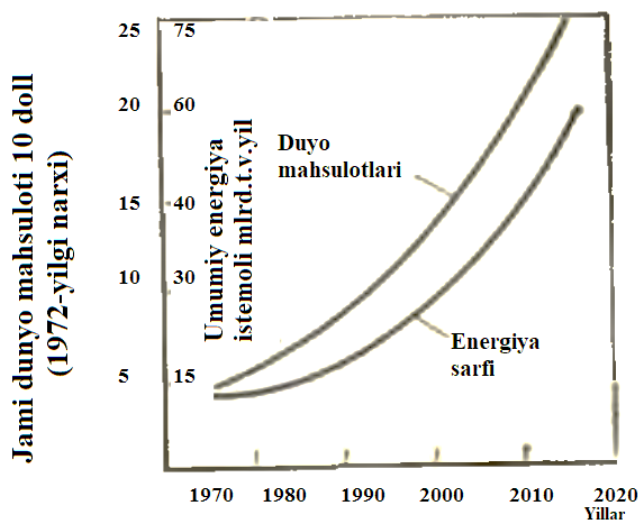
1.3-rasm. Energiya resursidan foydalanish sxemasi.

Foydalanilayotgan yoqilg'ining barcha turdagi energiyasini o'rtacha 0,84kvt.s/kg($3 \cdot 10^6$ J/kg) tashkil etadi. Uning o'ziga hos xususiyatlari va tarixiy sharoitlari tufayli organik yoqilg'i insoniyat tomonidan qo'llaniladigan energiyaning asosiy manbai bo'lib qoladi. 1.1-jadvalda organik yoqilg'ining dunyo zaxiralari keltirilgan.

(1.1-jadval)

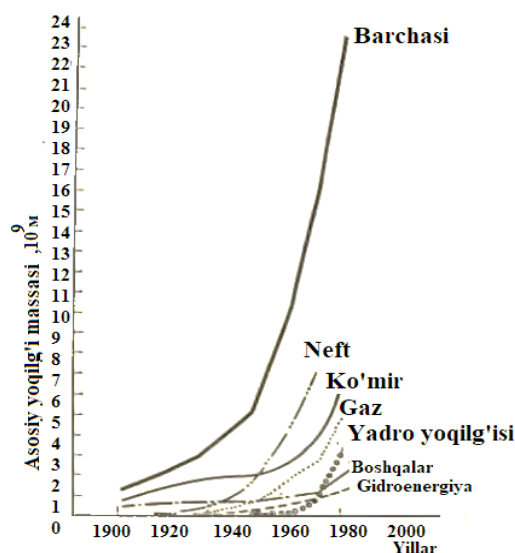
Organik yoqilg'ining zaxirasi turlari	Organik yoqilg'ining zaxirasi		To'liq foydalanish muddati
Geologiya qidiruv	100—120	12000—14000	500—1000
Aniqlik holati (qidirilgan)	50—60	6000—7000	100—200
Zamonaviy sharoitda foydalanishga tayyor	25—30	3000—3500	50—100

Yoqilg'i zaxiralarini shartli yoqilg'ida turli energiya sarf xarajatlari bilan ifodalash qulay. Yoqilg'i tabiiyki qayta tiklanadigan energiya manbalariga kiradi, chunki u uzoq tarixiy davrlardan beri saqlanadi va deyarli to'ldirilmaydi. Organik yoqilg'ining zaxiralarini taxminlari yuzaga kelish sharoitlari va ishlab chiqarish imkoniyatlariga qarab keng farq qiladi. Nazariy taxminlar asosida olingan taxminiy va geologik yoqilg'i zaxiralarini sezilarli darajada katta. 1.1 jadvalda dunyodagi yoqilg'i zaxiralarining yaxlitligi va yoqilg'ining ma'lum bir vaqt oralig'ida to'liq ishlatilishi yaqqol ko'rinib turibdi. Shu bilan birga, agar geologik zaxiralar birligi sifatida qabul qilinadigan bo'lsa, ishonchli zaxiralar 2 barobar kamroqni tashkil qiladi va zamonaviy texnika iqtisodiy imkoniyatlarni hisobga olganda qazib olinadigan zaxiralar 4 barobar kamroqni tashkil etadi. Energiya iste'moli jadal suratlar bilan o'sib bormoqda, bu global sanoat ishlab chiqarishning doimiy o'sishi bilan bog'liq. (1.4-rasm) 2000 yilgacha energiya iste'moli yiliga 160-240 ming tonna yoqilg'i sarflaydi. (taxminan 20-30 mlrd tonnaga teng bo'lgan yoqilg'iga to'g'ri keladi).



1.4-rasm. Dunyo mahsulotlari va energiya sarfi o'sish grafigi.

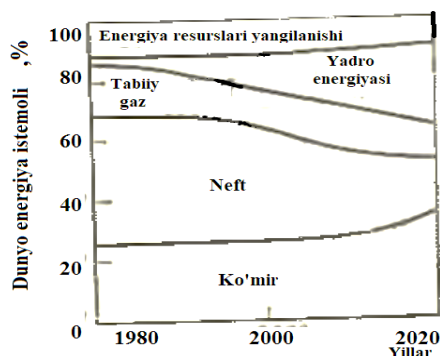
Yadro va termoyadroviy energiya imkoniyatlarini hisobga olmasdan, 2000 yildan keyin chiqadigan energetik resurslarining dunyo zaxiralarini, yana 100-250 yil davomida yetarli bo'ladi.



1.5-rasm. Turli xil energiya tashuvchilarning shartli ko'rinishdagi, yillarga nisbatan dunyo bo'yicha iste'moli (amaldagi va kutilayotgan)

Bu ma'lumotlarda aniqlik darajasi yuqori, ammo bular yaqin kelajak haqida ham tasavvur beradi. 1.5-rasmda eng muhim energiya manbalarning global iste'moli ko'rsatadi.

Dunyo bo'yicha energiya resurslarining ishlab chiqarilishi, 2000-yilda shartli yoqilg'iga aylangan energiya resurslarining umumiy xajmi 20 milliard tonnani tashkil etadi, uning tarkibida neft va gaz yetakchi o'rinni egallaydi, ularning ulushi energiya resurslarining umumiy ishlab chiqarish hajmining 3/5 qismini tashkil etadi. Yadro yoqilg'isi esa 1/5 qismini tashkil etsa, qolgan qismi qattiq yoqilg'ilar hisobiga to'g'ri keladi (1.6-rasm) .



1.6-rasm. Dunyo yoqilg'i-energetikasi manbalarini iste'mol qilish strukturasi.

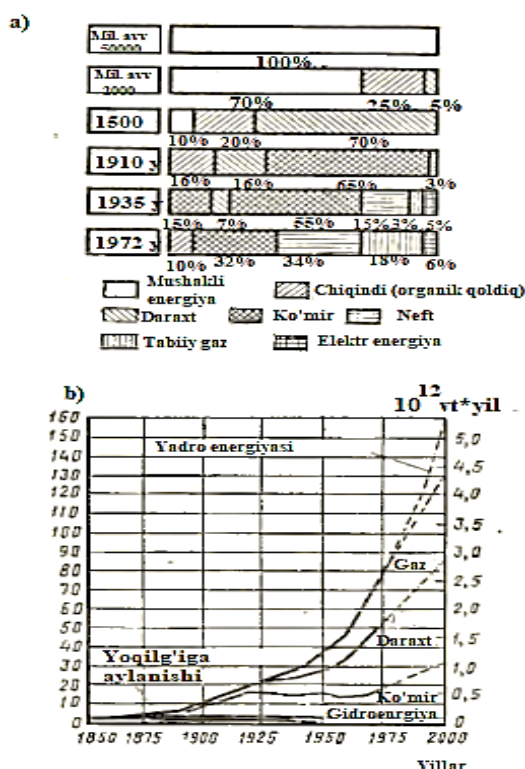
Jahon yoqilg'i energetika balansida 1960-yillarda sezilarli o'zgarishlar yuz berdi. Suyuq va gazli yoqilg'ining nisbiy iste'moli oshdi. Shunday qilib, 1970-yilda dunyo miqyosida energiya iste'molida neftning ulushi 46% ni, gazning ulushi esa 20%ni tashkil etadi.

Bu asrning oxiriga qadar energiya iste'molining asosiy o'sishi tabiiy gaz, ko'mir va yadroviy energiya bilan ta'minlanadi. XXI-asrning boshlariga kelib, quyosh, shamol va yerning ichki qismidagi issiqlik energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini oshirish kutilmoqda.

Dastlabki hisob kitoblarga ko'ra, bunday energiya manbalarining ulushi, shu jumladan yadro qurilishi sobiq ittifoq davridagi birlamchi energiya resurslarining umumiy ishlab chiqarish hajmining 40%ini tashkil etadi. Shu bois, bugungi kunda mamlakatda deyarli qayta tiklanmaydigan va qayta tiklanadigan energiya manbalarini samarali rivojlanishi uchun jadal nazariy va eksperimental tadqiqotlar olib borilmoqda.

Energiya tejashning texnik va iqtisodiy imkoniyatlarini baholash vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi. Shuning uchun bu ma'lumotlarga asoslangan ko'rsatgichlar taxminan hisoblanishi kerak va bu davriy tartibga solinishi kerak.

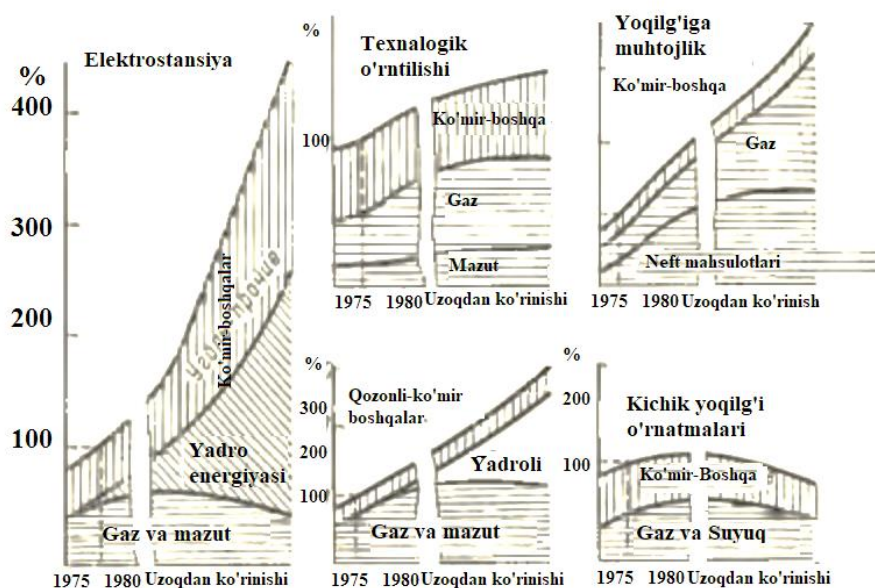
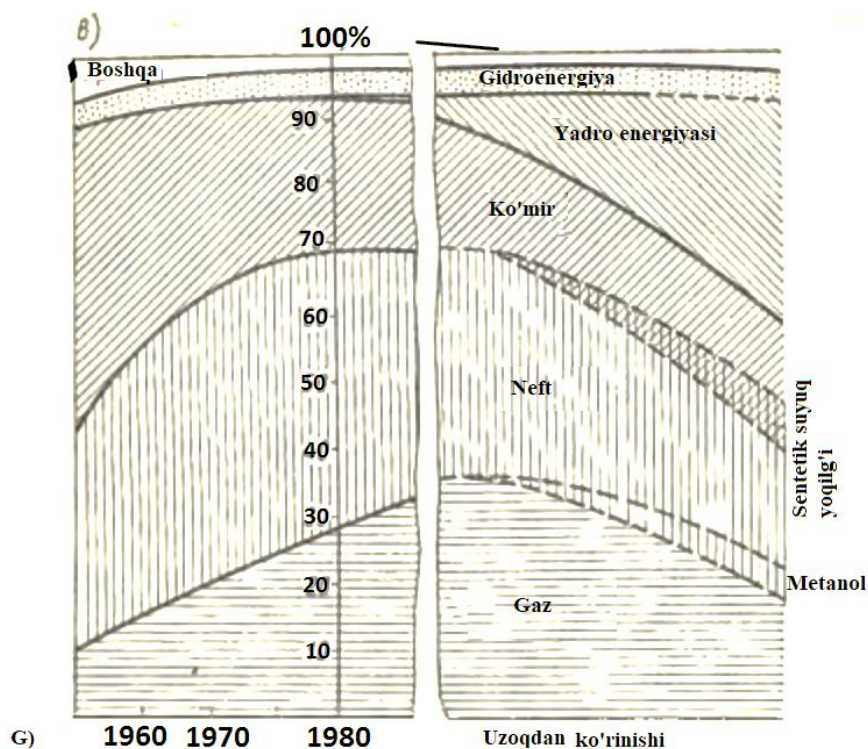
Miloddan avvalgi davrdan beri turli xil energiyani iste'mol qilish rivojlanishini kuzatish qiziqarli (1.7- rasm). Ba'zida «biologik» energiya deb atalgan odam va hayvonlar mushaklarining energiyasi bir vaqtlar faqatgina energiya manbai edi.



1.7-rasm. Energetik resurslar xarakteristikasi va yerda ulardan foydalanish.

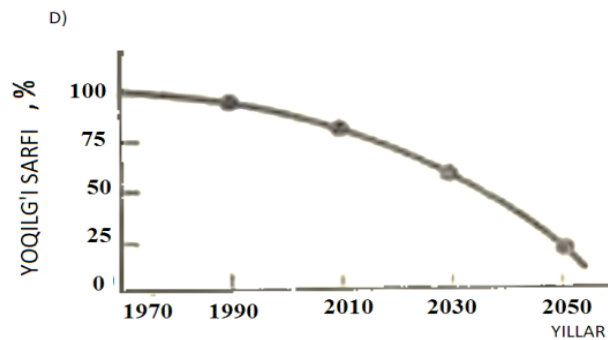
a-inson tomonidan ishlatiladigan energiya sarfini tarixdan o'zgarish sxemasi, b-birinchii energiya iste'molchilari diagrammasi AQSH, v-Sobiq ittifoqidagi energiya manbalaridan foydalanish strukturasi, g-Sobiq ittifoqi xalq xo'jaligidagi organik va yadro energiyasini ishlatilishi, d-dunyoda issiqlik qazilmalarini iste'moli jadvali.

Hozirgi vaqtda u umumiy energiya sarfining 1% dan kamrog'ini tashkil etadi (1.7- rasmda ko'rsatilmagan). Keyinchalik mushaklarning ulushi energiya nisbati kamayadi. Bu shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqarish korxonalarining yuqori darajadagi rivojlanishi odamning zarur maxsulotlarini ishlab chiqarish uchun mashinalarning xarakatini deyarli butunlay o'zgartirishi mumkinligini ko'rsatadi. Mashinalarning bunday ishlarini bajarish uchun, u bilgan va amalda ishlatiladigan tabiat qonunlari asosida katta kuchlarni ishga solish va ularni mehnat vositalariga qo'llash kerak bo'ladi.



1.7-rasm davomi.

Zamonaviy mehnat vositalarining bu imkoniyatlari biologik manbalardan olinadigan maksimal quvvatdan aslo cheklab qo'yilmas edi. Issiqlikning birinchi manbalari turli xil organik qoldiqlar va yog'ochlar edi. Uzoq vaqt davomida yog'och, XVI-asrga qadar, asosiy energiya manbai edi. Keyinchalik boshqa energiya manbalari (ko'mir,neft) ning jadal rivojlanishi bilan 2000 yilgacha energiya uzatuvchi sifatida foydalanish butunlay to'xtatilishi kerak bo'lgan yog'och iste'moli kamayadi.



1.7-rasm davomi.

Mavjud energiya manbalari orasida eng katta ulush ko'mirga (75-85%) to'g'ri keladi. Neftning (10-15%) va gazning (5-10%) katta zaxiralari, boshqa barcha energiya resurslari jami 2% dan kam. XX-asrning boshlarida ko'mir ishlatiladigan energianing eng katta ulushiga to'g'ri keladi. Neft va gazga talab oshgani sayin, elektr energiyasini ishlab chiqarishda ko'mirning ulushi kamayadi. 1.7.b- rasm AQShda turli xil energiya resurslarini iste'mol qilish dinamikasini ko'rsatadi. Sobiq ittifoq davrida 1,7 ga teng. Sobiq ittifoq davrida turli xil texnik va texnologik ehtiyojlar uchun energiya manbalaridan foydalanish 1.7-rasmida ko'rsatilgan.

70-yillarning boshi ko'mir, neft va gaz singari energetik resurslarni iste'mol qilishni tenglashtirish va ayrim mamlakatlarda ko'mir qazib olish mutloq raqamlarni kamaytirish bilan tavsiflanadi.

Organik yoqilg'ining dunyo zaxiralari iste'molining tahlili (1.7 d- rasmda) bir necha bor aniqlik sifatida G'arb davlatlarida insoniyatni kutilayotgan qo'rquvlar haqida «energiya ocharchiligi», «issiqlik o'lim» va hokazo fikrlar bildirilgan. Biroq bunday murakkab tahlillar uchun asos yo'q. Aksincha u yangi samarali energiya manbalarini, og'ir va yengil elementlar bilan almashtirish orqali erishildi, avvalo yadroviy energiya o'z o'rnini topadi deb ularning zaxirasini kamaytiradi, organik yoqilg'ilarni tashkil qilish orqali kimyo va farmatsevtika sanoati uchun qimmatli hom ashyo siftida ishlatiladi.

Har xil energiya resurslari va energiya sektorining rejalashtirilgan rivojlanishning kombinatsiyasi, 1970-yillarning boshlarida bir qator kapitalistik mamlakatlarda yuzaga keladigan halokatlarga olib keladigan qiyinchiliklarni bartaraf etishga yordam berishi shubxasiz. G'arbiy kapitalistik mamlakatlarda va AQShda energiya inqirozi nomini olgan, ushbu qiyinchiliklar ko'p yillar davomida mamlakatlar va qit'alardagi hom-ashyo resurslarining halqaro monopoliyalari tomonidan foydalanish bilan bog'liq. Shunday qilib yettita monopoliyalardan (ulardan 5 tasi amerika) iborat bo'lgan xalqaro neft karteli (kapitalistik birlashma turi), arab sharqiy mamlakatlarda deyarli to'liq nazorat qilinadigan neft ishlab chiqarish va neft iste'molchilari davlatlari bozorlarida ustunlik mavqiyeni egalladi. Ushbu kartel maksimal foyda olish uchun boshqa energiya turlaridan foydalanishga to'sqinlik qildi. G'arbiy Yevropadagi mamlakatlarda toshko'mirni qazib olish kamaydi, ma'danlar yopildi va energiyani rivojlantirish odatda adolatsiz ravishda kuzatildi.

Monopollar, kartellar o'z o'rinlarini saqlab qolish uchun hech qanday vositalardan oldin to'xtamadilar. Bir qator mamlakatlarda masalan energetika sektorini (AQSh) milliylashtirish haqidagi qonunlarni buzish yoki atom elektr stansiyalarini (Italiya) qurilish dasturini amalga oshirishga to'sqinlik qilib obro'ysizlantirish va susaytirish uchun katta pora berganlar.

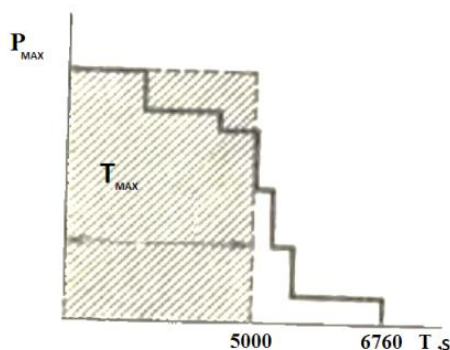
Energetikaning o'z o'rnini bilgan holda katta foyda beruvchi neftni qazib olishga yo'naltirilgan energiya yo'nalishi kelajakda uning ishlab chiqarishdagi sezilarli o'sishni talab qiladi. Shu bilan birga, 1973 yildan boshlab, neft qazib oluvchi mamlakatlar daromadning ortib borayotgan ulushini talab qila boshladilar, ular uchun sotib olish bahosini ko'paytirdilar va neft ishlab chiqarishning o'sishini muayyan cheklovlar doirasida saqlab qolish niyatlarini e'lon qildilar va shu tariqa rivojlangan kapitalistik mamlakatlar oldida energetika siyosatini qayta ko'rib chiqish zarurligini ta'kidladi. Shu bilan birga ba'zi rejalarda atom energiyasini rivojlantirish nazarda tutilgan. Biroq bu kabi energetika siyosatini qayta taqsimlash ko'plab qiyinchiliklarga duch keladi, masalan yadro yoqilg'isini olish zaruratini, qo'shimcha investitsiyalarga ehtiyoj (rivojlangan kapitalistik mamlakatlarning haddan tashqari ko'payib ketgan byudjet sharoitlaridan topish qiyin) raqobat qiluvchi kompaniyalar tomonidan atom elektr stansiyalarining xavfsizligi kuchaytirish qilingan. Shu bilan birga matbuot tomonidan (ayniqsa AQSh) kuchayib borayotgan energetika inqirozi mavzusi juda shafqatsiz chiqishlar qilgan. Jahon energetika zaxiralari bo'yicha barcha fikr va ma'lumotlar taxmin etilishi mumkin, chunki yerning ichki qismi yetarlicha o'rganilmagan (yerdagi konlarning bir qismi tekshirilib, okean ostidagi okean resurslari o'rganilmagan). Sifatli statistik material energiya resurslarining paydo bo'lishi to'g'risida turli mamlakatlarda zamonaviylashtirishning turli usullari mavjud. Ba'zi hollarda ular umumiy geologik zaxiralarga, boshqalarida ishonchli geologik qidiruv ishlari bilan tasdiqlangan.

Uchunchisi iqtisodiy, geografik, texnologik va boshqa sharoitlar asosida zaxiralar qazib olingan. Sayyoradagi geologik zaxiralar taxminan 200 mln. TVt.soat atrofida eksportlar tomonidan, baholanib keyinchalik zamonaviy texnologik usullar 28000 mln.TWt.s dan ortiq oqilona iqtisodiy xarajatlarni ishlab chiqish mumkinligini ko'rsatadi, bu hozirgi darajadan 380 ming marta yuqori yonilg'i turlarining barcha turlari bo'yicha dunyodagi yillik ishlab chiqarish hisoblanadi. Energiya resurslari tez iste'mol qilinishiga qaramasdan, ularning potensial zaxiralari kamayib ketmaydi, aksincha ko'payadi. Energiya resurslarining sezilarli qismi elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun sarflanadi va hozirgi kunda keng foydalanilmoqda.

Hozirgi kunda dunyoda elektr stansiyalarining umumiy quvvati taxminan 2 mlrd. kVt ni tashkil etadi.

Sobiq ittifoq davrida 300 mln. kVt dan ortiq yoki dunyodagi elektr stansiyalarining 15%ni yoki elektr energiyasini ishlab chiqarishning 16% ni tashkil qiladi. Texnik taraqqiyot natijasida elektr jihozlari va asbob uskunalarini, transport vositalarini takomillashtirish, amaliy yutuqlar insoniyatning ulkan elektr energiyasini egallab, 8-10mlrd kVt ni tashkil etadi. Agar elektr stansiyalari o'rtacha foydali ish koeffitsiyenti 0,2 bilan ishlayotganini taxmin qilsak, u holda foydali quvvatni olish

uchun tabiiy energiya resurslarini 40-50 mlrd kVt quvvatga ega ($8/0.2=40$ va $10/0.2=50$) bo'ladi.



1.8- rasm. Energetik qurilmalarining umumiy quvvatidan foydalanish grafigi.

Kun va yil mobaynida quvvat o'zgarib turadi. Quvvatni ishlatish, 1.8 rasmda ko'rsatilgan grafik bilan tavsiflanadi. Haqiqiy grafikni teng shartli to'rtburchak bilan almashtirish, biz hisoblangan parametrlarni – maksimal quvvatni T_m dan foydalanish muddatini (vaqtini) olamiz va dunyoda ishlatiladigan energiyani aniqlaymiz. Kichikroq raqamga e'tibor qilsak,

$$E = 40 \text{ milliard kVt} \cdot 5000 \text{ s} = 200 \cdot 10^3 \text{ milliard kilovatt/soat.}$$

Ushbu quvvatni shartli yonilg'ich sifatida ifodalasak, bunday yoqilg'ining 1 tonnaga 8000 kVt soatga teng bo'lgan energiyani o'z ichiga olganligi sababli, yil davomida elektr stansiyalarini faollashtirish kerak bo'ladi.

$$200 \cdot 10^3 \text{ milliard kVt.s} / 8 \cdot 10^3 \text{ kBt.s/t} = 25 \text{ milliard tonna.}$$

Agar sayyoramizda 5 milliard odam yashaganligini hisobga oladigan bo'lsak, yil davomida har bir kishi uchun energiya resurslarining o'rtacha sarflanishi quyidagicha bo'ladi.

$$25 \text{ milliard.tonna} / 5 \text{ milliard kishi} = 5 \text{ tonna.}$$

Ushbu ko'rsatgich elektr energiyani va energiya iste'molini rivojlantirish uchun ko'rib chiqilayotgan jarayonlarning umumiy tasvirini taxminan hisoblanishi keltirib o'tildi.

Nazorat savollar

1. Energiya tushunchasiga ta'rif bering va turlarini sanab o'ting?
2. Energiya resurslari necha qismga bo'linadi, qaysilar va ular o'z ichiga nimalarni qamrab oladi?
3. Stansiya nomlarini sanab o'ting?

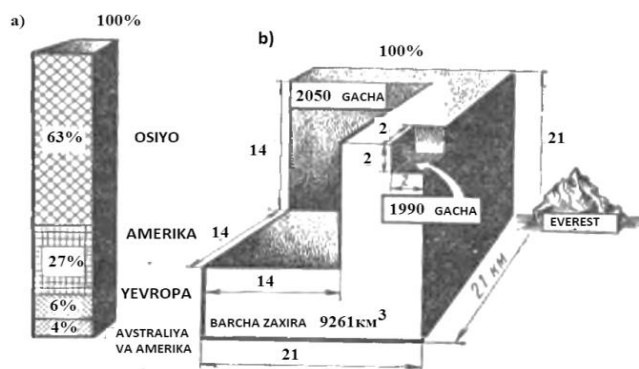
1.2. ENERGIYA RESURLARINING TURLARI VA ZAXIRALARI.

Energetika muhandisi hech bo'lmaganda jahon yoqilg'i zahiralarini haqida umumiy tushunishga ega bo'lishi kerak. Turli yoqilg'i turlarining miqdori jadvalda ko'rsatilgan energiya zichligi sezilarli darajada farq qiladi.

1.2-jadval

Yoqilg'i turlari	Shartli yonilg'i	Ko'mir (antrasit)	Yog'och (quruq)	Neft	Gaz (propan)	Vodorod
Maxsus energiya sig'imi:	29,3	33,5	10,5	41,9	46,1	12,06
10^5 Dj/kg. kkal/ kg	7000	8000	2500	10000	11000	28 800

Ko'mir. Shartli yoqilg'ida ifodalangan ko'mirning global geologik zaxiralari 12,000 milliard tonnaga baholanmoqda, ulardan 6000 milliard tonna ishonchli. Dunyo ko'mir zaxirasining vizual tasviri va ulardan foydalanish istiqbollari 1.9-rasmda berilgan.



1.9-rasm. Dunyoda ko'mirning zaxirasi: a) har xil qit'a; b) kelgusida foydalanish.

Eng ishonchli zaxiralar Sobiq ittifoq va AQSh davlatlariga to'g'ri keladi. Germaniya, Angliya, Xitoy va qator boshqa mamlakatlarda sezilarli ishonchli zahiralar mavjud. Zamonaviy texnika va texnologiyalar iqtisodiy jihatdan ishonchli ko'mir zahiralarining faqat 50 foizini ishlab chiqarishi mumkin.

Sobiq ittifoq energetika balansida 70-yillarning boshlarida muhim o'zgarishlar yuz berdi: qazib olinadigan ko'mir, neft va gazga vaqtinchalik birinchi o'rinni berib qo'ydi. Biroq, mamlakatimiz iqtisodiyotini uzoq muddatda energiya manbalari bilan ta'minlashda ko'mirning o'rni juda katta. Ko'mir konlari Rossiyada (Pechora, Kuznetskiy, Kansk-Achinsky, Irkutskiy, Podmoskov), Ukraina (Donetsk, Dnepropetrovsk, Lviv-Volinskiy) va Qozog'iston (Qarag'anda va Ekibastuz) hududlarida joylashgan.

Eng yirik ko'mir zahiralar Sharqiy va G'arbiy Sibirda joylashgan. Sobiq ittifoqdagi ko'mirning umumiy geologik zahiralar orasida 90% dan ko'prog'i energetik ko'mir va 10% dan kam bo'lganlar metallurgiya uchun juda kam kokslangan ko'mirni tashkil qiladi. Katta massali kuchli ko'mir (202 mlrd. tonna) ochiq usulida qazib olish uchun mos bo'lgan joylarda mavjud. Ular, misol uchun, sharqiy Sibirdagi Kansk-Achinsk havzasi bo'lib, unda yerdan 200 m dan kamroq

chuqurlikda yuzaga keladigan qumli ko'mir (20 dan 40 m gacha) va boshqa ko'plab ko'mir havzalar mavjud.

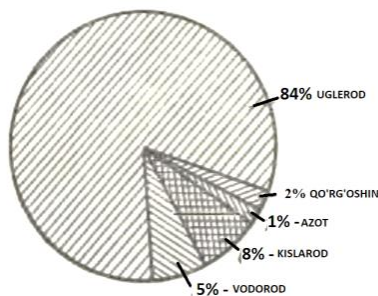
Umum ittifoq ko'mir zahiralarining 90 foizdan ortig'i Sibirda Uralning sharqiy qismida joylashgan bo'lib, Sobiq ittifoqda qazib olingan 60 foizdan ortiq ko'mir Ural va uning G'arbiy viloyatlarida foydalanish uchun iste'mol qilinadi. Ayni paytda mamlakatning Yevropa qismida ko'mir qazib olish umumiy ishlab chiqarish hajmining 50 foiziga tengdir. Uraldan tashqarida joylashgan ko'mir zaxiralari ulardan foydalanish istiqboli Turg'ay tog'i va Baykal ko'li o'rtasidagi masofa 60^o darajagacha, ayniqsa, ko'mir havzalariga boy bo'lgan Sibir va Janubiy Sibir avtomobil yo'llariga ulashgan joylarda mavjud. Bu ko'mir zahiralarining 1/3 qismini (Karaganda, Ekibastuz, Maikyubey, Kuznetsk, Minusinsk, Kansk-Achinsk, Irkutsk, Neryungri va boshqa ko'plab havzalar) o'z ichiga oladi. Kon qazish sohasidagi yangi sanoat-iqtisodiy tumanlar va markazlar tashkil etilmoqda.

Qozog'istondan Ural va Volga viloyatlariga ko'mir uzoq masofalarga tashish va bo'shashgan Sibirdagi baland tog' tizmalarida jigarrang ko'mirni katta masofaga yetkazishning to'liq zararsizligi, shuningdek, uzoq masofali elektr uzatish liniyalardagi muammoni hal qilinmagan muammo ekanligi, eski ko'mir konlarida ko'mir qazib olish maydonlarini kengaytirishga alohida e'tibor berishni talab qiladi. Sobiq ittifoqning g'arbiy qismidagi yangi konlardan rivojlanish istiqboli, haqiqiy issiqlik cho'qindilarga ega bo'lgan Donetsk va Pechora havzalaridagi ko'mir konlari o'rnlidir.

Ko'mir yer yuzidagi geologik havzalarda mavjud bo'lgan floraning qoldiqlaridan iborat. Tosh davrida sayyoramiz yuzasi mo'l-ko'l o'simliklar bilan qoplangan. Misol uchun, ferns kabi zamonaviy o'simliklarning ko'pchiligi o'sha davrda juda boy edi. Ko'mir o'simliklarning qurib qolishi va ularni cho'qindi jinslar bilan qoplashidan keyin hosil bo'lgan.

Hayot davrida o'simliklar kimyoviy energiyani saqlaydi, karbonat angidrid va suvni quyosh nurlari energiyasi bilan eruvchan karbonatlarga aylantiradilar va ularni yer yuzasida qog'oz shakliga qo'yadi. O'simliklardagi oqsil moddalari tuproqdan keladigan noorganik azotli moddalar va quyosh energiyasidan olingan organik moddalarning sintezi bilan erishiladi. Akademik P.P. Lazarevning so'zlariga ko'ra., "... daraxt turlarida saqlanadigan kimyoviy energiya Quyoshning o'zgaruvchan energiyasi" deb baholaydi.

Agar daraxt karbonat angidrid, suv va asl azotli birikmalarni hosil qilish uchun kislorod ishtirokida yondirilsa, u holda ishlab chiqariladigan issiqlik quyosh tomonidan o'simlikka yetkazib berilgan energiyaga to'g'ri keladi.



1.10-rasm. Toshko'mir o'zgarish tarkibi.

Ko'mir tarkibidagi turli xil elementlarning o'rtacha miqdori 1.10-rasmda ko'rsatilgan. Ko'mir yoqilganda taxminan 8,14 kVt / kg (29,3 MJ / kg) energiya ishlab chiqariladi.

Neft. Jahon neft zaxiralarini bugungi kunda baholashda alohida e'tibor mavjud. Buning sababi shundaki, neftga bo'lgan talab iste'molining tez suratlarda o'sishi va ko'plab mamlakatlarda (Yaponiya, Shvetsiya va boshqalar) neft miqdori ko'mirni elektr energiyasidan ishlab chiqarishga yo'naltirildi. (bu jarayon oxirgi paytlarda to'xtab qoldi). Dunyo energiya iste'molining 90% dan ortig'i bugungi kunda neft transport orqali amalga oshirilmoqda.

Jahonning geologik neft zahiralarini 200 milliard tonna deb baholanadi, ulardan 53 milliard tonna ishonchli zaxiralardir. Barcha ishonchli neft zahiralarining yarmidan ortig'i O'rta va Yaqin Sharq mamlakatlarida joylashgan. Yuqori quvvatga ega bo'lgan ishlab chiqarish neft zaxiralarini mavjud G'arbiy Yevropa mamlakatlarida boshqa joylarga nisbatan oz miqdorda neft zahiralarini to'plagan (1.3-jadval).

Jadval 1.3

Mamlakat, mintaq	Zahiralar, ishonchli dunyo neft zaxiralarini %,	Mamlakat, mintaq	Zahiralar, ishonchli dunyo neft zaxiralarini %,
AQSh	9,8	G'arbiy yevropa	0,5
Lotin Amerikasi va Karib dengizi hududlari	7,0	Afrika	8,1
Kanada	2,1	Yaqin Sharq mamlakatlari	60,9

Neft zaxiralarini ishonchli baholanadi. Yangi neft konlarini o'rganish natijasida ularning qiymati o'zgaradi. Ko'p miqdordagi geologiya-qidiruv ishlari, odatda, ishonchli neft zahiralarining ko'paytirishiga olib keladi. Adabiyotlarda mavjud bo'lgan neft mahsulotlarining barcha mavjud inventarizatsiyalash bahosi shartli tartibini tavsiflaydi.

Neft iste'molining jadal suratlarda o'sishi asosan to'rtta sababga ko'ra belgilanadi:

- 1) suyuqlashtirilgan yoqilg'i ishlab chiqarishda zarur bo'ladigan transportning barcha turlarini, birinchi navbatda, avtomobil va aviatsiya ishlab chiqarishda;
- 2) ishlab chiqarish, tashish va foydalanishni yaxshilash (qattiq yoqilg'i bilan solishtirganda);
- 3) eng qisqa vaqt ichida va tabiiy energiya resurslaridan foydalanishga o'tish uchun eng kam xarajat talabi;
- 4) sanoatlashgan mamlakatlarda rivojlanayotgan mamlakatlardagi neft konlarini ekspluatatsiya qilish natijasida eng katta foyda olish istagi.

Neft zaxiralarining joylashishi bilan iste'mol joylari yoki ishlab chiqarish quvvatlarining markazlari orasidagi nomutanosiblik neft transporti vositalarini rivojlantirishda, xususan, katta diametrli quvurlarni (1 m dan ortiq) va katta hajmli tankerlarni yaratish jarayonida jadal rivojlanishga olib keldi.

Neft qadimgi yunonlar va rimliklar uchun taniqli edi, u uni pittolium deb atadi. Eramizdan oldin VI asrlarda Absheroyn yarim orolidagi neft manbalaridan

chiqariladigan yonuvchi gazlar, ibodatxonalari qurilgani uchun olovning abadiyligi aldashiga olib keldi. Taxminan bir vaqtning o'zida Kaspiy dengizi qirg'oqlari bo'ylab qo'yilgan suyuq neft teri kasalliklarini oldini olish va davolash uchun ishlatilgan. Qadim zamonlarda yer ostidagi yoriqlar va neft quduqlaridan oqayotgan neft maxsus uylarda topilgan bo'lib, undan keyin uy sharoitida olinadi.

Neftga talab oshgani sayin, XXI-asrdan boshlab maxsus chuqur quduqlar tashqariga chiqa boshladi, undan neft qazib olindi. Neft konlari - suyuqlik bilan to'yingan qumtosh yoki kristallarlardan iborat. O'sha kunlarda quduqlarni qurish xavfli mavjud edi. Quduqni qazib olish kerak edi, unga yaqinlashganda, neft-gazlari quduqqa sezish va nafas olish mumkin emas edi. Absheron yarim orolidagi bunday quduqlardan biri 1594 yilda qurilganligi haqidagi yozuv saqlanib qolingan.

Neft quduqlar yordamida XIX-asrga qadar chiqarildi. Dunyoning birinchi neft qudug'i 1848-yilda Kaspiy dengizi sohillarida Bibi-Xaybat qabilasida F. A. Semenov tomonidan burg'ulandi.

Neft - gazli va uchuvchan uglevodorodlarni o'z ichiga olgan jigarrang suyuq eritma. Unda o'ziga xos rezinali hid mavjud. Neftni sof holatda ajratib olishda muhim texnik ahamiyatga ega bo'lgan bir qator mahsulotlar: benzin, kerosin va soqol yog'lari, shuningdek tibbiyot va parfyumeriya mahsulotlarida ishlatiladigan neft jeli olinadi.

Neftni kelib chiqishini tushuntirish uchun, olimlar havo kirishmasdan o'simliklar va hayvonlarning qoldiqlari yuqori haroratgacha qizib ketgan eksperimentlarning natijalaridan foydalanganlar. Quruq sof holatda ajratish deb, bu isitish natijasida uglevodorodlar neft tarkibidagi uglevodorodlarga o'xshab shakllantirilishiga aytiladi.

Qadim zamonlarda mavjud va jonsiz flora va fauna dengiz sathlari va okeanlarning tubida cho'qindi jinslar bilan qoplangan deb taxmin qilingan edi. Yer yuzasining pasayishi yerning issiqlik ta'siri ostida bo'lgan organik moddalar katta chuqurliklarda sodir bo'lgan neftga aylangan deb taxmin qilish mumkin. Bu nuqtai nazar ko'plab tadqiqotlar tomonidan tasdiqlangan neftning bio-geologik nazariyasining asosidir.

Tabiiy gaz. Gazning geologik zaxiralari 140 – 170 trln. m³ ni tashkil etadi. Tabiiy gaz zahiralarini mamlakat va mintaq bo'yicha taqsimlanishi 1.4-jadvalda keltirilgan. Ushbu raqamlar, taxminan, so'rovlar o'tkazilayotgandek o'zgarib turishi kerak.

Neft va gaz nafaqat energiya xom ashyolari, balki kimyo sanoati uchun xom-ashyo sifatida ham talab qilinadi. Bugungi kunda neft va gazdan olingan 5000 dan ziyod sintetik foydali mahsulot ma'lum va ularning soni yil sayin ortib bormoqda. Biroq, hozirgi vaqtda qazib olingan zahiralarining faqat 3-5 foizi kimyoviy xom-ashyo sifatida qayta ishlanadi. Neft va gaz konlari chuqurlikda ochiladi va chuqur quduqlarni burg'ulash yo'li bilan baholanadi. Burg'ulash xarajatlari geologiya-qidiruv ishlariga sarflangan xarajatlarning 70 foizidan ko'prog'ini tashkil qiladi.

1.4-jadval

Mamlakat, mintaq	Zaxiralari, dunyo ishonchli gaz zahiralarining %	Mamlakat, mintaq	Zaxiralari, dunyo ishonchli gaz zahiralarining %
AQSh	27,5	Markaziy va Yaqin sharq mamlakatlari	20,6
Kanada	4,3	Uzoq sharq	2,3
Sobiq ittifoq sharqi va iqtisodiyoti rejalashtirilgan davlatlar	14,4	Karib dengizi va Lotin Amerikasi	6,2
Afrika	15,1		

Gidroenergetika resurslari. Yerdagi suvning quvvati yiliga 32,900 TV*s ga baholanadi. Ushbu energiyaning taxminan 25 foizini texnik va iqtisodiy sharoitlarda amaliy ehtiyojlar uchun ishlatish mumkin. Ushbu qiymat dunyoning barcha elektr stansiyalari tomonidan yillik elektr energiyasini ishlab chiqarishning deyarli 2 barobariga to'g'ri keladi. 1.5-jadvalda turli mamlakatlardagi gidroenergetika resurslari haqidagi ma'lumotlar berilgan. Rivojlangan mamlakatlarning aksariyatida elektr energiyasini ishlab chiqarishda gidroenergetikaning ulushi kamayib, boshqa iqtisodiy energiya resurslari va gidravlik stansiyalarni asosan tepalik sharoitlarida foydalanish hisobiga kamayadi.

5-jadval

Davlat	Quvvati GVt		Davlat	Quvvati GVt	
	o'rtacha yillik suv sarfi (xavfsizlik 50%)	Eng kam suv sarfi (xavfsizlik 95%)		o'rtacha yillik suv sarfi (xavfsizlik 50%)	Eng kam suv sarfi(xavfsizlik 95%)
Sobiq ittifoq	249,4	79,5	Fransiya	5,8	3,4
AQSh	53,9	25,0	Italiya	5,2	2,8
Kanada	25,1	15,85	Shveyssariya	3,8	2,4
Yaponiya	13,2	5,6	Ispaniya	5,0	2,9
Norvegiya	20,0	12,0	Germaniya	3,7	1,5
Shvetsiya	8,9	2,9	Angliya	1,2	0,6

Sobiq ittifoqining daryolarining gidroenergetika salohiyati katta - 4,000 milliard kVt.s (daryolarning o'rtacha yillik quvvati 450 million kVt.s ni tashkil etadi), bu jahonning daryolarining potentsialining 12 foizini tashkil etadi. Mamlakatimizda gidroenergetika resurslaridan keng foydalanish birinchi bo'lib 1920 yilda Rossiyaning Lenin elektrifikatsiya rejasi (GOELRO) tomonidan taqdim etilgan. Ushbu rejaga ko'ra, belgilangan 640 MVt quvvatga ega 10 yirik

gidroelektrostansiyalar (Volxovskaya, Dneprovskaya, Svirskaya va boshqalar) qurilishi rejalashtirilgan. 1941 yilgacha barcha gidroelektrostansiyalarning quvvati 1,4 GVt.ni tashkil etdi. Urush yillarida Markaziy Osiyoda gidroenergetika inshootlarini qurish keng rivojlangan, shimoliy-g'arbiy mintaqalarda (Kola yarim oroli, Kareliya, Leningrad oblasti), so'ngra Zarakibstondagi, shuningdek, Volga, Kama va Dineper daryolarida keng ko'lamda rivojlantirilmoqda.

Ushbu davr oxirida Sibirdagi (Bratsk, Krasnoyarsk, Ust-Ilim, Sayano-Shushenskaya) yirik gidroelektr stansiyalarini qurish boshlandi.

Mamlakatimiz elektr energetikasining rivojlanishining asosiy yo'nalishlari bo'yicha 1986-yilda gidroelektrostansiyalarda elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvati yiliga 230-235 mlrd. kVt. soatni tashkil etib, gidroelektrostansiyalarning quvvati 65 mln. kVt. soatni tashkil etdi.

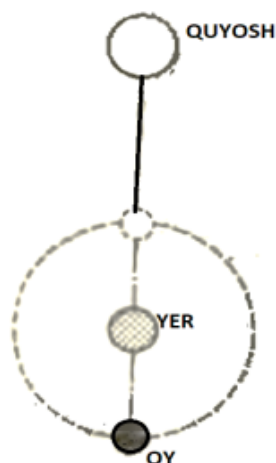
Noyob gidroenergetika zaxiralari Angora va Enisey daryolarida to'plangan; ular uchun jami 60 million kVt quvvatga ega o'ndan ortiq yirik gidroelektrostansiyalar quriladi, ularning orasida 1 million kVt quvvatga ega bo'lgan Markaziy Enisey va Turuxansk stansiyalarini qurish rejalashtirilgan.

Quyosh nurlari ta'sirida bug'langan okeanlar va dengizlarning suvlari atmosferaning yuqori qatlamlarida bulutlar to'playdigan tomchi shaklida konsentratsiyalanadi. Bulutlardan hosil bo'lgan suvlar dengizga, okeanlarga va yerga yomg'ir shaklida tushadi yoki tog'larning kuchli qor qoplamini hosil qiladi. Yomg'ir suvi yer osti manbalaridan oziqlanadigan daryolarni hosil qiladi. Tabiatdagi suv aylanishi quyosh nurlari ta'siri ostida yuzaga keladi, buning natijasida aylanish jarayonining boshlang'ich jarayoni - suv bug'lanishi va bulutlar harakati paydo bo'ladi. Shunday qilib, daryolarda harakat qilayotgan suvning kinetik energiyasi, majoziy ma'noda, quyoshning bo'shatilgan energiyasidir.

Organik yoqilg'ida saqlanadigan yangilanib bo'lmaydigan kimyoviy energiyadan farqli o'laroq, daryolarda harakat qilayotgan suvning kinetik energiyasi yangilanishi mumkin - u gidroelektr stansiyalarda elektr energiyasiga aylanadi.

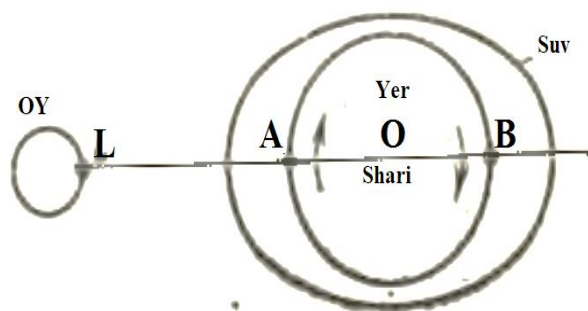
Suvning ko'tarilish va pasayish energiyasi. So'nggi yillarda, ilmiy va muhandislik jamoatchiligining quyosh nurlari, shamol, geotermik energiya, shuningdek Jahon Okeanining ilg'or va issiqlik energiyasidan keng foydalanish muammolariga qiziqishi ortdi. Suvning ko'tarilishi va tushishi hodisalari asosan osmondagi oyning holati bilan bog'liq. Quyosh ham suvning ko'tarilish va tushishiga ta'sir qiladi, ammo uning ta'siri taxminan 2,6 barobar kamroq. Oy kunlarida, ya'ni 24 soat va 50 daqiqada, dengiz va okeanlardagi suv miqdori ortadi va ikki marta kamayadi. Jahon miqyosidagi turli nuqtalarda suv sathidagi tebranishlarning amplitudasi qit'aning qirg'oqlari kengligi va xarakteriga bog'liq. Uning ahamiyati katta bo'lishi mumkin: Masalan, 18 m balandlikda suv sathining o'zgarishi amplitudasi Magelan bo'g'ozi va Amerikaning qirg'oqlari bo'ylab 21 m balandlikda qayd etilgan. Suvning ko'tarilishi va tushishi Fransiyada bo'lgani kabi ko'p kilometrlarda suv va yer chegaralarini o'zgartirishi mumkin.

Yopiq dengizlarda (Kaspiy, Qora), to'lqinlarning ta'siri deyarli ko'rinmas. Yer, Oy va Quyosh bir xil to'g'ri chiziqda bo'lganida, keladigan to'lqin maksimal darajasiga erishadi (1.11-rasm).



1.11-rasm. Quyosh, oy va yerni tabiatda joylashuvi va ta'siri.

Yuqorida aytilgan fikr Nyutonning tortishish nazariyasi asosida beradigan izohlaridan kelib chiqadi. Qisqa qilib aytganda, ular quyidagicha ta'riflanadi. Oyning Yerga ta'sir etish kuchi yerda LB yo'nalishi bo'yicha harakat qiladi (1.12-rasm), bu yerning tekis chiziq bo'ylab yo'nalishi bo'yicha a_3 tezlashishini keltirib chiqaradi.



1.12-rasm. Oyning yerga ta'sir etishi natijasida suvning taqsimlanish xarakteristikasi.

A zonasida suvning tezlashishi yerning tezlashuvidan kattaroqdir va B zonasida suvning tezlashishi yerning tezlashuvidan kamroqdir. Tezlashuvlardagi farq shovqinli suv massasida siljishni keltirib chiqaradi. 1.12-rasm. Suvni ko'tarilishi va pasayishi yerga qaytib kelganda, suv oqimlari sirtga qarab harakat qiladi, bu ishqalanishni yaratadi va yerni sekinroq aylanishiga olib keladi. Yer o'z o'qi atrofida atmosferaga nisbatan, xuddi shu fikrlash ham amal qiladi. Tadqiqotlar atmosferada favqulodda to'lqinlarning mavjudligini ko'rsatdi. To'lqinning energiyasi uning namoyon bo'lishi bilan atmosfera ehtimollik darajasiga bog'liq bo'lgan daryolarning energiyasidan (oqimidan) farq qiladi.

Suvning energiyasidan foydalanish insondan uzoq vaqtdan beri orzu qilgan. yuz yillar ilgari Yevropa va Shimoliy Amerikaning sohilida shamol Tegirmonlari qurilgan. Ulardan ba'zilar hali ham Angliya va Fransiyada ishlamoqda. Bunday tegirmonlarning suv g'ildiragi hovuzga kirish uchun o'rnatilgan va suv oqimi bilan aylantirildi.

Hozirgi vaqtda suvning ko'tarilishi energetikasidan foydalanadigan bir nechta kuchli elektrstansiyalari qurilgan. Biroq, bunday stansiyalarning yuqori xarajatlari va

o'zlarining notekisligi bilan bog'liq bo'lgan qiyinchiliklar (energiya ishlab chiqarishning pulsatsiyalanuvchi tabiati) bizni to'liq stansiyalarini yetarlicha samarali deb hisoblashga imkon bermaydi, shuning uchun ularning rivojlanishi sekinlashadi.

Atom energiyasi. 1980 yilga kelib, 20 mamlakatda atom elektr stansiyalarining (AES) umumiy quvvati 140 ming MVt.ga yetdi. 2000 yilga borib taxminan 900-1000 ming MVt. bo'lishi taxmin qilinmoqda. Sobiq ittifoqda atom elektr stansiyalarini qurish, asosan, Yevropa hududida bo'lib, mamlakat aholisining 70 foizdan ko'proq aholi yashaydi va ular ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 75 foizini iste'mol qiladi. Kelajakda jami 4-7 million kVt. quvvatga ega yirik AESlar quriladi, 1-1,5 million kVt. quvvatga ega yagona reaktor ishlab chiqariladi.

Ilmiy va muhandislik fikrlari dengiz suvida mavjud bo'lgan vodorod izotoplarini ishlatadigan termoyadroviy nazorat ostida sintezning yangi manbasini yaratish uchun ko'p ishlar olib borilmoqda. Yoqilg'i, yoqilg'isi uchun issiqlik yadrosi reaksiyasi vaqtida chiqarilgan energiya uranning og'ir yadrolari yoki plutonyumning bo'linishi (parchalanishi) natijasida olingan energiyani oshiradi. Sintezi reaksiyasi natijasida 1 kg. og'irlikdagi gazsimon konsenratsiya tomonidan chiqariladigan energiya miqdori 10 ming tonna yoqilg'ini yoqib yuborilganda chiqariladigan energiyaga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, termoyadroviy sintezi radioaktiv chiqindilarni ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega emas. Ammo, kelajak energiya yo'lida, reaktorlarda termoyadroviy plazmasini saqlashda juda ko'p qiyinchiliklarga duch kelinmoqda.

So'nggi yillarda rus olimlari boshqa usullar bilan birga lazer termoyadroviy usulini ham rivojlantirmoqda va yuqoridagi qiyinchiliklarni bartaraf qilishi mumkin. Termoyadro reaksiyasining lazer usuli AQSh, Angliya, Fransiya, Germaniya va Yaponiyada ham jadal rivojlanmoqda.

Har qanday energiya almashinuvi tezlikni o'zgarishiga va jismni tashkil etadigan jismning yoki zarrachalarning nisbiy holatiga tushishi mumkin. Shunday qilib, jismning ichki energiyasidagi o'zgarish bilan bu jismni tashkil etuvchi zarralarning harakat tezligi o'zgaradi va uning harorati o'zgaradi.

Ma'lum bo'lganidek, molekulalar atomlardan iborat. Bir molekula energiyasi atomlar harakatining kinetik energiyasidan va atomlarning o'zaro potensial energiyasidan iborat. Atomlarning o'zaro o'zgarishi, aksincha, kimyoviy deb ataladigan energiyaning yemirilishiga olib keladi. Reaksiya qiluvchi molekulalarning potensial energiyasi va reaksiya natijasida hosil bo'lgan molekulalarning potensial energiyasi o'rtasidagi ijobiy farq, molekulalarning kinetik energiyasiga o'tkaziladi, ya'ni bu haroratning oshishi demakdir. Misol uchun, molekulalarning kinetik energiyasidagi o'sishi organik yoqilg'i yoqilganda sodir bo'ladi. Kimyoviy energiyani oz miqdordagi moddalardan olish mumkin chunki asosan moddalar molekulalarning eng past potensial energiyasiga mos keladigan holatda bo'ladi.

Agar atom bo'linmasa, unda kimyoviy o'zgarishlar barcha energiya manbalarining ro'yxatini chiqarib tashlaydi. Atom yadro va elektronning qobig'idan iborat. Buni Nuklonlar deb ataladi, o'z navbatida, nuklonlar proton va neytronlardan iborat. Nuklonlarning o'zaro tuzilishidagi o'zgarishlar yadroviy energiyani chiqarish

yoki yemirish bilan birga keladi (ko'pincha atom deb ataladi). Agar yadroviy reaksiyaga yo'l qo'yadigan bo'lsak, har qanday yadro bilan aloqa qilish kerak, xuddi kimyoviy reaksiyani amalga oshirish uchun kontaktdagi turli moddalar molekulalarini olib kelish kerak. Ammo atomlarning kattaligiga va yadrolar orasidagi elektrostatik repulsiya bilan solishtirganda ularning kichik o'lchamlari tufayli eksperimental ravishda yadrolarni birlashtirish kerak. Shuning uchun yadrolardan birini tezlashtirish kerak ya'ni u maqsadli yadro inqirozini yengib, bombardimon yadroga taxminan radiusga teng masofada yaqinlashishi mumkin.

Yadrodagi nuklonlar taxminan 10^{-13} sm masofadagi o'zaro tortishishning aniq kuchlarini boshdan kechiradi, shuningdek, kulon kuchi asosida elektrostatik tortishish kuchlari protonlar orasidagi harakatga ham ega. Nuklonlar orasidagi masofani ko'paytirib yadro hosil qiluvchi kuchlar tez kamayadi. Yadro yuzasida joylashgan nuklonlar kosmosning faqat bir tomonida tortishish tajribasini boshdan kechiradi, shuning uchun ularning potentsial energiyasi yadro ichida joylashgan nuklonlardagidan kattaroqdir. Yadro shunday potentsial energiyani minimal ya'ni shar shaklida bo'lishiga olib keladi.

Yadroning potentsial energiyasi nuklonlarning o'zaro ta'siri yadro kuchlari tomonidan belgilanadi. Masalan, yadro ikkita teng qismga bo'lingan. Bunday holda, parchalar ichidagi nuklonlarning jalb etilishi o'zgarmaydi, shuning uchun ichki potentsial energiya o'zgarmaydi. Yadrolarning umumiy yuzasi ortadi va bu yadrolarga mos keladigan potentsial energiya kuchayadi. Natijada, yadro fizikasi sirt energiyasini ko'paytirish uchun zarur bo'lgan energiyaning yemirilishi bilan birga bo'lishi kerak. Yadro bo'linish davrida kulon kuchi ta'siridagi energiya, aksincha, yadrolarning tarkibiy qismlarining har birida proton soni kamroq bo'lgani uchun kamayadi. Shunday qilib, yadro parchalanishida, ikkita qarama-qarshi harakat qiluvchi hodisa mavjud. Birinchi yoki ikkinchi harakatlar ustunligi reaksiyaning natijasi yemirilish yoki energiyaning yo'q bo'lishi yoki yo'qligini aniqlaydi. Bu kabi "chegara" shartlarni topish mumkin, unda yadroviy bo'linish energiyani yutish yoki energiyaning ajralishi bilan birga bo'lmaydi. Yadro parchalanishi davrida sirt energiyasi miqdorining koeffitsiyenti yoki kulon kuchi harakati energiyasining pasayishi yadrodagi proton va neytronlar soniga ya'ni yadroning "og'irligi" ga bog'liq. Hisob-kitoblar va tajribalar shuni ko'rsatadiki, atom yadrosi yadrodagi nuklonlarning soni $A > 100$, bo'lganda, ya'ni og'ir yadrolar bo'linishi vaqtida energiyani chiqarish bilan birga keladi.

Yengil yadrolar uchun energiyani sarflash bilan yadro reaksiyasi davom etadi. Natijada, yadrolarning termoyadroviy reaksiyalarining (sintezining) teskari yo'nalishi energiyadagi "daromad" ga olib kelishi kerak, chunki dastlabki yadrolarning parchalanishlari potentsial energiyasi sintez qilingan nuklonlar yadrosining potentsial energiyasidan kattaroqdir. Yengil elementlar, shuningdek, og'ir bo'lganlar yadroviy "yoqilg'i" hisoblanishi mumkin.

Yadro termoyadroviy reaksiyasini hosil qilish uchun yadrolarni shu qadar yaqinlashtirish kerakki, nuklonlarning o'rtasida (10^{-13} sm masofada) muhim yadroviy jozibador kuchlar hosil bo'lishi kerak. Ammo bunday kichik masofalarda katta kulon energiya kuchlari mavjud va ularni yengish uchun sezilarli kinetik energiyaga ega

bo'lishi kerak. Sintez reaksiyasi yuzaga kelishi uchun qulay sharoitlarni moddani butunlay ionlashtiriladigan haroratga keltirib, ya'ni elektron qatlamlari bo'lmaydi. Bundan tashqari, moddaning harorati yadrolarni bir necha o'n kilo elektronvoltning kinetik energiyasi bilan ta'minlash uchun yetarli bo'lishi kerak. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, harorat bir necha million darajaga ko'tarilishi kerak. Demak, reaksiyaning nomi - "termoyadroviy". Bunday reaksiyalar plazma harorati bir necha yuz million darajaga yetganda foydali bo'ladi. Bunday yuqori haroratlar quyosh va yulduzlarning ichki hududlariga xos bo'lib, u yerda ko'plab yillar mobaynida termoyadroviy reaksiyalar yuzaga kelgan.

Termoreaktor reaksiyani amalga oshirishdagi asosiy qiyinchilik, plazma termoyadroviy reaktorda qizdirilganda tez zarrachalar uchib ketishi va energiya ta'minoti plazma haroratining yanada oshishiga olib kelmaydigan vaqt keladi.

Shubha yo'qki, yaqin kelajakda boshqariladigan termoyadroviy reaksiyasi muammosi hal qilinadi. Insoniyat arzon va deyarli iste'mol qilinadigan energiya manbasini oladi. Dunyoning dengiz va okeanlaridagi yagona suv zaxirasi dunyoning barcha elektr stansiyalari tomonidan berilgan milliard yilga nisbatan 1000 barobar ko'p energiya hosil qilish uchun yetarli bo'ladi.

Boshqa energiya manbalari. Shamol, quyosh, geotermik energiya, okeanlarning chuqurliklarida va yuzada va hokazolar haroratidagi farqlar tufayli energiyaning katta zahiralardan juda kam qo'llaniladi.

Hatto Dante inson tabiatidagi atrof-muhitga aylanadigan energiyaning o'zgarishini kuzatib, shunday deb yozgan:

Quyoshni iliq va porlashiga yo'l qo'ymang

Suv oqimsiz va to'lqinlar qirg'oqqa urilib qolsin.

Ulardan uzoqlashish kerak emas

Tabiatning behuda sovg'alari

Ulardan xohlagancha foydalanish orqali, ularni mag'lub qiling.

Dunyodagi shamol energetikasi yiliga 175 - 219 ming Tvt. ga baholanadi, uning rivojlanishi esa (20 - 25) 10^9 kVt ga yetadi. Bu sayyorada energiya iste'moli taxminan 2,7 barobar. Shunga qaramasdan, ushbu qiymatning atigi 5 foizi foydali bo'lishi mumkin; hozirgi kunda juda oz ishlatiladi. Inson qadim zamonlarda shamolni, ya'ni havo harakatining energiyasidan foydalanishni boshladi. Finlar, misrliklar, yunonlar va rimliklar bizning davrimizdan ancha oldin shamol yordamida energiyadan foydalanishgan. Yunon mifologiyasiga ko'ra, xudo yel shamollarni g'orga joylashtira boshladi. Shamol energetikasi Amerika kashfiyotini ta'minladi, chunki shimoli-g'arbiy shimoldagi shimoli-g'arbiy qismida doimiy shamollar esib, Kolumb Amerikaning qirg'oqlariga yetib borgandi.

Shimoliy va janubiy yarim orollardagi ekvatorning doimiy havo oqimlari shamollar tizimini tashkil qiladi. Doimiy havo oqimlari paydo bo'lishining tabiati o'rganilib, ko'plab mashhur tadqiqotchilar ishtirok etishdi. Astronom Galiley birinchi marta shimoliy va janubiy yarim sharda havo oqimlarini aniq tasvirlab, ularning paydo bo'lishini 1686 yilda tushuntirib bergan. Uning so'zlariga ko'ra, ekvator hududida yanada shiddatli havo isishi sodir bo'lib, u shimol va janubdan sovuq havo oqishini kuzatgan. Keyinchalik ko'rsatilgandek, bunday ta'sir mavjud, ammo yerning

aylanishi ta'siri bilan solishtirganda bu yordamchi rol o'ynaydi. 1735 yilda astronom Galley yerning aylanishi asosiy bo'lib shamollarning shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatganini aytib o'tgan.. Atmosferaning umumiy tarqalishi, asosan, Yerning aylanishiga bog'liq bo'lganligini ko'rsatdi, unda markazlashtiruvchi inersiya kuchi yordamida havo massalari ekvator atrofi atmosferaning yuqori qatlamlariga tashlanadi. Chiqib ketgan havo massasining o'rniga shimol va janubdan yangi havo qatlamlari oqadi. Aytish kerakki, atmosferaning aylanishini to'liq izohlamaydi. Misol uchun, u doimo dengiz oqimlari ular bilan havo massasini olib yurishining haqiqatini aks ettirmaydi. Atmosfera aylanishini to'liq tushunish uchun ko'proq "chuqur eksperimental va nazariy tadqiqotlar" talab etiladi.

Havo qatlamlarining doimiy harakatlaridan tashqari, dengizdan yerga (shamol) va yiliga musson (qishda dengiz yozda quruqliq tomon esadigan shamol) shamollari vaqti-vaqti bilan harakatlanadi. Shamol va mussonlarning kelib chiqishi turli xil issiqlik quvvati tufayli suv va yer isitgichlari bilan bog'liq.

Zamonaviy sharoitda shamol energiyasidan foydalanilganda shamol turbinasidan uzoq vaqtdan buyon foydalanib kelayotgan mamlakatlar, xususan, Daniya va Gollandiyada shamol Tegirmonlarining klassik davlatlari tajribalari e'tiborga olinadi.

Ko'plab mashhur Sobiq ittifoq tadqiqotchilari, jumladan, prof. N.E. Jukovskiy va akad. Chaplugin shamol turbinalari generatori rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. Shunga qaramay, mamlakatimizda qishloq joylarida elektrifikatsiya qilish uchun shamol turbinalaridan foydalanish tajribasi, mumkin bo'lgan energiya ishlab chiqarishda tengsizlik, energiya parametrlarini barqarorlashtirish va boshqa qiyinchiliklar uchun shamol energiyasini tartibga solish kerakligi tufayli ijobiy natijalar berilmoqda.

Yerga kelgan Quyoshning nurli energiyasi insoniyat uchun mavjud bo'lgan eng muhim energiya manbasidir. Yer yuzasiga quyosh energiyasining oqimi $1,2 \cdot 10^{14}$ t. shartli yoqilg'iga teng, quyosh esa boshqa yulduzlar kabi issiq gazdir. Uning tarkibida 82% vodorod, 17% geliy, qolgan elementlar esa taxminan 1% ni tashkil qiladi. Quyoshning ichida yuqori bosim mavjud, bu yerda harorat 15-20 mln. darajaga yetadi. Quyoshda kislorod miqdori juda oz, shuning uchun odatdagi ma'noda tushunilgan yonish jarayoni sezilarli darajada oqmaydi. Vodorod va geliyning yengil elementlarini sintez qilish uchun quyoshda katta energiya hosil bo'ladi.

Quyosh energiyasidan foydalanish muammolaridan biri shundaki, uning eng katta miqdori yozda keladi va qishda energiya sarfi eng katta.

Atmosferaning tashqi chetida quyosh nurlanishining zichligi $1,39 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi. Dunyoning diametriga teng diametrli doira yuzasi 178 ming TVt.ga ega bo'lib, bu dunyodagi elektr stansiyalarining umumiy quvvatidan (8 – 9 TVt). 20 marta ko'pdir. Biroq, bu quvvatning faqatgina bir qismi atmosfera tomonidan so'ndirish va uni aks ettirish uchun Yer yuzasiga uzatiladi. Eng qulay sohalarda Yer yuzasidagi quyosh nurlanishining eng yuqori kuchlanish quvvati 1 kVt/m^2 ni tashkil etadi, o'rtacha aniq quvvati $0,25 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi.

Quyosh energiyasi osongina issiqlik energiyasiga aylantirilishi mumkin. Ishlaydigan suyuqlikning maksimal harorati quyosh energiyasining konsentratsiyasiga bog'liq va 5000°S ga yaqin bo'lsada, bu haroratlar foydali ishni bajarish uchun talab qilinmaydi. Odeydagi (Fransiya) quyosh pechida 3000°C gacha bo'lgan haroratlar hosil qilingan.

So'nggi yillarda quyosh energiyasidan foydalanish sohasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar quyosh issiqlik tizimlarining samaradorligini oshirish va ulardan foydalanishni yaxshilash imkonini berdi. Past haroratli quyosh elektrostansiyasi suv yoki havoni sovutgich sifatida ishlatadigan tekis quyosh kollektori, tosh shaklida issiqlik akkumlyatorlarni ham o'z ichiga olishi mumkin ulardan binolarni isitish, suv isitish va havoni tozalash uchun foydalanish mumkin. Quyosh energiyasi suv isitish tizimlari 30-40% ni tashkil qiladi va uning qiymati 100-200 AQSh dollar bilan baholanadi.

Quyoshning yorqin energiyasi natijasida ishlaydigan suyuqlikni issiqlik energiyasiga aylantiradigan quyosh energiyasi stansiyalarida, keyin elektr energiyasiga aylantirishi mumkin. Quyosh energiyasi zavodlari bir necha yuz megavattgacha quvvatga ega. Ayni paytda AQShda 5 MVt quvvatga ega elektr stansiyalari qurilmoqda.

Zamonaviy sharoitda elektr energiyasini ishlab chiqarish qiymati quyosh xujayralari tomonidan an'anaviy usullar bo'yicha elektr energiyasini ishlab chiqarish xarajatlarining 100 dan 200 baravarigacha ko'tariladi.

Sobiq ittifoqda quyosh issiqlik tizimiga ega bo'lgan taxminan 30 tajriba qurilmalari qurildi. Quyosh kondisioner tizimlari ishlab chiqilmoqda. Turli qishloq xo'jalik maqsadlari uchun quyosh issiqlik tizimlaridan foydalanish istiqbolli rejalari amalga oshirilmoqda. Tarixiy nuqtai nazardan qarasak, quyosh energiyasining birinchi qiziqarli ilovalaridan biri 1900 yilda Parijda namoyish qilingan fransuz muhandislari guruhi tomonidan yaratilgan edi. Ushbu qurilma yordamida quyosh energiyasining quvvati, quyosh energiyasidan foydalanildi va kichik bosimli stansiya o'rnatildi. Biroq, quyosh energiyasidan kelib chiqadigan sanoat miqyosida elektr energiyasini olish bo'yicha ko'plab urinishlar muvaffaqiyatga olib kelmadi.

1821-yilga kelib, turli xil haroratlarda bo'lgan bir-biriga o'xshamaydigan ikkita moddadan tashkil topgan bir vaqtning o'zida quyosh energiyasi olish imkoniyati yaratildi; quyosh quvvati generatori kattaligi jihatidan haroratning farqi bilan bevosita proporsional ekanligi aniqlandi:

$$E = \alpha(T_1 - T_2).$$

α - koeffitsiyenti materialga bog'liq. Keyinchalik, Peltie qarama-qarshi hodisani kashf etdi: oqim ikki metalning birlashuvidan o'tganda, issiqlik chiqarilsa yoki uning ikkinchi qismida paydo bo'lsa, uning qiymati oqimga mutanosib bo'ladi.

Uzoq vaqt davomida termo elektrokimyoviy elektromotor kuchlarining tashqi ko'rinishini ta'siri faqat haroratni o'lchash uchun ishlatilgan. Ushbu samaraning energiya ishlab chiqarishga tatbiq etilishi samaradorlikning kam qiymatlari va α koeffitsiyenti tufayli samarasiz edi. Yarim o'tkazgichlarning paydo bo'lishi bilanoq, vaziyat yerga tushadigan quyosh energiyasidan oqilona foydalanish imkonini

beradigan darajada o'zgargan. Buni akademik A. F. Ioffe yozganidek, Quyosh, ming yillar davomida sahroning la'nati bo'lib kelgan bo'lsa, uning marhamati ham bo'ladi.

Fotokonvertor ishlab chiqarish texnologiyasidagi so'nggi yutuqlar quyosh energiyasidan katta miqdorda foydalanish bo'yicha yangi takliflar paydo bo'lishiga olib keldi. Ular orasida quyosh energetikasi, markaziy quyosh stansiyasi va uzoqroq istiqbolga ega bo'lgan, Yerga energiya yetkazib beruvchi yirik orbital quvvat stansiyalari mavjud. Yerdagi fotokonvertorlarga nisbatan energiya tejash uchun uskunalar taqdim etilishi kerak, chunki sayyoramizning aylanishi va bulut qoplamining o'zgaruvchanligi tufayli quyosh energiyasi vaqti-vaqti bilan uzatiladi. Kosmik quyosh elektrostansiyalari quyosh energiyasini muntazam ravishda olishlari kerak. Bunday stansiyalarni qurish uchun stansiyalarning tarkibiy qismlarini orbitaga yetkazib berish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish zarur. Fotokonvertorlar ishlab chiqarish texnologiyasi ancha rivojlangan. Quyosh panellarining samaradorligi 20% ga yetadi. Quyosh panellari kosmik qurilmalarda keng qo'llanilayotganini ko'rishingiz mumkin, bu yerda iqtisodiyot masalalari muhim ahamiyatga ega emas.

Sayyoramiz geotermik energiyaning katta zaxiralariga ega. Bu energiya deyarli tugalmas va foydalanish juda umid beruvchi hisoblanadi. Yer doimiy ravishda radioaktiv elementlarning parchalanishi bilan doimiy ravishda to'ldiriladigan dunyo makoniga haroratni beradi.

Issiq suvlar ko'plab mamlakatlarda isitish va issiq suvdan foydalanish uchun keng qo'llaniladi. Shunday qilib, Islandiyaning poytaxti Reykyavik shahri deyarli butun yer osti manbalarining iliqqligi bilan isitiladi. Yirik miqyosda issiqlik uchun termal suv Avstraliya, Yangi Zelandiya va Italiyada ishlatiladi.

Birinchi geotermik stansiyaning faoliyati 1904-yilda Italiyada boshlangan. So'nggi yillarda jahon bozorida organik yoqilg'i narxining keskin o'sishiga qarab bunday stansiyalarga bo'lgan qiziqish ortdi.

Yerning issiqligidan amaliy foydalanish issiq buloqlar chuqurligiga bog'liq. Geotermik hodisalarning xarakterini tushuntirish uchun ularning eng qiziqarli jihatlarini - vulqon portlashini hisobga olish mumkin. Yer qobig'ining chuqurligi yoki litosfera oshgani sayin, harorat ko'tariladi. 40 km chuqurlikda harorat 1200°C daraja. Bu haroratda va atmosfera bosimida jinslar eritilishi mumkin. Ammo yerning chuqurligida hamma joyda eritish katta bosim tufayli sodir bo'lmaydi - taxminan 1210 mPa.

Yuqori bosim og'irligiga bog'liq bo'lgan bosim ko'tarilgan yoki sezilarli darajada kamaygan joylarda eritma sodir bo'ladi. Shunga o'xshash hodisalar yer qobig'ining harakatlari paytida, siqish paytida qatlamlarning shakllanishi bilan birga, qisish davomida yoriqlar hosil bo'lishida kuzatiladi. Yoriqlarda erigan massa yer yuzasiga chiqib, issiq gazlar va suv bug'lari shaklida chiqishi mumkin. Ba'zida yoriqlar va yoriqlar orqali ko'tariladigan bunday massa kengayish va bosimning pasayishi tufayli Yer yuzasiga yetib bormaydi. Shu bilan birga, katta chuqurliklar issiqligida isitilgan jinslar asta-sekin o'nlab va yuz minglab yillar davomida salqinlashadi.

Issiqlik energiyasini isitiladigan jinslardan o'tkazish issiqlik gazining issiqlik o'tkazuvchanligi va massadan chiqadigan suv bug'ining konveksiyasi tufayli yuzaga

keladi. Issiq gazlar va bug‘ Yer yuzasiga yoriqlar bo‘ylab ko‘tariladi, ular issiq suvga mos kelishi mumkin. Issiq suvlar issiq yuzalar shaklida yuzaga keladi. Issiq suv energiyasi geotermik stansiyalarda foydalanish mumkin. Yuzaga tushirilgan suv miqdori vaqt o‘tishi bilan o‘zgarib turadi.

Yangi Zelandiya va Italiyada geotermal energiya stansiyalarining ishlashi tahlili shuni ko‘rsatdiki, vaqt o‘tishi bilan quduqning bosimi va harorati quduq atrofida taxminan 6 km^2 ga tushadi va quduq rentabelligi chidamli ravishda pasayadi. Yangi Zelandiya va Italiyada geotermik manbalar asosida elektr stansiyalari ishlab, o‘z navbatida 40 va 6% elektroenergiya ishlab chiqaradi.

Yaqinda biomassani hosil qilish va o‘simliklarning biologik energiyasidan foydalanishni kutadigan sun‘iy energiya plantatsiyalarini yaratish bo‘yicha loyihalar amalga oshirilmoqda.

Jahonda o‘rmon fotosintezini ishlab chiqarish 50 tVt.ga baholanadi, ya‘ni hozirgi neft va tabiiy gazni ishlab chiqarish hajmining qariyb 10 barobarigacha shakllanadi. O‘simliklar davrida yog‘ochning kimyoviy energiyasiga aylantirilgan quyosh energiyasi, tarixan yaqinda odamlar tomonidan keng qo‘llanilgan. Energiya plantatsiyalaridagi yoqilg‘i taxminan tonnasiga 25 AQSh dollari narxida baholanib ishlab chiqariladi, bu jahon neftining narxidan pastdir.

100 MVt quvvatga ega bo‘lgan termal quvvatini olish uchun taxminan 50 m^2 energiya plantatsiyasi talab etiladi.

Yaqinda vodorodning kimyoviy energiyasi juda katta ahamiyat kasb etdi. Vodorod zahiralari tugaydi va bu sayyoramizning biron bir mintaqasi bilan bog‘liq emas, chunki u hamma joyda mavjud va cheksiz ko‘p marta qayta ishlatilishi mumkin. Biror holatdagi vodorod suv molekulalarida mavjud; yonib ketganda, atrof muhitni ifloslantirmaydigan suv hosil bo‘ladi. Vodorod quvurlar va transport vositalarini yuqori xarajatlarsiz saqlash, tarqatish uchun qulay.

Hozirgi vaqtda vodorod asosan tabiiy gazdan olinadi, yaqin kelajakda u ko‘mir qazib olish jarayonida ishlab chiqariladi. Issiqlikni elektr energiyaga aylantirishning oraliq bosqichidan kelib chiqqan holda vodorod ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan elektroliz jarayoni umuman samarasiz bo‘lib, iqtisodiy jihatdan zarar. Ushbu jarayon yuqori bosim va harorat yordamida ishlatilishi mumkin.

Vodorod yoqilg‘isini keng qo‘llash eng dolzarb muammolardan uchtasini hal qilishi mumkin: organik va yadroviy yoqilg‘ini iste‘mol qilishni kamaytirish, energiya ehtiyojini qondirish va atrof-muhitning ifloslanishini kamaytirish.

Energiya ishlab chiqarish va iste‘mol qilish o‘rtasidagi munosabatlar.

Bunday nisbatni mamlakatlar va mintaqalar guruhlarini kuzatib, energetika resurslari eksporti va importining holatini tasavvur qilish mumkin. Butun dunyodagi tijoratida energiya resurslarining taxminan 75% i AQSh, Rossiya, Buyuk Britaniya, Yaponiya, Kanada, Fransiya, Italiya, Chexoslovakiya kabi mamlakatlarga to‘g‘ri keladi. Ulardan faqat Rossiya ijobiy yoqilg‘i balansiga ega, ya‘ni o‘z ehtiyojlarini o‘z tijorat energiya resurslari hisobiga to‘liq qondiradi va boshqa mamlakatlarga yoqilg‘i sotadi. Qolgan mamlakatlar, odatda, import orqali energiya resurslariga bo‘lgan talabni qoplaydi. Bundan tashqari, tijoriy energiya resurslarini iste‘mol qilish ularning ishlab chiqarishga nisbatan 5 dan 20 baravar yuqori.

Har bir mamlakat uchun yoqilg'i importi masalalari tashqi siyosat va bu mamlakatning xalqaro savdoda tutgan pozitsiyasi uchun katta ahamiyatga ega, chunki eksport qilinadigan tayyor mahsulotlarning katta miqdori eksportga sarflanadigan valyuta xarajatlarining katta qismi qaytariladi.

Shimoliy Amerika, G'arbiy Yevropa va Uzoq Sharq mamlakatlari katta miqdordagi energiya eksport qilayotganda nisbatan kam miqdorni iste'mol qiladigan O'rta va Yaqin Sharq mamlakatlaridan energiya importiga bog'liq bo'lib qoladi.

Texnologiyalar va texnologiyalarning zamonaviy rivojlanishi shamol energiyasi, Yer va kosmosda olingan quyosh nurlari energiyasi, o'simlik energiya plantatsiyalarining energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan amaliy foydalanish uchun jozibador istiqbollarni ochib beradi. Ilmiy va amaliy ishlarga yo'naltirish bunday energiya manbalari bo'yicha qazilma yoqilg'ilarning iste'molini kamaytiradi.

Nazorat savollari

1. Shartli yoqilg'i deb ifodalangan ko'mir haqida ma'lumot bering?
2. Jahon neft zaxiralari haqida tushuncha bering?
3. Tabiiy gaz zahiralari mamlakat va mintaqada bo'yicha qanday taqsimlanadi?

I- BOB BO'YICHA XULOSALAR

Ushbu bobda jamiyatning taraqqiyoti va taraqqiyot yo'lida erishgan muvaffaqiyatlari mehnat unumdorligini oshirish va odamlar hayotining moddiy sharoitlarini yaxshilash bilan bevosita bog'liq bo'lgan ilmiy-texnik va ijtimoiy taraqqiyot energiya iste'molini ko'paytirish va energiya yangi, yanada samarali turlarini rivojlantirishi ko'rib chiqilgan.

Texnologiya jadal taraqqiyoti va hozirgi kundagi darajasi sifat jihatidan yangi energiya turlari, birinchi navbatda elektr energiyasidan foydalanishning zamonaviy inson hayotida samarali keng qo'llanilishi tahlil qilingan. Elektr energetikasi turli mexanizmlarni va bevosita texnologik jarayonlarda, transportda, kundalik hayotda harakat qilish uchun sanoatda keng foydalanishligi elektr energiyasidan unumdorligiga asoslangan va elektr energiyasi endi ishlab chiqarishlarining misli ko'rilmagan rivojlanishini ta'minlaydigan keng miqyosli ishlab chiqarishni tashkil qilishga asoslanganligi elektr energiyasining izchil rivojlanishi uchun o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqilgan. Elektr energiyasining noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish va ularni sanoat, qishloq xo'jaligi va shaharlarda samarali foydalanish masalalari ko'rib chiqilgan.

II-BOB.

ELEKTR ENERGIYA OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI.

2.1. ENERGIYANI SAQLASHNING QONUNI VA ELEKTR ENERGIYANING HOSIL BO'LISH KO'RSATGICHLARI.

Zamonaviy fan va texnika negizida energiyaning saqlanish qonuni asoslangan. Elektr energiyani hosil qilish va o'zgartirishning samaradorligini oshirish masalasida elektr energiyani olishning yangi usullari ushbu qonuniyatga bo'ysunadi.

Materiyaning saqlanish qonuni. Bu qonun topilgan davrni aytish qiyin. Materiyaning saqlanish qonuni haqidagi dastlabki fikrlar qadimgi Yunonistonga to'g'ri kelgan davrlardan boshlab, Hindiston falsafasi eramizdan oldin oldin shakllangan. Hatto, taxminan 450 yil oldin, qadimgi Yunon faylasufi Empedokl hech narsa va hech narsadan kelib chiqmasligini va yo'qolmasligini ta'kidlagan. Materiyaning qat'iyligi haqidagi fikr qadimgi Yunonistonda moddaning atomi kuzatilish nazariyasi bilan bog'liq bo'lgan. Ko'plab mashhur olimlar qadimiy paydo bo'lishlarni - turli xil shakllarda materiyaning saqlanishi haqidagi g'oyalar orqali fikrlashadi. Ommaviy muhofazaning qonuniyligini isbotlashga urinishlar bo'lgan va tajribaviy tasdiqlashdagi dalillar, materiyaning saqlanish qonuni bo'ldi.

Materiyani saqlanish qonuni paydo bo'lishligi bilan bog'liq bo'lgan ko'plab mashhur olimlar fikrlashib - turli xil shakllarda materiyaning saqlanishi haqidagi g'oyalarni ifoda etdi. Ommaviy massaning qonuniyligini isbotlashga urinishlar bo'lgan, ommaviy massaning qonunlarini tajribaviy tasdiqlash asosidagi dalillar, massaning saqlanish qonuni bo'ldi.

Energiyani saqlanish qonuni. Energiyani saqlanish qonuni XIX-asr o'rtalarida aniqlangan. Massasini aniqlashni oshiradi fizik Plankning moddalar va energiyani saqlanish qonunlari kiritilishida, kitobning o'rtasiga ochilgan "energiya saqlanish prinsipi" deb yozgan, zamonaviylik negizida aniq tabiiy fanlar uchun asos bo'lib xizmat qiladigan ikkita qonun mavjud; massaning saqlanish qonuni va energiyaning saqlanish qonuni.

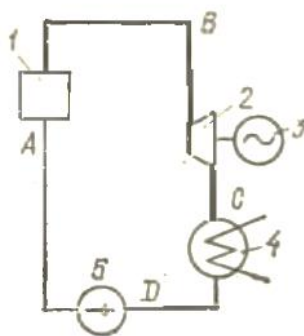
Massa m va energiya E o'rtasida universal munosabat mavjud bo'lib, nisbiylik nazariyasi $E=mc^2$ shaklida belgilanadi, undan kelib chiqqan holda, materiyaning 1g moddadasida 25 mil.kVt soat energiya to'g'ri keladi. Biroq, moddani energiya deb tushunmaslik kerak. Massa - modda xususiyatlaridan biri, harakat o'zgarishini ta'riflaydi. (inert - munosabatlarning zamonaviy tasavvuriga ko'ra - materiyaga siqib chiqarilgan qarshilik) Energiyaning saqlanish qonuni asosida issiqlik energiya almashinuvini termodinamikaning birinchi qonuni nomini oldi. Buning harakatini misol tariqasida ba'zi bir S tizim, issiqlik ta'sirida mexanik ish bajarishi kuzatiladi. S tizimdagi harorat barcha nuqtalarda bir xil bo'lsin. Tizimga energiya uzatilish jarayonida energiya oshadi. Tizim ishi o'z energiyasini kamaytirish va haroratini pasaytirish yo'li bilan amalga oshirishi mumkin. Agar issiqlik tizimga bir vaqtning o'zida yetkazib berilsa va tizim A ishlaydi, U holda energiya quyidagicha o'zgaradi.

$$\Delta U = Q - A$$

Agar tizimda energiyasi o'zgarmasa, u holda tenglama $A = Q$ bo'ladi
Bu tenglama sonli miqdori bo'lib Termodinamikaning birinchi qonuniga asoslangan,

energiyani o'zgartirmasdan ishlash uchun issiqlik tizimiga yetkazilishi kerak, shuning uchun ishni bajaradigan vositani yaratish mumkin emas. Shuning uchun issiqlik energiya olmasdan turib doimiy dvigatelning birlamchi avlod yaratish mumkin emas.

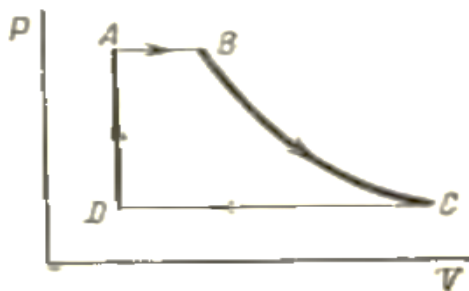
Zamonaviy kuchli issiqlik elektr stansiya (IES) ning ishchi organiga issiqlik natijasida hosil bo'lgan par qo'llaniladi. Termodinamikaviy siklda suvli par natijasida hosil bo'lgan issiqlikni XIX-asr o'rtalarida Shodland muxandisi Renkin tomonidan aniqlangan. Renkin sikliga asoslangan IES ning prinsipial texnologik sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan.



2.1-rasm. Renkin sikli bo'yicha ishlovchi issiqlik elektr stansiyasining texnologik sxemasi. 1-bug' generatori, 2-turbina, 3-elektr generatori, 4-kondensator, 5-nasos, ABC-bug', CDA-kondensat.

U quyidagi qismlardan 1-par generator, turbina- 2, elektr generatori-3, elektr kondensator- 4 va nasos-5 dan iborat. Bu yerda bug' generatoriga siqilgan issiqlik miqdori, issiq suvning qaynashi va bug'lanishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu jarayon Renkin siklidagi diagrammada AB qismda doimiy bosim ostida amalga oshadi. Bug' generatorida hosil bo'lgan bug' turbinaga yo'naltiriladi va mexanik energiyaga aylanadi, natijada foydali ish bajariladi.

Turbinada bug'ning kengayish jarayoni Renkinning ideal sikli 2.2-rasmida keltirilgan. Bundan tashqari, turbinada sarflangan bug' kondensatdan chiqib suvini sovutish holati olinadi. Kondensatli bug' CD qismda bajariladi.



2.2-rasm. Bug' bosimli qurilma uchun ideal bo'lgan Renkin sikli sxemasi. AB-bug' generatorining ishchi jismga issiqlik keltirilishi, BC-bug' energiyasini turbinaning mexanik energiyasiga aylanishi, CD-bug'ni kondensatorda sovutish, DA-bug'ni kondensatni nasos yordamida bug' generatoriga uzatish.

Kondensatli bug‘ suvni tortib oluvchi nasos bug‘ generatoriga yetkazib beriladi, bu esa suvning bosimini oshib ketishi bilan ta’minlanadi, chunki suv siqilmaydi. Bu jarayon DA qismga mos keladi.

Renkinning ideal siklining FIK har qanday issiqlik mashinasi orqali hosil bo‘lgan issiqlik isitgichidan olingan qiymati quyidagicha bo‘ladi.

$$K = (Q_1 - \theta Q_2) / \theta Q_1$$

Q_1 - bug‘ generatorning ishchi organiga uzatilgan issiqlik qiymati;

Q_2 – kondensatordagi sovutilgan suvning qiymati.

Energiya. Issiqlik mashinalarining xususiyatlarini tahlil qilganda, energetik muvozanat e’tiborga olinadi, ba’zida ular issiqlik muvozanati deb yuritiladi. Masalan, issiqlik stansiyalari o‘rnatilganda, ularda issiqlik muvozanati o‘rnatiladi, odatda, 100% issiqlik energiyani tarqatilishi ya’ni organik yonilg‘i yoqilganda hosil qilingan energiyaning elektr energiya hosil qilish uchun ketgan issiqlik energiya, trubalardagi issiqlikning yo‘qotilishi, turbina va kondensatorda yo‘qotilishi bilan muvozanatlashadi. Buni issiqlikning miqdoriga bog‘liq bo‘lgan holat energiya bilan xarakterlanadi. Bu holatni atrof-muhit bilan termodinamik tengligi sharoitlari asosida belgilanadi.

Energiyaning qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$Ek = (T_1 - T_2) / T_1$$

bu yerda T_1 - Issiqlik tashuvchining harorati, K;

T_2 - atrof-muhitning harorati, K.

Energiyaga bog‘liq bo‘lgan ish A kGm issiqlikning ba’zi qiymatlariga teng

$$A = 427QE_k$$

Shunday qilib issiqlikning sifati uning ishlash layoqati energiya almashinuvi bilan ta’riflanadi.

Issiqlik isrofi kamaysa uning samaradorligi yuqori bo‘lib energiya almashinuvi miqdori ko‘proq bo‘ladi. Shunday ekan atrof muhitning harorati ko‘rsatkichlari va energiya samaradorligi shunchalik yaxshi bo‘ladi. Energiya zaxiralarining ko‘rsatkichlari qazib olish ko‘p bo‘lsa, uning foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo‘ladi. Energiya zaxiralarini baholash ularning foydali bilan belgilanadi. Energiya zaxiralarini baholash ularning foydali qazilmalari samaradorligi bilan belgilanadi. Texnik uskunalarning takomillashtirilishi (ya’ni, samaradorligi bilan) asosiy energiya resurslaridan foydalanish, bir xil miqdordagi energiya olingan uchun eng kichik miqdordagi asosiy resursni talab qilishini anglatadi.

A. Enshteyn tomonidan yaratilgan nisbiylik nazariyasiga ko‘ra jismning og‘irligi uning harakati tezligiga bog‘liq.

$$m = m_0 / \sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}$$

Bu yerda m_0 – jismning harakatsizlanishi, ya’ni jismning og‘irligi tezligi nolga teng ($v = 0$); $s = 3 * 10^{10}$ sm/s - yorug‘lik tezligi

Agar jismning tezligi nolga teng bo‘lsa, u holda $m = m_0$ bo‘ladi.

Agar jismning harakati tezligi oshsa yorug‘lik tezligi ($v/c = 1$) ga teng bo‘lsa, u holda uning og‘irligi cheksiz bo‘ladi.

Enshteyn jismning to'la energiyasi va uning massasi universal qiymatga ega bo'lgan munosabat bilan berilganligini ko'rsatdi:

$$E = mc^2$$

Bu nisbatga ko'ra, 1 kG massadagi energiya 25 TV.s ga teng, bu umumiy talabning darajasidan ancha katta, ya'ni dunyo aholisining elektr energiyasi bilan kun davomida ta'minlashin ko'rsatadi.

Shunday qilib, issiqlik muvozanati bir pozitron bilan elektronning yerdagi mavjud to'qnashuvini ko'rsatishga imkon bermaydi, γ – zarrachalarning kvant energiyasi 0,51 MeV kuch bilan hosil bo'lishi sodir bo'ladi, bu elektronning qolgan energiyasiga va pozitron - o'rnatishga mutlaqo tengdir. Elektroenergetik chora-tadbirlar va atrof-muhitni hisobga olgan holda sifatni qisqartirish jarayoni asosan ma'lum miqdorda issiqlikni o'z ichiga oladi, ammo uning sifati amalda osonlik bilan aniqlanadi, ikkinchi qonunga ko'ra ham termodinamika qonuni bo'yicha nolga tengdir. Agar taxmin qilish mumkinki, asosiy resurslardan foydalanish biroz g'ayritabiiy bo'lsa va "moddaning massasida mavjud bo'lgan energiyasini hisobga olgan holda" aniqlangan.

Nazorat savollar

1. Materiyaning saqlanish qonuni haqida ma'lumot bering?
2. Energiyaning saqlanish qonuni nima?
3. Energiyaning qiymati qanday aniqlanadi, formulasini ayting?

2.2.ISSIQLIK KONDENSASIYALOVCHI ELEKTR STANSIYALAR.

Issiqlik kondensatsiyalovchi elektr stansiyalar avval organik yoqilg'idan hosil bo'lgan energiyani mexanik energiyaga, keyin elektr energiyasiga aylantiradi. Mexanik energiyasi issiqlik dvigatelinin yordamida muntazam harakatining natijasida gaz va molekulalarning tartibsiz harakatidan energiyaga aylantiradi.

Barcha issiqlik dvigatellari quyidagilarga bo'linadi:

- ishlatiladigan suyuqlik turiga qarab - bug' yoki gaz;
- issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirish usuli bo'yicha – porshen yoki rotorli (2.2-jadval).

2.2-jadval

Ish uslubi	Ishchi organ	
	Par	Gaz
Porshenli	Bug'li mashina	Ichki yonuv dvigateli
Rotorli	Bug'li turbina	Gazli turbina

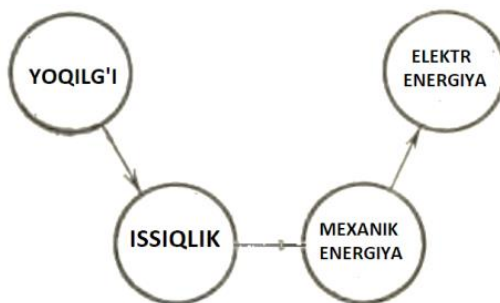
Issiqlik almashinuv uchun porshen usulida ishlaydigan suyuqlikning potensial energiyasidan foydalanadi, uni isitish yo'li bilan olingan. Rotor uslubida ishlaydigan elementning yuqori tezlikda harakatlanadigan zarralari kinetik energiyasidan foydalaniladi. Bug' mashinalari qidiruvi XVIII va XIX asrlarda sanoatda va transportda ishlatiladigan yagona vosita edi. Hozirgi kunda bu deyarli hech qachon uchramaydi, o'tmishda keng ishlatiladigan bug'-lokomotivlar va parovozlar deyarli butunlay to'xtab qoldi.

Hozirgi kunda eng ko'p ishlatiladigan ichki yonish dvigatellari avtomobil transport sanoatida foydalaniladi. Statsionar quvvatda ichki yonish dvigatellari cheklangan darajada foydalanishadi. Zamonaviy turbinalari kuchli IESda o'rnatilgan. Uch fazali generatorni aylantirish uchun mo'ljallangan birinchi bug' turbinasi 1899 yilda Elberfeld elektr stansiyasida o'rnatildi. O'shandan beri kuchli bug'-turbinali elektr stansiyalarni ishlab chiqarish boshlandi.

Gaz turbinalari elektr stansiyalarida issiqlik dvigatellari sifatida ham qo'llaniladi.

Issiqlik dvigatellarining samaradorligini oshirish uchun ular ishlaydigan suyuqlikning harorati va uning bosimini strukturaviy materiallarning mexanik chidamliligi sharoitida maqbul sharoitlarga maksimal darajada oshirishga intiladi.

Energetika asosini tashkil etuvchi zamonaviy bug' uskunalarida bug' taxminan 600°C haroratda va 30 MPa bosimda ishlatiladi. Ishlaydigan suyuqlikni (bug'ni) sovitish uchun odatda sovuq suv ishlatiladi, bu uning harorati 30-40° C darajaga tushiradi. Shu bilan birga, bug' bosimi keskin pasayadi. 2.3-rasmda organik yoqilg'ining asosiy energiyasini elektr energiyasiga aylantirish bosqichlarini sxematik tarzda ko'rsatilgan.



2.3-rasm. Issiqlik stansiyalarida yoqilg'i almashinuvi sxemasi.

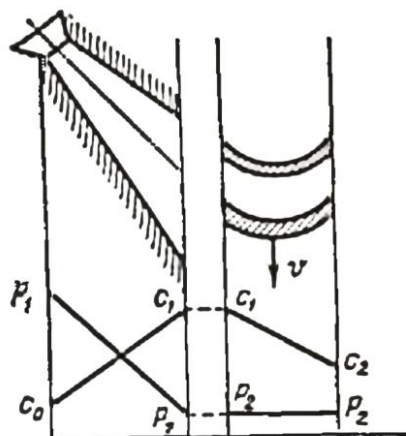
Yuqorida ko'rsatilgandek, bu qurilmasining issiqlik siklining asosiy jarayoni quyidagi elementlarda sodir bo'ladi: bug' generatorlarida - issiqlik ta'minlash orqali, turbinalarda - bu kengayishi orqali, kondensatorlarda – sovitish orqali. Yuqori bosimli nasoslar yordamida bug' generatoriga kondensatordan bug' uzatish amalga oshiriladi. Issiqlik stansiyasining sxemasi 2.1-rasmda, 2.4 va 2.5- rasmlarda to'laligicha ko'rsatilgan. Stansiya quyidagi ko'rinishda ishlaydi.

Bunker 1 dan (2.4-rasm), ko'mirni qo'lga aylantiradigan maydalash qurilmasi 2-ga ko'mir kelib tushadi. Ko'mir kuli bilan birga ko'mir chang bug' generatori (3') orqali 3 o't yoqishga uzatiladi. Ko'mirni yoqishdan olingan issiqlik suvni bug' aylantirgandan keyin quvurlar 4 ga uzatiladi. Suv nasosi orqali 5 nasos yordamida pechkaning 5" tamburiga pompalanadi. Yuqori haroratda va yuqori bosimdagi quvurni (6) qoldirib, issiq gazlar oqimi bilan isitiladigan bug', avval turbinaning 7 birinchi bosqichiga, so'ngra ikkinchi bosqichga 8 kiradi.

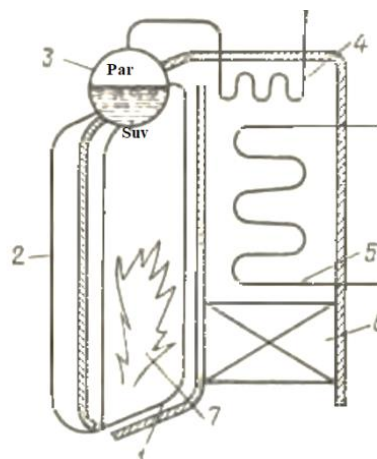
moslamalariga uzatiladi va keyinchalik so'rgich quvuriga yuboriladi. Bug' generatoriga yetkazib beriladigan suv oldindan ifloslanganlardan tozalanadi, uning miqdori ichimlik suviga qaraganda kichikroq miqdorda ruxsat etiladi. Suvni tozalash maxsus qurilmalarda - oziqlantiruvchi vositalarda amalga oshiriladi.

Bug' generatorlarini konstruktiv tuzilishiga ko'ra, barabanli va to'g'ri aniqliklarga bo'linadi.

Barabanli bug' generatorining (2.6- rasm) pastki qismidagi po'lat idish 3da suv mavjud, yuqori qismida - bug' . Suvni aylanish quvurlari 2 suvlari pechning devorlarini qoplaydigan ekran 1ga kiradi. Ekran naychalari yuqori bug' bosimiga chidamli bo'lishi uchun kichik diametrdan (taxminan 40 mm va 32 mm ichki) po'latdan yasaladi. To'g'ri aniqlikka ega bo'lgan bug' generatorida baraban yo'q. Suv va bug'ning aylanishi nasoslar tomonidan amalga oshiriladi (2.7-rasm). Qizdirgich orqali suv 3 o'tin pechkasiga joylashgan quvurlarga kiradi, keyinchalik bug'ga aylanadi, so'ngra parni o'ta o'tkazgich 2 ga va undan keyin turbinaga beriladi. Havo isitgichi 4 da, havo o'chirilishidan oldin havo isitiladi. O'zgarmas oqim bug'lari generatorlari suv ta'minotining yuqori sifatli tartibini talab qiladi. Bundan tashqari, ushbu turdagi bug' generatorlarida ishlatiladigan ichimlik suvlari kimyoviy tozalikka juda yuqori talablar qo'yadi.



2.6-rasm. Barabanli bug' generatorining ishlash sxemasi.



2.7-rasm. To'g'ri bug' generatorini ishlash chizmasi.

Katta bug' generatorida har soatda yuzlab tonna suv bug'lanadi va shuning uchun quvurlarning umumiy uzunligi 50 km ga teng.

Bug' generatorini samaradorligini oshirish uchun isitishdan oldin suv barabanga yetkazilguncha 5 da isitiladi va havo pechga yuborilmasdan oldin havo isitgichidagi issiq gazlar bilan isitiladi. Barabanli bug' generatorida suvning va bug'-suv aralashmasining tabiiy aylanishi ularning turli zichligi tufayli sodir bo'ladi. Harorat va bug' bosimini oshishi bilan suv va aylanishiga putur yetkazadi.

O'zgarmas oqadigan bug' qozonlar keng tarqalgan, chunki ular barabanlilarga nisbatan juda arzon. Yuqori bosimdagi (20 MPa dan yuqori) baraban bug' generatorlari suv va bug' tabiiy ravishda aylanishiga to'sqinlik qiladi. O'zgarmas bug'

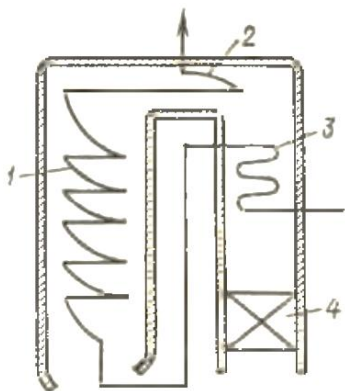
uzatish generatorlari 30-yillarda mamlakatimizda L.K.Ramzinaning tashabbusi bilan bug' qozonlarning bir qator o'ziga xos konstruksiyalarini ishlab chiqdi.

Turbinalar. Bug'li generatorlarda $\sim 600^{\circ}\text{C}$ haroratda va 30 MPa bosim ostida qizdirilgan issiq bug' o'tkazish turbinasining bug' quvurlari orqali ishchi qurilmaga (sopla) uzatiladi. Sopla bug'ning ichki energiyasini molekulalarning tartibli harakatini kinetik energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan.

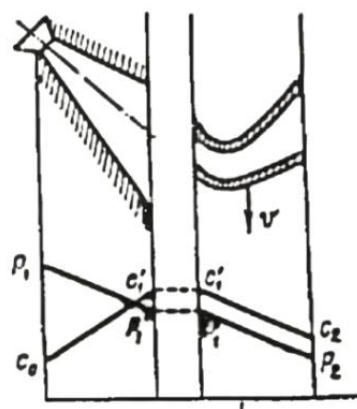
Agar par soplani ichiga kirmasdan oldin boshlang'ich tezlikni C_0 va boshlang'ich bosimini R_1 deb qabul qilsak (2.8-rasm), keyin bug'ning kengayishi natijasida soplani tark etgach, uning tezligi C_1 bosimning R_2 qiymatiga pasayadi. Bug'ning harorati ham sezilarli darajada kamayadi. Sopladan bug' chiqqandan so'ng, bug' turbina turbin kurakchasiga beriladi. Agar turbin faol bo'lsa, u holda bug' kengayishi uning ishlaydigan turbina kurakchalari orasiga kirmaydi, Shuning uchun bug' bosimi o'zgarmaydi (2.8-rasm). Turbinaning v tezligining aylanishiga qarab, bug'ning mutloq tezligi C_1 dan C_2 ga pasayadi.

Tuzilish jihatdan turbina odatda bir necha bosqichlar shaklida yaratiladi, ularning har biri bir tojli turbina kurakchadan va rotor pichoqlarining bir tojli turbina kurakchalardan iborat. Soplali va ishchi turbina kurakchalar bir xil radiusdagi doiralarda o'rnatiladi.

Turbina kurakchalar orqali o'tadigan bug' turbinalari yoki reaktiv bosqichi kengayadi. Kengayish turbina kurakchalariga qarab turbinali kanallarda bug' reaktivlik bosqichlari bilan xarakterlanadi. Hozirgi vaqtda turbinalar ko'p bosqichli, ya'ni bir vaqtning o'zida turbinalar aktiv va reaktiv (reaktivlikning turli darajalari) bosqichlari mavjud.



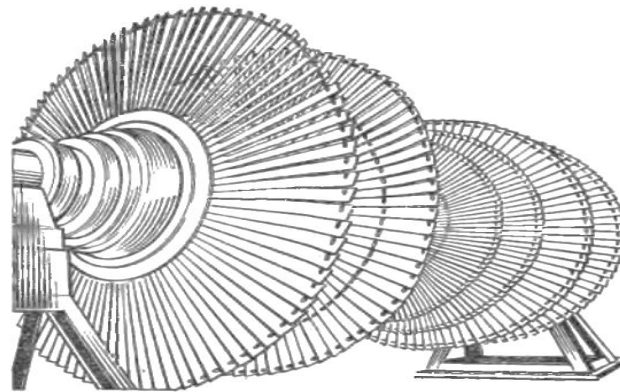
2.8-rasm. Aktiv turbina bug'zichligidagi farq kamayadi, bu ularning ishlash sxemasi



2.9-rasm. Reaktiv turbina ishlash sxemasi.

Turbinaning reaktiv bosqichida bug' parametrlarining o'zgarishi 2.9- rasmda ko'rsatilgan. Turbinaning turbina kurakchalarida bug'ning oraliq bosimi R_1 ga qisman kengayadi. Bug'ning R_2 bosimiga yanada kengayishi turbina kurakchalari orasidagi kanallarda paydo bo'ladi. Sopladagi mutloq bug' tezligi S_1 ga oshadi va turbina kurakchalarni aylanishiga bog'liq bo'lgan pichoqlar orasidagi kanallarda S_2 bilan qiymatga kamayadi.

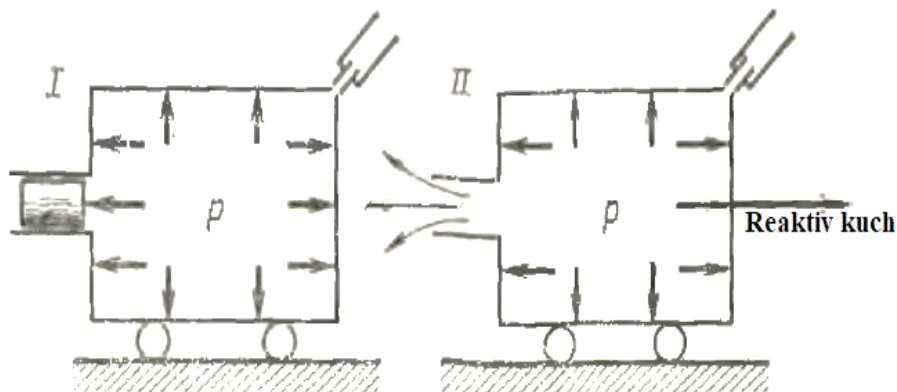
Kuchli bug' turbinasining turbina kurakchalarining umumiy ko'rinishi 2.10-rasmda ko'rsatilgan.



2.10-rasm. Bug' turbinasi kuraklarining umumiy ko'rinishi.

Reaktiv turbinalarida, bug' tezligining o'zgarishidan kelib chiqqan markazlashtirilgan kuchlarga qo'shimcha ravishda, turbina kurakchalar bug'ning kengayishi natijasida paydo bo'lgan reaktiv kuchlardan ta'sirlanadi.

Reaktiv quvvat ko'rinishi quyidagi misolda ko'rsatilishi mumkin. Bak idishni aravachaga qo'ying (2.11-rasm), bug' barcha devorlarga bir xil 1 teng ravishda ishlaydigan bosim ostida yetkazib beriladi.



2.11-rasm. Reaktiv kuch paydo bo'lishini tushuntiruvchi tajriba sxemasi.

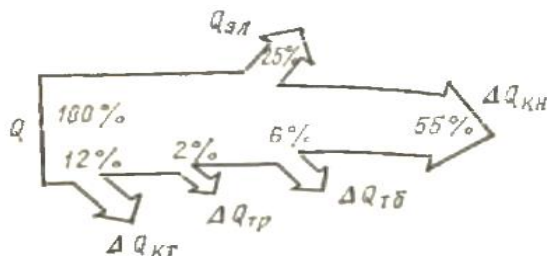
Agar tiqinni olib tashlasak, bakning muvozanati darhol buziladi. O'ng devorda doimiy kuch harakat qiladi va chap devorda harakat qiladigan kuch keskin kamayadi.

Kondensatorlar. Turbinadan chiqqan bug' maxsus qurilma kondensatorga sovutish uchun beriladi. Kondensator silindrsimon jismdir, uning ichida ko'p miqdordagi latun materialdan yasalgan quvurlari mavjud. Sovutiluvchi suv odatda 10-15°S haroratda kondensatorga kiradi va 20-25 ° S haroratda qoldiradigan quvurlar orqali oqadi. Bug' yuqoridan pastga qaragan quvur atrofida oqadi, suv sovutiladi va pastdan chiqariladi. Kondensator ichidagi bosim 3-4 kPa da saqlanadi, bug' sovutish orqali erishiladi.

Sovutish suvi iste'moli 1 kg bug' uchun 50-100 kg ni tashkil qiladi. 1 GVt quvvatga ega stansiya 40 m³.s sovutish suvini sarflaydi, bu taxminan Moskva daryosida suv oqimiga teng.

Agar bug'ni sovutish uchun suv daryodan olinadigan bo'lsa, kondensatorga uzatiladi va keyin daryoga tashlanadi, bu suv ta'minoti tizimi o'zgarmas oqim deb ataladi. Daryoda suv yetarli bo'lmagan hollarda suv havzasi quriladi. Hovuzning bir tomonida suv kondensatorga yetkaziladi va havzaning boshqa tomonida kondensatorda isitilgan suv to'planadi.

Sovutgichlarda sovutilgan suv uchun mo'ljallangan yopiq suv tizimlarida sovutish minoralari qurilib, balandligi taxminan 50 m suv to'planadi.



2.12-rasm. Kondensatsion elektr stansiyasining issiqlik balansi.

ΔQ va ΔQ_{EL} -issiqlik, yoqilg'i yoqqanda elektr energiyasiga aylantirilgan issiqlik ΔQ_{KN} , ΔQ_{TB} , ΔQ_{TR} va ΔQ_{KT} Kondensator, turbogenerator, turbo o'tkazgich, qozon agregatlari issiqlik sarfi.

Kodensatsiyali elektr stansiyalarda issiqlik muvozanati.

Issiqlik elektr stansiya (IES)larda isroflar bilan birga bir nechta energiya almashinuvi sodir bo'ladi. Yoqilg'ining kimyoviy energiyasini elektr energiyasiga aylantirish jarayonining samaradorligi va ishlab chiqarishning turli bosqichlarida yo'qotishlarni elektr stansiyasining issiqlik balansini tahlil qilish orqali aniqlash mumkin. Agar kimyoviy energiyaning 100 foizi olingan bo'lsa qozonxonalar pechlarida yonayotgan ko'mir, keyin o'rtacha energiyaning faqat 25% elektr energiyasiga aylanadi (2.12-rasm). Eng katta issiqlik yo'qotishi kondensatorda sodir bo'ladi. Kondensatorda sovutish suvi bilan, issiqlikning% 55 i tashqariga chiqariladi.

Nazorat savollar

1. Turbinalar haqida ma'lumot bering?
2. Kondensatorlar haqida ma'lumot bering?
3. Kodensatsiyali elektr stansiyalarda issiqlik muvozanati deganda nimani tushunasiz?

2.3.ISSIQLIK ELEKTR MARKAZLARI.

IEMLarda elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun katta issiqlik yo'qotishlar hisobiga sodir bo'ladi. Ayni vaqtda to'qimachilik, kimyo, oziq-ovqat, metallurgiya kabi bir qancha sanoat korxonalariga, texnologik jarayonlar uchun issiqlik energiya kerak. Turar joy binolarini isitish uchun issiq suv katta miqdorlarda zarur.

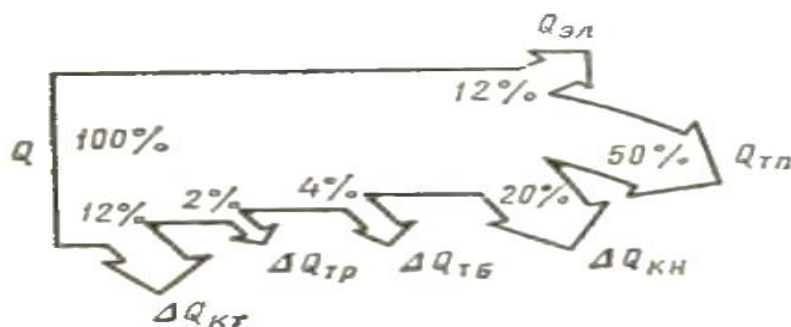
Mamlakatimizda ishlab chiqarilgan jami yoqilg'ining 1/2 dan ko'pi korxonalarning issiqlik ehtiyojlariga sarflanadi. Sanoatda issiqlik iste'mol qilishning taxminiy talabi har qanday muayyan korxona ehtiyojiga qarab hisobga olinishi

mumkin. Issiqlik iste'molini korxona misolida ko'rishimiz mumkin, masalan avtomobil zavodida barcha issiqlik iste'molini 3/4 qismi isitish, havoni maromlash va maishiy ehtiyojlari uchun va 1/4 qismi esa ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun sarf bo'ladi. Buning aksi, kimyo sanoatining azot ishlab chiqarishda iste'moldagi issiqlikning 3/4 qismi ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun sarf bo'ladi. Issiqlikka bo'lgan ehtiyojlarni qoplash uchun kichik qozonlar qurish, iqtisodiy jihatdan to'g'ri kelmaydi, negaki ular kichik FIK bilan ishlaydi va texnik jihatdan, yirik qurilmalarga qaraganda yaxshi rivojlanmagan.

Bunday sharoitlarda issiqlik elektr stansiyalardagi bug' qozonlarini bug'idan elektr energiyasi ishlab chiqarish va issiqlik bilan ta'minlashda foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu vazifalarni bajaruvchi elektr stansiyalarni issiqlik elektr markazlari deb nomlanadi.

Stansiya turbinalaridan chiqayotgan bug' 25-30°S haroratga ega, shuning uchun korxonalardagi texnologik jarayonlarda foydalanishga yaroqsiz. Ishlab chiqarishda 0,5-0,9 MPa bosimga ega bo'lgan bug' zarur. Ba'zi hollarda 70-150°S haroratga ega bo'lgan issiq suv kerak bo'ladi.

Kerakli ko'rsatkichlardagi bug'ni olish uchun maxsus oraliq bug' olish turbinalaridan foydalaniladi. Bunday turbinalarda energiyaning bir qismi turbinani harakatga keltirishga sarf bo'lgandan so'ng, uni ko'rsatkichlari pasaytiriladi va kerakli miqdordagi bug'ni iste'molchilar uchun olinadi. Bug'ni qolgan qismi odatdagidek kondensatorga yuboriladi. Turbinadan bug' olinish natijasida, yoqilg'i sarfi ortadi. Agarda bosimlar farqi 9000 dan 4 kPa gacha 1 kVt·s energiya ishlab chiqarish uchun 4,5 kg bug' zarur bo'lgan bo'lsa, u holda ishlatilgan bug'ni bosimini 120 kPa ga yetkazish uchun 5,5 kg bug' zarur bo'ladi. Biroq IEM da elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha bug' sarfi va o'z navbatida qo'shimcha yoqilg'i sarfining oxirgi natijasida, elektr energiyasi va issiqlik energiyasini alohida ishlab chiqarish uchun qurilmalarda sarf bo'lgan yoqilg'idan kam bo'ladi.



2.13-rasm. Issiqlik elektr stansiyasi issiqlik balansi.

ΔQ , ΔQ_{EL} , ΔQ_{TP} - issiqlik yoqilg'i yonganda qabul qilingan issiqlik elektr energiyasiga aylantirish va issiqlik uzatish uchun ishlatilishi.

ΔQ_{KN} , ΔQ_{TB} , ΔQ_{TR} , ΔQ_{KT} - kondensator issiqlik sarfi turbogenerator turbo o'tkazgichlarda va qozon agregatlarida.

Issiq energiyani ko'proq ishlatilganligi sababli IEM FIK 60-65% ga etadi, KES da FIK 40% dan oshmaydi.

Issiq suv va bug' bosimi ostida, ba'zi hollarda 3 MPa gacha yetkazib berish uchun foydalanilgan quvur yo'llarining jamlamasiga issiqlik tarmog'i deb ataladi.

Yoqilg'i iqtisodi issiqlik izolyasiyasi bilan bog'liq, shuning uchun uni sifatini oshirish issiqlik bilan ta'minlashning muhim vazifalaridan hisoblanadi.

Issiqlik bilan ta'minlash tizimining samaradorligi ko'p jihatdan IEM ni joylashtirishga bog'liq, shuning uchun uni yirik iste'molchilar yaqiniga joylashtiriladi, chunki bug'ni 5-7 km dan ortiq masofaga uzatish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi. IEM ni joylashtirishda keyingi vaqtlarda uning atrof muhitga ta'siri muhim o'rin tutmoqda.

IEMda markazlashgan issiqlik bilan ta'minlangan holda, 25-30% elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkin. Kondensatsion stansiya ishi faqat katta miqdorda elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan izohlanadi. Shuning uchun IEM ning afzalliklari bo'lishiga qaramasdan, kelajakda asosan kondensatsion elektr stansiyalari quriladi.

Nazorat savollar

1. IEMlarda elektr energiyasini ishlab chiqarish qanday amalga oshiriladi?
2. Stansiya turbinalaridan chiqayotgan bug'ning harorati qancha bo'ladi?
3. Issiqlik elektr stansiyasi issiqlik balansini tushuntirib bering?

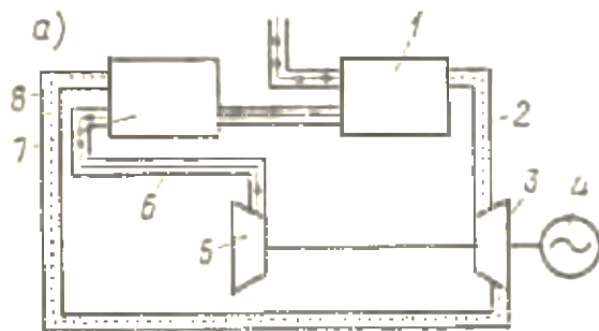
2.4. GAZ TURBINALI QURILMALAR.

Gaz turbinali qurilmalari (GTU) mahalliy elektr stansiyalarda keng qo'llaniladi. Ishlaydigan suyuqlik sifatida ular yuqori bosimli va yuqori haroratda havo yoki isitilgan havo bilan yonish mahsulotlarining aralashmasini ishlatadilar. Gaz turbinalarida gazlarning issiqligi turbina rotorining aylanishi natijasida kinetik energiyasiga aylantiriladi. Energiya konvertatsiya qilish va dizayni bo'yicha gaz turbinalari bug'lardan farq qilmaydi. Gaz turbinalarining samaradorligi ichki yonish dvigatellari bilan bir xil bo'ladi va ishchi gazning juda yuqori haroratida gaz turbinalarining samaradorligi yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, gaz turbinalari bug' turbinasiga o'xshash quvvatning ichki yonish dvigatellaridan ko'ra ixchamdir.

Transportda gaz turbinalari keng tarqalgan. Aviatsiya dvigatellarining asosiy elementlari sifatida gaz turbinalarini ishlatish zamonaviy samolyotlarning yuqori tezlik, yuk va balandlik darajasiga erishishiga imkon berdi. Temir yo'l transportida gaz turbinali dvigatellar ichki yonuv dvigatellari bilan jihozlangan dizel lokomotivlari bilan raqobatbardoshdir.

Zamonaviy gaz turbinalari asosan suyuq yoqilg'ida ishlaydi, ammo suyuq yoqilg'ilarga qo'shimcha ravishda gazli: har qanday qattiq turdagi yoqilg'i turlarini maxsus yoqish orqali ishlab chiqariladigan tabiiy gaz yoqilg'isi va sun'iy gaz ham qo'llanilishi mumkin. Amaliy qiziqish - uning paydo bo'lish joylarida ko'mir yoqish istiqboli haqida takliflar berildi. Shu bilan birga, havo kompressorlar tomonidan kerakli miqdordagi yerga yetkazib beriladi va maxsus gaz yoqilg'isi hosil bo'ladigan maxsus yoqilg'i ishlab chiqariladi, keyinchalik quvurlar orqali gaz turbinasi zavodlariga yetkaziladi. Dunyo miqyosida birinchi marta Tula mintaqasida bunday eksperimental elektr stansiya qurildi.

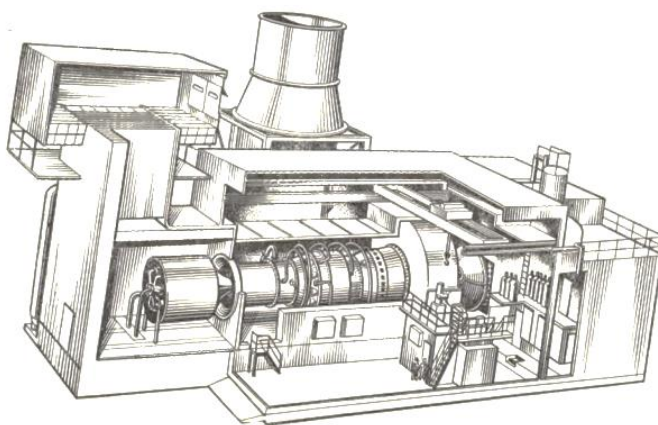
Gaz turbinasi qurilmasining ishlashi quyidagicha. Suyuq yoki gazsimon yoqilg'i va havo yonish kamerasiga 1 beriladi (2.14-rasm).



2.14-rasm. Gaz turbinani o'rnatish. (a)-prinsipial sxema, (b)-umumiy ko'rinishi. -.-.-.-.-yoqilg'i, x-x-x-x-havo,-yonish mahsuloti.

Yuqori harorat va yuqori bosim bilan yonish xonasi 2 da hosil bo'lgan gazlar turbinaning 3 ishchi kurakchalariga yo'naltiriladi. Turbina yonish kamerasi 6 ga bosim ostida havo bilan ta'minlash uchun zarur bo'lgan elektr generatori 4 va kompressor 5 ni harakatga keltiradi qaytaradi.

*Samolyotlarda ishlash muddatini tugatgan samolyot dvigatellari statsionar energetikada o'ta yuqori yuklamada olish uchun ishlatilgan qurilma hisoblanadi.



2.14-rasm. Davomi.

Yonish xonasiga yetkazilguncha kompressor ichidagi siqilgan havo regeneratorda turbina 8 da ishlaydigan yonuvchi gazlar bilan isitiladi. Havoni isitish yonish kamerasida yoqilg'i yonishining samaradorligini oshiradi. Gaz turbinini umumiy ko'rinishi 2.14-rasmda ko'rsatilgan.

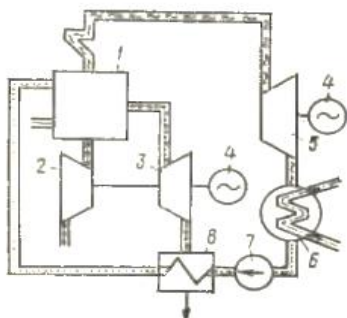
Nazorat savollar

1. Zamonaviy gaz turbinalari qayerlarda ishlatiladi?
2. Gaz turbinaning prinsipial sxemasini tushuntirib bering?
3. Gaz turbinalari qayerlarda keng tarqalgan?

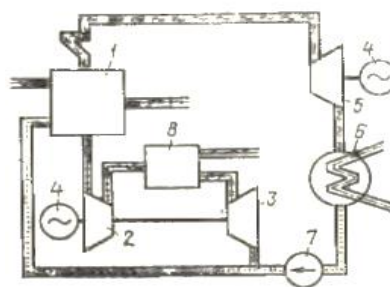
2.5. BUG'-GAZ QURILMALARI.

GTQ da ishlatilgan gazlar yuqori haroratga ega bo'ladi, bu esa termodinamik siklning FIK ga salbiy ta'sir etadi. Gaz va bug'-turbina qurilmalarini birlashtirish, yoqilg'ini yonishdan hosil bo'lgan issiqlikdan umumiy foydalanish hisobiga ishchi qurilmaning samaradorligini 8-10% ga oshiradi va tannarxini 25% ga kamaytiradi.

Bug'-gaz qurilmalarida ishchi qismi qo'sh qismiga: bug' va gaz ishchi qismlaridan foydalaniladi (2.15-rasm). 650-700°S gacha qizdirilgan gazlar gaz turbinaning ishchi turbina kurakchalariga keltiriladi. Turbinada ishlatilgan gazlar iste'mol suvini qizdirish uchun ishlatiladi, bu esa yoqilg'i sarfini kamaytiradi va qurilmaning FIK ni taxminan 44% ga yetkazish imkoniyatini beradi.



2.15-rasm. Bug'-gaz qurilmasining prinsipial sxemasi. 1-bug' generatori, foydalanib ishlovchi sxemasi 2-kompressor, 3-gaz turbinasi, 4-generator, 5-bug' turbinasi, 6-kondensator, 7-nasos, 8-ekonomayzer. ~~~~bug',



2.16-rasm. Bug'-gaz qurilmasining yonish mahsulotlarini bug' qozonida qaytasuv va kondensat, ----- - yoqilg'i, -x-x-x -havo, .-.- yonish mahsulot, -----disterlangan suv.

Gaz turbinasida ishlatilgan gazlarni bug' qozoniga kelib qizdiriladigan qilib ishlatilsa ham bo'ladigan sxemasi 2.16-rasmda berilgan.

Gaz turbinasi bu holda bug' qurilmani bir qismi sifatida qaraladi. Gaz turbina qurilmasini yonish o'txonasida yoqilg'i 30-40% yoqiladi, bug' qozonida esa yoqilg'ini qolgan qismi yoqiladi.

Gaz turbinalarida faqat suyuq yoki gazsimon yoqilg'ilardan foydalanish mumkin. Qattiq yoqilg'idagi kul va mexanik qorishmalar turbina kurakchalariga sezilarli zarar yetkazadi. Gaz turbinalarda, odatdagi bug' qurilmalari singari, issiqlik energiyasini turbinani mexanik energiyasiga, so'ngra esa elektr energiyaga aylantirib beradi. Bu elektroenergetik sxema katta mexanik kuchlanishlarga va yuqori haroratga chidamli qurilmalardan foydalanishni taqazo etadi. Qurilmalarning mustahkamligini chegaralanganligi uchun bug'ni 600°S hararatdan oshirmaslikni talab etadi. Ayni vaqtda yoqilg'ini yonish harorati 2000°S ga yetadi. Bu haroratlar farqini kamaytirish issiqlik qurilmalarini FIK ni oshirish imkoniyatini beradi.

Nazorat savollar

1. Bug'-gaz qurilmalarida ishchi qismi nimalardan iborat?
2. Gazlar necha gradusda qizdirilgan gaz turbinaning ishchi turbina kurakchalariga keltiriladi?
3. Bug'-gaz qurilmasining prinsipial sxemasi nimalardan tashkil topgan?

2.6. GIDRAVLIK ELEKTR STANSIYASI.

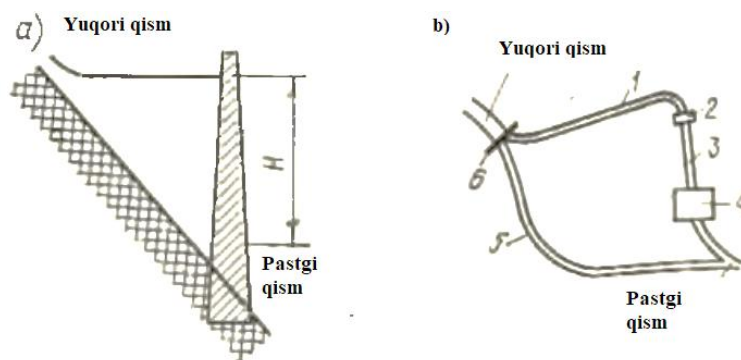
Gidravlik elektr stansiyalar (GES) ning asosiy ishlash vazifasi suv energiyasini elektr energiyaga aylantirib berishdir. Fanda gidravlika deb nomlanadi, u gidrostatikani, suyuqliklar muvozanatini o'rganishni, gidrodinamikani va suvning harakatini o'rganishni o'z ichiga oladi. Suv oqimi quvvati va oqayotgan suvning sarfi Q , to'g'on tuzilmalari joylashuv darajasiga qarab yuqori havzali (yuqori oqim) va quyi havzali (quyi oqim) bo'ladi. Yuqori va quyi havzalar farqi *bosim* deyiladi. Oqim quvvatini (kVt) suvning sarfi (m^3/s) va bosimi (m) orqali aniqlash mumkin:

$$R = 9.81QN.$$

GES dvigatelida suv oqimi quvvatidan gidrotexnik inshootlar quvvati isrofini oldini olishda foydalaniladi, foydali ish koeffitsiyenti η . Bunda GES ning quvvati

$$P = 9.81QH\eta.$$

Bosim N tekis daryolarda to'g'on yordamida oshiriladi (2,17 a rasm), tog'li hududlarda esa maxsus derivatsiya suv kanallari kuriladi. (2,17 b rasm).



2.17-rasm. Oqim hosil bo'lish sxemasi.

a) platina yordamida, b) ikki yoqlama kanal yordamida

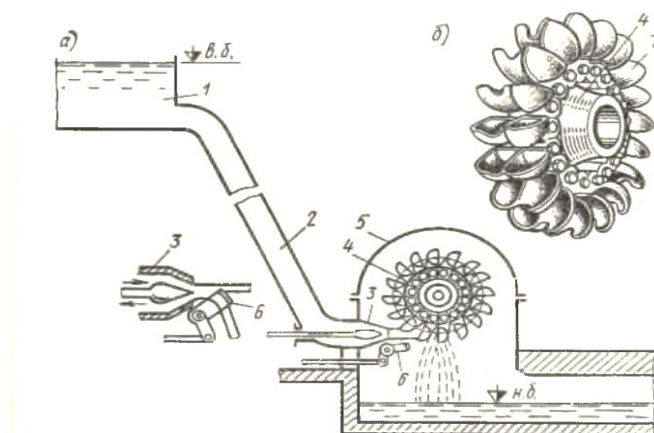
1-kanal, 2-oqim havzasi, 3-turbinada suv oqimi, 4-GES binosi, 5-daryo o'zani, 6-platina.

Gidravlik turbinalarda valning aylanishidan mexanik energiyasini elektr energiyaga o'zgartirib beradi. Agar turbina dinamik bosimda ishlatilsa aktiv, statik bosimda ishlatilsa reaktiv ta'sir deyiladi (2,11 rasm).

Aktiv turbinada (2,18 a rasm) chuqurlikdagi suv xarakatining kinetik energiyasida gidravlik bosimning to'lik potensial energiyasiga aylanadi. Ishlatiladigan gildirak turbinasi disk shaklida bo'lib, uning atrofida parraklar mavjud (2,18 b rasm). Suv parraklar yuzasini silliqib, harakat yo'nalishini o'zgartiradi. Bu vaqtda parraklar yuzasida markazdan qochma kuch hosil bo'ladi va suv xarakatining energiyasi turbina g'ildiragi aylanish energiyasiga o'zgaradi.

Trubinadan chiqayotgan suvning tezligi nolga teng bo'lsa, suvning kinetik energiyasi yo'qolmaydi, mexanik energiyaga o'zgaradi.

Sopla ichida rostlagich vazifasini bajaruvchi uchqur jihoz joylashgan, uning o'zgarishi bilan suvning oqib o'tishi o'zgaradi. (2,18 rasm) .

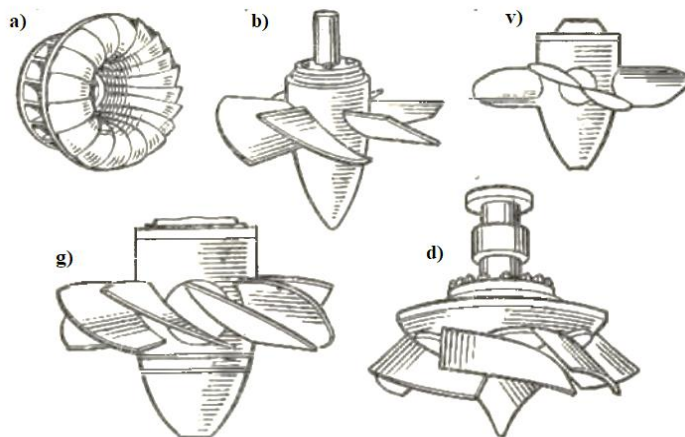


2.18-rasm. Aktiv turbina ishlash sxemasi. a)-turbina o'rnatilish sxemasi, b)-ishchi g'ildirak, 1-yuqori qism, 2-trubali o'tkazgich, 3-soplo, 4-ishchi g'ildirak, 5-tom qismi, 6-o'chirgich, 7-kuraklar.

Reaktiv g'idravlik turbinasining halqa kuraklarida suvning kinetik va potensial energiyasi turbinaning mexanik energiyasi aylanadi. Turbina xalqasiga kirayotgan suv yuqori bosimga ega va bu xarakterlanayotgan halqaning oqim yo'li orqali suvning oqib o'tishi bilan kamayadi. Shu bilan birga, suv turbina pichog'ida reaktiv bosim o'tkazadi va suvning potensial energiyasi komponenti turbina pervanining mexanik energiyasiga aylanadi.

Pichoqlarning egriligi sababli suv oqimining yo'nalishi o'zgaradi, xuddi aktiv turbinada bo'lgani kabi suvning kinetik energiyasi markazdan qochma kuchlarning harakati natijasida turbinaning mexanik energiyasiga o'zgarishi sodir bo'ladi.

Ishchi halqa aktiv turbinaga nisbatan reaktiv turbinada to'liq joylashadi, ya'ni suv bosimi aylanadigan halqaning chelaklariga asta sekin kelib tushadi. Turli xil reaktiv turbina aylanuvchi halqalari 2-19-rasmida ko'rsatilgan.



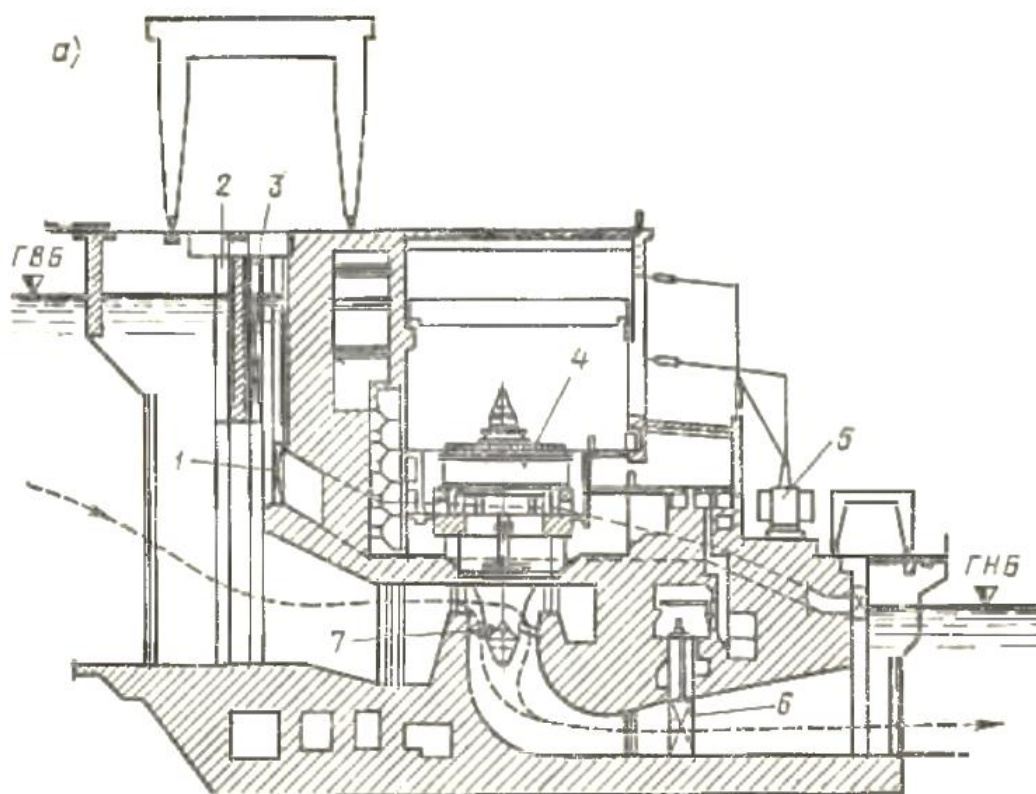
2.19-rasm. Reaktiv turbina ishchi g'ildiraklari umumiy ko'rinishi. a-radial, b-parallel, v-qaytimli, g-ikkilamchi, d-diogonal

Radial joylashgan – aylanadigan halqaning turbina kurakchalari murakkab egrilikka ega, shuning uchun suv oqib kelayotgan apparatdan yo‘nalishini o‘zgartirib asta-sekin radial joylashadi. Bunday turbinalar 30-600 m gacha bo‘lgan bosimda keng qo‘llaniladi. Hozirgi kunda 700 MVt radial joylashuvchi turbinalar yaratilgan.

Parrakli turbinalari oddiy tuzilishi bilan va yuqori samaradorlikka ega, biroq ularda yuklama o‘zgarishi bilan samaradorlik tezda kamayadi.

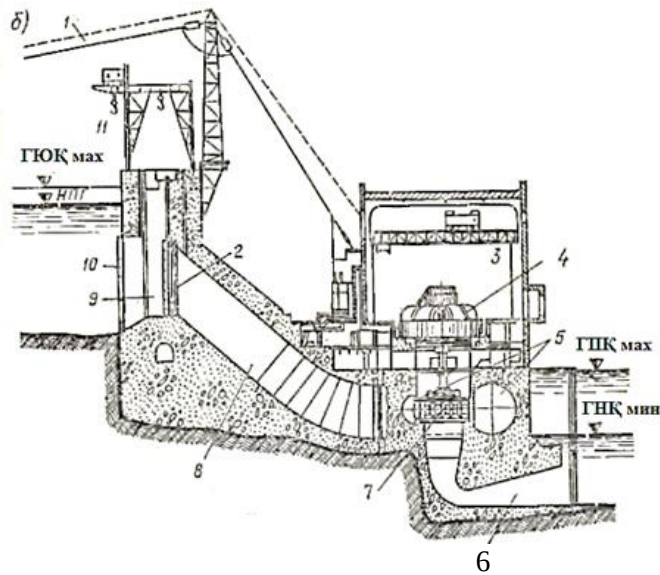
Kurakchalari-buruluvchisimon gidroturbinalarga qaraganda parrakli kurakchalalari burilib ish rejimini o‘zgartirganda yuqori samaradorligini saqlash uchun xizmat qiladi.

Ikki halqali turbinalar bug‘lanib ishlovchi kurakchalardan iborat, bu suv sarfini oshirishga imkon beradi. Ulardan keng ko‘lamda foydalanish tuzilishidagi qiyinchiliklar bilan cheklangan.



2.19-rasm. Gidroelektr stansiya ko‘ndalang qirqimi.

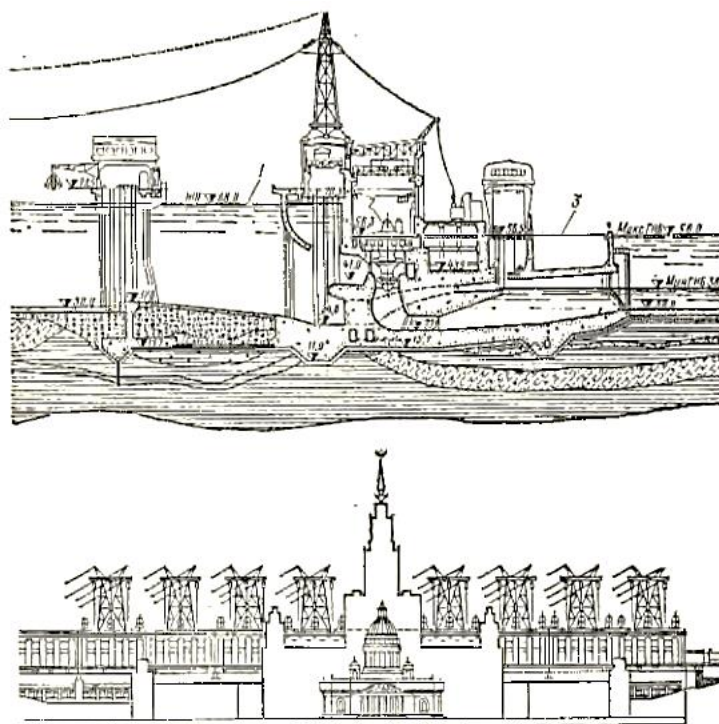
a- o‘zanli stansiya, 1-suvni ochib-yopuvchi mexanizm, 2-ochib-yopuvchi mexanizm ta‘mirlash pazi, 3-turbina uchun suv yig‘uvchining asosiy ochib-yopuvchisi, 4-generator, 5-transformator, 6-halokatli ochib-yopuvchi mexanizm, 7-turbina GYUQ, GPQ Gorizontal yuqori va pastki qatlam suv yo‘li.



b-to'g'onli stansiya, 1-OTQ(ORU) ga simlar, 2-yassi ochib-yopuvchi mexanizm, 3-mashina zali, 4- generator, 5-burama kamera, 6-so'ruvchi truba, 7-radial o'qli turbina, 8-turbina uchun suv yig'uvchi, 9-chuqurlikdagi suv qabul qilish, 10-panjara, 11-to'siqlarni ko'tarish mexanizmi.

Radial joylashuvchi turbinalar Bratsk GES da, Krasnoyarsk GES da va boshqa joylarda o'rnatilgan. Kurakchalari-buruluvchisimon turbinalar esa Kuybishev, Volgograd, Kaxovski va Kremenchug GES larida va boshqa joylarda o'rnatilgan.

Elektr stansiyasida turbina va generator birgalikda bog'langan. Ularning chastotasini o'zboshimchalik bilan tanlab bo'lmaydi. Ular generator rotoridagi juft qutblarga va o'zgaruvchan tok chastotasiga bog'lik, bu standartga mos kelishi kerak. Undan tashqari, shuni e'tiborga olish kerakki, kichik chastotali turbinalar katta hajmli va qimmat. Eng ma'qul birlik tezlikka erishish uchun bosim koeffitsiyenti yuqori tezlikda ishlatiladi, kichik bosimda esa ushbu koeffitsiyentning yuqori qiymatlari bo'ladi.



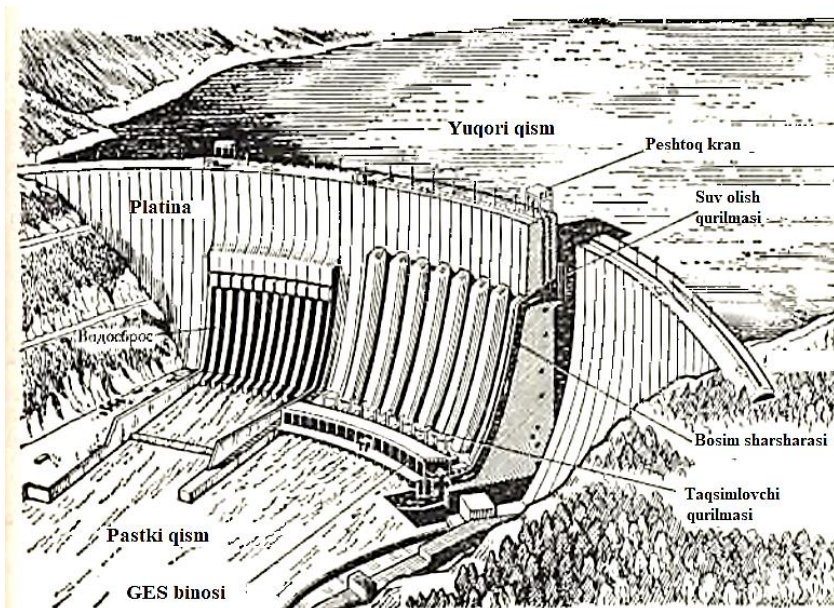
2.21-rasm. Volga GES (o'zanli turdagi). a-razrez: 1-yuqori qatlam, 2-generator, 3-pastki qatlam, 6-GES (Hajmi 4.5 mln.m).

Turli sharoitlarda GES qurilishi turbinaning turli uskunalaridan foydalanishni belgilaydi. Turbina quvvati bir necha kilovattidan 500 MVt gacha o'zgarishi mumkin, aylanish chastotasi esa 16 % dan 1500 min^{-1} gacha o'zgaradi.

Oxirgi paytlarda gorizontaal agregatlar (kapsula) qo'llanilmoqda, soddalashtirilgan germetik kapsulali generatorlar yakunlandi. Bunday agregatlarning samaradorligi (90-96%) gidravlik oqim shartlaridan ko'ra yuqori. Bunday agregatlar qurilmalar bilan jihozlangan, masalan, Kiev va Kanev GES lari misol bo'ladi.

Odatda GES ni qurishda milliy iqtisodiy muammolar majmui hal qilinadi, elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan birga, suv oqimini tartibga solishni va daryo oqimini yaxshilashni, sug'oriladigan massivlarni yaratishni, energiya ishlab chiqarishni rivojlantirish loyihasini, maxalliy xom-ashyodan foydalanishni va x.k. o'z ichiga oladi.

Daryolar bo'yida joylashgan GES larda to'g'onlarining to'yinish bosimi ikki turga bo'linadi: kanalli va to'g'onli.



2.22-rasm. Siyano-Shushensk GES ning umumiy ko'rinishi
quvvati 6400 Mvt.

Stansiya binosidan 30 metrgacha bo'lgan bosim bilan bir qatorda to'g'on ham bosimni sezadi (2,20-rasm a). Bular kanalli GES deb nomlanadi. Daryo suvlari bosimining ortishi bilan bir qatorda gidroelektrstansiyalar uchun binolarni qurish ishlari hajmi oshib boradi, 25-30 m dan yuqori bosim bilan stansiya binosi to'g'onning orqasida joylashtiriladi (2,20-rasm b). Bular to'g'onli GES deyiladi. Ularga barcha bosim to'g'on tomonidan qabul qilinadi.

Hozirgi kunda daryolar bo'yida bosimi 100 m ga etadigan stansiyalar qurilmoqda, masalan, Bratskaya GES da, Angara, Asuanskaya va Misrda qurilgan GES lar.

2.21-rasmda Volga daryosidagi GES ko'rsatilgan, 2.22-rasmda esa Sayano-shushenskaya GES i ko'rsatilgan, to'g'onining balandligi 240 metr va suv 10 ta turbinadan iborat suv quvurlari orqali keladi. Har bir elektr generatori 640 MVt quvvatda ishlaydi.

Nazorat savollar

1. Gidravlik elektr stansiyalar (GES) ning asosiy ishlash vazifasi nima?
2. Oqim hosil bo'lish sxemasi nimalardan iborat?
3. Siyano-Shushensk GES ning umumiy quvvati qancha?

2.7. ISSIQLIKNI TO'PLOVCHI ELEKTR STANSIYALARI.

Elektr stansiyalaridagi elektr energiyasini ishlab chiqarish va uni turli iste'molchilar tomonidan iste'mol qilish jarayoni jismoniy qonunlarga muvofiq, vaqtning ma'lum bir vaqtida elektr energiyasidan foydalanish quvvati ishlab chiqarilgan quvvatga teng bo'lishi kerakligi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni anglatadi.

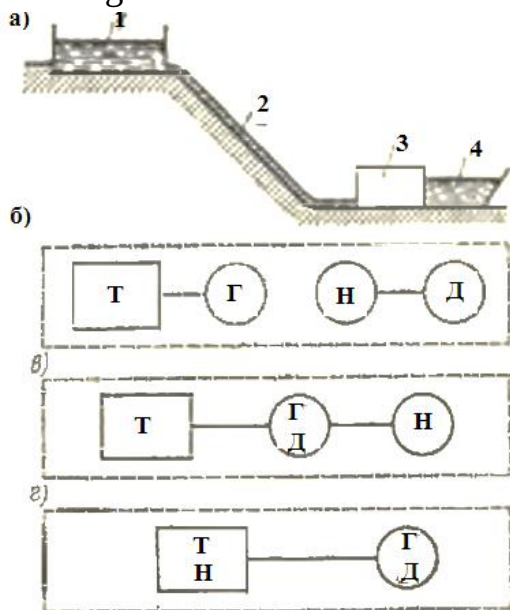
Elektr energiyasini ideal bir tarzda iste'mol qilish bilan bir qatorda aniq bir elektr stansiyalarining yetarlicha ishlashi zarur. Darhaqiqat, ayrim ko'p sonli iste'molchilarning quvvati yetarli emas va umumiy elektr energiyasi iste'moli ham yetarli emas. Elektr iste'mol qiladigan qurilmalar va qurilmalarni ishlatishda vujudga keladigan nosozliklarga ko'plab misollar keltirish mumkin. Bir yoki ikki smenada ishlaydigan zavod kun davomida elektr energiyasini muntazam ravishda iste'mol qiladi. Tunda ular iste'mol qiladigan quvvat nolga yaqin. Ko'chalar va xonadonlarga faqat kunning ma'lum soatlarida yorug'lik uzatiladi. Elektr mashinalar, shamollatgichlar, changyutgichlar, elektr pechlar, isitish asboblari, televizorlar, radiolar va elektr uskinalarning ishlashi xam bir xil emas. Ertalabki va kechki soatlarda kommunal yuklama katta bo'ladi.

Barcha iste'molchilarning umumiy quvvati bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishni ifodalovchi muayyan viloyat yoki shaharning iste'mol grafigi minimal va maksimalga ega. Buning ma'nosi kunning ma'lum soatida generatorlarning katta quvvati talab qilinadi va boshqa soatlarda generatorlar yoki elektr stansiyalarining ayrimlari foydalanilmaganligi yoki kamroq zarar bilan ishlashiga to'g'ri keladi. Elektr stansiyalarining soni va ularning quvvati iste'molchilarning nisbatan qisqa bo'lgan maksimal yuklama bilan belgilanadi. Bu esa uskunalarining kam ishlatilishiga va energiya tizimining narxini oshishiga olib keladi. Shunday qilib, yirik issiqlik elektr stansiyalarining belgilangan quvvat hajmini yiliga 6000 dan 4000 soatgacha qisqartirish elektr energiyasining narxi 30-35% ga oshishiga olib keladi.

Elektr energiyasini iste'mol qilish ko'rsatkichini taxlil qilish kelgusida aholi farovonligining oshishi va shu bilan bir qatorda kommunal va maishiy yuklamalarning oshishi bundan tashqari elektr jihozlari sonining ortib borishi bilan o'sib borayotgan talabning ortib borishini ko'rsatmoqda. Haftada ish kunlari sonining qisqarishi ham energiya sarfini kamaytirishga xizmat qiladi. Bunday vaziyat faqatgina bizning mamlakatimizda mavjud emas. G'arbiy Yevropaning aksariyat mamlakatlarida elektr energiyasini iste'mol qilishdagi ko'rsatgich bir soat ichida zararining o'zgarishi maksimal quvvatning 30 foiziga yetadi va kelgusida xam bu ko'rsatkichning o'sishi kutilmoqda. Elektr iste'molining barqarorligini tubdan o'zgartirish juda qiyin, chunki u odamlar hayotining barqaror tarziga va odamlarning nazorati ostida bo'lmagan bir qator ob'yektiv sharoitlariga bog'liq. Masalan, kechki soatlarda kunning qorayishi boshlanishi bilanoq elektr yorug'likning talab qilinishini rad etib bo'lmaydi.

Energetiklar iste'molchilarning umumiy isrofining grafigini kamaytirish uchun yetarlicha choralar ko'radi. Shunday qilib, iste'mol qilinadigan vaqtga qarab, elektr energiyasining differentsatsiya qiymati joriy etiladi. Agar maksimal isrofning maksimal momentida elektr energiyasi iste'mol qilinadigan bo'lsa, u holda uning qiymati yuqori bo'ladi. Bu esa iste'molchilarning energiya tizimida maksimal iste'mol vaqtida elektr isrofini kamaytirishga yordam beradigan bunday qayta izlanishlarga bo'lgan qiziqishini oshiradi. Umuman, elektr energiyasini iste'mol qilishni tenglashtirish imkoniyatlari juda oz. Demak, elektr energiya tizimlari elektr stansiyalarining quvvatini tezda o'zgartirish uchun yetarlicha harakat qila olishga ega bo'lishi kerak.

Sanoati rivojlangan mamlakatlarda elektr energiyasining aksariyati (80%) issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqariladi, buning uchun faqatgina yuklama grafigining teng taqsimlanishi mavjudligi eng maqbul yo'l bo'ladi. Ushbu stansiyalarning qismlarida quvvatni boshqarish uchun uni nazorat qilish foydasizdir. Oddiy bug' qozonlari va turbinalar ushbu stansiyalarda faqat 10-15% isrofning almashinuviga imkon beradi.



2.23-rasm. Gidroakkumulyatorli stansiya ishlash sxemasi.

a-stansiya sxemasi, 1-yuqori havzasi, 2-sharshara, 3-GAES binosi, 4-pastgi basseyn, b, v va g-to'rt mashinali, uch mashinali va ikki mashinali stansiya agregatlar jamlanmasi.

Issiqlik elektr stansiyalarida ushbu jarayonlarning uzoq davom etishi sababli quvvatni boshqarish masalasini hal qilishga imkon bermaydi. Issiqlik stansiyasining ishlashida eng ko'p holatlarda vaqt talab qilinadi. Bundan tashqari, katta issiqlik elektr stansiyalarining keskin o'zgaruvchan rejimda ishlashi ham nomaqbul, chunki u yoqilg'i sarfini oshirishi hamda issiqlik energiyasi uskunasining ortib borishi natijasida o'z ishonchliligining pasayishiga olib keladi. Shuni hisobga olish kerakki, yuqori bug'li parametrlar bilan ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalari texnikaning minimal texnik imkoniyatlarini minimallashtiradi, bu esa uskunaning nominal quvvatining 50-70% ni tashkil etadi. Bularning barchasi nafaqat issiqlik elektr stansiyalariga balki atom elektr stansiyalariga ham tegishli.

Shu sababli, hozirgi va yaqin kelajakda quvvatni boshqarish potensialining kamligi (yukning "yig'indisi") gidroelektrostansiyalar tomonidan qoplanadi va unda zaryaddan to'lik quvvat to'planishi 1-2 daqiqada amalga oshirilishi mumkin. Biroq, Sobiq ittifoqning Yevropa qismida iqtisodiy jixatdan samarali gidroenergetika resurslaridan foydalanish 40 foizdan oshdi. Qolgan foydalanilmaydigan energiya resurslar mahalliy muassasalar va kichik suv oqimlariga tegishli.

Gidroelektrostansiyasining quvvatini rostlash quyidagilar bog'liq. Energetik tizimda yuklama tushirilganda, gidroelektrostansiyalar kam quvvat bilan ishlaydi va suv zaxirasini to'ldiradi. Shu bilan birga energiya tejaladi. Yuklama o'ta yuqori bo'lgan paytning boshlanishi bilan stansiyaning qurilmalari yoqiladi va energiya ishlab chiqariladi.

Yassi daryolardagi suv havzalarida energiya to'planishi ko'p hollarda yuqori darajada talab qilinmaydigan katta maydonlarni suv bosishiga olib keladi. Tizimda

kichik daryolar quvvatini nazorat qilish yaroqsiz, chunki suv omborini suv bilan to'ldirish uchun vaqt yetarli bo'lmaydi.

O'ta yuklanish vaqtlarni yo'qotish vazifasi quyidagicha ishlaydigan issiqlik to'plovchi elektrostansiyalari tomonidan hal etiladi. (2.23-rasm). Kombinatsiyalangan tizimlardagi elektr isrofi minimal bo'lgan vaqt oralig'ida issiqlik to'plovchi elektr stansiyasi (IES) quyi suv havzasidagi suvning yuqori suv havzasiga suv qo'yilishi va tizimdan elektr energiyasini iste'mol qilishi 2.23- a rasmda keltirilgan. Qisqa "tig'iz" rejimda - yuklamalarning maksimal qiymatlari - IES generator rejimida ishlaydi va yuqori suv havzalarda saqlanadigan suvni iste'mol qiladi.

Sobiq ittifoqning Yevropa qismida 200 ga yaqin IES tashkil qilish mumkin. Markaziy, shimoli-g'arbiy va janubiy qismlarida joylashgan quvvatni boshqarish eng katta yetishmovchiligi bo'lgan elektr tizimlarida tabiiy balandlikning farqlari kichik hajmli (80-110 m) stansiyalarni qurish imkonini beradi.

Birinchi IES da elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun T va G generatorlari ishlatilgan, yuqori suv havzalariga uchun esa - D elektr motorlar va N nasoslar ishlatilgan (2.23,b-rasm). Bunday stansiyalar o'rnatilgan mashinalar soniga qarab to'rt mashinali deb nomlangan. Generator va nasos ishi mustaqilligi tufayli, ba'zan to'rt mashina sxemasi iqtisodiy jihatdan eng qulaydir. Generator va mexanizm funksiyalarini birlashtirish IES ning uchta mashinalik tuzilishiga olib keldi (2.23,v-rasm).

IES lar, har ikkala turbinalar va nasoslarning funksiyalarini bajaradigan gidroturbinalar paydo bo'lganidan keyingina samarali bo'ldi (2.23,g- rasm). Bu holda mashinalarning soni ikkiga qisqartiriladi. Biroq, ikki mashinali tuzilishga ega stansiyalarda FIK juda kam bo'lib ishqalanishni bartaraf etishi uchun taxminan 1,3-1,4 marta ko'prok bosimda ishlaydigan nasos rejimini yaratishning yetishmovchiligi tufayli ishlab chiqarish samaradorligidan kamroq ahamiyatga ega. Generator rejimida kanalidagi ishqalanish tufayli bosim pastroq. Qurilmani generator va nasos usullarida bir xil samarali ishlashi uchun nasos rejimida chastotasini oshirish mumkin bo'ladi.

O'zgaruvchan generatorlarni turli rotatsion chastotalarda sinab ko'rish ularning tuzilishini murakkabligi va qiymatini o'zgarishiga olib keladi.

Qurilmaning samaradorligini nasos rejimida turbina parragining mos qiyalik burchagiga o'rnatish orqali amalga oshirish mumkin.

Agregatlarning ikki rejimda ishlashi davomida bir qator texnik va operatsion qiyinchiliklar paydo bo'lishi mumkin, masalan sovutish bilan bog'lik. Sovutish uchun mo'ljallangan sovutgichlar faqat bitta yo'nalishda harakat qilishadi.

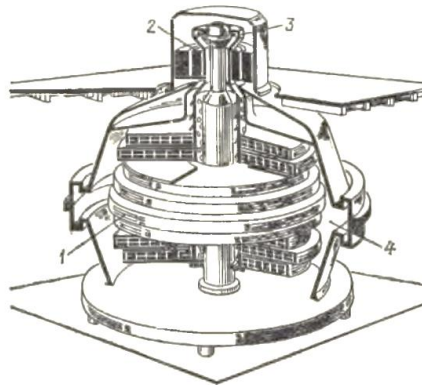
IES ni ishlatish istiqbollari yuqori darajada samaradorlikga bog'lik bo'lib, bu stansiyalarga tatbiq etilganidek, stansiya tomonidan ishlab chiqariladigan energiya nasos rejimida iste'mol qilinadigan energiyaga nisbatan hisoblanadi.

XX-asr boshidagi birinchi IESning samaradorligi 40 foizdan oshmagan bo'lsa, zamonaviy IESlarda samaradorlik 70-75 foizni tashkil etadi. IESning afzalliklari nafaqat yuqori samaradorligiga bog'liq bo'lmasdan, qurilish xarajatlarining past darajada ekanligiga xam bog'liq. Oddiy GESlardan farqi shundaki, daryolarni to'sib qo'yish, uzun tunnelli yuqori to'g'onlarni qurish va h.k shart emas.

Katta GESlarda 1 kVt quvvatga oʻrnatiladigan quvvatlar uchun qariyb 10 m^3 beton, yirik IES lar uchun - betonlarning faqat oʻndan bir qismi talab qilinadi.

IES va shamol elektrostansiyalari barqaror quvvatda ishlashi bilan farqlanadi va ular aynan shu jihatdan bir-biriga juda oʻxshash. Shu bilan birga, energiya tizimidagi eng yuqori nuqtada shamol stansiyalarining quvvatini hisoblash qiyin. Biroq, ushbu stansiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasi IES dagidek yuqori havzaga qoʻyiladigan suv shaklida saqlanadigan boʻlsa, unda shamol energiyasi qurilmalaridan bir muncha vaqt davomida hosil boʻladigan energiya tizimdan talablarga muvofiq foydalanish mumkin. IESlarning afzalliklari shundaki, ular energiyani tejash uchun keng foydalanishga imkon beradi. Tejalgan energiyani mexanik oʻrnatish, elektr energiyasini isteʼmol qilishning eng yuqori muddatlarida, IES bilan birga, salmoqli gʻildiraklarni ishlatish mumkin.

Salmoqli gʻildiraklar, buzilishi mumkinligiga qaramay, yuqori tezlikgacha tezlashtirib bera oladigan gʻildirakdir. U konsentrik halqalar, kvars tolalar va bir-biriga oʻralgan jismni himoya qilish uchun rezina qobiq elastik materiallar bilan toʻldirilgan kichik boʻshliqlardan tashkil topgan. Salmoqli gʻildiraklar generatorning shiftiga ulanadi va vakuumni saqlanib qolgan germetik holatda ushlaydi. Qurilma energiya isteʼmoli tizimi kuchayganda va energiyani maqsadga muvofiq ravishda tejaydigan elektrodvigatel sifatida ishlatiladi. Baʼzi hisob-kitoblarga koʻra, salmoqli gʻildiraklarning oʻrnatilgan quvvatining 1 kVt narxi issiqlikni taʼminlashdagiga nisbatan kamroq. 1.96 MN massali va 5 m diametrli salmoqli gʻildiraklarning tuzilishi ishlab chiqilgan boʻlib, u energiyani 20 MV ga yetkazish imkonini beradi. Salmoqli gʻildiraklarning ishlash chastotasi 3500 min^{-1} tashkil qiladi.



2.24-rasm. Agregat sxemasi, Mexanik energiyani akkumulyatorlash.
1-super maxovik, 2-motor generator, 3-podshipnik, 4-super maxovik kamerasi.

2.24-rasmda energiya tejaydigan salmoqli gʻildirakning oʻrnatish rejimi koʻrsatilgan. Issiqlikni taʼminlashni oʻrnatishda siqilgan havoni zaxira xolatda taʼminlaydigan birliklar mavjud. Ushbu havo energiyasi E_v isteʼmol vaqtining eng yuqori nuqtasida generatorlarni aylantirib turadigan turbinalarni ishlatish uchun shu E_v energiya tarmoqqa uzatiladi.

Elektr qurilmalarda issiqlik taʼminlashda elektr energiyalar. Induktiv yoki sigʻimli energiya toʻplovchi shaklidagi bunday qurilmalar toʻgʻrilagichlar orqali oʻzgaruvchi tokning tarmogʻiga ulanishi mumkin. Induktivlar- $E_L = LI^2/2$ zaryadini qabul qiladi, bu yerda I - toʻgʻrilangan tok;

L - induktivlik, sig'imi $Es = CU^2/2$ qiymatiga teng bo'ladi, bu yerda U - to'g'rilangan kuchlanish; C - kondensator sig'imi.

Isrofni kamaytirish va energiyani tejash uchun maxsus chora-tadbirlar (sovitish, faol qarshilikni kamaytirish, L va C ni oshirish va boshqalar) qo'llaniladi. Yig'ilgan energiya E_L yoki E_C tarmoqqa o'zgaruvchan tokning energiyasini o'zgartirgich orqali uzatiladi.

Nazorat savollar

1. Hidroelektrostansiyasining quvvatini rostlash nimalarga bog'liq?
2. Isrofni kamaytirish va energiyani tejash uchun qanday chora-tadbirlar qo'llaniladi?
3. Agregat sxemasi va mexanik energiyani akkumulyatorlash nimalardan iborat?

2.8. OQIM ELEKTR STANSIYALARI (OES).

Dengiz oqimining energiyasi yoki ba'zan "shaffof energiyasi" deb ataluvchi, qadim zamonlardan buyon insoniyatga ma'lum. Uzoq tarixiy davrlarda ham bu energiya turli mexanizmlarni, ayniqsa, tegirmonlarni harakatlantirish uchun ishlatilgan. Germaniyada oqimning to'liq energiyasi yordamida sug'oriladigan maydonlar, Kanadada o'tinni arralashda foydalanilgan. Angliyada, o'tgan yillarda suv bilan ishlaydigan suvni ko'tarish mashinasi Londonni suv bilan ta'minlash uchun xizmat qilgan. Go'yoki texnik qurilmalar uchun ajoyib qurilmalar mavjud. Faqatgina 1918-yilda ushbu holat bo'yicha Fransiyada 200 dan ortiq patentlar nashr etilgan.

XX-asrning boshlarida kuchli gidroelektrostansiyalarni qurish uchun urinishlar o'tkazildi. Qo'shma Shtatlarda 1935-yilda quvvati 200 ming kVt quvvatga ega Kvoddi elektrostansiyasining qurilishi boshlandi. Ko'p o'tmay, 7 million dollargacha bo'lgan qurilish elektr energiyasining oshganligi (issiqlik stansiyasining narxi 33 foizga ko'p) tufayli to'xtatildi. 1940-yilda tuzilgan Sobiq ittifoqda Kislogub OES loyihasi daryo stansiyalariga nisbatan ikki barobar katta miqdorda elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Gidroelektrostansiyalar (OES) gidrotexnika inshootlari bilan solishtirishadi, chunki ularning ishi kosmik hodisalar bilan belgilanadi va tasodifiy omillar bilan belgilanadigan ko'plab ob-havo sharoitlariga bog'liq emas. Yalpi OES ning eng katta kamchiliklari ularning ishlarining beqarorligidir. Quyoshdan farqli bo'lgan oy va quyosh oylarida go'yoki energiyasining tengsizligi tizimlarda maksimal iste'mol davrida muntazam ravishda foydalanishga imkon bermaydi. OESning tengsizligini IES bilan qoplashingiz mumkin. OESning ortiqcha quvvati mavjud bo'lgan vaqtda, OES nasos rejimida ishlaydi, bu quvvatni iste'mol qiladi va suvni yuqori havzaga uzatadi. Yalpi energiya samaradorligini kamaytirish jarayonida OES ishlab chiqarish rejimida ishlaydi va tizimga elektr energiyasi yetkazib beradi. Texnik jihatdan, bunday loyiha muvaffaqiyatli, ammo qimmat, chunki u katta elektr mashinalarining quvvatini talab qiladi. Bundan tashqari, OES suv ombori bo'lgan daryo GESi bilan birlashtirilishi mumkin. Birgalikda ishlayotganda, gidroelektrostansiya elektr energiyasini kuchaytiradi, chunki uning quvvati kamayadi va to'xtaydi; quvvat stansiyasi yetarlicha katta quvvat bilan ishlayotgan bo'lsa, gidroelektrostansiya suv omborida suv saqlaydi. Shunday qilib, OES operatsiyalarining kundalik va mavsumiy noan'anaviyligini kamaytirish mumkin.

OES suvning bosimining tez o'zgarishi sharoitida ishlaydi, Shuning uchun turbinalar o'zgaruvchan bosimlarda yuqori FIKga ega bo'lishi kerak. Bugungi kunda juda chiroyli va ixcham juftlikdagi gorizontall turbina yaratildi. Elektr generatori va turbina qismlarining bir qismi suv o'tkazmaydigan bir kapsul ichiga joylashganki va butun gidroagregat suvga botiriladi.

Nazorat savollar

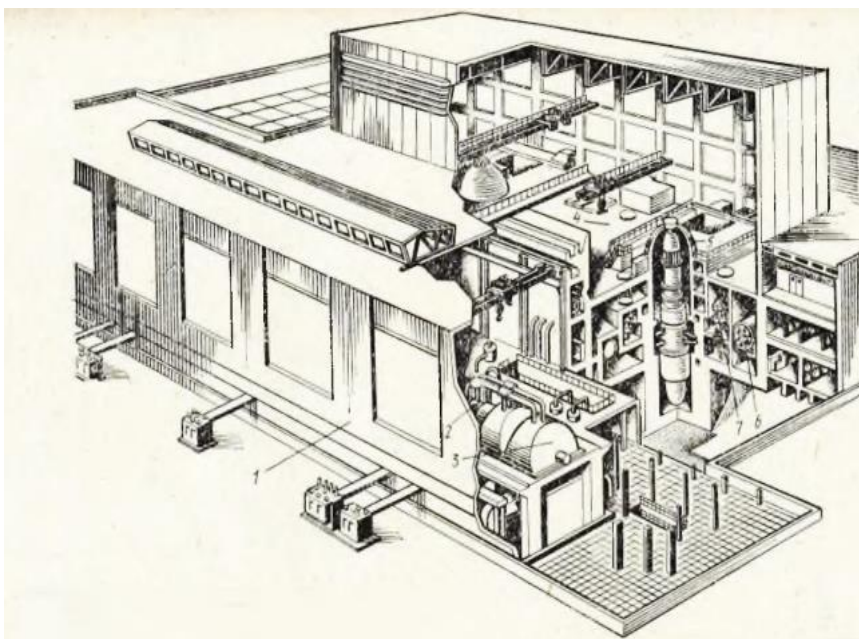
1. Dengiz oqimining energiyasi deb ataluvchi, qadim zamonlardan buyon nima deb nomlangan?
2. Qo'shma Shtatlarda 1935-yilda quvvati qanchaga ega Kvoddi elektrostansiyasining qurilishi boshlandi?
3. Nechanchi yillarda Sobiq ittifoqda Kislogub OES loyihasi daryo stansiyalariga nisbatan ikki barobar katta miqdorda elektr energiyasi ishlab chiqilgan?

2.9.ATOM ELEKTR STANSIYALARI (AES).

Dunyodagi birinchi AES 27-iyun 1954-yil Obninsk shahrida ishlatishga topshirilgan edi, bu haqida Moskva radiosi xabar bergan edi. Keyinchalik chet-el axborot agentliklari tomonidan atom energiyasida birinchi ishlab chiqarish elektr stansiyalarini tashkil etish ishlari muvaffaqiyatli yakunlanganligi haqida axborot berilgan edi.

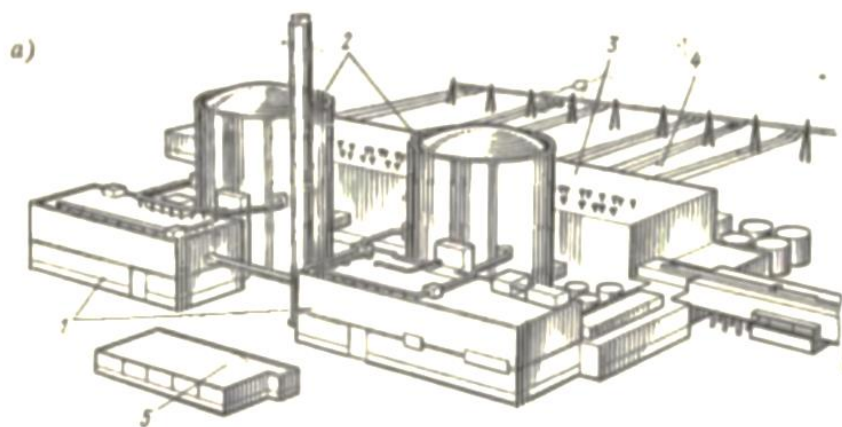
AESda uran yadrosi parchalanishidan olinadigan energiya(quvvat), issiqlik bug'i quvvatiga (energiyasiga) , keyinchalik elektr quvvatiga (energiyasiga) aylanadi, ya'ni o'tkazgichdagi elektronlar harakati quvvatiga (energiyasiga) aylanadi. Uran yadrosining bo'linishi uning neytronlar orqali parchalanishidan kelib chiqadi, natijada yadro zarralari va neytronlar vujudga keladi, zarralar odatda turli og'irlikda, yuqori tezlikda turli tomonlarga uchadigan va katta kinetik energiyaga ega neytron va boshqa maxsulotlar ham vujudga keladi. Yadro bo'linishidan olinadigan quvvat deyarli butunlay issiqlikka aylanadi. Nazorat qilinadigan zanjirlarni yadro reaksiyasi ro'y beradigan o'zgarish yadro reaktori deyiladi.

Oddiy IES, AESdan asosan ularda ishchi jismi issiqlikni organik yoqilg'ini bug' generatorlarida yoqish orqali olinishi bilan farq qiladi(AESlarda yadro reaktorlarida olinadi). IESlarda ko'mir yoqib suvni isitishi va uni bug'ga aylantirish mumkin, AESda esa nazorat qilinadigan parchalanishining yadro reaksiyasi orqali olinadigan issiqlik ishlatiladi.

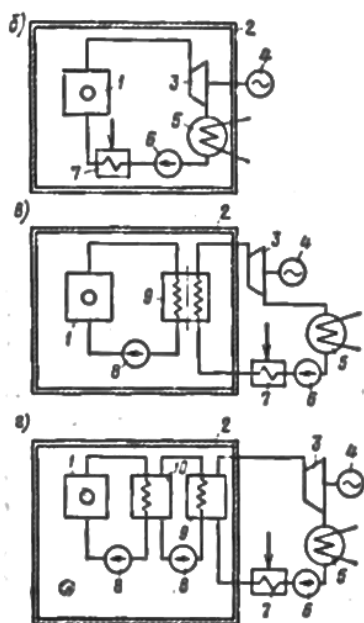


2.25-rasm. Quvvati 800 000 kVt bo'lgan VVR-440 reaktorli atom elektr stansiyasining qirqimi: 1-turbina zali; 2-elekt generatori; 3-turbinalar; 4-reaktor zali; 5-VVR-440 rusumli reaktorlar; 6-bug' genertori; 7-bosh elektr nasosi.

AESning umumiy ko'rinishi 2.26-rasmda berilgan. Stansiyaning asosiy reaktor yadrosi –faol zona, qaytargich, sovutish tizimi, boshqaruv, nazorat harakatni boshqarish tizimi, qobiq va biologik himoyadan tashkil topgan. Faol zanjirlarning ish kanallariga metallardan qilingan germetik (zich yopilgan) qobiq bilan o'ralgan uranli va plutoniyli sterjenli yadroviy yoqilg'i quyiladi. Bu sterjenlarda katta issiqlik energiyasi bilan boradigan yadroviy reaksiya sodir bo'ladi. Shuning uchun yadroviy yoqilg'ili sterjenlarni issiqlik ajratuvchi elementlar yoki qisqacha (IAE) lar deyiladi.



2.26-rasm. AES ning umumiy ko'rinish sxemasi: 1-yoqilg'i saqlash; 2-reaktor binosi; 3-mashina zali; 4-elekt potstansiyasi; 5-suyuq chiqindini saqlash; b,v,g, 1,2,3, konturli AES ning sxemasi: 1-birlamchi himoyalangan reaktor; 2-ikkilamchi biologik himoya; 3-turbina; 4-elekt generator; 5-kondensator yoki gaz sovutgich; 6-nasos yoki kompressor; 7-issiqlik almashinuvi; 8-nasos; 9-bug' genertori; 10-oralik issiqlik almashinuvi.



2.26-rasm.Davomi.

Faol zonalarda IAElar soni bir necha mingga yetadi. Faol zonalarga neytron sekinlashtirgichlar joylanadi, ular orqali issiqlik tashuvchi o'tadi, ularda esa issiqlikni qaytaruvchi moddalar bor. Issiqlikni tashuvchi sifatida oddiy suv, og'ir suv, suv bug'i, suyuq metall va ba'zida inert gazlari (karbonat angidrid, geliy) ishlatiladi. Issiqlik tashuvchi majburiy aylanishida IAElarni yuvib turadi, isitadi va keyingi ishlatilishi uchun olib ketadi. Faol zona undan chiqib ketadigan neytronlarni qaytaradigan qaytargich bilan o'raladi.

Energiya reaktori quvvati faol zonadan issiqlik chiqarishning tezligiga qarab aniqlanadi. IAElardan ajraladigan yadro reaktorlarini energiyasining asosiy qismi yadro yoqilg'ilari isitilishiga ketadi, kam miqdori esa sekinlashtirgichni isitishga xizmat qiladi. Issiqlikning chiqib ketishi issiqlik almashinuvi orqali sodir bo'lar ekan, uning faolligini oshirish uchun issiqlik tashuvchining harakat tezligini oshirish zarur bo'ladi. Shunday qilib faol zonadagi suv harakatining tezligi taxminan 3-7 m/s, gazlar tezligi esa 30-80 m/s ga etadi. Reaktor boshqaruvi neytronlarni yutuvchi mahsus sterjenlar yordamida amalga oshiriladi. Reaktordan ajraladigan issiqlik qurilmaning ishchi qismining issiqlik dvigateliga (turbinalar) bir konturli (2.26,b-rasm), ikki konturli (2.26,v-rasm) va uch konturli (2.26,g-rasm) sxemalar orqali uzatiladi.

Har bir kontur yopiq sistemadan iborat. Ko'p konturli sxema nurlanishidan himoyalaniib ta'minlaydi va uskunani ta'minlashda qullaylik beradi. Konturlar sonini tanlashda reaktor turi va issiqlik tashuvchining xususiyatlariga hisobga olinadi.

AESlarda ikki konturli sxemalarda isitilgan issiqlik bug' generatorlarida ishchi jismga issiqlik yetkaziladi.

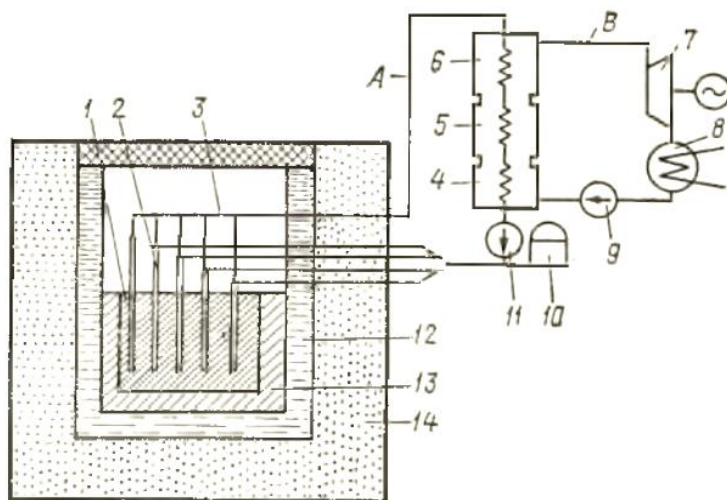
Agar issiqlik tashuvchi sifatida suv ishlatilsa, suv-bug' generatorlarda 15-40° K gacha sovutiladi. Suyuqliklar va gazlar issiqlik tashuvchi sifatida ishlatiladigan bo'lsa, ular suvdan farqli ravishda bug' genaratorlarida bir necha yuz darajagacha sovutiladi.

Birinchi kontur radioaktiv hisoblanadi, Shuning uchun butunligicha biologik himoya ichida joylashadi. Ikkinchi konturda ishchi jism, suv va bug' hech qayerga birinchi konturning issiqlik tashuvchilari bilan to'qnashmaydi, Shuning uchun u bilan oddiy IES laridagidek foydalanish imkoni bo'lishi mumkin.

AESda issiqlik tashuvchi sifatida suv ishlatiladi (2.27-rasm). Birinchi konturdagi bug' generatoridagi suv ikkinchi kontur suvni isitishi va uni bug'ga aylantirib, bug'lanib ketmasligi uchun yuqori bosim ostida ishlatiladi, bunda suvni qaynatish harorati ham oshiriladi. Bosimning oshishi bilan suvning qaynash harorati quyidagicha o'zgaradi. $r=101,3\text{kPa}$ $t_{\text{kir}}=100^{\circ}\text{S}$ ga, $r=1013\text{ kPa}$ bo'lganda esa $t_{\text{kir}}=180^{\circ}\text{S}$ ga o'zgaradi.

Grafitli (mineral uglerod-qalay ishlab chiqarishda ishlatiladi) sekinlashtirgichlarda kadmiyli faol sterjen-sig'dirgich o'rnatilgan, ular esa parchalanish jarayonini katta va kichik bo'limlar orqali nazorat qilinadi.

Issiqlik almashtirgichda qarshi oqim ishlatiladi, bu esa ikkinchi konturdagi suvni 260°S ga isitishda va birinchi konturdagi suvni 130°S gacha sovutishda imkon yaratadi. Biologik himoya reaktorni o'rab oladi, izolyatsiya qilishi vazifasini bajaradi, ya'ni reaktorga kirishi mumkin bo'lgan kuchli neytronlar oqimi hisoblangan, α, β, γ -nurlarni va parchalanish bo'laklaridan himoya qiladi.



2.27-rasm. Birinchi AES ko'rinishi:

1-grafitli qobiq, 2-reaktor sterjini, 3-aylanma kollektor, 4-isitgich, 5-bug' generatori, 6-bug' aylantirgichi, 7-troyna, 8-kondensator, 9-ikkinchi kontur nasosi, 10-kondensator, 11-birinchi kontur nasosi, 12-po'lat qoplamasi, 13-grafitli qobiq, 14-biton himoya.

Reaktor himoyasi ichki kanal mavjud bo'lgan bir necha metrli qalin beton qatlami bilan amalga oshiriladi, kanallar orqali suv aylanadi va issiqlik chiqishi uchun havo almashiniladi. Issiqlik miqdori reaktor ishlab chiqargan issiqlikning 3-5% ni tashkil etadi. Past harorat tufayli keyinchalik u ishlatilmaydi.

Biologik himoya birinchi o'rinda ishchi xizmatchilarga xavfsiz ish sharoiti uchun nazarda tutiladi. Shuning uchun nurlantiruvchi barcha jihozlar qobiq ichiga joylashtiradi.

Yadro qobig'ining ishlab chiqarilishi. Yadroning zanjirli bo'linishi reaksiyasini uranning ^{235}U izotopi yordamida olish mumkin. Tabiatda uran izotopining ikki turi uchraydi ^{235}U va ^{238}U – ular turli miqdorda uchraydi. ^{238}U ning zaxirasi 99,3%, ^{235}U ning zaxirasi esa 0,7% ga tengdir.

^{235}U yadrosi juda chidamsiz (mo'rt) va unga turli xil quvvat neytronlari orqali bo'linadi. ^{238}U esa juda chidamli va faqatgina katta quvvatga ega neytronlar ta'sirida parchalanadi. ^{238}U parchalanganda neytron ajralishi kam, bu uran turining zanjirli reaksiyasini keltirib chiqarishi mumkin emas.

Neytronning yadro bilan egallanishi ehtimoli ko'p miqdorda neytronlar tezligiga bog'liq bo'ladi. Uran yadrolarining bo'limining vaqti neytronlar tezligi taxminan 20000 km/s ga teng, bunda ^{235}U ning yadrolarining neytronlar bilan kesishishi juda past. Shuning uchun neytronlarni sekinlartirish uchun suv, og'ir suv, grafit, berilliy kabi neytron yutmaydigan yengil elementlardan o'tkazilishi kerak.

Neytronlarning tezligi $v=30$ km/s bo'lganda, ^{235}U uranning yadroviy xususiyatlariga o'xshash plutoniy ^{239}Pu keltirib chiqaradigan ^{238}U uran yadrolarining neytronlar orqali o'rab olishi tebranmasi hosil bo'ladi. Keyingi neytronlar tezligining pasayishi ^{238}U yadrolari kesishuvini pasaytiradi va ^{235}U yadrolari kesishuvini kuchaytiradi. 2 km/s tezlikka ega neytronlar issiqlik neytronlari deyiladi. ^{235}U yadrolarining issiqlik neytronlari bilan kesishishi ^{238}U yadrosidan 20000 marta ko'p. Issiqlik neytronlari tabiiy o'rinda zanjirli reaksiyasi hosil qilishi mumkin.

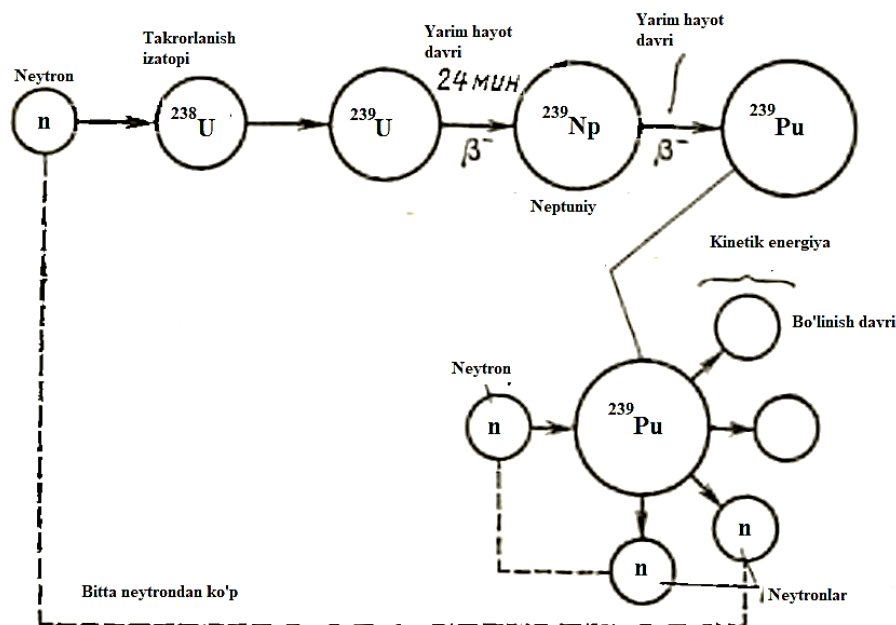
Uraning bitta yadrosining bo'linishida 200 MVt quvvat ajralib chiqadi, bunda 1eV – bu zaryadlangan zarra qabul qiladigan, potensialning elektron quvvatiga o'tganidagi quvvati orasidagi tafovutga teng bo'lgan quvvatdir 1v: $1\text{ev}=1\text{e}\cdot 1\text{V}\cdot 1,6\cdot 10^{-12}\text{erg}=4,45\cdot 10^{-26}\text{kvt.s}$; 1eV – yadro va atom energiyasida asosiy o'lchov birligidir.

1 g uranda $2,6\cdot 10^{21}$ yadro mavjud, uni parchalaganda 23,2 MVt.s energiya olishi mumkin. 1g ko'mir yonganda esa atigi 7-8 Vt.s energiya olinadi.

Neytronlarning ^{238}U va ^{232}Th yadrolari bilan qo'shilishidan plutoniy ^{239}Pu va ^{233}U uran hosil bo'ladi. Bunday yadroviy yoqilg'ilarni maxsus reaktor – ko'paytirgichlarda olinishi mumkin.

Yadroviy fizikada bir atom yondirilgan yoqilg'i bir bo'linadigan atomdan yuqori atom ishlab chiqaradigan reaktor ko'paytirgich deyiladi. ^{235}U ning bir yadrosi bo'linishi o'rtacha 2,5 neytron ajralishi bilan boradi, bunda bir neytron zanjirli reaksiyani ishlab turishida, olgan 1,5 neytron esa bo'linmas (ajralmas) yadrolarni yutushida ishlatiladi.

Neytronlarning tez parchalanishidagi uran sikli 2,28-rasmda ko'rsatilgan. 1973-yil Rossiyaning Shevchenko shahrida dunyodagi birinchi, tez neytronlarda ishlaydigan AES ishga tushirilgan.



2.28-rasm Tezkor neytronli uranning ko‘payish sikli.

Atom elektr stansiyalarining istiqboli. Elektr energiyasini ishlab chiqarishga atom energetikasining ulushi o‘tib borishi aniq. Turli davlat mutaxassislari atom energetikasi istiqbolini baholashda turli fikrlar bildirishadi. Og‘ir suvda grafitda, uranda, suvda ishlaydigan reaktorlar yadroviy yoqilg‘ilarni yanada samarali ishlashiga to‘sqinlik qiladi. Tezkor neytronda ishlaydigan neytronlar 1,4 koeffitsiyent va undan yuqori tarzda yadro yoqilg‘isini ishlab chiqaradi va 10 yil davomida ikki barobar ko‘paytirishga xizmat qiladi. Lekin hozircha bu vaqt ko‘p hisoblaniladi. Analog reaktorni qurishda plutoniyl olish uchun bir necha 10 yilliklar talab etiladi. Yadroviy energetikada asosiy masalalardan biri tabiiy yoki boyitilgan uranni tanlashdir.

Atom energetikasining asosiy afzalliklarini aytib o‘tamiz:

- 1) AES lar deyarli xom-ashyo manbalari joylashgan joyda va uni yengil tashish ishlaridan kelib chiqmaydigan holatda bo‘ladi. Lekin AES larni sovutib turish uchun kuchli suv oqimi kerak bo‘ladi (daryo yoki chuqur suv maballari).
- 2) Kuchli energetik bloklarni qurish ko‘plab qulayliklarga ega, chunki birgina reaktor 2 GVt ga yaqin elektr quvvatini bera oladi.
- 3) Yoqilg‘i kam talab qilinishi tufayli transportda tashib kelishni talab qilmaydi.
- 4) AESlar atrof muhitni deyarli ifloslantirmaydi.

AES larning ishonchliligi. AESlarning keng ko‘lamda qurilishi albatta uning xavfsiz ishlashi, insoniyatga ziyoni va birinchi navbatda radioaktiv nurlanishi haqidagi sabablarni tug‘diradi. Radioaktiv nurlarning katta miqdori odamga zarar yetkazishi mumkin, masalan, turli kasalliklar keltirib chiqaradi, hattoki o‘limga olib kelishi mumkin.

Radioaktiv nurlanishning tirik organizmga ta’siri hozirgi kunda yaxshi o‘rganilgan. Izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, qisqa muddatda yuqori darajadagi ion nurlanishlar uzoq muddatda oz miqdorda nurlanishdan ko‘ra tezroq ta’sir qiladi. Ion

nurlanishi jismoniy kasalliklar keltirib chiqaradi va irsiy kasalliklar yuzaga kelishiga sababchi bo'ladi. Surunkali nurlanish saraton va boshqa kasalliklar kelib chiqish asoratlarini oshiradi.

Har bir tirik mavjudot umri davomida iondan nurlanadi. Tabiiy radioaktiv muhit ichki va tashqi muhitga bo'linadi. Tashqi muhitlar odamdan tashqarida bo'lgan omillar, ichki muhitlar esa inson organizmidagi omillardir. Yil davomida odam organizmi qabul qiladigan tabiiy nurlanish miqdori taxminan 100 mber ga teng. Bundan tashqari inson hozirda ta'siri kuzatilayotgan tashqi omillardan ham nurlanmoqda. Inson organizmi og'riqsiz ko'tara oladigan nurlanish miqdori hozirgacha aniqlanmagan.

Shuni ta'kidlash joizki, 1mber bu bir rentgendan olinadigan nurlanishga teng. Rentgen asosida esa rentgen nurlanishining ma'lum birlik miqdori tushiniladi. Bir rentgen ($2,58 \cdot 10^{-4} \text{kl/kg}$) bu shunday rentgen nurlanishi yoki gamma nurlanishi miqdoriki, bunda 1g havoga 87,7 ga teng quvvat singdiriladi, odamning 1ml yumshoq to'qimalariga -96 erg singdiriladi. Agar 2 g nurlanish massani 1g suvga 1m oraliqda joylashtirilsa, 1 soat ichida suv yoki odam to'qimasi 1r miqdorda nurlanishni qabul qiladi. Tibbiy rentgenda odam tanasi 0,15 r miqdorda rentgen nurini qabul qiladi, kimyoviy rentgen nurlarida davolanishda esa 1r dan 10 r gacha nurlanishi mumkin.

Biologik izlanishlar shuni ko'rsatadiki, biologik o'zgarishlar kuzatuvlari organizm tomonidan qabul qilinadigan nurlanishni aniqlay olinmagan. Bunda ionlar zichligi katta ahamiyatga ega, ya'ni modda hajmi birligida nurlanishdan hosil bo'lgan ionlar miqdori ahamiyatga ega.

Inson yil davomida nurlanish manbaiga doir bo'lmagan sharoitda 100 mber miqdorida nurlanadi, 70 yoshida taxminan bu ko'rsatgich 7 baravarni tashkil qiladi. Lekin so'nggi yillarda sun'iy manbalar tufayli bu ko'ratgich 30-40% ga oshadi.

Tabiiy nurlanishi yer yuzasining turli nuqtalarida turlichadir. Masalan, Londonda bu miqdor 67 mber/yil ni tashkil etadi, Abirdineda esa 106 mber/yil ga teng. Shuningdek qo'shimcha tarzda qurilish materiallaridan ham nurlanishi turlicha ta'sir etadi masalan; g'isht uylarda 30 mber/yil, granit uylarda 150 mber/yil darajada bo'ladi. Yerning ba'zi hududlarida yer qatlami 10% gacha ftordan iborat. Shunga ko'ra Hindistonning Kerala viloyatida nurlanish darajasi 2000 mber/yil ga tengdir. Ichki nurlanishi asosiy manbai bo'lib odam organizmidagi radioaktiv moddalar hisoblanadi. Angliyalik yadro energetigi Ser Djon Xill o'z nutqida birga uxlashni maqullaydigan er-xotin yiliga qo'shimcha tarzda 1mber/yil darajada nurlanadi.

Atmosferada kosmik nurlanishning singishi yer yuziga yetib kelguncha ancha kuchsizlanadi, nurlanish miqdori dengiz sathi bo'yicha 28 mber/yilni tashkil etadi. Katta balandliklarda atmosferaning ta'siri susayadi, masalan Meksikada (dengiz sathidan 2500 m baland joylarda) kosmik nurlanishi dengiz sathiga nisbatan 2 barobar ko'p.

AES quvvati 200mln kVt yetganda, tabiiy nurlanishi evaziga qo'shimcha tarzda nurlanishi 0,01% ni tashkil etadi.

AES ortiqcha nurlanishni qaytarib chiqarmaslik uchun xavfsizlik qoidalari va talablariga amal qilish kerak. Xavfsizlik tushunchasi bir necha tamoyilga bo'linadi:

- 1) Ishchi va xizmatchilarning xavfsizligi;
- 2) Atmosfera va suvga radiaktiv tarqalishlar bo'lmashligi;
- 3) Reaktor stansiyalarida falokatsiz ish jarayonini ta'minlash;
- 4) Radioaktiv chiqindilari qayta ishlash va saqlash.

AES qurilish joyi to'g'ri tanlanishi lozim. So'nggi qarorlarga muvofiq AESlarni katta shaharlardan 180-200 km dan kam bo'lmagan masofada joylashtirilishi nazoratda tutiladi. Stansiya bosh binosi xavfsizlik talablariga mos ravishda erkin va nazorat stansiyalariga bo'linadi. Nazorat osti stansiyalaridagi ishchilarga zaxiralangan havo va texnologik qurilmalar ta'sir qilishi mumkin. Shu bilan bir qatorda bu zonada xizmatchilar doimiy ravishda o'tirishi mumkin bo'lgan xonalar va ish vaqtida umuman kirish taqiqlangan xonalar ham bor. Erkin zonada nurlanish yo'q. Ikki zona ham bir-biridan chegaralangan, erkin zonadan nazorat osti zonasiga maxsus bo'linma orqali o'tiladi. Bunday zonalarining tashkil etilishi insonlarning turli xil nurlanish maxsulot parchalari va bo'laklaridan himoya qilish uchundir.

Reaktor ishlaganda radioaktiv nurlanishni qaytarish uchun bir nechta himoya qatlamlari o'rnatiladi;

- Og'ir yadrolarni bo'lish va radioaktiv moddalarni parchalaydigan kristall panjara;
- Issiqlik ajratadigan moddalarning metall qobiqlari;
- Reaktor korpusi va issiqlik tashuvchining aylanish sistemasi;
- Reaktor korpusi pishiqligi buzilgan holatlarni qaytaradigan va oldini oladigan metall va temir beton himoya qobiqlari.

1000 mVt quvvat bilan ishlash uchun qurilgan va qurilayotgan AESlar himoya qobig'i bilan ta'minlanadi. Bunda biologik himoyaning halqasimon balki va binodan havo chiqarib tashlaydigan uzun trubali gaz to'playdigan idish nazarda tutiladi. Truba balandligi nurlanish yerga tushgunga qadar oz miqdorda bo'lsa ham parchalanishi hisobiga olingan holda ishlangan. AESlarda og'ir elementlar yadrosining zanjirli reaksiyasi amalga oshiriladi. Bunda yadro yoqilg'isi og'irligi aniq bir darajadan kam bo'lmashligi kerak, lekin yoqilg'isi "yonib bo'ladi" va neytronlarning parchalanish koeffitsiyenti kamayadi. Bu paytda parchalanish neytronlarini yutadigan sterjenlar xavfsizlikni ta'minlab turishadi. Agar xatolik orqali sterjenlar ko'tarilgan holda qolgan bo'lsa boshqarilmaydigan "quvvat haydash" boshlanadi. Shunga halokat himoya vositasi ishga tushadi, birinchi navbatda signalizatsiya ishga tushadi, keyin esa faol zonaga qutqaruv sterjenlari ishga tushiriladi. Reaktorning mustaqil ravishda ishga tushishining oldini olish uchun birinchi kontur sistemasiga bornaya kislota yuboriladi u faol netronlarni yutadi.

Eng yuqori darajadagi halokat holat loyihasi birinchi konturning bosh quvurining bir zumda portlashini ko'zda tutadi. Issiqlik tashuvchi konturda bosim tezda kamayadi va suv bir zumda qaynab ketadi, bu paytda suv ishlatilishi sharoitida 300°C gacha qizdirilgan bo'ladi. Halokat holat himoyasi harakatga kelib reaktor quvvatini pasaytiradi, lekin faol zonada issiqlik ajralaveradi, ularni chiqarib tashlansa, AES qobig'i erib ketadi. AESlarda halokat holat bo'lishi ehtimoli kam bo'lsada 1971-1985 yillar mobaynida 14 ta mamlakatda turli darajadagi 151 halokat holat yuz bergan, ular ichida atrof-muhit va insonlarga katta va og'ir oqibatlar olib kelganlari ham bor. Chernobel AESning to'rtinchi blokda halokat holat og'ir oqibatlar

keltirgan. Halokat holat oqibatida 28 kishi olamdan o'tgan va yana ko'pchilikka og'ir va katta zarar yetkazdi. Kanal tipidagi katta quvvatga ega reaktor holati 1000 km hududni radioaktiv zaxarlanishiga olib keldi. Chernobel AESda halokat holat ishchilarning bir qator qo'pol xatolari tufayli sodir bo'ldi. Xizmatchilarning reaktor ishlatilishining texnologik vaqtini noto'g'ri hisoblash va bilmasliklari oqibatida reaktor xavfli bir axvolga kelib qolgan.

Reja bo'yicha rektorni ta'mirga olish kerak edi, uni to'xtatilishi oldidan esa ma'muriyat uni turbogeneratorini qo'shimcha ajralishi to'g'risida ishlashini sinovdan o'tkazmoqchi bo'lgan. Lekin stansiya boshliqlari bu holatga kerakli darajada tayyorgarlik ko'rishmagan, xavfsizlik majburiyatlari va kerakli nazoratni olib borishmagan.

Chernobil AESidagi halokatli holat yana bir karra qurilgan va qurilayotgan AESlarda xavfsizlikni oshirish uchun aniq bir me'yorlarni ishlab chiqarilishini talab etadi. Bu avvalambor ish jarayonida texnologik mustahkamlikni kuchaytirish, o'z vaqtida ta'mirlash uskunalar ishdan chiqishi bilan ularni yo'q qilishi asosiy ish hisoblanadi. (AESning o'rtacha ishlash yili 30 yil), radioaktiv chiqindilarni ko'mish, joylashtirish va qayta ishlatish yo'llarini qidirib topishi ham zarurdir.

Chernobil AESdagi halokat holati eng katta va og'ir hisoblansada, atom energetikasining rivojlanishiga to'siq bo'la olmaydi, hozirda halokat holatni oldini olish bo'yicha bir qator ishlar olib borilmoqda. Bular qatorida milliy hududga radioaktiv chiqindilar tushganligidan ogohlantiruvchi qurilmalarning ishlab chiqarilishi, davlatlararo radioaktiv darajadan ogoh bo'lishi, yadroviy qurilmalarda qo'shimcha texnik sozlamalar o'rnatishi kabi chora tadbirlar kiradi.

Nazorat savollar

1. Dunyoda birinchi bo'lib AES nechanchi yillarda Obninsk shahrida ishlatishga topshirilgan edi?
2. Atom energetikasining asosiy afzalliklarini ayting?
3. AES ortiqcha nurlanishni qaytarib chiqarmaslik uchun xavfsizlik qoidalarini sanab o'ting?

II-BOB BO'YICHA XULOSALAR

Ushbu bobda zamonaviy fan va texnika negizida energiya saqlanish qonuni elektr energiyani hosil qilish va o'zgartirishning samaradorligini oshirish masalasida elektr energiyani olishning yangi usullari ko'rib chiqilgan. Materiyaning saqlanish qonuni haqidagi dastlabki fikrlar ko'plab mashhur olimlar qadimiy paydo bo'lishlarni - turli xil shakllarda materiyaning saqlanishi haqidagi g'oya orqali materiyaning saqlanish qonuni paydo bo'lishligi bilan bog'liq bo'lgan ko'plab mashhur olimlar fikrlashib - turli xil shakllarda materiyaning saqlanishi haqidagi g'oyalar ifoda etilgan. Shuningdek termodinamikaning birinchi qonuniga asoslangan, energiyani o'zgartirmasdan ishlash uchun issiqlik tizimiga yetkazilishi uchun issiqlik energiya olmasdan turib doimiy dvigatelning birlamchi avlodini yaratish mumkin emasligi tarixda asoslangan. Buning asosida issiqlik mashinalarining xususiyatlari tahlil qilingan, energetik muvozanat e'tiborga olinib eksenergiya hodisasi ko'rib chiqilgan.

Shunga binoan elektr stansiyalar haqida tushuncha berilib bug‘-gaz mashinalarining tuzilishi bo‘yicha to‘xtalib o‘tilgan

Issiqlik elektr stansiyalarda sodir bo‘ladigan isroflar bilan birga elektr energiyasiga aylantirish jarayonining samaradorligi va ishlab chiqarishning turli bosqichlarida yo‘qotishlarni elektr stansiyasining issiqlik balansini tahlil qilish orqali aniqlash ko‘rib chiqilgan.

Gaz turbinali qurilmalari mahalliy elektr stansiyalarda keng qo‘llanilinishi, ishlash prinsipi va boshqa turbinalardan farqi tahlillari berilgan.

Gidravlik elektr stansiyalarning asosiy ishlash vazifasi suv energiyasini elektr energiyaga aylantirib berishda bosimning roli, suvning sarfi harakati, to‘g‘onlarning tuzilishlari bo‘yicha gidravlik turbinasining o‘rni haqida tushuntirish qilingan.

Oqim va atom elektr stansiyalarning qurilish jarayonlari, ulardan foydalanish elektr energiyasini ishlab chiqarishga atom energetikasining ulushi o‘sib borish istiqbollari ko‘rib chiqilgan.

III-BOB.

TURLI XIL ENERGIYA MANBALARINI ELEKTR ENERGIYAGA AYLANTIRISH MUMKIN BO‘LGAN USULLARI.

3.1. ENERGIYA MANBALARIDAN ELEKTR ENERGIYA HOSIL QILISH USULLARINING RIVOJLANISHI.

Elektr energiyasi, shu jumladan, barcha turlarda jahondagi energiya iste‘moli aholi jon boshiga bevosita bog‘liq. Yer yuzi aholisi so‘nggi paytlarda sezilarli ravishda o‘sib bormoqda va 2000 yilga kelib, taxminlarga ko‘ra, taxminan 6 milliard odamni tashkil etadi. XX-asrning ikkinchi yarmida aholining o‘sinh dinamikasi. 2000 yilga kelib aholining 1950 yilga nisbatan 2 barobardan ziyod o‘sishi ta‘minlanadi (3.1-jadval). Aholi sonining ko‘payishi rivojlanayotgan mamlakatlarda energiya iste‘moli hajmining ortishi bilan bir kishi uchun energiya ulushi ham oshib bormoqda (3.1-jadval). Yuqori darajadagi energiya talablari insoniyatga uni olishning yangi usullarini ishlab chiqish muammosini keltirib chiqaradi.

3.1-jadval

Energiya quvvati va energiya iste‘moli	Yil			
	Aholi, mlrd.kishi			
	1.97	2.87	3.6	6.0
Jami energiya quvvati, million kVt	223	1070	2200	7200
Bir kishiga energiya ulushi, kV	0.1	0.4	0.6	1.4
Jami elektr quvvati, mlrd. KVt*s (yiliga)	950	4760	10000	33000
Bir kishiga elektr energiyasi sarfi, kVt *s (yiliga)	500	1700	2900	6200

Bugungi kunda mavjud bo'lgan energiya manbalariga nisbatan cheklangan zaxiralari tufayli boshqa turdagi energiyani elektr energiyasiga aylantirishning an'anaviy usullariga aylangan usullar mavjuddir, ular issiqlik stansiyalari hisoblanadi. Zamonaviy issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligi 40% dan oshmaydi. Bu shuni anglatadiki, ishlab chiqarilayotgan issiqlikning ko'pi yo'qolib boradi va atrofdagi suv havzalarida zararli "termal ifloslanish" mavjud.

Bundan tashqari, yoqilg'i yoqilganda, energiyani ayirboshlash jarayonida ishtirok etadigan modda kam ishlatiladi. Moddaning AESda foydalanish samaradorligi juda past. Natijada yoqilg'ini yondirish jarayoni atrof-muhitni ifloslantiruvchi yoqilg'i mahsulotlarning ulkan modda almashinuvi bilan birga keladi. Shu sababli, atmosferaga tarqalayotgan chiqindilarni kamaytirish uchun energiyani elektr energiyasiga aylantirishning yangi usullarini ishlab chiqish eng muhim ijtimoiy muammolardan biridir. Bu, albatta, zamonaviy issiqlik elektr stansiyalari, gidroelektrostansiyalar va atom elektr stansiyalari vaqt bo'yicha hayotga mos kelmasligini anglatmaydi va ularning qurilishi yanada rivojlanadi. Yaqin kelajakda issiqlik elektr stansiyalari eng muhimlaridan biri bo'lib qoladi, shuning uchun ularning konstruktiv tuzilishining takomillashtirilishi, termodinamik siklni kengaytirish energetika uchun juda muhimdir. Atom elektr stansiyalariga yuqori baho berildi, uning kiritilishi dunyodagi ko'plab mamlakatlarda misli ko'rilmagan texnologiyalar rivojiga olib keldi. 2000-yilgacha dunyoda atom elektr stansiyalarining umumiy quvvati 3500-3600 GVtni tashkil etadi, umumiy energiya 7000-7200 GVtni tashkil etadi. Boshqa so'z bilan aytganda, insoniyatning umumiy quvvat hajmining kamida 50 foizi AESda bo'ladi deb taxmin qilinadi. Bu raqamlar, ayniqsa, birinchi atom elektr stansiyasini 1954-yilda qurilgan deb hisoblasak, rivojlanishning yuqori darajasi bor.

AESda modda almashinuvi ishlatilishiga nisbatan samaradorlik atrof muhitga nisbatan ancha yuqori (2.1-jadvalga qarang), ammo bu modda yadro yoqilg'isining vazifalarini bajarish uchun maxsus tayyorlangan bo'lishi shart.

Bu yerda turli mutaxassislar sezilarli darajada turli baho berishadi.

Shu bilan birga, AESda issiqlikning mexanik energiyaga aylanishini klassik termodinamik aylanish jarayonida hosil qiladi, keyinchalik u elektr energiyasiga aylantiriladi, bu esa reaktorlarda olingan katta energiya sarflashga olib keladi. Shunday qilib, zamonaviy atom elektrostansiyalarida issiqlik elektr stansiyalariga xos asosiy kamchiliklardan qochish mumkin emas.

Ilm-fanning istiqboli atom energiyasini o'zgarmas elektr energiyasiga aylantirishning samarali usullarini olish imkonini beradi. Atom energiyasining insoniyat tarixida katta rol o'ynashini oldindan bilish, XX-asrning boshlarida H.G. Vells shunday deb yozgan edi: "... allaqachon insoniyat hayotining zulmatini, mo'l-ko'lligini, tinchligini, ko'p sonli jumboqlarning javobini, ulug'vor ishlarning kalitlarini serob qo'llarida ushlab turgan, xuddi fayzli ma'bud singari, ilm-fan oldida umid bilan yoritilgan osmon ostidagi kuch va erkinlik bilan mashg'ul bo'ldi. , odamlar ularni qabul qilishni kutishmoqda ...".

Dunyoning ko'plab mamlakatlarida daryolarda qurilgan gidroelektrostansiyalar yangilanib turadigan zamonaviy energiya tejamkorlari sifatida rivojlanishda davom

etadi. Biosferaning tobora ortib borayotgani va cheklangan yoqilg'i zaxiralari bilan bog'liq ravishda tog'lar energiyasidan, yerning ichki qismidagi issiqlik va quyosh nurlanishining energiyasidan foydalangan holda "toza" elektrostansiyalarga qiziqish ortmoqda.

Shunday qilib, texnik va texnologiyalar taraqqiyotning rivojlanishi bilan birga klassik bo'lgan texnikalar takomillashtiriladi va energiya almashinuvining yangi, yanada samarali usullari yaratiladi. Uzoq kelajakda insoniyat turli xil sifatli energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi va bu bugungi foydalanadigan narsa o'tmishning o'tmishi bo'lib qoladi, chunki bug' dvigatellari endi tarixiy bo'lib qoldi.

Energetika sohasidagi jadal taraqqiyotga va sayyoramizning energiya salohiyatini yuksaltirishga qaramay, energiya ishlab chiqarish yetarli emas. Biz hali ham dunyo aholisining katta qismi ochlik, qashshoqlik va atrof-muhit ifloslanishidan azob chekayotganligi bilan hisoblashimiz kerak.

Bundan tashqari, dunyoda (turli mamlakatlar) energiya iste'moli juda beqaror va yuqorida ko'rsatilgandek, mamlakatdagi energiya iste'moli aholining madaniy darajasi (19-betga qarang) bilan bog'liq. Texnikaning rivojlanishi va moddiy boyliklarni ishlab chiqarish ham iste'mol qilingan energiya miqdori va sifati bilan bevosita bog'liq.

Sayyoramizdagi odamlarning turmush sharoitini yaxshilash, mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshirish, landshaftlarni keng miqyosda o'zgartirish, shuningdek, boshqa zaruriy muammolarni hal qilish, shuningdek, rivojlanish uchun zarur ijtimoiy sharoitlarni yaratish uchun yetarli miqdorda energiya olish zarur.

Amerikalik olimlar G. Siborg va V.Korliss to'g'ri aytganda, "... arzon energiya mo'l-ko'l oziq-ovqat, mo'l-ko'l suv, toza havo va odatda madaniyat belgilari deb ataladigan narsalarni anglatadi".

Zamonaviy dunyoda qishloq xo'jaligi mahsulotlarning yetishmasligi bir qancha mamlakatlar hukumatlari uchun ishlab chiqarishni oshirish muammosini keltirib chiqarmoqda. Qishloq xo'jaligi uchun yaroqli bo'sh uchastkalarni qo'llash orqali oziq-ovqat mahsulotlarini ko'paytirish mumkin. Biroq, bu imkoniyatlar oziq-ovqatga muhtoj bo'lgan barcha mamlakatlarda mavjud emas va bundan tashqari, ular cheklangan. Tez sur'atlar bilan o'sib borayotgan aholi sharoitida oziq-ovqat muammosiga yechim faqat qishloq xo'jaligini jadallashtirish va eng avvalo, yerni sug'orish orqali amalga oshirish mumkin. Sug'orish uchun mos bo'lgan shirin suv ta'minoti uchun uskunalar juda oz.

Odamlar uzoq vaqt davomida dengiz suvlarini qirg'oqlarini qishloq xo'jaligi ehtiyojlari uchun sug'orish uchun orzu qilishgan. Dengiz suvini sanoat miqyosida iste'mol qilish bugungi kunda ushbu AES uchun eng munosib foydalanishda dengiz suvi tozalash uchun zarur bo'lgan katta miqdorda issiqlikni olinishi mavjud bo'lgan holatda imkoniyat yaratilishi mumkin.

Mavjud hisob-kitoblarga ko'ra, dunyo miqyosida namlik o'ta tanqisligi sababli yerning, dunyo aholisining uchdan bir qismi Vio yerlarida istiqomat qiladi. Arzon energiya manbalaridan foydalanib, yerning notekislik hududini sayyoramiz aholisining katta qismi uchun ma'lum va keng ochiladigan joyga aylantirish mumkin

bo'ladi. Insoniyat tomonidan katta miqdordagi energiya talab etiladi, masalan, dengiz oqimlarining yo'nalishini o'zgartirishi yoki katta bug'lanish yuzasi bilan suv omborlarini qurish, tabiatni o'zgartirishi, sun'iy dengiz qirg'oqlari qurilishi va boshqalar.

Zamonaviy energiya ishlab chiqarishda foydalaniladigan elektr energiyasi usullari katta yo'qotishlarni keltirib chiqaradi va yoqilg'ilarni isrof qilishga olib keladi. Kelajakda ko'p miqdorda arzon energiyaga bo'lgan talab oshadi va kimyo, farmatsevtika sanoati va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish uchun tabiiy xom ashyolardan oqilona foydalanish uchun sifatli yangi usullar, birinchi navbatda o'zgarmas konvertatsiya qilish usullari muqarrar ravishda almashtiriladi. Issiqlik va kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradi.

Turli xildagi energiyani elektr energiyasiga o'zgarmas o'tkazish usullari o'tmishda topilgan jismoniy hodisalar va ta'sirlarga asoslangan. Ularning amaliy tatbiq etilishi ilm-fan va texnika taraqqiyoti, boy eksperimental materiallarning to'planishi va ilg'or texnologiyalardan foydalanish kabi yahshilanadi. Biroq, elektr energiyasini bevosita ishlab chiqarish usullari hozirgi zamonaviy elektr stansiyalarda energiya almashinish usullari bilan raqobatlasha olmaydi. Issiqlik, kimyoviy va yadro energiyasini konvertatsiya qilish orqali katta miqdordagi elektr energiyasini o'zgarmas ishlab chiqarish yo'lga qo'yiladi.

Bu, shubhasiz, asosiy omillarga aylanib, sayyoramizning mavjud energiya resurslarini sezilarli darajada oshirishi mumkin bo'lgan yangi, istiqbolli yo'llar bilan bog'liq.

Elektr energiyasini bevosita ishlab chiqarishda keng tarqalgan bo'lib, kam ishlaydigan avtonom energiya manbalarida keng qo'llaniladi, buning uchun ishlash ko'rsatgichlari muhim emas, lekin ishonchliligi, kompaktligi, texnikaviy qulaylik, kam massa va boshqalar muhim ko'rsatgichlar ahamiyatga ega. Yerda va orbitalararo fazoda, kosmik qurilmalarda, samolyotlarda, kemalarda va boshqa erishish qiyin bo'lgan joylarda noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish yo'lga qo'yilgan. O'n milliardlab avtonom elektron manbalari energiya, ularning oddiy o'lchamiga qaramay, barcha turg'un elektr stansiyalarini birlashtiradigan quvvatlardan yuqori.

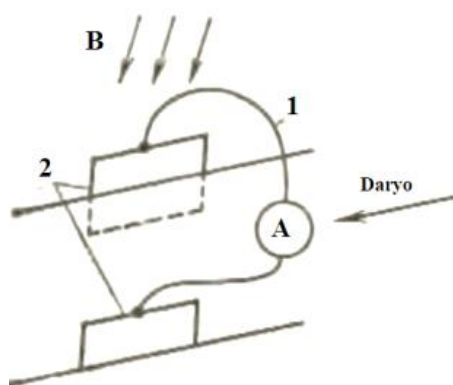
Turli xildagi energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan avtonom manbalar faoliyati kimyoviy yoki jismoniy ta'sirlarga asoslangan. Galvanik elementlar, batareyalar, elektrokimyoviy generatorlar va boshqalar kabi kimyoviy manbalar kimyoviy reaktivlarni tarqalish reaksiyalarining energiyasidan foydalanadi. Termoelektrik generatorlar, fotoelektrik batareyalar, termoemission generatorlar kabi fizik elektr manbalari turli fizik ta'sirlarga muvofiq ishlaydi.

Nazorat savollar

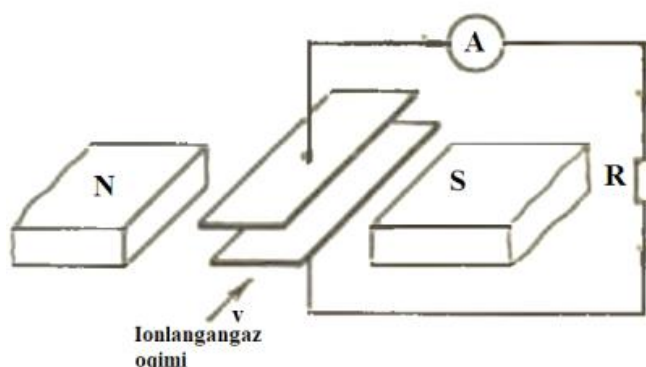
1. Zamonaviy issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligi necha foizdan oshmaydi?
2. Atom energiyasining insoniyat tarixida katta rol o'ynashini oldindan bilish, XX-asrning boshlarida H.G. Vells shunday deb yozgan edi:.....u qanday fikr bildirgan?
3. 2000-yilgacha dunyoda atom elektr stansiyalarining umumiy quvvati qancha?

3.2. MAGNITOGIDRODINAMIK ENERGIYA O'ZGARTIRGICHI.

Fizika-texnika oldida turgan maqsadlardan biri magnitogidrodinamik (MGD) generatorning yaratilishidir, MGD generatorlar issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Bunday generatorlarning yaratilishida atom fizikasi, plazma fizikasi metallurgiya va boshqa sohalar katta rol o'ynaydi. Issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantirishida yoqilg'i kam sarflanib foydali ish ko'effisiyenti oshadi. Zamonaviy elektr energetikada Faradeyning elektro-magnit induksiya qonuni muhim rol tutadi. Faradeyning bu qonuniga magnit maydonda xarakatlanayotgan o'tkazgich induksiyalanadi EDC shu bilan bir qatorda o'tkazgich qattiq, suyuq yoki gazsimon bo'lishi mumkin. Maydonlar o'rtasidagi aloqani va tok o'tkazadigan suyuqliklarni o'rganuvchi fan magnitogidrodinamika deyilgan. Kelvin ham sho'rlangan daryoning yuzasidan magnit maydoniga EDC hosil bo'lishini ko'rsatib bergan. MGD generatori 3.1-rasmda ko'rsatilgan.



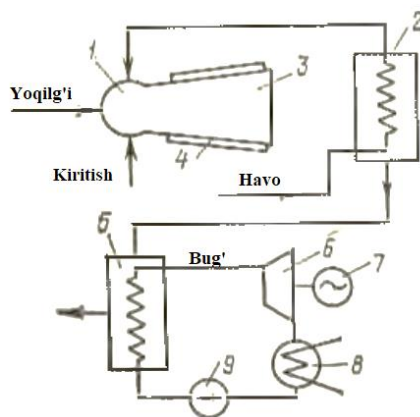
3.1-rasm. Magnitli gidrodinamik generator sxemasi.



3.2-rasm. MGD-generatori ishlash sxemasi

Tok o'tkazgich 1-da 2-raqamdagi plastinada biriktirilgan. Yerning magnit maydon induksiyasiga va sho'r daryoning oqimiga proporsional ravishda tushirilgan. Daryodagi suvning yo'nalishi o'zgarilishi bilan o'tkazgichdagi plastinalar orasidagi elektr tokining ham yo'nalishi o'zgargan 3.2-rasmda ko'rsatilgan. MGD generatorning prinsipial ishlashi 3.1-rasmdagi generatordan uncha farq qilmaydi. Ko'rib chiqilayotgan sxemadagi kuchli magnit maydonda o'rnatilgan metall plastinkasi orasida ionlangan gaz oqimi o'tadi. Generatorning ichki kanaliga elektrotlar orasida va tashqi zanjirida elektr tokining oqimi vujudga keltiruvchi EYUK lar hosil bo'ladi.

Magnit oqimi va tokning plazmasida hosil bo'ladigan kuch oqibatida ionlashtirilgan gaz-plazma tormozlanadi. Energiyaning qayta ishlashi tormozlanish kuchini yo'q qilinishi natijasida hosil bo'ladi. Agar biror bir gazni eng yuqori haroratga (taqriban 3000°C) gacha qizdirsa shu bilan uni ichki energiyasini oshirsak MGD generatorining kanallarida issiqlik energiyasi elektr energiyasiga aylanadi.



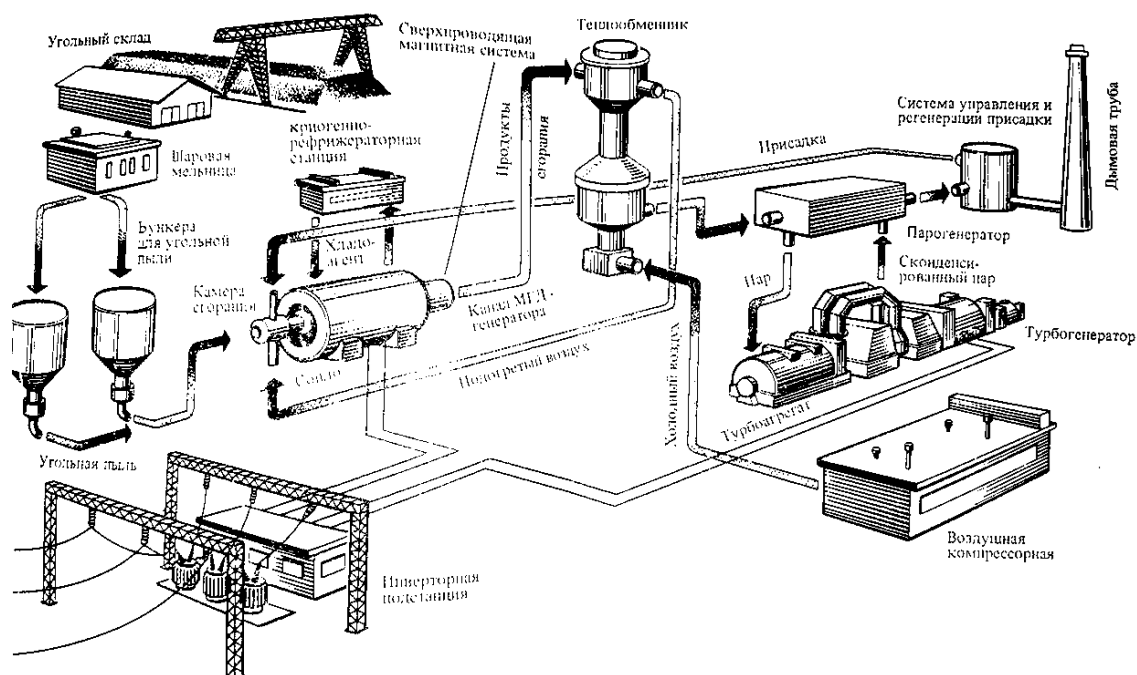
3.3-rasm. MGD-generatori bug' kuchi o'rnatilish prinsipial sxemasi.

1-yonish kamerasi, 2-issiqlik almashtirgich, 3-MGD-generator, 4-elektro magnit cho'lg'ami, 5-bug' generatori, 6-turbina, 7- generator, 8-kondensator, 9-nasos.

Juft kuchli MGD generatori. Juft kuchli MGD generatorining prinsipial sxemasi 3.3-rasmda ko'rsatilgan .

Yonish kamerasida organik yoqilg'i yonayapti va shu yonish natijasida hosil bo'lgan maxsulot plazma yordamida kengayuvchi MGD generatorining kanaliga yuboriladi. Kuchli magnit maydon kuchli elektromagnitni hosil bo'ladi. Generator kanalidagi gazning harorati 2000°C past bo'lmasligi kerak, yonish kamerasidan $2500-2800^{\circ}\text{C}$ dan past bo'lmasligi kerak. 2000°C dan past bo'lgan gazlarda magnetogidrodinamikaning magnit maydon bilan o'zaro aloqasi yo'qoladi . MGD generatoridagi gazlardan chiqaradigan issiqlik eng birinchi o'rinda havoning isitilishida ishlatiladi .

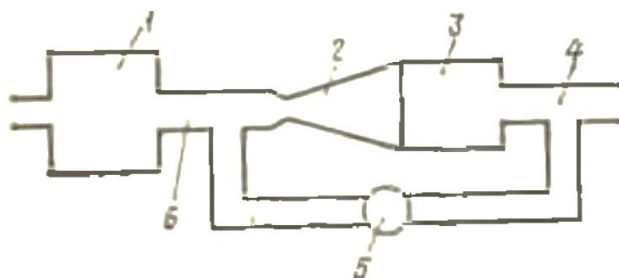
Bu havo yonish kamerasida yoqilg'i yetkazadi va o'sha havo yonish yoqilg'i effektini oshiradi, keyin esa issiqlik bug' ishlab chiqarishda ishlatiladi. MGD generatorining kanalidan chiqadigan gazlar 2000°C bo'lgan. Hozirda zamonaviy issiqlik almashuvchilar afsuski 800°C haroratda ishlaydi va buning natijasida gazlar sovishdan issiqlik bir qismi yo'qoladi. 3.4-rasm elektrostansiyasining MGD dagi elementi ko'rsatilgan. MGD generatorining yaratilishiga qiyinchilikdan bir uzoq muddat yuqori haroratda ishlab turishi bog'liq bo'lishi kerak ($2500-2800$). Raketsozlikda xuddi shunday talablarga javob beradigan materiallardan foydalaniladi. Lekin bu materiallar uzoq muddat ishlaydigan issiqlikka tejamlilik faqatgina xom-ashyodan emas balki atrof-muhit ham unga ta'sir qiladi. Volframdan qilingan o'tkazgich elektr lampani ichiga vakuumga $2500-2700^{\circ}\text{C}$ gacha haroratda bir necha ming soatga ishlashi mumkin lekin havoda esa 1-2 sekund ham ishlamaydi.



3.4-rasm. MGD-Par qurilmali elektr stansiya.

Plazma haroratining tushishi konstruksion materiallarini karoziyaga olib kelishiga sabab bo'ladi. Hozirgi kunda yuqori haroratda ishlaydigan ($2200-2500^{\circ}\text{C}$) materiallar mavjud (grafid) lekin ular mexanik bosimga chidamli emas. MGD generatorining yaratilishi ko'p yangiliklar qilingan bo'lsada, lekin materialga kelganda hali-hanuz kamchiliklar bor. Shu bilan bir qatorda eng hususiyati jihatidan eng yaxshi gaz ham qidirilmoqda. Seziy qo'shilgan geliy gazi ham 2000°C yaxshi ishlab bera oladi va xuddi mana shunday geliy gazi bilan ishlaydigan MGD generatori ishlatilgan. MGD generatorining ishlashi uchun katta magnit maydon o'rnatilgan o'ta yuqori tok o'tishida vujudga keladi. G'altak juda ham qizib ketmasligi va energiyani yo'qotmasligi uchun o'tkazgichning qarshiligi past bo'lishi kerak. Buning uchun o'tkazgichlarni o'ta o'tkazuvchanlikga ega bo'lgan materiallardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

MGD generatorining yadrolari reaktorlari. MGD generatorining yadrolari reaktorlari 3.5-rasmda ko'rsatilgan.



3.5-rasm.Yadro reaktorli MGD loyihasi –relefa generatori:

1-yadroviy reaktor; 2-nozik; 3-MGD – generator; 4-o‘rinli kondensatsiya gidrooksidi metal konsentratsiyasi; 5- nasos; 6-gidrooksidli metalni kiritish joyi.

Bu generatordan gazni isitishga va issiqlikni ionlashtirishda ishlatiladi. Yadro reaktorli MGD generatorining yaratilishining qiyinchiligi shundaki hozirgi zamondagi issiqlik chiqaradigan elementlar tarkibida uran va magniy bilan qoplanganda 600°C gacha issiqlik ruxsat etiladi. Lekin gazni ionlashtirilishi uchun 2000°C harorat kerak MGD generator qimmat turadi. MGD generator kam xarajatli qilib tayyorlab ham ishlashi mumkin. Ular energetik tizimda yuklamalarni ta'minlash uchun nisbatan kam ish rejimlarida foydalanish tavsiya etiladi. Bunday holatda FIK muammoni ijobiy hal qiladigan deb bo'lmaydi. Hozirgi kunda Sobiq ittifoqda juda kuchli va sinalgan MGD generatorlari bor va MGD elektr stansiyalar barpo qilingan. Odatiy elektr stansiyalardan ancha foydaliroq.

Nazorat savollar

1. Magnitogidrodinamik generatorlar deb nimaga aytiladi?
2. MGD-generatori bug' kuchi o'rnatilish prinsipial sxemasi nimalardan tashkil topgan?
3. Hozirda zamonaviy issiqlik almashuvchilar qancha haroratda ishlaydi?

3.3. TERMOELEKTRIK GENERATORLARI.

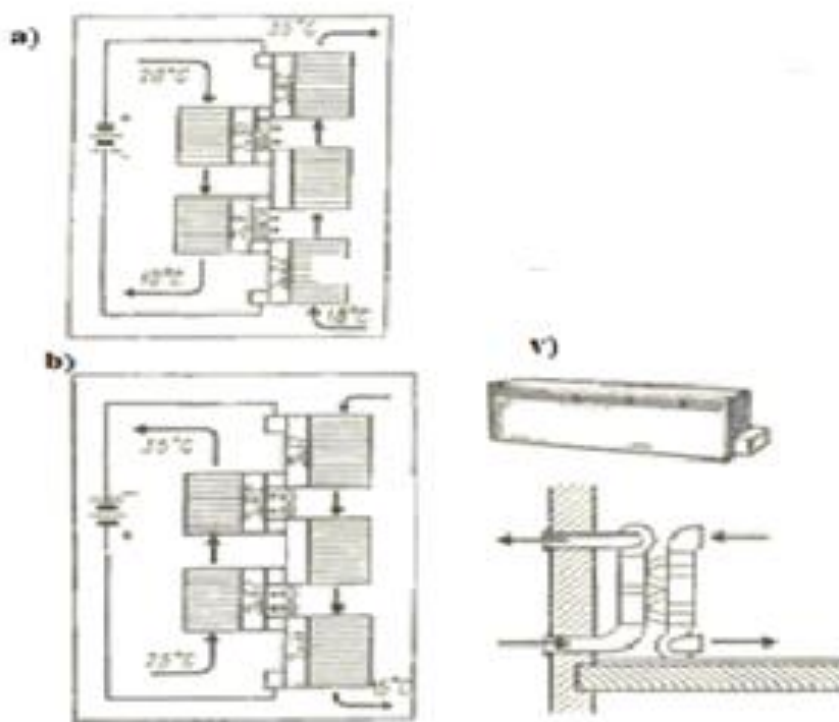
Issiqlik energiyasini elektr energiyasiga o'zgarmas aylantiruvchi barcha qurilmalar orasida nisbatan kam quvvatli termoelektr generatorlari (TEG) keng qo'llaniladi. TEGning asosiy afzalliklari: 1) harakatlanuvchi qismlari yo'q; 2) yuqori bosimga ehtiyoj yo'q; 3) har qanday issiqlik manbalari ishlatilishi mumkin; 4) katta ish resurslari mavjud.

Energiya manbalari sifatida, TEG kosmik ob'yektlar, raketalar, suv osti kemalari, ishlash joyiga qarab va boshqa ko'plab qurilmalarda keng qo'llaniladi. Maqsadga qarab, TEGlar yadroviy reaktorlarda, quyosh nurlanish energiyasida, organik yoqilg'i energiyasida va hokazolarda elektr energiyasiga aylanadigan issiqliklarni o'zgartirishi mumkin. Radioaktiv izotoplarning parchalanishi va reaktorlarda og'ir elementlarning yadro bo'linishidan olingan issiqlik energiyasi TEGda 50-yillarning oxiriga kelib rivojlangan.

Termoelementning ishlash prinsipi Zeebek ta'siriga asoslangan. 1921-yilda Zeebek termoelektrik zanjir yaqinidagi magnit strelka burchagi bilan bog'liq tajribalar haqida tekshirishlar olib bordi. Ushbu tadqiqotlarda Zeebek energiya olish masalasini ko'rib chiqmadi. Ochiq ta'sirning mohiyati shuni bildiradiki, yopishqoq kontaktlarda turli materiallardan iborat bo'lgan materiallar kontaktlarining har xil haroratida tok oqib o'tishi mavjud. Zeebek ta'siri sifatli ravishda erkin elektronlarning o'rtacha energiyasi turli konstruksiyalarda har xil va haroratning ko'payishi bilan farqlanadi. Super o'tkazuvchi bo'ylab harorat farqi mavjud bo'lsa, u holda sovuq va sovuq birlashgan elektronlar tokni hosil qiladi, natijada sovuq elektronlarda salbiy zaryad hosil qiladi va issiq elektronlar esa ijobiy zaryad hosil qiladi. Bu tok yuqori elektron konsentratsiyali super o'tkazuvchilarda kuchliroq kuzatiladi. Turli xil haroratlarda har xil konsentratsiyali elektronlar va birikmalarga ega ikki simobdan iborat bo'lgan eng oddiy termoelementda elektr toki paydo bo'ladi. Termoelement devori ochiq bo'lsa, sovuq elektronlarni yig'ish salbiy ta'sirini

oshiradi, shuning uchun sovuq tomonga harakatlanuvchi elektronlar va elektronlar sovuq tomonning salbiy farqning ta'sirida qoldirib, dinamik muvozanat hosil bo'lguncha paydo bo'ladi. Materialning elektr o'tkazuvchanligi qanchalik kichik bo'lsa, elektronlarning teskari tokining tezligi sekinroq, shuning uchun EYUK darajasi shunchalik baland bo'ladi. Shuning uchun yarim super o'tkazuvchilar elementlar metallarga nisbatan ancha samarali.

TEGning amaliy qo'llanmalaridan biri issiqlik pompasi bo'lib, u elektr energiyasidan kelib chiqadigan issiqlikni kamaytiradi. Agar tok yo'nalishini o'zgartirsangiz, nasos qarshi rejimda ishlaydi, ya'ni issiqlik chiqadigan va so'rilgan qismlar almashtiriladi. Bunday issiqlik nasoslari turar-joylarni va boshqa binolarni termoboshqarish qilishda muvaffaqiyatli ishlatilishi mumkin. Qish mavsumida haydovchilar xona ichidagi havoni isitadi va tashqaridan sovutadi (3.6 a rasm), aksincha, yozda xonadagi havo sovushib, tashqaridan isitiladi (3.6,b-rasm). 3.6 v xonada issiqlik nasosining umumiy ko'rinishi va o'rnatish diagrammasi ko'rsatilgan.



3.6-rasm.Issiqlik nasosi ishlash sxemasi. a-issiqlik nasosi qishda yopiq xonada. b-issiqlik nasosi yozda salqin xonada.v-issiqlik nasosining umumiy ko'rinishi konstruktiv qismlari.

Issiqlik nasoslari sutning issiqligidan foydalanib, fermalarda suvni isitish mumkin. Shunday qilib, sigirning $37-38^{\circ}\text{C}$ harorat va Q_1 kkalni o'z ichiga olgan yangi sut zavodiga 4°C ga yuborilishidan oldin sovutilishi kerak. Agar u issiqlik nasosning pompasi bilan sovutilsa, nasosni sovutish suvi $50-60^{\circ}\text{C}$ haroratga ega bo'ladi. Suv haroratining ko'tarilishi qo'shimcha issiqlik Q_n ga mos keladigan tashqi manbadan qo'shimcha energiya joriy etish bilan bog'liq. Issiq suvning issiqligi $Q_2 =$

$Q_1 + Q_0$ hosil bo'ladi. Ushbu suv fermaning ishlab chiqarish jarayonida yaxshi qo'llaniladi, natijada qurilma ikki yildan uch yilda o'zini o'zi qoplaydi.

Hozirgi vaqtda 500°C dan yuqori haroratlarda ishlaydigan yarim o'tkazgichlar yaratilgan. Shu bilan birga, sanoat TEG uchun issiq almashinuvining harorati taxminan 1100°C ga yetkazish kerak bo'ladi. Bu harorat oshishi bilan turli xil yarim o'tkazgichlar paydo bo'ladi, natijada ijobiy va salbiy issiqlik tashuvchilarining soni bir xil bo'lgan yarim o'tkazgichlarga to'g'ri kelish intilishi ro'yobga keladi. Harorat gradiyenti yaratilganda, bu zaryadlar issiq konturdan sovuqqa teng miqdordagi harakat qiladi va shuning uchun potensial to'planmaydi, ya'ni issiqlik EYUK yaratilmaydi. Aslida yarim o'tkazgichlar termoelektr toki ishlab chiqarish uchun foydasiz. Hozirgi vaqtda yuqori haroratda ishlaydigan yarim o'tkazgichlarni yaratish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. TEG ning ishlashi uchun og'ir elementlarning yadro bo'linishi vaqtida reaktorlarda ishlab chiqariladigan issiqlikni ishlatish mumkin. Biroq, bu holatda, ayniqsa, yarim o'tkazgich materiallariga kuchli nurlanish ta'sirini aniqlash uchun bir qator muammolarni hal qilish kerak, chunki yadro yoqilg'i materiallari bilan bevosita aloqada bo'lishi mumkin. Muayyan energiya manbalaridan foydalanishning muvofiqligi masalasi TEG-ning foydasiga emas, balki ixchamlik, ishonchlilik, ko'chma va qulaylik jihatidan juda muhim bo'lgan hollarda qaror qilinadi. Sobiq ittifoq yadro yoqilg'isidan foydalanib - elektr quvvati 500 Vt ga teng bo'lgan "Romashka"nomli ishonchli sanoat TEGni yaratdi.

Nazorat savollari

1. Termoelektr generatorlari (TEG) qayerlarda keng qo'llaniladi?
2. Termoelektr generatorlarining asosiy afzalliklarini sanab o'ting?
3. Termoelementning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?

3.4. RADIOIZOTOP ENERGIYA MANBALARI.

Yadrolarning tabiiy radioaktiv parchalanishi zarrachalar va gamma-nurlarning kinetik energiyasini chiqarish bilan birga keladi. Bu energiya radioaktiv izotopni o'rab turgan muhit tomonidan so'riladi va issiqlikka aylantiriladi, bu esa termoelektr usuli bilan elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin. Termoelektrlarni ishlatib, tabiiy radioaktiv parchalanish energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan qurilmalarga radioizotop termogeneratorlar deyiladi. Radioaktiv izotopli termogeneratorlari foydalanishda ishonchli, uzoq muddatga ega, ixcham va kosmik va yer yuzining turli xil qurilmalari uchun avtonom energiya manbalari sifatida muvaffaqiyatli ishlatiladi.

Zamonaviy radioizotop generatorlari 3-5% samaradorlik va 3 oydan 10 yilgacha bo'lgan muddatida xizmat qilishga ega. Kelajakda ushbu generatorlarning texnik-iqtisodiy xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin. Ayni paytda loyihalar 10 kVt gacha generator ishlab chiqarilmoqda.

Radioizotopli termogeneratorlarga ilm-fanning turli sohalari qiziqadi. Ular sun'iy inson yuragining sun'iy energiya manbai sifatida ishlatilishi va tirik organizmlarda turli organlarning faoliyatini jonlantirishida foydalanish muvaffaqiyati kuzatilmoqda. Radioizotopli termogeneratorlar uzoq vaqt va ishonchli ravishda ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida, nurlanish zonalarida, boshqa sayyoralarda va

ularning yoʻldoshlarida yuzaga keladigan energiya manbalari zarur boʻlgan sohani rivojlantirish uchun ayniqsa mos keladi.

Nazorat savollar

1. Zamonaviy radioizotop generatorlarining samaradorligi va qancha muddatga xizmat qiladi?
2. Yadrolarning tabiiy radioaktiv parchalanishi qanday sodir boʻladi?
3. Radioizotop termogeneratorlar deb nimaga aytiladi?

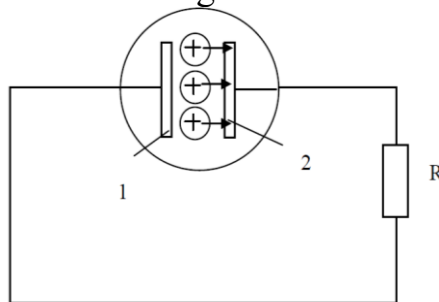
3.5. ISSIQLIK ALMASHINUV GENERATORLAR.

Issiqlik almashinuv hodisasini T. Edison 1883 yilda kashf etdi. Elektr chiroqni yaratish ustida ish olib borarkan, Edison kolbaga 2 metall simni joylashtirgan. Metall simning biri kuyganda chiroqni aylantirib, ikkisini tokga ulangan chiroqni sinashda aniqlanganki, bir qancha elektr sovuq metall simda oʻtgan, yaʼni elektronlar parchalanib issiq simdan (katoddan) sovuq simga (anodga) oʻtib, soʻngra tashqi elektr zanjirga oʻtgan.

Bunda issiqlik energiyasining bir qismi katodni qizishiga ketgan boʻlib, elektronlar bilan aralashilib anodga beriladi. Elektronlarning energiyasining bir qismini esa tashqi elektr zanjiriga elektr toki oqishida beradi.

Anod elektronlar tomonidan issiqlik bilan isitiladi. Agar katod va anodning harorati bir xil boʻlsa, katoddan elektronlarning «bugʻlanishi» issiqlik anoddagi elektronlarning «kondensatsiyalanishi» issiqligiga toʻliq teng boʻladi va issiqlikni elektr energiyasiga aylantirmaydi.

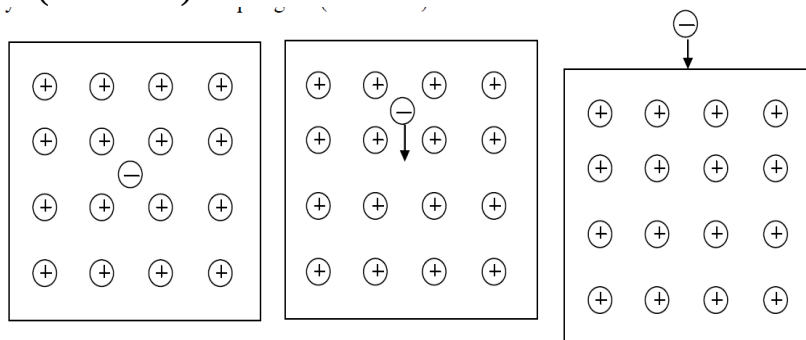
Past haroratda anodning harorati bilan katodning harorati tenglashib, issiqlik energiyasining katta qismi elektr energiyasiga aylanadi. Termoemissiya hodisasini ifodalovchi eng oddiy 3.7-rasmda koʻrsatilgan.



3.7-rasm. Issiqlik almashinuv energiya oʻzgartirgich: 1- katod; 2- anod.

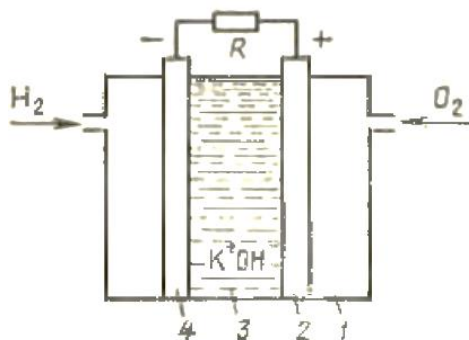
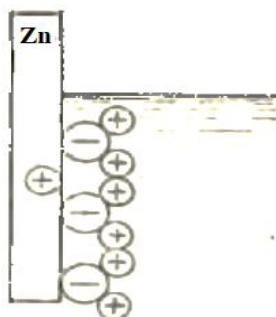
Oddiy diodli radiolampa katodni isitish uchun sarflanadigan quvvat taxminan 10 Vt.ni tashkil etadi va anoddan chiqish quvvati 1 MVt.ni tashkil qiladi. Shunday qilib, isitish quvvati 10^{-7} % koʻp sarflanadi. Oʻzgartirgichning FIK juda kam - $0,1 \cdot 10^{-4}$ % ni tashkil etadi. Agar uning F.I.K million marta koʻp boʻlganda ham sanoat maqsadlarida qoʻllaniladigan energiya oʻzgartirgichi deb boʻlmaydi. Lekin termoemissiya oʻzgartirgichlarning taraqqiyotida hozirgi zamon diodli energiya oʻzgartirgichlarning foydali ish koeffisiyenti 20% ga yetkazildi. Termoemissiya jarayonida metallar sirtidan erkin elektronlar chiqishi sodir boʻladi. Metal tarkibidagi erkin elektronlar soni $6 \cdot 10^{21}$ atrofida boʻladi, musbat yadroning zaryadlangan qismi bilan muvozanatlashadi. 3.8-rasm.

Metall va uning yuzasida elektronga ta'sir qiluvchi kuchlar paydo bo'lishi metallning ichida elektron tortish kuchlari musbat zaryadlangan yadrolar bilan muvozanatlanadi (3.8-rasm).



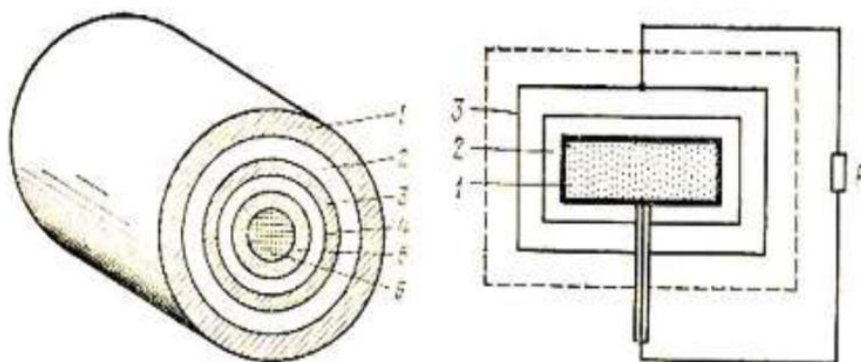
3.8- rasm. Metallda, yaqinida sirtida elektronlarga ta'sir etadigan natijaviy kuchlarning yuzaga kelishi.

Bevosita sirt bo'ylab elektronlar harakati tortishish kuchlari natijasini, metal sirtida yo'qotish uchun elektron yetarlicha kinetik energiyaga ega bo'lishi kerak. Kinetik energiyaning o'sishi metall qizdirilganda sodir bo'ladi. Energetik termoemission generatorlarda katodni qizdirish uchun yadro reaksiyasi natijasida olingan issiqlikdan foydalaniladi. Yadroli termoemissiya o'zgartirgichining sxemasi 3.9-rasmda ko'rsatilgan.



3.9-rasm. Yadroviy termoemission o'zgartirgich:
1–himoya;2-sovutgich;3–anod;
4 –vakuum radioaktiv nurlar;
5- katod, 6 -yadro issiqligi

3.10- rasm. To'g'ridan to'g'ri yadro energiyasini elektr energiyaga o'zgartirish
1- betta;2- metalli ampula;
3-metalli idish



3.11-rasm. Ruxning ijobiy ionlari sulfat kislota aralashmasiga o'tish yordami natijasida elektr zaryadining joylashishi

3.12-rasm. Vodorodli-Kislorodli yoqilg'i elementi sxemasi.
1-korpus, 2-katod, 3-elektrolid, 4-anod

Birinchi shunday o'zgartirgichni F.I.K 15 % ga teng bo'lgan bor tekshirishlarga ko'ra ularning F.I.K 40% gacha ko'tarish mumkin. Termoemissiya generatorlarda elektronlarni chiqarish katodni qizdirish bilan bajariladi. Radioaktiv parchalanishda elektron elementlari (β -nurlari) elementlarning tabiiy xossalari tufayli chiqariladi.

Elementlarning tabiiy xususiyatidan kelib chiqib, elektronlarning tushishidan chiqadi. Bu xususiyatdan foydalanib to'g'ridan to'g'ri yadro energiyasini elektr energiyaga o'zgartirish mumkin (3.10-rasm).

Nazorat savollar

1. Issiqlik almashinuv hodisasi kim tomonidan nechanchi yilda kashf qilingan?
2. Issiqlik almashinuv energiya o'zgartirgich nimalardan tashkil topgan?
3. Oddiy diodli radiolampa katodni isitish uchun sarflanadigan quvvati va anoddan chiqish quvvati qanchani tashkil qiladi?

3.6.ELEKTROKIMYOVIY GENERATORLAR.

Elektrokimyoviy generatorlar kimyoviy energiyani o'zgarmas elektr energiyasiga aylantiradi. Galvanik elementda EYUK paydo bo'lishi metalning o'zining ionlarini eritmaga berish xususiyati bilan bog'liq va natijada molekulalararo ta'sir natijasida metall va eritma ionlari ta'sirlashadi. Rux elektrodini rux kuporosiga (ZnSO_4) tushirishdagi hodisani ko'rib chiqamiz (3.11 rasm).

Suvning molekulalari ruh metali musbat ionlar almashinish hodisasi yuz beradi. Natijada elektrostatik kuch ta'sirida ruxning musbat zaryadli ionlari rux kuporosiga o'tadi. Bu almashinish suvning katta dipol momentiga asoslanadi. Ruxning eritish jarayoni bilan bir vaqtda sodir bo'ladigan va teskari jarayonni rux elektrodiga qaytarish ruxning musbat ionlari orqali amalga oshib ular issiqlik natijasida almashinish holati yuz beradi. Rux elektroddagi musbat elektrodning eritmaga o'tish jarayonida elektrodda potensial yuzaga keladi. Rux elektrodining bir

qancha potentsiallari atrofida dinamik muvozanat bo'lib qarama – qarshi ion toklari yakkalanadi. Bu muvozanatlashgan potentsial yuqoridagi elektrolitga aloqador holda metallning elektrokimyoviy potentsiali deb ataladi. Bu holatning muhimligi shundaki, galvanik element akkumlyatorlarda, ya'ni elektr tokini to'plovchida ko'rish mumkin. Uni zaryadlash usuli bilan tokni uzoq saqlash mumkin.

Akkumlyatorlarning energetikada kam qo'llanishiga sabab aktiv energiya kamligi, katta miqdorda uzluksiz energiya olib bo'lmasligidir. Bundan tashqari akkumlyatorlar kam quvvat zichligi bilan xarakterlanadi. Kimyoviy energiyani to'g'ridan to'g'ri konversiya qilish haqida Dunyoning ko'plab mamlakatlarida katta e'tibor qaratilmoqda. Bu turdagi energiya olish turi issiqlik energiyasidan ko'ra samaraliroq bo'lishi mumkin. 1983-yilda nemis fizigi va kimyogari Nernst elektrokimyoviy jarayonning (FIK) nazariy aniqlab, ko'mirning kimyoviy energiyasi elektr energiyaga 99.75% aylanishini aytdi. 3.12- rasmda vodorod-kislorodli yoqilg'i elementining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan. Yoqilg'i elementi elektrodleri ionlar bilan to'la.

Anodda musbat vodorod ionlarining almashinuvi mavjud elektrolitlar bo'ladi. Qolgan elektronlar manfiy zaryad hosil qiladi. Potensial va tashqi elektronlar katodga joyini o'zgartiradi. Katodda joylashgan kislorod atomlari biriktiriladi va ularga qarshi elektronlar, manfiy ionlarni hosil qiladi, ya'ni suvning vodorodi bilan bog'lanadi. Vodorod atomlari harakatlenganda eritmada ionlar shaklida bo'ladi. Gidroksil OH^- ionlari, bilan birlashtirilib suv hosil qiladi. Shunday qilib, yaqinlashayotgan vodorod va kislorodni hosil qiladi, oksidlanish reaksiyasi sodir bo'ladi va yonuvchan ionlar bir vaqtning o'zidagi holati bilan tashqi tok oqimi hosil bo'ladi. Shunday ekan akkumlyatorlardagi kuchlanish kabi element kichik keyin elementlar ketma-ket bog'lanib manbaning FIK juda yuqori bo'ladi. Nazariy jihatdan u bir-biriga yaqin va deyarli 60-80% ga teng. Vodorodni yoqilg'i sifatida ishlatish bir qancha qimmat.

Shuning uchun boshqa kam xarajatli yoqilg'i turlari o'rganilmoqda. Birinchi navbatda boshqa yengil yoqilg'i tabiiy gaz va generator gazidir. Biroq, oksidlanish reaksiyasi qoniqarli gaz yuqori haroratda 800-1200 K gacha boradi. Bu elektrolitlar kabi suvdan foydalanishni bartaraf qiladi. Gidroksid eritmalarida bunday holda, biz foydalanishimiz mumkin. Ionning o'tkazuvchanligi bilan qattiq elektrolitlar yaratilishi bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Samarali yuqori haroratli yoqilg'ilar haqida ma'lumotlar yig'ilmoqda. Yoqilg'i energiya quvvati hali kichik. Bu bir necha marotaba pastroq. Ichki yonish dvigatellari yoqilg'i ishlab chiqarish muvaffaqiyatga va yoqilg'i tarkibini yaxshilash yaqin kelajakda avtotransport va energetika sohasida taraqqiyotga erishiladi. Yoqilg'i elementlari ishlaganda shovqinsiz va chiqindilarsiz, atrof muhitga hech qanday yomon ta'siri yo'q bo'lishi kerak.

3.6-Nazorat savollar

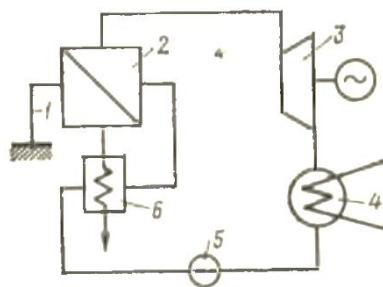
1. Elektrokimyoviy generatorlar deb nimaga aytiladi?
2. Akkumlyatorlarning energetikada kam qo'llanilishiga sabab nima?
3. Vodorodni yoqilg'i sifatida ishlatish nima uchun ko'p qo'llanilmaydi?

3.7 GEOTERMAL ELEKTR STANSIYALAR.

Geotermal elektr stansiyalari energiya manbai sifatida yer osti qismining issiqligini ishlatadi. Ma'lumki, yerning har 30-40 m chuqurlikda o'rtacha harorat sezilarli darajada oshadi. Natijada, 3-4 km chuqurlikda suv qaynab turadi va 10-15 km chuqurlikda yerning harorati 1000-1200°C ga yetadi. Sayyoramizning ba'zi joylarida issiqlik buloqlari harorati juda yuqori va yer yuzasiga yaqin. Bu joylar geotermik stansiyalar qurilishi uchun eng qulaydir.

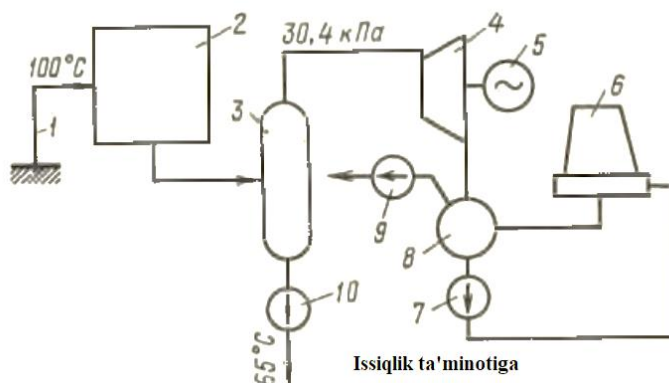
Shunday qilib, yangi Zelandiyada elektr energiyasining 40 foizi geotermal stansiyalarda, 6 foizi Italiyada ishlab chiqariladi. Elektr energiyasining sezilarli qismi boshqa bir qator mamlakatlarda tashkil etiladi. Sobiq ittifoqning Kamchatka va Kuril orollari kabi bir qator hududlarda geotermal stansiyalar qurilishi iqtisodiy jihatdan oqlanishi mumkin. Shunday qilib, Kamchatkada tajribaviy sanoat geotermal stansiyasi muvaffaqiyatli ishlatilmoqda. Kuril orollarida faol vulkanlarni ishlatish imkoniyatlari ham muhokama qilinadi.

Vulqon joylari uchun geotermal elektr stansiyasining tuzilish sxemasi 3.13-rasmda ko'rsatilgan.



3.13-rasm. Vulqonli hududlar uchun geotermal elektrostansiyaning sxemasi.
1-suv hovuzi, 2-bug' hosil qilgich, 3-turbina, 4-kondensator, 5-nasos, 6-suv isitgich.

Zamonaviy burg'ulash uskunalari uchun mavjud bo'lgan chuqurliklarda 100°C haroratda termal suv resurslari bilan vulqonli hududlar uchun elektr stansiya diagrammasi. 3.14-rasmda keltirilgan.



3.14-rasm. Geotermal elektrostansiya sxemasi vulqonsiz hududlarda.
1-suv hovuzi, 2-akkumulyator baki, 3-kengaytirgich, 4-turbina, 5-generator, 6-gradirniy, 7-nasos, 8-kondensator, 9,10-nasos.

Yana uzoq kelajakda yuqori haroratli yerning ichki qatlamlarini (1000°C gacha) foydalanishni nazarda tutadi, bu esa sun'iy ravishda yaratilgan "vulkanli" og'izlarga aylanadi. Albatta, bu tarzda olingan energiya "toza" bo'ladi va biosferaga ta'sir qilmaydi (yerni ichki qatlamlarining katta massasi tanlangan issiqlik holatiga ta'siri deyarli yo'q qiladi).

Geotermal energiyani zamonaviy sharoitda qo'llash asosan geotermal sovutgichni bug' yoki issiq suv shaklida yuzaga keltirish uchun zarur bo'lgan xarajatlarga bog'liq. Hozirda faoliyat ko'rsatayotgan barcha geotermal elektr stansiyalari yerning shunday joylarida joylashganki, ularda sovutish qurilmasining harorati 2-5 km dan oshmagan chuqurliklarda $150-360^{\circ}\text{C}$ ga yetadi.

So'nggi paytlarda geotermal resurslarning eng kichik chuqurligi bo'lgan yer uchastkalarini izlash yanada jadal amalga oshirildi. Bunday joylarda issiqlikni ta'minlaydigan va elektr energiyasini oladigan tizimlarni yaratish foydalidir. Deyarli barcha geotermik manbalar turli kimyoviy elementlar shaklida iflosliklarni o'z ichiga oladi. Yer osti sovutuvchi moddalarining kimyoviy faolligi, simob va margumishni o'z ichiga olishi mumkin, atrof muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi, Shuningdek energiya qurilmalarining tarkibiy materiallarida korroziyani oshiradi. Sovutgichdan issiqlikni olishdan oldin kimyoviy elementlarni chiqarib tashlash atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi, kimyoviy korroziyani kamaytiradi va kimyoviy sanoat uchun qimmatli xom ashyolarni ta'minlaydi. Shunday qilib, Janubiy Kaspiy havzasining ayrim quduqlarida 1 litr suv mg: qo'rg'oshin - 77, ruh - 5, kumushsimon -2, mis-15ga to'g'ri keladi.

Hozirgi vaqtda geotermik manbalar elektr energiyasini ishlab chiqarishga nisbatan ko'proq issiqlik ta'minoti uchun ishlatiladi. Buning sababi geotermal elektr stansiyalarini ishlatishda texnik qiyinchiliklar hamda o'rnatilgan quvvatning birligi uchun yuqori xarajatlarni, yuzaga keltradi.

Nazorat savollar

1. Geotermal elektr stansiyalaridan nima uchun foydalanadilar?
2. Zelandiya va Italiyalarda elektr energiyasining necha foizini geotermal stansiyalar ishlab chiqariladi?
3. Geotermal energiyani zamonaviy sharoitda qo'llash asosan nimalarga bog'liq?

3.8.DENGIZNING QAYTA TIKLANADIGAN MANBALARIDAN FOYDALANISH.

Dengiz va okeanlar manbalari uchta guruhlariga bo'linadi:

- 1) vertikal issiqlik ta'sirlovchi va okean shamollari;
- 2) dengizning biologik moddasi va issiqlik almashinuv suvlar;
- 3) to'lqinlar sirtqi qatlami, oqimlar va sho'rlik darajasi tushadi.

Dastlab birinchi guruh manbalardan foydalanishni 80-yillarning oxirlarida, ikkinchisi - 90 va uchinchi - 2000 yilgacha bo'lgan davrda boshlangan.

Turlicha narxi quvvatga va energiya manbalari 3.2 -Jadvalda berilgan .

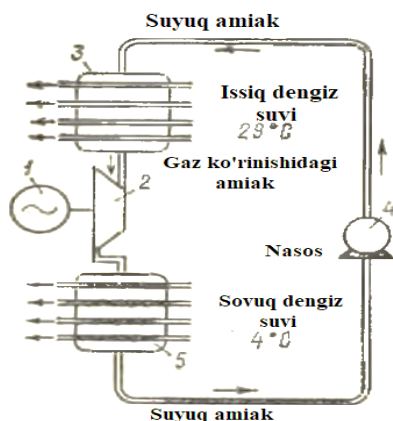
Bu raqamlar "kelajak energiyasi" ning narxi katta ekanligini ko'rsatadi. Aslida, agar neftdan, ko'mir va urandan olingan elektr energiyasi narxi o'rtacha 1 kVt. soatiga 3-6 sentni tashkil qilsa, keyin ko'ndalang issiqlik almashinuv va okean energiyasi shamollar 1,5-2 barobar qimmatroq bo'ladi. Boshqa energiya turlari 4-6 marta qimmatroq bo'ladi.

Jadval-3.2

Energiya manbalari	Quvvat, million. kVt	Elektr energiyani ishlab chiqarish qiymati sent/kVt.s
Ko'ndalang issiqlik almashinuvlar	10000	4-7
Yuzaki to'liqlar	500	11-24
Dengiz oqimlari	60	13-32
Okean shamoli	170	5-9
Sho'rlik tushish darajasi	3500	14-29
Biomassa yoqilg'ining biologik moddasi	770	11-15
Issiqlik almashinuv suvlar	3000	25-30

Okeanning bu mumkin energiyalaridan eng ko'pi ko'ndalang issiqlik almashinuvlardan aniq foydalanish 3.15-rasmda "yopiq" tizim deb nomlangan holatni ko'rsatadi. Nasos orqali yopiq konturda juda kam qaynash nuqtasiga ega bo'lgan ammiakning aylanishini ta'minlaydi. Okeanning issiq suvi qizib ketadi, ketadigan ammiak (sxemaning yuqori qismi) gaz holatida paydo bo'ladi va turbinaga uzatiladi natijada kengaytirilgan gaz generatorni harakatga keltiriladi.

Past haroratga va kamroq bosimga erishilgan foydalanadigan issiqlik almashinuv moslamasi orqali sovuq suv, suyultirilgan gaz sikli takrorlanib ammiak turbinasiga o'tadi. "Ochiq" tizimda ishchi qismi sifatida ishlatilgan dengiz suvi foydalaniladi.



3.15-rasm. Okeanli elektrostansiya texnologik ishlash sxemasi. 1-elektrogenerator, 2-turbina, 3-issiqlik almashtirgich, 4-nasos, 5-kondensator.

Uning qaynoq haroratini vakuumda kamerasida kamaytirildi va normal atmosferadan bosim 3,5 % qo'llab-quvvatlanadi. Mumkin bo'lgan holda o'tkazish usullarini e'tiborga olish kerak bo'lgan energiya bu fizika qonunlariga muvofiq barcha energiya jarayonlarning energiyasiga o'xshash energiyaga aylanishiga tushadi. Bu yerda muhim ahamiyatga ega energiya oqimi zichligi jismoniy jihatdan cheklangan muhitning xususiyatlari hisoblanadi. Bu, o'z navbatida, amalda energiya sohasida yuqori quvvatdan foydalanishni bartaraf etadi. Bunday ko'rinadigan darajada FIK yuqori bo'lishi energiya almashinuvini yanada kuchaytiradi. Bunday usulda elektr energiyasini olish juda ko'p yuqori samaradorlik, bugungi kunda taxminan 70% teng sanoat uchun yaroqsiz deb biladi. Elektrolitlardagi diffuziya jarayonlarining past darajada bo'lishiga bog'liq, shuning uchun kam energiya zichligiga ega bo'ladi. Shunday ekan 1 m² elektrod bilan 200 vattdan ko'proq quvvat olishimiz mumkin. Bu degani, 100 MVt quvvat ishlab chiqarishda elektrodning quvvatli ish joylari bo'lishi kerak, bu esa taxminan 1 km² ni tashkil etadi, bu albatta amalda bajarilmaydi. Energiya oqimining zichligi pastligi tufayli, kelajagi bo'lmagan energiya o'zgarmas kimyoviy energiyani mexanikaga aylantirish kabi ko'rinadi. Ushbu o'zgartirish yuqori FIK bilan yuzaga keladi. Mexanizm hozirda yetarlicha chuqur o'rganilmagan. Lekin, bunday o'zgarishni nazarda tutsak ham energiya sun'iy ravishda qayta ishlab chiqariladi unda energetika sohasida foydalanish mumkin emas, kam energiya zichligi tufayli issiqlik energiyadan ko'proq bo'lishi mumkin.

Nazorat savollar

1. Dengiz va okeanlar manbalari nechta guruhlariga bo'linadi qaysilar?
2. Okeanli elektrostansiya texnologiyani ishlab chiqarish sxemasi nimalardan tashkil topgan?
3. 80-yillarning oxirlarida dengiz va okeanlar manbalarining qaysi guruhida ish boshlangan?

3.9. QUYOSH ELEKTR STANSIYALARI.

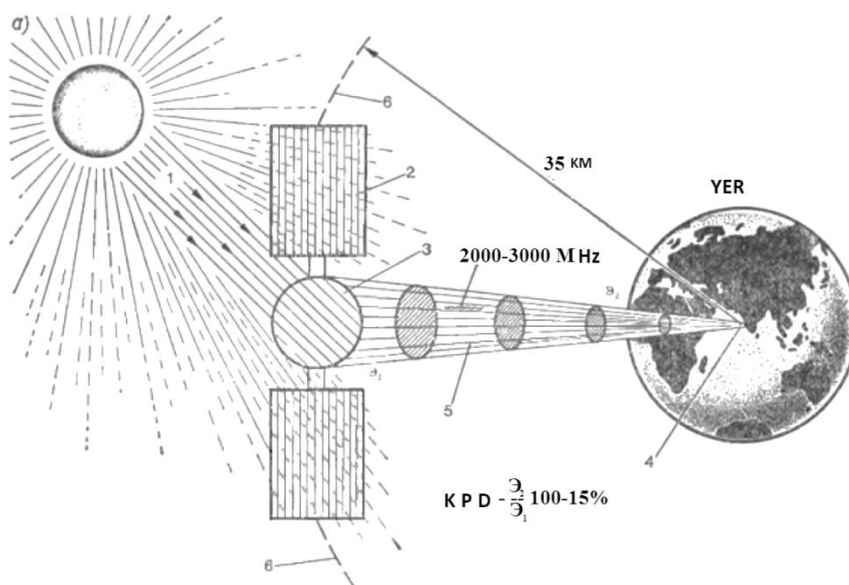
Quyosh-sayyoramizning hayot manbai va undan olinadigan barcha energiya turining manbaidir. Hozirgi kunda quyosh energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishga katta e'tibor qaratilmoqda. Quyosh nurlanish energiyasini elektr energiyaga aylantirishda quyosh elementlari o'ziga jalb etadi. Quyosh elementlarida fotoeffekt hodisasi yuzaga kelishi kuzatiladi, ya'ni yorug'lik ta'siri ostida jihozdan elektronlar ajralib chiqadi.

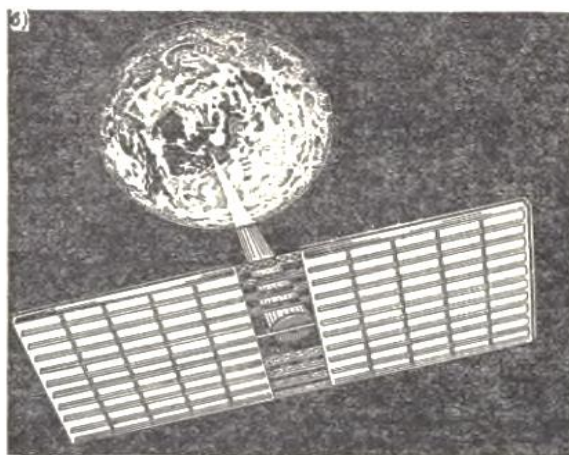
Fotoeffekt hodisasi 1887- yilda Gers tomonidan aniqlangan va Stoletov tomonidan 1888-yilda batafsil o'rganilgan. Fotoeffekt uzoq vaqtdan buyon ma'lum bo'lsada uning tabiati haligacha to'liq o'rganilmagan. Elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun fotoeffektdan amaliy foydalanish keyingi vaqtlarda yarim o'tkazgichni qo'llash bilan bog'liq bo'lib qoldi.

Elektron (n-tip) va kovak (p-tip) o'tkazgichga ega bo'lgan yarim o'tkazgichlar to'qnashganda sirtlardagi elektronlar diffuziyasi natijasida potensiallar farqi yuzaga keladi. Agar kovakli yarim o'tkazgich yoritilsa, uning elektronlari yorug'lik kvantini

yutib elektronli yarim o'tkazgichga o'tadi. Shu orqali yopiq konturda elektr toki hosil bo'ladi.

Hozirgi vaqtda kremniy elementlari mukammalki, ularga ham yo'naltirilgan ham quyosh nurlarining tarqatilishi ta'sir qiladi. Kremniy elementlari qishda va yozda teng ravishda yaxshi ishlay oladi. Qishda yorug'lik oqimining kamayishi FIK ning harorat kamayishi hisobiga kattalashishi bilan kompensatsiyalanadi. FIK kremniy elementlarining taxminan 15% ni egallaydi. Yarim o'tkazgichlarning qiyin tayyorlanish texnologiyasi va qimmatligi tufayli kremniy elementlari hozircha faqat noyob qurilmalarda ishlatiladi, masalan Yerning sun'iy yo'ldoshi sputniklarida qo'llaniladi. Kelajakda quyosh nurlanishidan ulkan energiya oqimlini hosil qiluvchi fotoelektrik generatorlarni qo'llash kutilmoqda Quyosh energiyasidan organik jismlardagi tabiiy fotosintezda oqishi kabi fotoelektrik jarayonlarda foydalanish mumkin. Bu jarayonni amalda o'zlashtirish insoniyatga zarur energiyani olish va organik yoqilg'ini keskin kamayib ketish muammosini hal qilish imkonini beradi. Hozirgi sharoitda quyosh nurlanishi zichligini kichikligi va uning atmosfera holati va yil fasllariga bog'liqligi tufayli quyosh energiyasidan yerga keluvchi katta oqimli (taxminan yiliga yer yuzasining 1 m^2 ga 0.15 MVt.s.) energiyadan foydalanish qiyin. Yerning sun'iy yo'ldoshlarida quyosh stansiyalarini qurish mumkin. Bunda quyosh energiyasi 24 soat davomida to'planadi, Shuningdek stansiyaning ish samaradorligiga bulut qoplamasi bog'liq bo'lmaydi. Sun'iy yo'ldoshdagi quyosh stansiyasi sxemasining tamoyili va uning umumiy ko'rinishi 3.16 a,b-rasmda ko'rsatilgan.





3.16-rasm. Sun'iy yo'ldoshdagi quyosh energiya stansiyasining loyihasi. a-asosiy sxemasi, 1-quyosh energiyasi oqimi, 2-quyosh energiyasi yo'ldosh kollektori, 3-uzatuvchi antena, 4-qabul qiluvchi antena, 5-UKV shulasi, 6-energiya yo'ldoshining sinxron orbitasi (yer yuzasidan 30-40 ming km), b-umumiy bo'lim.

Quyosh energiyasi sun'iy yo'ldosh-kollektorining o'lchami stansiyaning quvvatiga bog'liq holda har xil (20dan 100 km².gacha) bo'lishi mumkin.

Quyosh elementlaridan olingan energiya quyosh stansiyalaridan Yerga yetarlicha o'ta qisqa to'lqin O'QT (10sm) to'plami ko'rinishidagi antena yordamida uzatilishi kerak. Bu energiya to'plamini keyinchalik sanoat chastotasi energiyasiga aylantirishi kerak bo'lgan Yerdagi o'rnatilgan antena qabul qiladi. Barcha jarayon yetarlicha FIK orqali xarakterlanishi kutiladi. Hozirgi kunda quyosh elementlari tomonidan yagona kristallarda energiyani hosil qilishning FIK 11% ni tashkil qiladi. Kremniy elementlarini takomillashtirish orqali FIK 20% ga erishish mumkinligi kutiladi.

Kosmik stansiyada energiya o'zgartirishda FIKning hisobiy qiymati 3.3-jadvalda ko'rsatilgan.

3.3-jadval

Quyosh elektr stansiyasida elektr energiyani ishlab chiqarish va uzatish	FIK		
	Hozirgi vaqtda uzatilishi	Mavjud texnologiyadan kutilishi	Kelajakda tadqiqot qilinishi
O'QT-energiya oqimni ishlab chiqish	76,7	85,0	90,0
Generator chiqishidan antenagacha uzatilayotgan energiya	94,0	94,0	95,0
Energiya tutgichi va ditektr	64,0	75,0	90,0
Umumiy FIK	26,5	60,0	77,0

Foydali elektr quvvati 3-20 GVt va undan yuqori bo'lgan kosmik stansiyalarni loyihalashtirish mumkin. 5 GVt foydali quvvat chiqaruvchi stansiyadagi quyosh batareyasining FIK ni 15% ga tengligi bilan baholash mumkin. Bunday stansiyaga to'g'ri keluvchi quyosh batareyasining sirti 20km² ga teng.

Bunga ko'ra uzatuvchi antena diametri 1kmga, qabul qiluvchi antena diametri 7-10km ga teng bo'lishi kerak. Bunday holda Yerdagi O'QT to'lqin to'plamining

zichligi quyosh energiyasining normal zichligining 1/5 qismiga teng bo'lishi kerak, shu sababli u uchuvchi vositalarga va qushlarga xavf tug'dirmasligi kerak. Radio to'siqlar bilan bog'liq savollar jiddiy muammo bo'lmasligi kerak.

Texnik muammolarga erishilgan texnologiyani takomillashtirishdan iborat va muayyan yangi qarorlarni ishlab chiqishni talab qilmaydi. Asosiy e'tibor oraliq yoqilg'i olish jarayonida quyosh energiyasidan foydalanishga qaratiladi. Shunday qilib quyosh stansiyalarning energiyasi uglevodorodlar, masalan metanolni ohaktoshdan va suvdan sintez qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Ko'pgina mamlakatlarda qulay sharoit mavjudligi quyosh energiyasidan amaliy maqsadlarda foydalanish imkonini beradi. Quyosh energiyasidan foydalanish yo'nalishida ko'p ishlar bajarilgan va suvni tozalashda, ovqat tayyorlashda, suv isitish, nasoslarning yurg'izish elementlari va boshqa maqsadlarda quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlari isbot qilingan. Shubhasiz kelajakda insoniyat quyoshga turli yo'llarda ishlatiluvchi energiya manbai sifatida qaraydi. Quyosh energiyasidan foydalanish yo'llaridan biri o'z ichiga fotosintez energiyasini yig'ish va qo'lga kiritish uchun mo'ljallangan loyihalarni amalga oshirishdir. Bunday loyihalarni amalga oshirishning qiyinligini sababi fotosintezning samaradorligi o'ta pastligidir. Fotosintez tufayli yiliga 155 mlrd.t ga yaqin quruq organik massa, asosan yoqilg'i sifatida ishlatilsa bo'ladigan sun'iy qog'oz hosil bo'ladi deb hisoblash mumkin. Shuningdek energiya almashinuvining past FIK tufayli energiyani yetarli miqdorda olish uchun ekin maydonlarini kengaytirishga to'g'ri kelishi mumkin. Shuning uchun FIK almashinuvini oshirish yo'nalishida tinimsiz izlanishlar olib borilmoqda. Shu bilan birga imkon darajasida optimal sun'iy gaz tarkibini tuzgan holda arzon, foydali o'simliklar massasini olishga harakat qilishyapdi. Amerikada olingan ma'lumotlarga ko'ra makkajo'xorini energetik yoqilg'i sifatida yetishtirilsa uning bahosi qazilma yoqilg'ining hozirgi narxi bilan teng bo'ladi: agar energetik yoqilg'i sifatida yog'och ishlatilsa 1akrga =0,4 ga teng 6 ming ta daraxt to'g'ri keladi va 12 yilda bir marta hosil olinishini hisobga olinsa, demak daraxtlarning sekin o'sishi va ayrim bir boshqa omillar oqibatida ulardan olinadigan energiyasining narxi makkajo'xorinikidan 2 marta ko'p. Biroq ko'p yillik o'simliklar 1 yillik o'simliklarga qaraganda qulayliklarga ega: ulardan hosilni ehtiyojga qarab yil davomida yig'ib olish mumkin va bunda energetik hosilni saqlash bilan bog'liq bo'lgan hech qanday muammo yuzaga kelmaydi. Shuning uchun energiya ishlab chiqarish tez o'suvchi shunday daraxtlarga murojaat qiladiki, ularning ildizi chopilgandan keyin ildizpoya beradi, bu esa har yili ko'chat o'tkazishni talab qilmaydi.

Markaziy Pensilvanii tashlandiq eksperimental yerlarida gibrid teraklar yetishtiriladi. 1 akr yerga taxminan 3700 ta daraxt ekilsa, undan gibrid daraxt neft va ko'mirga qaraganda ancha sezilarli energiya ishlab chiqaradi. Bunaqa yer maydonlarida quvvat bir yilda 1 akrdan 681mln Vt ni tashkil qiladi. 400 MVt quvvatli o'rtacha elektr stansiyaning yoqilg'i bilan ta'minlash uchun 30ming akr. yer maydoni kerak bo'ladi. Amerikada elektr stansiyalarni asosiy qismini energetik yer maydonlardan olinuvchi yoqilg'i bilan ta'minlash uchun 160-200 mln. akr talab qilinadi.

Nazorat savollar

1. Quyosh elementlarida nimalarni kuzatish mumkin?
2. Fotoeffekt hodisasi nechanchi yilda kim tomonidan kashf qilingan?
3. Sun'iy yo'ldoshdagi quyosh energiya stansiyasining loyihasida qanday ishlar olib borilgan?

3.10.TERMOYADRO REAKSIYASI VA KO'PAYTIRUVCHI REAKTORNING ENERGIYASIDAN FOYDALANISH.

Bugungi kunda insoniyat asosiy energiya manbai sifatida organik yoqilg'i ishlatiladi, uning zaxiralari tezda kamaymoqda. Shuning uchun yoqilg'ini boshqa energiya manбайдan olish va hosil qilish ko'rsatgichlari yaxshiroq bo'lgan manbaiga almashtirish muammosi dolzarb bo'lmoqda. Kelajakda yadro energiyasidan foydalanish eng istiqbolli hisoblanadi.

Tez neytronli ko'paytiruvchi reaktorlar insonga tabiatda uran va toriy og'ir yadrolarida saqlangan energiyani to'liq ishlatishga imkoniyat yaratadi.

Birinchi istiqbolli energiya stansiyalari "timsoli" 1973-yilda Shevchenko shahrida ishga tushirilgan reaktor quvvati 350 Mvt (BN-350)ga teng bo'lgan "tez" neytronli reaktor hisoblanadi. Ushbu reaktor suvni chuchuklashtirib, turbinalar moslamasi uchun bug'ni ishlab chiqaradi. Beloyarsk shahrida BN-666 reaktor ishga tushgan, BN-1500 reaktorli sanoat elektrostansiyasi qurilmoqda. Xavfsizlik maqsadida reaktor va dastlabki konturlar komponentlari temirbeton himoya kameralari qatorida joylashtiriladi. Ko'paytiruvchi reaktorlar insoniyatning energiyani katta miqdorda ishlab chiqish muammolarini yechishda ahamiyati katta. Lekin termoyadro reaksiya energiyasini egallash, yengil elementlar sintezini amalga oshirish yanada katta ahamiyatga ega bo'ladi. Bizning sayyoramiz dengizlarida sintezlashga moyil bo'lgan yengil elementlar mavjud. Ular insoniyatni energiya bilan ko'p million yillarda ta'minlashi mumkin.

Muammo boshqariladigan sintezlash reaksiyasini amalga oshirishdan iborat. Yadro sintezlanishi yadrolarning bo'linish xususiyatini kashf etilishi bir necha yil oldin ma'lum bo'lgan 1931-yilda Garld Yura suvdan parchalanishni ilk bor ajratadi va katta bo'lmagan tezlashtiruvchi moslama yordamida parchalanishning ikki yadro sintezlanishida energiya ajralish kuzatilishini ko'rsatdi. Sintezlanish reaksiyasi yadrolarga katta tezlik berishda amalga oshiriladi, unda kinetik energiya musbat zaryadlangan yadrolarni elektrostatik tortishish energiyasini hosil qilishga yetarli bo'ladi.

Tabiiy sharoitda yulduzlarda va quyoshda termoyadro reaksiyalari yuqori haroratda bo'lib o'tadi. Yerda yengil elementlarni reaksiyasining tekshirish natijalarini amalga oshirish uchun kerak bo'lgan yuqori harorat, masalan atom bombasini portlash natijasida hosil qilinishi mumkin. Bir lahzali tekshirish natijalari reaksiyasi vodorod bombalarida ro'y beradi. Uzluksiz tekshirish natijalari reaksiyasini hosil qilish vazifasi quyidagi shartlarda bo'lishi mumkin:

1.Yoqilg'i toza bo'lishi kerak va yengil yadrodan (potensial yoqilg'i sifatida nisbiy atom massasi 2 va 3 ga teng bo'lgan parchalanish va vodorodning radioaktiv izotopi ko'riladi) tashkil topgan bo'lishi kerak .

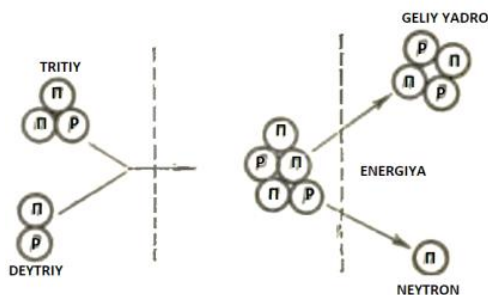
- 2.Yoqilg'ining zichligi 1 sm^3 yadroda 10^{15} dan kam bo'lmashligi kerak.
- 3.Harorat $100 \text{ mln } ^\circ\text{C}$ dan $1 \text{ mlrd } ^\circ\text{C}$ gacha bo'lishi kerak.
- 4.Yoqilg'ining maksimal harorati natijasida kerakli bo'lgan zichligida o'nlab soniya davomida ulanishi kerak.

Boshqariladigan termoyadro tekshirish natijalarining asosiy to'siqlaridan biri plazmani ushlab qolishdan iborat bo'lib, unda favqulotda turg'unlikka hos. Tabiiy sharoitda quyidagi plazma quvvati gravitatsiya maydonida joylashgan.

Yerda maxsus kuchli magnit maydoni ichida ushlab qolishi mumkin. Yadrolarning tekshirish natijalari hisobiga olingan energiya bir qator ahamiyatli ustunliklarga ega:

- 1.Deyarli tuganmas zaxiralarga ega oson va arzon yoqilg'ilar ishlatiladi.
- 2.Yadrolarning bo'linishida boshqarilmaydigan reaksiyada sodir etiladigan falokatlar kabi yadro uskunalarining buzilishlariga yo'l qo'yilmaydi.
- 3.Termoyadro tekshirish natijalarida so'nggi zaharli bo'lmagan va radioaktiv bo'lmagan mahsulotlar hosil bo'ladi. Zaryadlangan zarralar energiyasi yuqori haroratli plazmalardan iborat bo'lib, MGD-generatorlarda atrof muhitni issiqlik tarqalishi va ifloslanishni keskin kamaytirish imkoniyati paydo bo'lib, FIK 90% gacha yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lishi mumkin.

Termoyadroli elektrostansiyalarni qurilishi va ishga tushirilishi bir qator xavfsizlik choralarini ko'rish talab qiladi. Chunki vodorodning radioaktiv izotopi va aynan u ushbu element yoqilg'i sifatida ishlatilishi ko'zda tutildi. Vodorodning radioaktiv izotopi kuchli yorib kirish nurlanishiga ega emas, shuning uchun uni organizmga tushishidan ehtiyot bo'lishi kerak. Tekshirish natijalari reaksiyasida hosil bo'ladigan neytronlar oqimidan himoyani ham yodda tutish kerak. Neytronlar atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirlanganda yo'naltirilgan faollik hosil bo'lishiga olib keladi. Vodorod izotoplarining parchalanishi va vodorodning radioaktiv izotopini tekshirish natijalari reaksiyasi quyidagi 3.17 -rasm-dagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi.



3.17-rasm. Vodorod izotoplarini sintez reaksiyasi deytriy va tritiy.

Parchalanish va vodorodning radioaktiv izotopining reaksiyasi natijasida geliy yadrosi va 14 MeV ga yaqin bo'lgan reaksiyaning asosiy energiyasini olib boradigan neytron hosil bo'ladi. Vodorodning radioaktiv izotopini bevosita eritma ichida neytronlar va litiy yadrolari reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi. Litiy reaktoring ichki devoriga kiradi. Vodorodning radioaktiv izotopi ishlatib, (vodorodning radioaktiv izotopi litiy-6 va litiy tabiiy birikmasidan hosil bo'lgan) reaktorda vodorodning radioaktiv izotopining takrorlash koeffitsiyenti $1,2 - 1,5$ ga teng, shu sababli reaktor yoqilg'i boshqacha aytganda reaktorda litiy to'liq yonadi. Uning 1

gr. ushbu sharoitda shartli yoqilg'ining taxminan 1t ga teng. Bunday solishtirishda litiy (II) valent zaxiralari boshqa turdagi an'anaviy qazilma yoqilg'ilaridan 3 barobar ko'p, shuni ham aytish kerakki litiyni qazib olish unchalik qiyin emas .

Boshqariladigan termoyadroli vodorotning radioaktiv izotopini va plazmaning fizikasi bo'yicha Moskvada bo'lgan 10-Yevropa konferensiyasida fizik olimlar tomonidan taklif etilgan "tokamak" TBS ning tokamaklarida olinishi istiqboli hisoblangan edi."Tokamak" so'zi olimlardan L.A.Arsimovichev, I.N.Golovin va N.A.Yavlinskimlar tomonidan kiritilgan bo'lib, ular 50-yillarda boshqariladigan termoyadroli reaksiyalar ustida ish olib borish boshlagan. Shu maqsadda ular teshik shaklidagi vakuum kamerani tanlashgan, uning ichida kuchli gaz razryadi yordamida yuqori harakatli plazmani yaratishgan. Plazmani mo'tadillashtirish uchun kuchli ko'ndalang magnit maydon ishlatilgan. Moslamaning asosiy tarkibiy qismlarining nomlanishi birinchi bo'g'inlardan- Toroidal kamera va Magnitli g'altaklardan – "Tokamak"so'zi kelib chiqadi.

Plazmaning magnit issiqlikni saqlash g'oyasi juda sodda, ma'lumki zaryadlangan zarracha (plazma zaryadlangan zarralar- elektron va ionlardan tashkil topgan). Magnitli kuchli chiziqli ko'ndalangida oqa olmaydi. Agar yopiq magnitli kuch chiziqlar tizimi yaratilsa unda plazmani chegaralangan hajmda ushlab turish mumkin. Bu g'oyani amalga oshirish aniq variantlari kam emas, lekin bugungi kunda eng ko'p rivojlangan variant Tokamak hisoblanadi. Tashqi ko'rishda Tokamak birlamchi chulg'am temir yopiq o'zakdan iborat katta transformatorga o'xshaydi, bunda o'zgaruvchan elektr tokini o'tkazib sodda holatlarda kondensator batariyasining zaryad toki o'tkaziladi. Ikkilamchi cho'lg'am sifatida vakuumli kameraning yagona yopiq aylanmasi plazmali shunur vazifasini bajaradi. Batareyaning zaryadlanishida chiqishda elektr maydon paydo bo'ladi. Uning hosil bo'luvchi gazni yorib o'tishga, uning ionlanishiga va yuqori haroratgacha qizishiga olib keladi. Bu kunduzgi yoritish lampasining kattaroq masshtablarda harakatiga o'xshaydi.Masalan, "Tokamak -10" uskunasi Kurchatov nomli atom energiyasi instituti yaratilgan. "Tokamak -10" uskunasi 600 000 A ga teng plazmani sig'imi esa 4m^3 ga teng. Tokning ta'sirida plazma yuqori uskunalarda bir necha o'n million haroratgacha qiziydi. Agar fizik xususiyatlarini olib tashlasak (muammoni negizi shularda) plazmani tokamakda ushlab qolish g'oyasi juda sodda. Lekin real fizik jarayonlar har doim ular haqida ideal tushunchalar bilan to'g'ri kelmaydi.

O'nlab million haroratda va plazmaning o'rtacha zichligida (10^{14} zarra/sm³) magnit maydonda harakatlanganda tashkil etuvchisi zarralar ion yoki elektronlar o'zaro kamdan-kam to'qnashadi. Plazmaning holati birinchi navbatda tokamakning magnit maydon sifati uning magnit hisob vazifasini bajarish xususiyatlariga bog'liq. Tokamakning magnit maydoni plazmadan o'tadigan tok hamda g'altak maydonidan hosil bo'ladi.

Tokning maydoni plazma burilish atrofida joylashgan halqa shaklida bo'lgan kuch liniyalarga ega. G'altak maydon chiziqlari yopiq halqa shakliga ega lekin ular plazma burilishi atrofida emas ko'ndalangida joylashgan. Shunday qilib maydon kuch chiziqlari yig'indisi burama sim hosil qiladi, ular bir-biriga ustma – ust joylashgan toroidal magnitli deb nomlanadigan po'lat o'zaglarga o'raladi. Kuchli

magnit maydonida zaryadlangan zarralar spiral trayektoriyalar bo'yicha asosan kuch liniyalari ko'ndalang harakatlanadi. To'qnashganda zarralar bir spiral trayektoriyasidan boshqasiga o'tishi mumkin, masofasi spiralni kengligiga teng. Zarralar to'qnashuvi kamera devorlariga yo'nalishi bo'yicha ko'ndalang ko'chishlarga olib borishi kerak. Zarralarning ko'ndalang oqimi fizik olimlar A.A.Galeev, R.Z.Sagdeev nazariyasida hisobga olingan va u "Sinfiylashmagan" deb nomlangan. Uning yangiligi "magan" qo'shimchalarida aks etib tokamakning burilish maydonida zarralar real trayektoriyalarni hisobini olib borishda lekin "Sinfiy" degan so'z plazma fizikasida uncha murakkab bo'lmagan jamoaviy o'zaro harakatlar emas, balki juft to'qnashuvlar hisobini olib borishda tajribada ko'rsatilganidek plazma yonlari ushbu nazariyaga asoslanib o'zini tutadi. Ularning tutashib ketishi yuqori energiyali issiqroq ionlarni markaziy hududdan chekka hududlarga chiqib ketishga olib keladi. Shu sababli issiqlikni devorlariga ko'chiradi. Elektronlar holati tajribada ko'rsatilgandek bo'ysunmaydi. Aslida elektron issiqlikni ko'chirish ionlikdan o'n barobar kamroq bo'lishi kerak, chunki elektron trayektoriyasining kengligi-spirallar ionlikdan ancha kichikroq, amaliyotda esa elektron ko'chirish ionlikdan ko'proq tashkil etadi.

Nazariyalar tajriba bilan har xil bo'lishligi bir fikrga olib keldi. Elektronlar to'qnashishdan tashqari ichki hududlardan chekka hududlarga chiqish uchun boshqa yo'llarni topish mumkin. Savol paydo bo'ladi. Magnit tuzilishining mustahkamlik nazariya tomonidan bo'rttirilmaganmi? Magnit kuch chiziqlari haqiqatdan ham shunchalik yaxshi qadoqlanganmi? Ular o'zaro jipslashmagan magnit yuzalarda joylashgan keyingi o'zgarishlar ko'rsatdiki tokamak kamerasida shunday sharoit yaratilishi mumkin. Unda magnit maydonlar tuzilishi ichki hududlarda tez qayta tuziladi. Magnit yuzalar teskarisiga aylantiradi, markazga sovuqroq plazma tushib, chekka hududlarga esa issiqlik yuboriladi. Ushbu hududdagi magnit yuzalar vaqtinchalik buziladi, ularda kuch chiziqlari almashinuvi bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda kuch chiziqlari qisqa tutashuvi hosil bo'ladi.

Shuni aytib o'tish joizki yerning magnitlanish jarayonida kuch liniyalarida qisqa tutashuv holati bo'ladi va uni shimol yog'dulariga olib keladi, quyoshda esa qayta tutashuv jarayonlari xromosomal chaqnashni paydo qiladi, ular kosmonavtlar uchun xavfli bo'lgan kosmik nurlanish maydoni hisoblanadi. Ushbu hodisalarning fizik tabiati bir xil bo'ladi, ayrim hollarda tokamak plazmasida barqaror bo'lmagan hodisa rivojlanadi, unda plazma vakuumli kamera devorlariga plazmani sachrashiga olib keladi. Turg'unlik qisqa tutashuv jarayonlari bilan ham bog'liq. Bu hol barcha plazma shunurini qamrab oladi. Turg'unlikni oldinini olish har xil uslublari bor. Uslublardan biri – deytoriy plazmasini boshqa begona aralashmalar bilan ifloslanishi minumumgacha kamaytirish. Boshqa uslub- turg'unlikni mo'tadillashtirish, yuqori o'lchamli turg'unlikni rivojlanishi magnit yuzalar harakatlanishdan oldin qaytarma aloqalardan foydalanishni yo'lga qo'yish bilan baholanadi.

Plazmani turg'unligi bilan kurashishni o'rgangan olimlar tokamaklarda izlanishlar olib borishdilar. Uning natijalari juda ta'sirli bo'lganligi sababli 70- yillar boshida tokamaklar boshqa davlatlarda ham yaratilib boshlandi. Tokamaklarda termoyadr sintezlarni boshqarish (TSB) ni egallash bo'yicha o'rganish natijalari

alohida uskunalarda birgina tajribalarga asoslanmagan, ular har xil chiziqli o'lchamlar, tok, magnit maydon, plazma zichligiga ega bo'lgan o'nlab uskunalarda o'tkaziladi. Kelajak termoyadroli reaktor uchun plazma harorati 80 – 100mln.⁰C da bo'lishi kerak. Plazmaning "hayot" davomiyligi plazmani reaktor devorlariga tegmasdan "Tokamak – 10" ichida sovutmasdan saqlab turish vaqti 60 -70 ms ni tashkil etadi .

Termoyadroli reaksiya uchun asosiy ko'rsatgich bu plazmani zichligini saqlash uchun vaqtni hosil qilish (termoyadroli yonishda energiya ko'proq ajralishi uchun). Plazmaga sarf qilingan energiya termoyadroli energiya ko'proq ishlab chiqishi uchun zarralar reaksiyasiga kirishishi kerak. Plazma qanchalik zich bo'lsa shunchalik vaqt birligida ko'proq to'qnashuvlar hosil bo'ladi. Deytiriy – vodorodning radioaktiv izotopi plazmasi uchun bu ko'rsatgich $2 - 10^{14} \text{ sm}^3 \cdot \text{s}$.

Bugungi kunda neytron va issiqlikning kuchli oqimlarda materiallar xususiyatini o'rganish yoqilg'ini uzatish, uni qayta tiklash, plazmani ushlab turish va nazorat qilish, isitish tizimini, sanoat tajriba – sanoat ekspluatatsiyasiga mo'ljallangan deytriy – vodorodning radioaktiv izotopi namoyishida reaktorlari loyihalashtirilmoqda. Reaktor plazmani ushlab qolish davomiyligi plazma hajmini oshirish bilan ko'payadi. Demak, termoyadroli uskunalar qiymati va kattaligi oshadi. Hozirgi avlod tokamaklarning qurilishda sarmoyalar summasi juda katta miqdorga teng. Shu sababli har xil davlatlarda TSB larning yaratish kuchlarni birlashtiradi. Xalqaro hamkorlik vositalarining muhokamasi "Enter" xalqaro reaktor loyihasi g'oyasiga olib keldi, unda termoyadroli reaksiya implusli rejimida o'z – o'zini boshqaradi. Deytriy – vodorodning radioaktiv izotopi plazmasi 4-5 soniya davomida 100 mln.⁰C haroratgacha qizdiriladi keyin isitish vositalari o'chiriladi va 200 soniya davomida reaksiya olib boriladi. Keyin reaksiya to'xtatilib, plazmani reaktiv devorlari bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar: shlaklar olib tashlanadi, yoqilg'ini yangi miqdori purkanib, sikl 20-30 soniyadan keyin takrorlanadi. Reaktor devorlari ortida blanketlar o'rnatiladi. Blanket (ingliz tilida ko'rpa degani) moslamalari reaksiya natijasida ajralgan neytronlar oqimini qamrab, ular energiyasini issiqlikka o'zgartiradi. ENTERning loyihaviy issiqlik miqdori 600 Mvt ga teng, bu 1-AESlar quvvati bilan teng. Birinchi bosqichda termoyadroli reaksiya toza deteriy va vodorodning radioaktiv izotopi aralashmasida olib boriladi. Lekin tabiatda vodorodning radioaktiv izotopi miqdori ko'p emas, shuning uchun uni litiydan sun'iy ravishda hosil qilish ko'zda tutilgan. Blanket ichida vodorodning radioaktiv izotopi jarayoni olib boriladi, unda tizim o'z-o'zini yoqilg'i bilan ta'minlaydi.

ENTER ishga tushirilganda 2-3 yildan keyin unda elektr energiyasini olish ko'zda tutilgan. Unda blanket ichidagi aylanadigan suv neytronlar reaksiyasida hosil bo'ladigan energiyani tortib oladi va issiqlik almashish joyida issiqlikni ish jarayonida bug'ga o'tkazib turbinaga yuboriladi. ENTER 1-AES elektr quvvatiga ega bo'lgan 5-10 Mvt ishlab chiqadi. Hozirgi kunda tajribali termoyadroli reaktor loyihasi ishlab chiqilmoqda (TTR). Uni amalga oshirish bir qator maqsadlar ko'zlangan:

1.Yadro yoqilg'isidan xavfsiz va ishonchli elektr –energiyani olish imkoniyatini namoyish etadi;

2. Energiya reaktori tokamak rejimida ish davomiyligi va solishtirma yuklamaga yaqin bo'lgan tokamak reaktorini qurilish va foydalanish rejimlari uchun kerakli ishlov tajribani hosil qilish;

3. Termoyadro energetika sohasida ilmiy va muhandislik ishlari uchun tajriba bazasini yaratish;

4. Termoyadro elektrostansiya yaratilishida prinsipial texnik yechimlarini tekshirish va konstruktiv materiallarni sinash;

Hozirgi vaqtda TTR ning ishlashi konseptual loyihalashtirish bosqichida turibdi. Taxmin qilinishida TTR ichidagi plazmali "Bublik" katta radiusi 5,5 ga teng, kichigi esa 1,1 m, plazmani zichligi 120 mln $^{\circ}\text{C}$ haroratida $1,4 \cdot 10^{14} \text{ sm}^{-3}$ ga teng bo'ladi. Reaktorning umumiy issiqlik quvvati 1000 Mvt, elektrik quvvati – 300 Mvt, birinchi termoyadroli energetika va atom energetika o'ziga xos ikki xil energiyaning birga bo'lishi g'oyasiga asoslangan aralashma tizimini hosil qiladi.

Aniqlandiki, uran -238 ni katta samara bilan termoyadroli reaktor foydalanish mumkin. Buning uchun sintez reaksiyasi bo'lib, o'tadigan kamerasi tabiiy urandan tashkil topgan blanket bilan o'rab olish kerak. Sintez jarayonida ajralib chiqqan va blanket ichiga tushgan neytronlar uran yadrolarining bo'linishiga olib keladi va uran -238 dan plutoniy takror ishlab chiqariladi. Bunday reaktorning quvvati taxminan 75%- 80% ni bo'linish reaksiyalari ta'minlaydi, lekin termoyadro reaksiyalari asosan tez neytronlar manbai sifatida xizmat qiladi. Aralashma reaktorda plazma parametrlari va kamera devorlariga qat'iy talablar kamroq qo'yiladi va ularni amalga oshirish osonroq kechadi. Aralashma reaksiyalari toza termoyadroli reaktorlar yo'lida oraliq bo'g'ini bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda ko'pgina jahon laboratoriyalarida lazerli termoyadro sintez bo'yicha shiddat bilan tadqiqotlar olib borilmoqda. Plazmani lazer yordamida qizdirish g'oyasi ilk bor fiziklar N.G.Baziv va O.N.Kroxinlar tomonidan aytilgan, detriy va vodorodning radioaktiv izotopi aralashmasidan qattiq va suyuq zarralardan tutashgan lazer nurlar fokusida joylashtiriladi, siqiladi va yuqori haroratlarga qizdiriladi. Ma'lumki qattiq jismdagi yadrolar zichligi tokamakdagi plazmaning zichligidan mln barobar yuqori, reaksiya tezligi esa zichroq moddada yuqoriroq bo'ladi. Shuning uchun agar shunday moddaning zarrasini tez qizdirsa va uni lazer nurlari bosimi yordamida qisilsa modda plazma sovib parchalanib ketishidan tezroq reaksiyaga kirishadi.

Nazorat savollar

1. Insoniyat asosiy energiya manbai sifatida qanaqa yoqilg'i va nima uchun ishlatiladi?
2. Termoyadroli reaktor loyihasi ishlab chiqilmoqda uni amalga oshirish uchun qanday maqsadlar ko'zlangan?
3. Hozirgi vaqtda ko'pgina jahon laboratoriyalarida qanaqa termoyadro sintez bo'yicha shiddat bilan tadqiqotlar olib borilmoqda?

III- BOB BO'YICHA XULOSALAR

Ushbu bobda jahondagi energiya iste'moli aholi jon boshiga bevosita bog'liqligi, aholi sonining ko'payishi rivojlanayotgan mamlakatlarda energiya iste'moli hajmining ortishi bilan bir kishi uchun energiya ulushi ham oshib borishligi ko'rib chiqilgan.

Bundan tashqari, yoqilg'i yoqilganda, energiyani ayirboshlash jarayonida ishtirok etadigan modda kam ishlatilishi yaqin kelajakda issiqlik elektr stansiyalari eng muhimlaridan biri bo'lib qoladi, shuning uchun ularning konstruktiv tuzilishining takomillashtirilishi, termodinamik siklni kengaytirish energetika uchun juda muhimdir.

Ilm-fanning istiqbolli atom energiyasini o'zgarmas elektr energiyasiga aylantirishning samarali usullarini olish imkonini beradi.

Texnika va texnologiyalar taraqqiyotning rivojlanishi bilan birga klassik bo'lgan texnikalar takomillashtiriladi va energiya almashinuvining yangi, yanada samarali usullari yaratiladi.

Energetika sohasidagi jadal taraqqiyotga va sayyoramizning energiya salohiyatini yuksaltirishga qaramay, energiya ishlab chiqarish yetarli emasligi, dunyo aholisining katta qismi ochlik, qashshoqlik va atrof-muhit ifloslanishidan azob chekayotganligi bilan hisoblashimiz kerak.

Zamonaviy energiya ishlab chiqarishda foydalaniladigan elektr energiyasi usullari katta isroflarni keltirib chiqaradi va yoqilg'ilarni isrof qilishga olib keladi.

Bobda energetikaning asosiy maqsadlardan biri magnitogidrodinamik generatorning yaratilishini, MGD generatorlar issiqlik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Bunday generatorlarning yaratilishida atom fizikasi, plazma fizikasi metallurgiya va boshqa sohalar katta rol o'ynashi ko'rib chiqilgan.

Issiqlik energiyasini elektr energiyasiga o'zgarmas aylantiruvchi barcha qurilmalar orasida nisbatan kam quvvatli termoelektr generatorlari keng qo'llaniladi. TEGning asosiy afzalliklari: 1) harakatlanuvchi qismlari yo'q; 2) yuqori bosimga ehtiyoj yo'q; 3) har qanday issiqlik manbalari ishlatilishi mumkin; 4) katta ish resurslari mavjud.

Yadrolarning tabiiy radioaktiv parchalanishi zarrachalar va gamma-nurlarning kinetik energiyasini chiqarish bilan birga termoelektr usuli bilan elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin.

Termoemissiya hodisasini o'rganish bo'yicha ma'lumotlar berilgan, elektrokimyoviy generatorlar kimyoviy energiyani o'zgarmas elektr energiyasiga aylantirilishi natijasida galvanik elementda EYUK paydo bo'lishi metalning o'zining ionlarini eritmaga berish xususiyati bilan bog'liq hodisani ko'rib chiqilgan. Geotermal elektr stansiyalari energiyaning manbai sifatida yer osti qismining issiqligini tajribaviy sanoat geotermal stansiyasi muvaffaqiyatli ishlatilishi aytib o'tilgan.

Hozirgi vaqtda geotermik manbalar elektr energiyasini ishlab chiqarishga nisbatan ko'proq issiqlik ta'minoti uchun ishlatiladi. Buning sababi geotermal elektr

stansiyalarini ishlatishda texnik qiyinchiliklar hamda o'rnatilgan quvvatning birligi uchun yuqori xarajatlarni, yuzaga keltradi. Dengiz va okeanlar manbalaridan foydalanish ham bobning asosiy mavzulari sifatida ko'rilgan.

Dengiz va okeanlar manbalari uchta guruhlariga bo'linadi:

- 1) vertikal issiqlik ta'sirlovchi va okean shamollari;
- 2) dengizning biologik moddasi va issiqlik almashinuv suvlar;
- 3) to'lqinlar sirtqi qatlami, oqimlar va sho'rlik darajasi tushadi.

Shuningdek, quyosh-sayyoramizning xayot manbai va undan olinadigan barcha energiya turining manbaligi, hozirgi kunda quyosh energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishga katta e'tibor qaratilishi, quyosh nurlanish energiyasini elektr energiyaga aylantirishda quyosh elementlari o'ziga jalb etilishi, quyosh elementlarida fotoeffekt hodisasi yuzaga kelishi kuzatiladi. Shunday qilib ushbu bobda elektr energiyaning hosil bo'lish jihatlari tahlil qilish yo'riqnomalari ko'rsatib o'tilgan.

IV-BOB.

ELEKTROENERGETIKASI.

4.1. GOELRO REJASI - DUNYO BO'YICHA HALQ XO'JALIGI

RIVOJLANISHINING DAVLAT REJASI.

Ilmiy kommunizm asoschilari K. Marks va F. Engels elektr energetikasining rivojlanish istiqbollari ichida insoniyatning iqtisodiy, siyosiy va madaniy rivojlanishida yangi bosqichini izohlab berdilar.

K. Marks bilan suhbatini eslatib, V. Libknext shunday deb yozgan edi: "Yaqinda tabiatshunoslik haqida gapira boshladik va Marks inqilobni bo'g'ib qo'rganini tasavvur qiladigan Yevropada g'olibona reaksiyani masqara qildi va tabiiy ilmni yangi inqilob tayyorlamayotganini tushunmadi. Elektr energiyasi boshqa energiya turlaridan ustunlik qiladi.

V. L. Lenin 1901-yilda bu afzalliklarni qayd etib, shunday dedi: "Elektr energiyasi bug' kuchidan arzonroq, u ko'proq bo'linadi, juda uzoq masofalarga uzatishni ancha osonlashtiradi ...".

Buyuk Oktyabr inqilobidan keyingi dastlabki yillarda mamlakatimizda butun iqtisodiyotni, umumjahon elektrlashtirish asosida butun xalq xo'jaligini inqilobiy o'zgartirish ishi boshlandi.

Elektr texnikasini mamlakat iqtisodiyotiga joriy etish shahar va mamlakat o'rtasidagi qarama-qarshiliklarni bartaraf etishning kuchli omili bo'lib xizmat qiladi. V.I.Lenin shunday deb yozgan edi: "fan va san'at xazinalari uchun hech qanday texnik to'siq yo'q, bir necha markazlarda asrlar mobaynida to'plangan, butun mamlakat miqyosida butun yoki umuman teng bo'lmagan aholisi to'plangan". Bugungi kunda keng tarqalgan radioelektronika va televideniya tizimi, mamlakat hududini qamrab oladigan elektr tarmoqlari bilan ta'minlanishini, Leninning nazariyasini ijobiy isbotladi.

V.I.Lenin 1920-yil 23 yanvardagi G.M.Krjijanovskiye'ga yozgan maktubida Rossiyaning va uning asosiy nuqtalarini elektrlashtirish vazifasini qo'ydi, unda "...

odamlarga aniq, ravshan va ravshan ko‘rinish berishi kerak, (yadroda juda ilmiy) istiqbolli ishi uchun 10-20 yil ichida biz Rossiya butun sanoatini ham, qishloq xo‘jaligini ham elektrlashtirishga erishamiz. Rossiya elektrlashtirish bo‘yicha davlat komissiyasi (GOELRO) 1920-yil 24-martda G.M.Krjijanovskiy raisligida tashkil etilgan.

GOELRO rejasi quyidagilardan iborat:

- issiqlik elektr stansiyalari va gidroelektrstansiyalarning parallel ishlashi natijasida erishilgan eng yaxshi yoqilg‘idan foydalanish;
- elektr stansiyalarida mahalliy yoqilg‘i resurslaridan keng foydalanish;
- gidroelektrstansiyalarni, ayniqsa, organik yoqilg‘i zahiralarini tanqis joylarda qurish;
- kuchli stansiyalarni birlashtiradigan yuqori voltli elektr tarmoqlarini yaratish.

GOELRO rejasi eng qisqa muddatda - 10 yil ichida - 1931 yilga kelib amalga oshirildi.

Reja nafaqat tarixiy qiziqish, balki uning prinsiplari yagona davlatlarning tuzilishi bilan bir qatorda Sobiq Ittifoqning yagona energiya tizimini yaratish bilan bog‘liq muammolarni hal qilishda ham qo‘llaniladi. GOELRO rejasi asosida tarixiy qisqa muddat ichida milliy iqtisodiyotni rivojlantirishda katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Shunday qilib, 1920-yillarda mamlakatimiz energiya ishlab chiqarishda oxirgi o‘rinlardan birini egallab, 1940-yillarning oxiriga kelib, Yevropada birinchi, dunyoda ikkinchi o‘rinni egalladi.

Nazorat savollar

1. Elektr energetikasining rivojlanish istiqbollari ichida insoniyatning iqtisodiy, siyosiy va madaniy rivojlanishida yangi bosqichini qaysi ilmiy kommunizm asoschilari izohlab berdilar?
2. V. L. Lenin 1901-yilda bu afzalliklarni qayd etib, qanday fikr bildirgan?
3. GOELRO rejasi nimalardan iborat?

4.2. SOBIQ ITTIFOQNING ELEKTR ENERGIYASI.

Sobiq ittifoqning elektr energetikasini rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlaridan biri ham elektr energiyasi ishlab chiqaradigan quvvatlar va qurilmalarni birlashtirish, hamda elektr energiyasini ishlab chiqarishning texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash imkonini berdi.

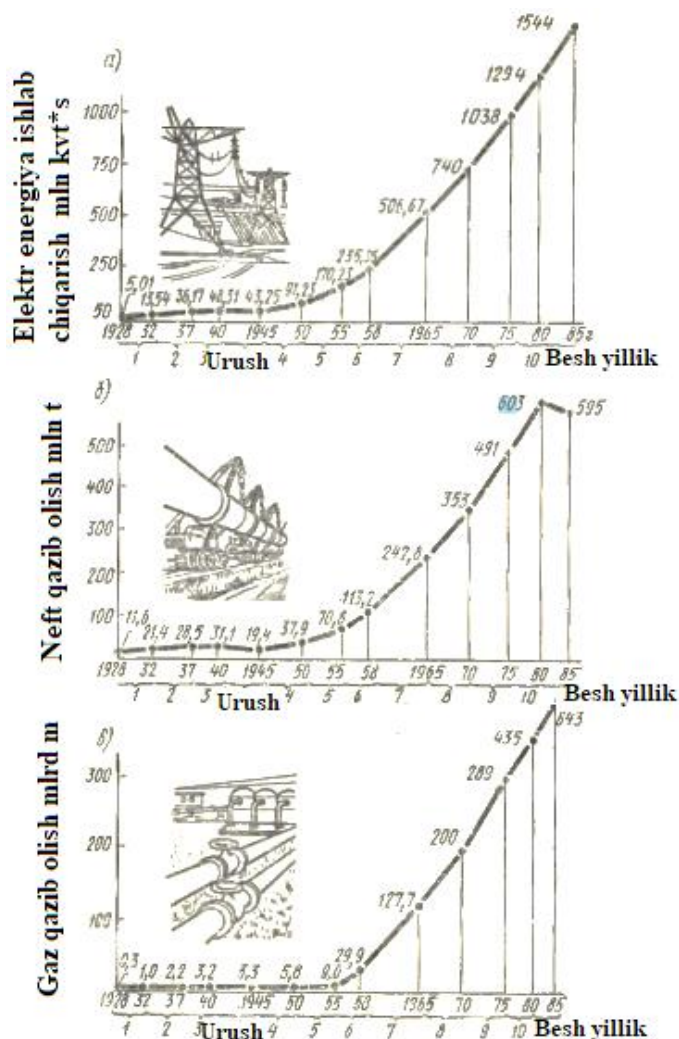
1939-yilda quvvati 100 MVt bo‘lgan mahalliy ishlab chiqarish ob‘yektlari ishga tushirildi. Elektr energiyasini ishlab chiqarish boyitish bilan bir qatorda elektr uzatish liniyalarini rivojlantirish ham muvaffaqiyatli hal etildi. 1931-yildan 1940-yilgacha 15,5 ming km elektr liniyalari qurildi. Energiya manbalaridan uzoqda joylashgan markazlarga elektr energiyasini yetkazib berish uchun energiya manbai quvvati va uzatish masofasini oshirish muhim edi. 1933 yilda dunyodagi birinchi bo‘lib uzunligi

240 km li 220 kV kuchlanish elektr uzatish liniyasi Svirskiy GESdan Leningradgacha qurilgan. 220 kV kuchlanishli energetika tizimini yaratish bo‘yicha

yirik energetika uyushmalari paydo bo'ldi. 1941-1945 yillardagi Vatan urushi davrida energetikasi sohasi sezilarli zarar ko'rdi.

60 dan ziyod yirik elektr stansiyalari, shu jumladan Dneper gidroelektr stansiyasi vayron qilindi. Urushdan keyingi yillarda energiyaning tez rivojlanishi uchun barcha sharoitlar yaratildi. 1945 yildan 1958 yilgacha elektr energiyasini ishlab chiqarish 54 barobar ortdi. Elektr energetikasi rivojlanishining bunday yuqori darajasi o'sishini hech qanday kapitalistik davlat bilmas edi.

Urushdan keyingi yillarda energetikani rivojlantirishning o'ziga xos xususiyati gidroelektrstansiyalarning keng qurilishi edi. Bu nafaqat energetika, balki milliy iqtisodiyotning boshqa tarmoqlari - suv transporti, qishloq xo'jaligi, baliqchilik kabi ehtiyojlarini ham hisobga oldi. Bu yillar davomida Sibir - Angora, Ob, Irtish suvlarining eng boy suv manbalarini rivojlantirish boshlandi. Sobiq ittifoqning milliy iqtisodiyotini rivojlantirishning yetti yillik rejasi (1959-1965) davomida energetika sektorida asosan yaxshi texnik ko'rsatkichlar bilan quvvatni ishga tushirishning eng tez sur'atlarini ta'minlaydigan arzonroq ko'mir, gaz va yoqilg'i moylarini ishlatish bilan issiqlik elektr stansiyalarini qurish rejalashtirilgan. Yetti yil mobaynida energiya quvvati o'tgan yillardagi iqtisodiy tuzilishga qaraganda ko'proq oshdi.



4.1-rasm. Sobiq ittifoqi energetika rivojlanish xarakteristikasi.

Bundan tashqari, sakkizinchi va to'qqizinchi besh yillik davrlarda energetika inqirozining tezlashishi yanada jadallashdi. Shunday qilib, 1985 yil oxiriga kelib,

Sobiq ittifoq elektr stansiyalarining o'rnatilgan quvvati 315 mln. kVtni tashkil etdi. Energiya ishlab chiqarish 1544 mlrd. kVt. soatni tashkil etdi. 35 kV va undan yuqori kuchlanishdagi elektr uzatish liniyalari uzunligi 908,6 ming km.ni tashkil etdi. 4.1-rasm. Energetikani rivojlantirishning umumiy ta'rifi uchta ko'rsatkichning dinamikasi bilan o'lchanadi: elektr energiyasini ishlab chiqarish (4.1-rasm a), neft qazib olish (rasm. 4.1, b) va gazni ishlab chiqarish (4.1-rasm, s).

Elektr tizimlarini rivojlantirish va integratsiyalash yuqori kuchlanishli tarmoqlarga asoslangan. 1962-1965 yillarda 800 kV.li (± 400 kV) shahar sanoat elektr uzatish liniyasi ishga tushirildi. Ishlab chiqarish quvvati eksperimental sifatida 1150 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyalari ishlab chiqildi va 1500 kV kuchlanishli doimiy tok elektr uzatish liniyalari loyihalashtirildi.

O'ta yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalari orqali Ekibastuzdan elektr energiyasini uzatildi. Doimiy tok liniyasi Sobiq ittifoqning Yevropa qismini markaziga uzatadi va Uralga o'tkazildi. O'ta yuqori kuchlanish uzatishda yangi izolyasiya materiallari ishlab chiqishni, shu jumladan himoya vositalarni, avtomatika va aloqani ishlab chiqarishni talab qiladi.

1950 yilda 200 kV kuchlanishli 112 km uzunlikdagi Kashira-Moskva kabel liniyasi ishga tushirildi. Shunday qilib, "Ekibastuz-Markaz" tarmog'ida 60 dan ortiq noyob uskunalar yaratildi. Mamlakatning g'arbiy mintaqasida 750 kV halqasimon tarmog'i va Sobiq ittifoqning 750 kV davlatlararo tarmog'ini yaratish bo'yicha ishlar davom etmoqda.

Birlashtirilgan energiya tizimini yaratish energiya ta'minotining ishonchligini oshirish, ekspluatatsiya xarajatlarni kamaytirish va zarur zahiralarni kamaytirish imkonini berdi.

So'nggi 20 yil ichida elektr ishlab chiqarish 3,5 martadan oshdi, shu jumladan AQSHda - 2,8, Yevropa iqtisodiy hamjamiyati mamlakatlarida - 2,9 va Sobiq ittifoqda - 4,4 martaga ko'paydi. Hozirgi kunda Sobiq ittifoq 1950-yilda butun dunyoga nisbatan ko'proq elektr energiyasi ishlab chiqaradi. 1985 yilda ishlab chiqarish 1544 mlrd. kVt / soat, elektr stansiyalarining umumiy quvvati esa 315 mln. kVtni tashkil etdi. Energiyasini yanada rivojlantirish mamlakatning yoqilg'i-energetika balansida jiddiy o'zgarishlar bilan bog'liq.

Uzoq muddatli Sobiq ittifoq energiya dasturi, birinchi navbatda, yadroviy energetikani rivojlantirishni jadallashtirish nazarda tutadi. Kelgusi yillarda atom elektr stansiyalari mamlakatimizning Yevropa qismida elektr energiyasini ishlab chiqarishni deyarli butunlay oshiradi. Bu e'tibor tasodifiy emas, chunki yoqilg'i-energetika resurslarining taxminan 90 foizi mamlakatning sharqiy mintaqalarida, shuningdek, Yevropa mintaqasida elektr energiyasi iste'molchilarining 3 foizida joylashgan. 1985 yilda umumiy elektr energiyasini ishlab chiqarishda atom elektr stansiyalarining ulushi 10,8 foizni, 1980 yilda esa 5,6 foizni tashkil etdi.

Bugungi kunda Sobiq ittifoqda taxminan 20 ta atom elektr stansiyasi qurilishi davom etmoqda. Asosan ular 1 million kVt quvvatga ega kuch agregatlari bilan jihozlangan. Har bir bunday qurilma yiliga qariyb 3 million tonna ko'mirni tejab

qoladi, ularning har biri uchun 50 ming vagon talab etiladi. Natijada, ba'zi AESlardagi elektr energiyasining narxi issiqlik elektr stansiyalarga qaraganda ancha past.

Sobiq ittifoqda atom energiyasini rivojlantirish bo'yicha ishlar uzoq vaqtdan beri boshlangan. 1954 yilda dunyodagi birinchi bo'lib quvvati 5 MVt keladigan atom elektr stansiyasining eksperimental shaklda ishga tushirildi. Stansiya ishga tushirilgandan so'ng stansiyalarni loyihalash, qurish va foydalanishda amaliy tajriba orttirish uchun turli xil reaktorlarga ega bo'lgan yirik sanoat AESlarni yaratish bo'yicha ish (1956-1965), shuningdek, stansiyalarni eng katta afzalliklari aniqlangan. Ushbu davr mobaynida: kuchli lokal atom elektr stansiyasi, Beloyarsk AES, Novoronej AES va boshqalar ishga tushiradi. Qurilishda va qurilayotgan AESlarning geografiyasi boshqa turdagi yoqilg'ilarni raqobatbardosh atom energiyasi bilan almashtirish prinsipi bilan belgilanadi.

Yoqilg'i olish joylaridan uzoqda bo'lgan joylarda issiqlik elektr stansiyalarini qurish iqtisodiy jihatdan foydali emas. Ushbu prinsip Chukotka va Boltiqbo'yi Shevchenko atom elektr stansiyalarini qurish uchun muhim ahamiyatga ega edi (Mangishlak yarim orolida). "Kichkina atom energetikasi" ning rivojlanishi - maxsus sharoitlarda ishlash uchun kichik quvvatli atom elektr stansiyasi: masalan, olis hududlarda, kosmosda muhim ahamiyatga ega. Ular yengil ixcham reaktordir. Ularning aksariyatida atom energiyasi bevosita elektr energiyasiga aylanadi. Dunyoning birinchi bunday turi "Romashka" reaktori bo'lib, hozirda "Topaz" qurilmasini o'rnatgan.

Qazib olinadigan yoqilg'ilarni saqlashning yana bir imkoniyati, xususan, sobiq ittifoqning sharqiy mintaqalarida gidroenergetika resurslarini kengroq rivojlantirish hisoblanadi. Misol uchun, Sibirda mamlakatning eng qudratli qurilishi tugallanmoqda. Sayano-Shushenskaya GESi (6,4 million kVt), Boguchanskaya GES (4 million kVt) qurilishi davom etmoqda. Markaziy Osiyo va Uzoq Sharqning yirik daryolarida yirik gidroelektrstansiyalar qurilmoqda. Mamlakatning Yevropa qismida daryolar suv resurslari deyarli tekindir. Energiya tizimining quvvatlarini oshirish uchun nasos stansiyalari quriladi. Hozirgi vaqtda Kiev yaqinida ishlaydigan kam quvvatli elektr stansiyasi mavjud bo'lib, Moskva yaqinidagi Zagorskda (1,2 mln. kVt) va Litva (1,6 mln. KVt) da yana ikkita yirik stansiya qurilmoqda.

MDH davlatlari mutaxassislari bilan birgalikda tarmoqlarda yuqori quvvatlarni qoplash uchun iqtisodiy bug'-energiya uskunalari, manyovrli qattiq yoqilg'i qurilmalari ishlab chiqilmoqda. Yaqin kelajakda Markaziy Osiyo va Uzoq Sharqdagi energetika tarmog'i, shuningdek uzoq shimoliy va sharqiy mintaqalarda alohida energiya markazlari sobiq ittifoqning yagona energiya tizimiga sobiq ittifoqning yagona energiya tizimi(YaET) ulanadi. Shunday qilib, sobiq ittifoqning YaET mamlakatning deyarli barcha hududlarini qamrab oladi va jami elektr energiya ishlab chiqarishning 97-98 foizini tashkil etadi.

YaETning to'qqizta birlashgan energiya tizimi (BET) tashkiloti mamlakatimizni 2 milliard so'm miqdorida investitsiya mablag'lari bilan ta'minladi va yillik operatsion xarajatlar qariyb 700 million so'mdan pastroq bo'lgan. 1990 yilga kelib ushbu ko'rsatkichlar ikki barobar ortishi kutilmoqda.

Elektr energiyasiga issiqlik energiyasini bevosita aylantiradigan magnitogidrodinamik (MGD) uskunalarni yaratishga katta e'tibor berilmoqda. Ushbu uskunalarni an'anaviy elektr stansiyalari uchun "ustki qismlar" sifatida ishlatish termik quvvatni istiqbolga olib, mavjud issiqlik elektr stansiyalarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. MGD - Ryazandagi qurilish bosqichida Tabiiy gazda 500 ming kVt quvvatli energobloklar ishlaydi. Quvvati 1 mln. kVt quvvatga ega bo'lgan ko'mir energoblokni yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Elektr energetikasini rivojlantirishda erishilgan yutuqlar sanoatdagi mehnatning elektr jihozlari o'sishiga, shuning uchun mehnat unumdorligini, konsentratsiyasini, ixtisoslashuvini va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni ko'paytirishga yordam berdi. Sanoat tomonidan iste'mol qilinadigan elektr energiyasining sezilarli qismi elektroliz, issiqlik energiyasi va boshqalar kabi texnologik jarayonlarda bevosita foydalaniladi. Sanoatda elektroliz va elektrokimyoviy jarayonlarga asoslangan materiallarni qayta ishlashning texnologik usullari qo'llaniladi.

Qishloq xo'jaligida elektr energiyasidan foydalanish bu sohada ishlab chiqarishning texnik darajasini o'zgartirdi, bu esa qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining ko'payishiga va ish madaniyatini oshirishga yordam berdi. Aholining moddiy farovonligining oshishi bilan kundalik hayotda iste'mol qilinadigan elektr energiya ulushi ortadi. 1985 yilda uy-joy va xizmat ko'rsatish sohasida iste'mol qilinadigan elektr energiyasining taxminan 1/3 qismi uy-ro'zg'or asboblari hisobidan amalga oshirildi.

Elektr energiyani ishlab chiqarishning ma'lum usullarini takomillashtirish bilan bir qatorda, yangi usullar ishlab chiqilmoqda. Gaz turbinalari va bug'-gaz qurilmalari ishlab chiqilmoqda, mamlakatimizning turli hududlarida yirik atom elektr stansiyalari qurilmoqda.

Sobiq ittifoqning energetika sohasi asosan mamlakatdagi ishlab chiqarilgan elektr energiyasining qariyb 85 foizini tashkil etadigan issiqlik elektr stansiyalari hisoblanadi. Sobiq ittifoq elektroenergetikasi rivojlanishining dastlabki yillarida issiqlik elektr stansiyasi individual loyihalar bo'yicha qurilgan bo'lsa, keyingi yillarda sanoat rivojlangan va tajribaga ega bo'lganligi sababli standart issiqlik elektr stansiyasi loyihalari yaratila boshlandi, bu loyiha hajmini kamaytirish, qurilish xarajatlarini kamaytirish va qurilish vaqtini qisqartirish imkonini berdi.

Standart stansiya loyihadan foydalanish imkoniyati milliy iqtisodiyotni rejalashtirishning afzalliklari bilan bog'liq. Masalan, 1200 MVt quvvatga ega kondensatsion elektr stansiyasining (GRES-1200) standart loyihasi bo'yicha Zainsk, Zmievsкая, Belovskaya, Moldavskaya va boshqalar kabi elektr stansiyalari qurildi.

Mamlakatga oid mashinasozlikda energiya bloklari quvvatini oshirish yo'lida ishlar kengaymoqda. 1967 yilda Slavyan GES da 800 MVt quvvatli elektr stansiyasining sinov tariqasida ishlar boshlangan. Huddi shu yili Nazarov GESida 500 MVt quvvatga ega birinchi energoblok qurildi. Hozirgi vaqtda quvvati 1200 MVt bo'lgan qurilmalarni yaratish ishlari olib borilmoqda. Energiya bloklari ortishi bilan o'ziga xos yoqilg'i sarfini kamaytiradi. 1960 yilda 1 kVt soatiga 468 g. standart yoqilg'i sarflandi, 1980 yilda – 328g, 1985 yilda esa – 326g. ni tashkil etdi. Bundan

kuchli quvvatli qurilmalardan foydalanish stansiyalarni qurishda samaradorligini oshirishga ega bo'ladi. Har birining quvvati 300 MVt bo'lgan 2400 MVt quvvatga ega bitta GRES qurishda, maxsus kapital sarf-xarajatlari 400 MVt quvvatli va 100 MVt bo'lgan bloklari bilan oltita GRES qurilishi uchun sarf-xarajatlarga nisbatan 30% past. Ayrim elektr stansiyalarining quvvati oshishi bilan bir vaqtda markazlashtirilgan tartibda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining ulushi oshadi:

Yil	1928	1940	1965	1970	1974	1985	2000	2010	2020
Ishtirok,% ...	39,0	81,2	92,8	96,0	97,0	98,0	98,0	99,0	99,0

Issqlik elektr stansiyalari va energetikani rivojlantirish tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga asoslangan. Shu bilan birga 1990 yilgacha bo'lgan davrda sobiq ittifoqda asosiy energiya ishlab chiqarishda yoqilg'i bo'lishi kerak bo'lgan, ko'mir va tabiiy gaz orqali sezilarli o'sish kuzatilmoqda.

Ko'mirni qazib olish qiymati vaqt o'tishi bilan ortadi. Bundan tashqari, sobiq ittifoqning Yevropa qismidagi ko'mir havzalarining ishlashi ushbu hududda elektr energiyasini ishlab chiqarishni zarur darajada oshirishga imkon bermaydi. Shu bilan birga, Sibir va Qozog'istonda katta ko'mir zaxiralari mavjud. Kansko-Achinsk va Ekibastuz ko'mir konlarida, bu ko'mirlarning yuzaki ko'rinishi ularni arzonroq ochiq usulda qazib olish imkonini beradi. Ushbu ko'mirlarda katta miqdordagi kul va namlik mavjudligi sababli, uzoq masofaga tashish qulay emas. Shuning uchun ko'mir konida qurilgan kuchli issqlik elektr stansiyalari ushbu ko'mirlar ustida ishlay boshlaydi. Biroq atrof-muhit sharoitida juda ko'p stansiyalarning qurilishi bir joyda amalga oshishi mumkin emas. Shu sababli, tarqatish uchun ma'lum bo'lgan issqlik elektr stansiyalari qurilishi bilan birga ko'mirni boyitish va uni qayta ishlash uchun zavodlar zararli moddalarni yo'q qilish uchun jihozlangan bo'lishi kerak.

Katta va o'rta toifadagi ko'mirni boyitish uchun og'ir-o'rta separatorlar, kichik va o'rta toifadagi ko'mirlar - og'ir-o'rta siklon yoki siklon-separatorlar deb nomlangan qurilmalar ishlatiladi. Ushbu qurilmalarda siklon bo'ylab havo oralig'ida uyurmaviy tok hosil bo'ladi. Markazdan qochma kuchlarning kuchli maydonini yaratish uchun, uyurmaviy tok tezligi bu harakat girdob holga kelishi kerak. Bu ularning turli zichligi tufayli kichik zarralarni ajratish uchun qulay sharoit yaratadi. Katta va o'rta ko'mir konlarini boyitish uchun gidravlik quvurlar keng ko'lamda ishlatiladi - ko'mir zahiralariga alternativ ravishda ko'tarilgan va tushadigan suv oqimlariga ta'sir etadi. Ko'pgina ko'mir konlarini boyitishdan keyin kukun miqdori 6-9 foizga, kokslanishda esa 15-17 foizga kamayadi.

Oltingugurt - ko'mirni hosil qiladigan eng zararli moddalardan biridir. Ko'mirdagi oltingugurtning har bir foizidan o'ndan bir qismi eritish vaqtida qoldiq va oqsillarni iste'mol qilishning taxminan 2-2,5% gacha oshadi, bu esa yuqori po'latdan foydalanish hajmini sezilarli darajada kamaytiradi. Bundan tashqari, oltingugurt ham qisman metallga tushadi, sifati yomonlashadi. Elektr stansiyalarida ko'mir yoqilgan bo'lsa, oltingugurt kimyoviy xom-ashyo sifatida qaytarilmas tarzda yo'qolib ketadi, chunki bu sobiq ittifoqda har yili ishlab chiqariladigan ko'mir 10 million tonnadan ortiq oltingugurtdan iborat.

Vaqt o'tishi bilan, sobiq ittifoqning ko'plab sohalarida ko'mir qazib olinadigan chuqurlik ortadi. Shu bilan birga, ko'mir qazib olish xarajatlari nafaqat ortadi, balki ularning sifati ham yomonlashadi. Ayniqsa, kulning ko'mir tarkibini oshiradi. Shu sababli, dunyoda ko'mir qazib olishning 50% dan ko'prog'ini boyitishga qaramasdan, dunyoda boyitilgan ko'mir hajmini sezilarli darajada oshirishga moyilligi bor. Sobiq ittifoqda 1983 yilda ko'mirning 60% dan ortig'i boyitilgan.

So'nggi yillarda neft narxi pasayishdan keyin yana o'sishga boshladi. Bundan tashqari, kelajakda neft qazib olish hajmi ortishi kutilmaydi. Shu munosabat bilan, ko'plab mamlakatlarda ular tabiiy uglevodorodlarni o'zgartiradigan sintetik va gaz mahsulotlariga ko'mirni qayta ishlashning samarali usullarini izlaydi. Ushbu usullardan biri ko'mirni gazlashtirishdir. Gazlashtirish - bu yoqilg'ining organik qismini gazlashtiruvchi modda (havo, bug', kislorod, vodorod, karbonat angidrid, yoki ularning kombinatsiyasi) ta'sirida yonuvchan gazlarga aylantiradigan issiqlik jarayonidir. Gazlashtirish g'oyasi taxminan yuz yil oldin yuzaga keldi va buyuk rus kimyogari D.I. Mendeleyevga tegishli hisoblanadi. Shuningdek, u ushbu g'oyaga bir qator texnik yechimlar muallifi bo'lgan.

Ko'pgina mamlakatlarda ko'mirni sirdan gazlashtirish bo'yicha keng ko'lamli ishlar olib borilmoqda. Rivojlangan kapitalistik mamlakatlarning uzoq muddatli dasturlari uning kuchayishini ta'minlaydi. Bunday gazlashning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, metamorfizmning o'zgaruvchan darajasi, ko'mir qazib chiqarish va ko'mirni qayta ishlashdan chiqadigan chiqindilar, turli ko'mir suspenziyalari va boshqalar ishlatiladi, ko'mirni sirdan gazlashtirish kengayishining taxminiy darajasi quyidagi ma'lumotlar bilan tasdiqlanadi: 1990 yilga kelib, 20-30 Yangi qurilma yiliga qariyb 30 milliard m³ gazni, Germaniyada - yiliga 50-60 milliard m³ gazni tashkil etadigan 11 yangi qurilmani ishlab chiqaradi.

Energiya tizimi uchun ayrim ishlab chiqarish quvvati oshishi bilan xarakterlanadi, bu birliklarning samaradorligi va yoqilg'i sarfini pasayishi kuzatiladi. Shuningdek, u energiyani tejash, metallni ishlab chiqarish va agregatlarni ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Sobiq ittifoqda har biri 3,8 million kVt quvvatga ega bo'lgan eng katta issiqlik elektr stansiyalari - Reftinskaya, Kostroma, Zaporozh va Uglegorskaya regionlarida qurildi. Bundan tashqari, 14 ta issiqlik elektr stansiyalari 2,5 dan 3 million kVt quvvatga ega. 1985 yilda elektr, issiqlik va siqilgan havo ishlab chiqarish uchun shartli yoqilg'i zarur bo'lib, 867,4-106 tonna ishlab chiqarildi, bu mamlakatda ishlab chiqarilgan yoqilg'ining 30,5 foizini tashkil etdi.

Sobiq ittifoqda elektr va issiqlik energiyasini birgalikda ishlab chiqarish keng tarqalgan bo'lib, bu yoqilg'ining 25 foizini tejaydi. Issiqlik bilan ta'minlovchi turbinalarning quvvati bug' turbinasining umumiy quvvatidan 1/3 qismini tashkil etadi. Sobiq ittifoqda maxsus issiqlik ishlab chiqaradigan turbinalar dastlab o'rtacha ko'rsatkichlar uchun, so'ngra 100 MVt quvvatli yuqori ko'rsatkichlar va 250 MVt quvvatli juda katta ko'rsatkichlar uchun yaratilgan.

Jami yoqilg'i miqdorining 62 foizi kondensatsion elektr stansiya (KES)da, 38 foizi esa IESda iste'mol qilinadi. 1985 yilda IESning quvvati yiliga 30% ni, elektr energiyasi ishlab chiqarish esa 20% ni tashkil etdi. Sobiq ittifoq atom elektr stansiyalarining vatani hisoblanadi. 1954 yil 27 iyunda dunyodagi birinchi bo'lib 5

MWt atom elektr stansiyasi ish boshladi. Boshqa mamlakatlarda dastlabki atom elektr stansiyalari keyinchalik qurildi. Misol uchun, Angliya - 1956 yilda, AQShda 1957 yilda, Fransiyada esa 1958 yilda. Birinchi atom elektr stansiyalari eksperimental edi. Ayni paytda yakka tartibdagi AESlarning quvvati 4.106 kVt ga etadi. Ko'pgina mamlakatlar atom elektr stansiyalarini qurishni rejalashtirmoqda. 2000 yilda sayyoramizdagi atom elektr stansiyalarining elektr energiyasini ishlab chiqarish 50 foizga yetkazish taxmin qilinmoqda. Hozirgi kunda atom elektr stansiyalari 30ta mamlakatda faoliyat yuritmoqda. 1975 yilda sobiq ittifoqda atom elektr stansiyalarining 3,2%, 1980 yilda 5,6% va 1985 yilda 10,8% tashkil qilindi. O'ninchi besh yillik davrda atom elektr stansiyalari hisobiga 50.106 tonna ekvivalent yoqilg'i iqtisod qilib qolindi. sobiq ittifoqning yirik atom elektr stansiyalarining quvvati (million kVt): Ignalinskaya - 4,5; Leningradskaya - 4; Kurskaya - 4; Smolenskaya - 4.

Sobiq ittifoqdagi atom elektr stansiyalarini rivojlantirish barqaror. O'ninchi besh yillik rejaning oxirida quvvatni yillik miqdori 2,5 mln. kVt dan oshdi. Rejalashtirilgan dasturni amalga oshirish uchun AESlardagi quvvatlarning yillik ishga tushirilishi 4-5 mln. kVtni tashkil etadi. Ma'lum darajada bu AES birliklari quvvatini oshirish orqali erishiladi. Shunday qilib, VVER-440 reaktorlari o'rniga faqat VVER-1000 reaktorlari kiritiladi. Sobiq ittifoqning atom elektr energiyasidagi yutuqlari quyidagi misollarda keltirilgan.

1. Yoqilg'i quyish shaxobchalarining o'rnatilgan quvvatdan yuqori foydalanish darajasi 0,65-0,75 ga teng.

2. Atom elektr stansiyalarida ishlab chiqariladigan elektr energiyasining qiymati issiqlik elektr stansiyalaridan kam. Shunday qilib, atom elektr stansiyalari asosan joylashgan Yevropa qismi uchun 1 kVt.soat elektr energiyasi narxining qiymati 0,77-0,85 tiyinni tashkil etadi, issiqlik stansiyalari uchun - 0,90 tiyin.

3. AESlar muhim quvvatga ega. Shunday qilib, Leningrad atom elektr stansiyasining quvvati 4 mln. kVtni tashkil etadi (har biri 1 mln. kVt 4 ta reaktor) uning hajmi bo'yicha dunyodagi eng yirik AES bo'lib tanilgan. Yaponiya Fukusima atom elektr stansiyasi (4540 MVt) va Fransiyadagi Byuji atom elektr stansiyasi (4350 MVt) ko'proq quvvatga ega, ammo reaktorlarning quvvati ancha kichik.

Atom energiyasini ishlab chiqish bir qator muammolarni hal qilishni talab qiladi, masalan:

- atom elektr stansiyalarini qurish narxini pasaytirish. Neft qazib olish quvvatlariga bog'liq bo'lgan AES qiymati, issiqlik elektr stansiyalariga qaraganda, 2,0-2,5 barobar yuqori;

- Atom elektr stansiyalarini ishlatishda muqarrar ravishda shakllangan suyuq radioaktiv chiqindilarni utilizatsiya qilish usullarini takomillashtirish;

- uskunaning radioaktivligi bilan bog'liq holda ta'mirlash ishlarini bajarish;

- atom elektr stansiyalari uchun 30 yilgacha mo'ljallangan xizmat muddati tugashi bilan jihozlarni yangi qurilmaga almashtirish.

O'rnatilgan atom elektr stansiyalarini qismlarga ajratish reaktor jihozlarining radioaktivligi bilan murakkablashadi va radioaktivlik darajasini pasaytirish uchun maxsus choralar va asbob-uskunalarni ma'lum vaqt talab qiladi. Zamonaviy atom elektr stansiyalarida asosan termal neytronlarda ishlaydigan reaktorlar o'rnatilgan.

Agar bunday reaktorlarda ishlatiladigan uran tabiiy (boyitilmagan) uran IESga tegishli bo'lsa, u holda biz 0,2-0,5% foydalanish koeffitsiyentini olamiz. Bu atom elektr stansiyalari va issiqlik elektr stansiyalari baholashda yondashuvdagi farqni aniqlaydi. Elektr energiyasini ishlab chiqarishning foydali ish koeffitsiyenti yoqilg'i iste'molining darajasi, ya'ni uni iste'mol qilish darajasi va qozondan chiqarib yuborilgan quyi yoqilg'i miqdori bo'yicha baholanadi.

Shuning uchun, issiqlik samaradorligi oshishi bilan energiya stansiyalarining umumiy samaradorligi doimo oshib boradi. AESlar uchun uranni boyitish (boyitilgan yoki tabiiy) ishlarining umumiy iqtisodiy samaradorligini baholash mumkin emas, chunki reaktordan olingan yoqilg'ining qiymati juda katta. Atom elektr stansiyasining issiqlik samaradorligi foydalanish siklida reaktorda chiqarilgan issiqlikning darajasi bilan belgilanadi. Atom elektr stansiyalarining rentabellik darajasi, bu o'sish, masalan, issiqlik tashuvchisi haroratining oshishi bilan yanada yuqori yoqilg'i boyitishni talab qiladigan bo'lsa, issiqlik samaradorligining ortishi bilan kamayishi mumkin. Atom elektr stansiyalarini rivojlantirish istiqbollari baholab, quyidagi xulosalar chiqarishimiz mumkin:

1. Issiqlikdagi neytron AESlar reaktorlarga tushirilgan yoqilg'i massasining faqat 1-2 foizini ishlatishi mumkin. Reaktorlarda iste'mol qilinadigan yoqilg'ini qayta ishlash va qayta ishlatish tavsiya etiladi. Agar bunday qayta ishlash yetarli darajada intensiv amalga oshirilmasa, asrning oxiriga qadar nurlanish xavfsizligini ta'minlash bo'yicha alohida choralarni talab qiladigan saqlash uchun kamida 200-300 ming tonna sarflangan yoqilg'i yig'iladi.

2. Tez neytronli reaktorlarda ^{238}U dan ^{239}Pu hosil bo'lishi sababli uranli yoqilg'i 70-80% darajasida qo'llaniladi. Tez neytronli reaktorlarda ^{239}Pu shakllanishi dunyoda nafaqat tabiiy, balki yo'qotilgan uranda ham (kamida 1 million tonna) ko'p miqdorda to'planadi. Hozirgi kunda dunyoda faqat to'rt turdagi sanoat reaktorlari qurilib, ulardan ikkitasi sobiq ittifoqda joylashgan. 350 MVt.ga (BN-350) teng quvvatga ega bo'lgan birinchi reaktor Shevchenko shahridagi atom elektr stansiyasida o'rnatildi va 1973 yildan beri ishlab turibdi. Qurilmaning elektr quvvati 150 MVt, qolgan 200 MVt esa dengiz suvining tuzsizlanishi uchun ishlatiladi. Ikkinchi BN-600 reaktor 1980 yilda Beloyarsk atom elektr stansiyasida ishga tushirildi. Tez reaktorlar ichida natriy sovutuvchi sifatida ishlatiladi, uning erish nuqtasi 93°C ga teng. Mamlakatimizda AESni rivojlantirishning dastlabki bosqichida turli reaktorlarni ishlatish va ularning salohiyati oshdi. Reaktor quvvatining o'sishi muhim ko'rsatkich bo'lib, faqat yetarlicha yirik quvvatda (600-800MVt) reaktorlar IES laridan ko'ra samaraliroqdir. 4.1, g-rasm. 1954 yilda 5 ming kVtdan va 1 million kilovatt-soatgacha bo'lgan, hozirgi vaqtda qurilgan va qurilishi davom ettiriladigan atom elektr stansiyalarining reaktorlar salohiyatining o'sishini ko'rsatadi.

Sobiq ittifoqda GESlar keng ko'lamda qo'llaniladi. Gidroenergetika inshootlarida ishlab chiqariladigan elektr energiyasi qiymati issiqlik elektr stansiyalarga va atom elektr stansiyalariga nisbatan ancha past. U GESlarning energiya hajmini oshirish va bu quvvat ishlatish soatlarining ko'payishi bilan kamayadi. Quvvati 0,10-0,15 mln. kVt soat, foydalanish vaqti esa 6500 dan 4000 soatgacha, 4-6 million kVt quvvatga ega, 3000 dan 3500 soatgacha tashkil etadi.

Sobiq ittifoqda gidroenergetikani rivojlantirish Sibir daryolari bilan bog'liq, chunki Yevropa qismining suv resurslari amaliy jihatidan batamom foydalanilgan. Mamlakatimizning gidroenergetika sohasi nafaqat miqdoriy, balki sifat jihatidan ham rivojlanmoqda: gidroturbinalar kengaytirildi va gidroelektrstansiyalar kuchaytirildi va ayni paytda kichik zarar keltiradigan gidroelektr stansiyalar saqlanib qoldi. Shunday qilib, bugungi kunda faoliyat yuritayotgan 490 ta gidroelektrstansiyalardan 370 tasi faoliyat yuritmoqda, ularning 65 tasi 100 MVt quvvatga ega bo'lib, har biri umumiy quvvati 93 foiziga ega. Sayano-Shushenskaya (6400 gidroelektrstansiyalarning MVt), Cheboksar (1400 MVt), Nijne-Kamskoy (1250 MVt) gidroelektr stansiyalar va boshqalar ishga tushadi.

Daryolardagi suv resurslardan foydalanish $200 \cdot 10^6$ kVt baholanmoqda. Lekin ular territoriya bo'yicha teng. 20% Yevropa hududida va 8% Osiyoda. Gidroelektrstansiyalar bilan taqqoslangan IES quyidagi kamchiliklarga ega:

- uzun qurilish davri;
- yirik kapital mablag'lar (1 kVt uchun 200-300 rubldan ortiq);
- suv omborlarini yaratish, ya'ni yerni to'ldirish kerakligi;
- baliqchilikka zarar;
- yer osti suvlari darajasini va tuproq sho'rlanishidan kelib chiqqan holda qishloq xo'jaligiga zarar;

gidroenergetikaning suvdagi asta-sekin oqimi, bakteriyalarni rivojlanishi va boshqa sabablarga ko'ra ifloslanishi.

Gidrotexnika inshootlarining afzalliklari:

- elektr energiyasi ishlab chiqarishga sarflanadigan mehnat xarajatlari issiqlik elektr stansiyalaridan (taxminan 10 marotaba) ancha past, elektr energiyasi esa ancha arzon. Misol uchun, 1980 yilda gidroelektrstansiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining o'rtacha narxi 0,143 tiyin edi IES 1 kVt soat uchun - 0,74 tiyin;

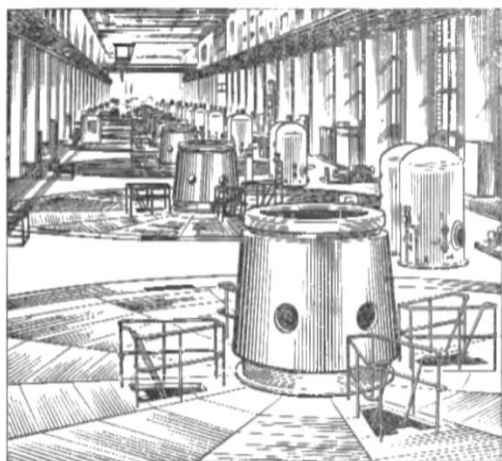
- yuqori FIK - 90-93%;
- gidroelektr stansiyalar sug'orish uchun ishlatiladi; ichida $6 \cdot 10^6$ gektar ekin maydonlari sobiq ittifoq tomonidan gidroelektrstansiyalardan sug'oriladi va davlatga suv toshqinlari kamayadi;
- temir yo'llardan 2-3 barobar arzon suv transportini rivojlantirish uchun qulay shart-sharoitlarga ega.

Arzon elektr energiyasi ishlab chiqaradigan gidroelektrstansiyalar asosida alyuminiy (70%), kimyoviy tolalar (20%), plastmassalar (15%), sintetik kauchuk (14%) ishlab chiqarish uchun komplekslar tashkil etiladi. Iqtisodiy samara yirik gidroelektrstansiyalarda katta bo'ladi, Shuning uchun Sobiq ittifoqda yuqori energetik gidroelektrstansiyalarni qurish moyilligi mavjud. Masalan, Sayano-Shushenskaya - 6,4 GVt, Krasnoyarskaya - 6 GVt, Bratsk - 4,5 GVt., 1985 yil oxirida GESlarning umumiy quvvati 61,7 GVtni tashkil etdi (sobiq ittifoqdagi elektrstansiyalarning umumiy quvvati 19,6%). 1985 yilda gidrotexnika inshootlarida 215 milliard kilovatt-soat elektr energiyasi ishlab chiqarildi. Kelgusida Sibirda - Angora va Enisey daryolarida, Uzoq Sharqda - Bure va Kolma daryolarida kuchli gidroelektrstansiyalar quriladi.

Dunyoning turli mamlakatlarida daryolarning gidroenergetika salohiyatidan foydalanish darajasi farq qiladi, masalan, Shveysariyada bu ko'rsatkich 85%, Fransiyada 75, AQShda 37, Sobiq ittifoqning Yevropa qismida 80, sobiq ittifoq Osiyodagi qismida 10%. Sobiq ittifoq daryolaridagi gidroenergetika resurslarining iqtisodiy salohiyati $1100 \cdot 10^9$ kilovatt-soatga baholanadi, bu AQShning salohiyatidan ancha katta - $685 \cdot 10^9$ kVt soat, Braziliya - $657 \cdot 10^9$, Kanada - $218 \cdot 10^9$, Norvegiya - $152 \cdot 10^9$ kilovatt soat. Sobiq ittifoqning gidroelektrstansiyalarining o'rnatilgan quvvatlariga ko'ra, u Qo'shma Shtatlardan so'ng dunyoda ikkinchi, elektr energiyasini ishlab chiqarish bo'yicha ikkinchi o'rinda - AQSh va Kanadadan keyin uchinchi o'rinda turadi.

Gidrotexnika inshootini qurishda suv omborlari, gidroenergetika inshootlari, muzdan va ortiqcha suvdan o'tish uchun tuzilmalar, paraxodlar o'tish uchun ko'priklar, baliq yo'llari, yuqori va quyi suv havzalari sug'orish va suv ta'minoti uchun mo'ljallangan. Bunday suv xo'jaligi nafaqat energetika, balki qishloq va suv xo'jaligi, shaharlar va shaharlardagi inshootlarni suv bilan ta'minlaydi. Sobiq ittifoqdagi suv xo'jaligidan $6 \cdot 10^6$ gektar qishloq xo'jaligi yerlari sug'orish uchun sug'oriladi. Yuklarni tashish uchun Volga, Kama, Don, Sibir, Dineper va boshqa daryolardagi suv o'tkazgichi kanallari qurilgan. Suv yo'llari Kaspiy, Qora, Azov, Belaya va Baltiq dengizlarining umumiy tizimiga bog'langan. Suv yo'llari ulkan iqtisodiy ahamiyatga ega, chunki suv transporti eng arzon.

Mamlakatimizda GOELRO rejasidan boshlab, gidroelektrstansiyalarni qurishga katta e'tibor qaratildi. 1932 yilda Yevropada 560 MVt quvvatga ega Dnepr gidroelektrstansiyasi ishga tushirildi. Mamlakatning suv resurslarini rivojlantirish GESlar kaskadlarini yaratish va umumiy chuqur suv ichidagi ichki yo'nalishlarni ishlab chiqish orqali amalga oshiriladi. Volga-Kama kaskadida Volga gidroelektrstansiyasi. 2,3 GVt quvvatga ega V.I.Lenin va Voljskaya GESi nomi berilgan 2,5 GVt quvvatga teng yirik gidroelektrstansiyalar qurildi. 50- yillarning ikkinchi yarmida Sibir daryosining eng yirik gidroenergetika resurslarining keng tarqalishi va shu energetika resurslaridan foydalanish uchun yirik sanoat korxonalarini bir vaqtning o'zida qurish boshlandi. 1967 yilda u daryo ustida qurilgan tijorat maqsadlarida foydalanishga topshirildi. Buyuk Gruziya inqilobining 50 yilligiga bag'ishlangan Angare Bratsk 4,5 GVt quvvatga ega gidroelektrstansiyasi foydalanishga topshirildi. Eng yirik gidroelektr stansiyasi 6 GWt quvvatga ega bo'lgan Enisey daryo ustida Krasnoyarskaya GESi qurilgan. 4.2 -rasmida Kuybeshev gidroelektrstansiyasining mashina zali va 4.3-rasm Krasnoyarsk gidroelektr stansiyasi ko'rsatilgan. Umuman olganda, Sobiq ittifoqda energetik rivojlanish kuchli energiya birlashmalari va yuqori voltli elektr energiyasini uzatishning keng yo'llarini tashkil etadi. Uzunligi 1000 km bo'lgan Kuybeshev-Moskva elektr liniyasini yaratilib, dunyoda birinchi marta energetik muhandislari 500 kV kuchlanish masalasini hal qildilar. Ayni paytda 1200 kV kuchlanish yo'lga qo'yildi.



4.2-rasm. Qo'ybeshov GES ning mashina zali.



4.3-rasm. Krasnoyarsk GES ning umumiy mashina zali.

800 kV kuchlanishli sanoat-eksperimental elektr uzatish liniyasi doimiy tok 1,5 million V kuchlanishli o'ta uzoq masofali liniyalarni qurildi. GOELRO rejasida ko'zda tutilganidek, mamlakatimizda milliy iqtisodiyotning rivojlanishi bo'yicha barcha tarmoqlarini elektrlashtirish va elektr energiyasini ishlab chiqarishni tezroq sur'atlar bilan rivojlanib boradi. Sanoatning va energiya ishlab chiqarishning o'sishi 4.1-jadvalda keltirilgan raqamlar bilan ifodalanadi.

4.1-jadval

Ko'rsatgichlar	1940 yil	1950 yil	1970 yil	1985 yil	2000 yil	2016 yil
Yalpi ijtimoiy mahsulotning o'sishi (1940 yilga)	1	1,61	4,17	8,14	≈11,5	15
Sobiq ittifoqning milliy daromadi, milliard (rubl).	33,4	54,9	145	289,6	365,6	498,5
Elektr ishlab chiqarish, milliard kilovatt-soat	48,3	292,3	91,2	740,9	1038	1540
Energiya sarfi resurslar, million tonna	280	355	695	1160	≈1500	1850

Sobiq ittifoq dunyoning ko'plab davlatlariga elektr energetikaning rivojlanishi uchun, jumladan, Osiyo va Afrikaning rivojlanayotgan davlatlariga yordam beradi. Sobiq ittifoqning yordami bilan qurilgan ko'plab energiya majmualari rivojlanayotgan mamlakatlarning milliy iqtisodiyoti uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Misol uchun, AER Afrika qit'asidagi eng katta gidroenergetika kompleksini Asuan to'g'onida qurgan. Dunyodagi eng katta suv ombori, uzunligi 500 kilometr va kengligi 11 kilometrni tashkil etadi. Suv omborining qurilishi mamlakatda elektr energiyasini ishlab chiqarishni 3 barobarga oshirish, yil davomida sug'orish maydonini 1/3 ga ko'paytirish va suv transporti sharoitlarini sezilarli darajada yaxshilash imkonini berdi.

Nazorat savollar

1. Sobiq ittifoqning elektr energetikasini rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlarini ayting?
2. Hidrotexnika inshootlarining afzalliklari nimalardan iborat?
3. Mamlakatimizda GOELRO rejasidan boshlab, qaysi stansiyalarni qurishga katta e’tibor qaratildi?

4.3. ELEKTR ENERGIYASINING XALQ XO‘JALIGIDA QO‘LLANILISHI.

Xalq xo‘jaligida elektr energiyasidan keng foydalanishni amalga oshirish o‘ziga xos xususiyatlari mavjud:

- deyarli hamma energiya boshqa turdagi energiyaga aylanish qobiliyati (issiqlik, mexanik, tovush, yorug‘lik va boshqalar);
- nisbatan katta miqdorda uzoq masofalarga uzatish imkoniyati sodda;
- energiya va o‘zgartirish qobiliyati uning parametrlariga bog‘liqligi (kuchlanish, chastotadagi o‘zgarish);
- elektromagnit jarayonlar ta’sirining yuqori tezlikda bo‘lishi.

Mavjud bo‘lgan uskunalarni yaratishda yuqori quvvatga ega katta silindrlı tegirmonlarda motorlar va kichikroq harakatdagi o‘zgartirgich uchun elektr motorlar qo‘llash imkon beradi.

Mashinasozlikda ishlab chiqarishning energiya jarayonlarini elektrlashtirish uch bosqichga bo‘lish mumkin.

Birinchi bosqichda bug‘ bilan ishlaydigan elektr yuritma va guruh elektr yuritmalar shaklida sodir bo‘lgan. Bittasi bilan alohida tugunlar orasidagi energiya quvvati tarqaladi kinematikani murakkablashtiradigan mexanik jihatdan asboblardan va katta yo‘qotishlarga olib keldi. Buning ustiga mashinalarni takomillashtirish ishlari davom etar edi.

Ikkinchi bosqichda ko‘p dvigatelli elektr yuritmalar harakatlari alohida shaxslardan amalga oshirilganda katta isrofnı keltirib chiqaradi.,

Uchinchi bosqichda avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarda ilm-fan va texnika yutuqlari haqida ma’lumot beradi mashina va uskunalarnı massaviy ishlab chiqarishni tashkil etish ya’ni avtomatik dastgohlarnı yaratishga imkon beradi. Dastgohlik chiziqlari va kompyuterlar tomonidan nazorat qilinadi. Avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar va ishlov berishda ishlab chiqariladigan mashinalar, turli mexanik yuk ko‘taruvchılarda elektr haydovchi avtomatlashtirishda mavjud elektromexanik qurilmalardan tartibga keltirish quyidagi afzalliklarga ega: kontaktlari yo‘q, past inersiya, chidamlilik, ixchamlık. Elektr yuritmaning rivojlanishi turli sohalarida erishilgan yutuqlar axborot nazariyasi usullari, mantiqiy sintez, matematik dasturlashdan foydalanishga asoslanadi. Muhim tamoyıl zamonaviy avtomatlashtirilgan elektr yuritma usuli kibernetika texnikasidan foydalanishdir. Elektr yuritmani joriy etish sezilarli darajada ish unumdorligi yaxshılanadi sanoat va estetik sanoat ishlab chiqarish binolarini loyihalashda qulaylik yaratiladi.

Nazorat savollar

1. Xalq xo'jaligida elektr energiyasidan keng foydalanishni amalga oshirish o'ziga xos xususiyatlari mavjud qaysilar?
2. Ko'p dvigatelli elektr yuritmalar harakatlari alohida shaxslardan amalga oshirilganda katta isrofni keltirib chiqaradi bu nechanchi bosqichga kiradi?
3. Mashinasozlikda ishlab chiqarishning energiya jarayonlarini elektrlashtirish nechta bosqichga bo'linadi?

4.4 ELEKTR ENERGIYASI ISTE'MOLI.

Sanoatning asosiy qismini elektr energiyasi iste'moli tashkil qiladi. 1985 yilda sobiq ittifoqda bo'lgan energetika 59% ni tashkil qiladi. 1965 yildan 1975 yilgacha 10 yil davomida elektr energiyasini iste'mol qilish sanoat tomonidan biroz qisqartirildi, boshqalarning jadal rivojlanishi tufayli kamaydi milliy iqtisodiyot tarmoqlari (qishloq xo'jaligi, transport) va ularning iste'mol qilinishini kamaytirish nazarda tutildi. Elektr iste'moli umumiy tarzda - maishiy texnika va o'rnatish sezilarli darajada oshdi. Shunga o'xshash va taxminan iste'mol qilinadigan miqdorni ko'paytirish muhim bo'lmagan elektr energiyasini ishlab chiqarish, Shuningdek, samaradorlikni oshirish ulardan foydalanish nisbati bilan belgilanadi va elektr energiyasi (kVt.s/kishi) ishlash jarayonida mehnat unumdorlik oshdi. Umuman, sanoatning asosiy ko'rsatkichlari uchun elektr energiyasining o'sish sur'atlari mehnat va samaradorlikni oshirishga qaratilgan. Shunday ekan 1929-1968 yillarda o'rtacha yillik o'sish sur'ati elektrotexnika asbob-uskunolari 7,5% ni Mehnat unumdorligi - 6,6% ni tashkil etdi.

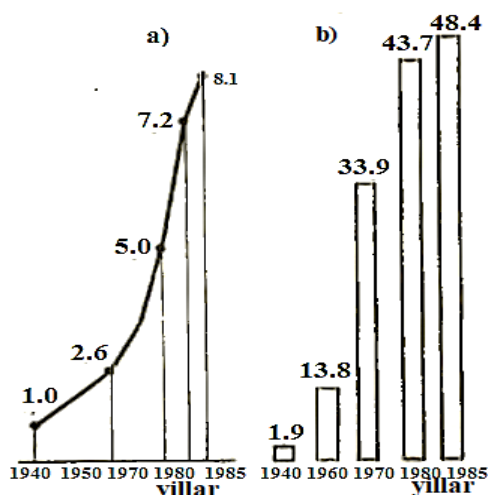
Sanoat samaradorligini oshirish muhim darajada yordamchi elektrlashtirishga bog'liq bo'ladi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, elektrlashtirish yordamchi va transport ishlari 3-4 marotaba tashkil etilgan. Asosiy ishlab chiqarishni yanada samarali elektrlashtirish barcha sanoat mahsulotlarining 40% dan ortig'i bo'lgan holatlarda xodimlar ish bilan bandligi (qo'l mehnatining katta qismi) ni ko'rsatadi.

Elektr energiyasi isrofi asosan bu muayyan shartlar bilan belgilanadi. Ishlab chiqarishni taqsimlashda ifodalangan keng joylarda, mehnat unumdorligining pastligi, mavsumiylik va boshqalar keng tarqalgan qishloq xo'jaligida elektr energiyasi ishlab chiqarildi, bu esa elektrlashtirish nuqtai nazaridan ifoda etilgan. Rivojlanishning dastlabki yillarida elektr energiyani ishlab chiqarish hamkorlik asosida faoliyat yuritadi, qishloq elektrstansiyalari tashkil etildi, elektr energiyasi ishlab chiqarildi, quvvatini asosan elektr yoritish uchun ishlatilgan. Ammo, 1940 yilga kelib, ulush o'zgarmas qishloq xo'jaligida ishlatiladigan elektr ishlab chiqarish 42,5% ni tashkil etdi.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish tizimini rivojlantirishga erishildi, qishloq xo'jaligi iste'molchilarining ulushini oshirish, markazlashgan ishlab chiqarish manbalariga bog'liq elektr energiyasi ishlab chiqarildi. Bu sezilarli darajada imkon yaratdi va ishlatiladigan elektr energiyasini kamaytirish qishloq xo'jaligi sohalarida juda kichik elektr stansiyalari bahosi bo'lgan qimmatbaho elektr energiyasi bilan ta'minlandi va elektr tarmoqlari chiqarildi elektr quvvatiga ega bo'lgan elektr

energiyasi, 1985 yilda kollektiv va fermer xo'jaliklarining ko'pchiligi davlat energetikasidan elektr energiyasi sotib olishgan tizimlariga o'tdi.

Ayrim qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va mexanizatsiyalash ishlab chiqarish sezilarli darajada mehnat unumdorligi oshishi mumkin. Shunday qilib, natijada parrandachilik firmalarida mehnat unumdorligini 70% ga oshirish mumkin. Qishloq xo'jaligida elektr energiyasi turli ehtiyojlar uchun qo'llaniladi: issiqxonalarni isitishda, yangi tashkil etilgan fermer xo'jaliklari mukammal ishlab chiqarish mexanizmlari mashina sug'orish jarayonida ishlatiladi. Bundan tashqari, u qishloq xo'jalik jarayonlarida foydalanish uchun yuqori chastotali toklardan, ultrabinafsha va infraqizil nurlarda, ultratovush to'lqinlarda va boshqalarda qo'llaniladi.



4.4-rasm. Xalq xo'jaligida elektr energiyasining qo'llanishiga o'sish diagrammasi.

a-sanoatda mehnatning elektr bilan taqsimlanganlik o'sishi, b-temir yo'lni elektrlashtirish uzunligining o'sishi ming.km.

Uy-ro'zg'or buyumlarda elektr energiyasidan foydalanish eng yuqori darajaga chiqadi, qishloq joylarida taxminan turmush sharoitlari shahar hayotidagi shart-sharoitlarga moslashtirish uchun o'rinli bo'ladi.

Ayni paytda, konvertatsiya qilish uchun barcha shart-sharoitlar mavjud qishloq xo'jaligi yuqori ishlab chiqarishga ega halq xo'jaligiga aylantirish o'ta muhim deb qaralgan.

- Alohida ahamiyatga ega qishloq xo'jalik uskunalari, birinchi navbatda traktorlarni elektrlashtirish e'tiborga olingan. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, elektr traktorlarning kapital narxi elektrotexnikaga investitsiyalarni o'z ichiga oladi. Elektr energiyasi yetkazib berish uchun elektr tarmog'i 3-4 marotaba ichki motorli traktorlar narxidan yuqori bo'ladi. Vaziyat, bu holatda mukammal batareyalar yaratilsa elektr energiyasi o'zgarishi mumkin. Bundan tashqari, foydalanishni asosan yangi elektr energiyasi manbalari, yoqilg'i zaxiralari kabilar yaxshilanadi, ularning texnik va iqtisodiy ko'rsatgichlari ko'tariladi.

Qishloq xo'jaligini rivojlantirish va uning mexanizatsiyalashtirilishi va elektrlashtirishni 20-asrning oxiriga qadar istiqbolli elektr energiyasini iste'mol qilinishini taxmin qilish imkonini beradi. Bu esa 250-400 TVt.s elektr energiyasi

bo'lishi kerak qishloq xo'jaligi mehnatining mavjud ko'rsatkichlar 8-10 barobar ko'pligi bilan taqqoslanadi.

Ko'plab elektr energiyasi iste'mol qiluvchi temir yo'l transporti hisoblanadi. Mamlakatimizda elektr energiyasini ishlab chiqarish va elektr energiyasi bilan ta'minlash hozirgi kunda eng muhim temir yo'llar elektrlashtirildi. Elektr stansiyalar sezilarli darajada oshishi temir yo'l transportini kengayishiga olib keladi. Avtomobil yo'llari hajmi ortib borib poyezd tezligi, transport xarajatlarini kamaytirish, yoqilg'i iqtisodini oshirish, elektrlashtirishni tezlashtirish amalga oshirildi.

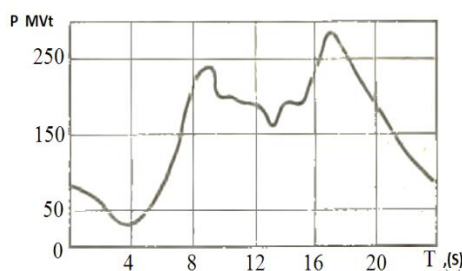
Temir yo'l transportini elektrlashtirish uchun o'zgarmas va o'zgaruvchan tok ishlatiladi. Ammo bir qator ko'rsatkichlar uchun muqobil energiyani qo'llash ko'proq daromadli va temir yo'llarni elektrlashtirish asosan o'zgaruvchan tokda amalga oshiriladi.

O'zgaruvchan tokdan foydalanishning afzalliklaridan biri misda sezilarli tejamkorlik, 1 km uzunlikdagi ikki simli liniyaga 2-3 tonnagacha talab etilsa, tortish podstansiyalarini kamaytirish, isroflarni 3-5 barobar kamaytirish, kontakt tarmog'ida energiya, elektr lokomotivlarining xususiyatlarini yaxshilashga olib keladi. Temir yo'l orqali elektr iste'moli ortadi, yuklash vaqtida energiya ammo tashish, saralash, sayohat qilish ta'mirlash va boshqa ishlarda samara beradi. Sanoatda va temir yo'lda elektr energiyasini qo'llash transport va elektr jihozlarning o'sishi 4.4-rasmda ko'rsatilgan. Asosiy ko'rsatkichlardan biri temir yo'l transportini rivojlantirish tendensiyalari - poyezdlarning harakatlanish tezligini oshirish. Yer va havo transporti tezligi o'rtasida o'rtacha va iqtisodiy chegaralarni o'rnatish muhim ahamiyatga ega. Asosiylardan biri temir yo'l transportini rivojlantirish tendensiyalari - poyezdlarning harakatlanish tezligini oshirish hisoblanadi. Muhimi bu yerda tezligi o'rtasida oqilona, iqtisodiy chegaralarni belgilash yer va havo transporti amalga oshiradi. Yer usti transport tezligini oshirish tavsiya etiladi temir yo'l 300 km/soatgacha tezlikda harakatlanadi. Sobiq ittifoqda allaqachon yo'lovchilarning poyezd tezligi 200 km / soat va undan ko'p oshdi. Tezlik 300 km / soat dan oshsa, u temir yo'l transportida iqtisodiy jihatdan qulay bo'ladi. Har xil turdagi qurilmalarda uzatish yuritmalarini yaratishi mumkin bo'lgan transport sanoatida soatiga 800 km/ soatgacha tezlikni tashkil qiladi.

Poyezdning yangi turlarini yaratish bilan bir qatorda uzoq muddat davomida (XX-asr oxirigacha) zamonaviy turdagi ko'p sonli elektr poyezdlar paydo bo'ladi. Ushbu poyezdlarda ayirboshlash tizimi yaxshilanadi tokning o'zgarish holati, tortish va tezlikni tartibga solish tiristor elementlariga asoslangan. Bundan tashqari, birlik energiya tortishishining sezilarli darajada ortishi motorlarda sodir bo'ladi. Shaharning ichki transport turlaridan elektr mobillar va elektr avtobuslar kelajakda 20-30 yil davomida batareyalardan elektr olish orqali yo'l transporti ishga tushiriladi. Shaharlarda elektr transport vositalaridan foydalanishga imkon beradi havo havzalarini sezilarli darajada yaxshilaydi zamonaviy sharoitda avtoulavlarning asosiy xususiyatlarini havo ifloslanishining ulushi kamayadi. Birinchi bo'lib hayotda elektr energiya va elektrlashtirishni rivojlantirish bosqichlari asosan yoritish uchun ishlatiladi. Rivojlanish bilan elektr sanoatida mukammal va qulay maishiy texnika -

muzlatgichlar yaratildi, Televizorlar, kir yuvish mashinalari va boshqa qurilmalardan keng foydalanish energiya iste'moli talabini oshirdi.

Ko'p miqdorda u ishlatila boshladi. Davlat korxonalarida, ovqat tayyorlash uchun oziq-ovqat va xonadonlarda kerakli bo'lgan binoning isitish yaxshilandi. Sanoat korxonalari tomonidan elektr energiyasini iste'mol qilish, transport, elektr jihozlari, energiya tizimiga qanday bog'langanligini kun va yil davomida qarab chiqildi. Taxminiy ko'rinish katta shaharda quvvat iste'moli grafiklari qish mavsumida 4.5-rasmda o'z aksini topadi. Ertalabki korxonani ishga tushirganda, yoritish qurilmalari yoqilganda, kvartiralarda, shahar transporti tashishida elektr iste'moli sezilarli darajada oshadi ya'ni, ertalabki maksimal deb nomlanadi yuklama ko'payadi.



4.5-rasm. Katta shaharni qish kunlarida elektr energiya iste'moli.

Kun davomida tizimdagi yuk kamayadi. Kechqurun tizim odatda maksimal qiymatlarga yetib boradi, bu vaqtda shaharni elektrlashtirilgan transport, ko'chaga yorug'lik uskunalarini ishga tushirish, kvartiralarning yorug'ligi va ko'pgina elektr asboblarni o'z ichiga olishi televizorlar, radiolar, isitish moslamalari va boshqalar yuklama ortadi. Bu vaqtning o'zida bir qancha korxonalar ham ishlaydi. Kechasi ko'pchilik iste'molchilar elektr energiyasini istemol qilmaydi va bu holatda yuklama kam bo'ladi.

Elektr energiyasi iste'moli ta'siri yil davomida o'zgaradi. Shunday qilib, qishda ko'proq yoritish va isitish uchun elektr energiya sarflanadi. Shuningdek, ob-havo sharoiti ham qor tushishi elektr energiyasini oshirishga olib keladi. Kutilmaganda binolar sovuqlikni yoki iliqlik isitish uchun energiya iste'moli o'zgarishiga olib keladi. Umumiy iste'molchiga sezilarli ta'siri elektr quvvatiga yo'naltirilgan energiyani tejash chora-tadbirlarni nazarda tutiladi. Turli xil elektr energiyasi ta'riflari moslashtirishni rag'batlantirmoqda. Quvvat tizimidagi grafiklarni soatlab joylashtirish elektr iste'molchilarining maksimal yuklamasi sotish narxini oshiradi. Shuningdek, u qish va yoz vaqtlarini o'tkazish yil davomida yengil kunlardan to'liq foydalanish energiya resurslaridan tejash imkonini beradi. Iste'molga ta'sir ko'rsatadigan ko'plab omillar energetika tizimidagi elektr energiyasi 4.5-rasmda ko'rsatilgan. Elektr iste'mol qilish grafikasi qish kunlarida iste'molchilarni inobatga olgan holda oldindan taxmin qilish mumkin bo'lgan ob'yektiv qonunlar asosida tasodifiy xarakterga ega. Shu bilan bir vaqtda elektr energiyasini nazorat qilish vaqtida talab qiluvchi energiya qanday o'zgarishi mumkinligini bilish kerak.

Ehtimollar nazariyasi va matematikadan foydalanib statistika yuklama rejalarini tahlil qilish mumkin. Ayni paytda qanday qilib oldindan yuk jadvalini

aniqlab bo'lmaydi. Biroq, grafiklarni o'rganish ularning ko'rinishi davomida tasodifiy yuk almashinuvining takrorlanishini o'rtacha hisoblash mumkin.

Nazorat savollar

1. Sanoatning asosiy qismini nima tashkil qiladi?
2. 1985-yilda Sobiq ittifoqda bo'lgan energetika necha foizini tashkil qiladi?
3. Xalq xo'jaligida elektr energiyasining qo'llanishi o'sish diagrammasi qanday quriladi?

4.5.ELEKTR ENERGIYA TIZIMI TO'G'RISIDA TUSHUNCHA

Elektr energiyasi tizimi elektr energiyasini ishlab chiqarish, qayta ishlash, uzatish, tarqatish va iste'mol qilish uchun mo'ljallangan bir-biriga bog'liq elementlarning majmui sifatida tushuniladi.

Elektr energiyasi tizimining elementlari orasida mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan generatorlar mavjud; tok va kuchlanishni o'zgartiruvchi transformatorlar; masofadan elektr uzatish uchun mo'ljallangan elektr uzatish liniyalari; tizimning xususiyatlarini o'zgartiruvchi barcha yordamchi uskunalari, shuningdek, nazorat qilish va boshqarish moslamalari kiradi.

Tizimning holati, ya'ni ma'lum bir vaqtda uning holati uning ishlash jarayonini belgilovchi parametrlar bilan tavsiflanadi. Rejimning bunday parametrlari quyidagi qiymatlarni o'zichiga oladi: quvvat, kuchlanish, tok, chastota va boshqalar. Rejimga barqaror va o'tish holatlarga bo'linadi. Barqaror rejim parametrlari ko'rib chiqilgan rejimlarining vaqt oralig'ida o'zgarmagan yoki nisbatan sekin o'zgarib turishi tushiniladi. Vaqtinchalik tizimlar tizimning bir xil holatidan boshqasiga o'tishiga mos keladi; ular parametrlarda sekin, kichik yoki tezkor va muhim o'zgarishlar bilan tavsiflanadi. Elektr energiya tizimi normallanishi uchun elektr energiyasining iste'molchilar iste'moliga ko'ra ishlashi mumkin va rejimning parametrlarini ma'lum qiymatlarga mos kelish kerak. Shu bilan birga iste'molchilarga yetkazib beriladigan elektr energiyasining maqbul sifati ta'minlanadi, bu kuchlanish, chastota, simmetriya (uch fazali tok uchun) va sinusoidal ko'rinishi (o'zgaruvchan tokning egri formasi) bilan tavsiflanadi.

Elektr tizimi elementlarining fizik xususiyatlari va elementlarning o'zaro aloqasi elektr tizimining parametrlari bilan tavsiflanadi. Bularga quyidagilar kiradi: elementlarning qarshiligi, inersiya momentlari va vaqt doimiyligi, elektr va mexanik miqdorlarning o'zgarish tezligini belgilovchi va hokazo. Elektr tizimining elementlari ularda sodir bo'lgan jarayonlarning birligi bilan bog'liq. Masalan, elektr tarmog'idagi nosozliklarga sabab bo'lgan elektromagnit jarayonlarning toki, mexanik energiyasi elektr energiyasiga aylantirilgan turbinalarning ish rejimlaridan ta'sirlanadi. Xuddi shu jarayonlarga elektr motorlarining ish rejimlari va ularga qo'shilgan ishlab chiqarish mexanizmlari ta'sir ko'rsatadi, chunki dvigatellarda elektr energiyasi mexanik energiyaga aylanadi. Turbinaning ish rejimlari o'zgarishi, bug' qozonlarida bug' parametrlarini o'zgartirishiga va shunga qarab bug' generatorlarini o'zgartirishga olib keladi.

IES lardagi ko'mir, gaz yoki boshqa organik yoqilg'ilarni iste'mol qilish yoki gidroelektrstansiyalarda suv iste'moli tizimdagi elektr energiyasiga bog'liqdir.

Ko'mir qazib olish, gaz va neftni yetkazib berish tizimlari va boshqalar elektr energiya tizimi bilan birgalikda bizning sayyoramizda sodir bo'lgan geofizik hodisalar bilan taqqoslanadigan salohiyatga ega bo'lgan sobiq ittifoqni tashkil etadi.

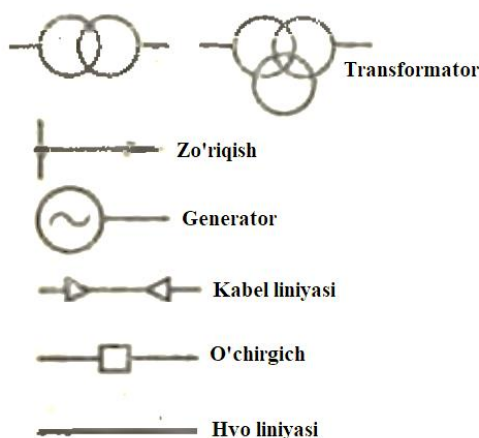
Mamlakat iqtisodiyoti uchun eng maqbul (iqtisodiy va texnik jihatdan maqbul) operatsiyalarni tashkil qilish katta ahamiyatga ega. Shu bois, bugungi kunda ilm-fan va texnika sohasidagi so'nggi yutuqlarga asoslangan sifatli yangi, eng ilg'or usullarni jalb qilish muammosi ayniqsa keskin o'zgarmoqda.

Shu sababli, elektr tizimi boshqa tizimlar bilan (atrofdagi biologik muhitni o'z ichiga olgan holda) yaqindan bog'liq bo'lib, global tizimni shakllantiradi. Elektr energiyasining rivojlanishini loyihalashda ushbu tizimni hisobga olish kerak.

Elektr energiyasi tizimlarining tasviri, shuningdek elementlari va elementlari orasidagi bog'lanish uchun tasvirlashda bu yoki boshqa elektrni o'rnatishni osonlashtiradigan an'anaviy ko'rinishlar yoki belgilar qo'llaniladi. Misol uchun, generator, yuklama va kabel orqali elektr uzatish liniyasi an'anaviy tarzda tasvirlanadi, maxsus texnik xususiyatlardan tuzilishi, quvvati, o'lchovlari, massa, tezlik, va hokazolarni qabul qiladi. Sxemalarni tuzishda asosiy, eng keng tarqalgan tizimli elektr energiya tizimining xususiyatlari, ularning keraksiz tafsilotlarini yashirmasligi aks ettiriladi.

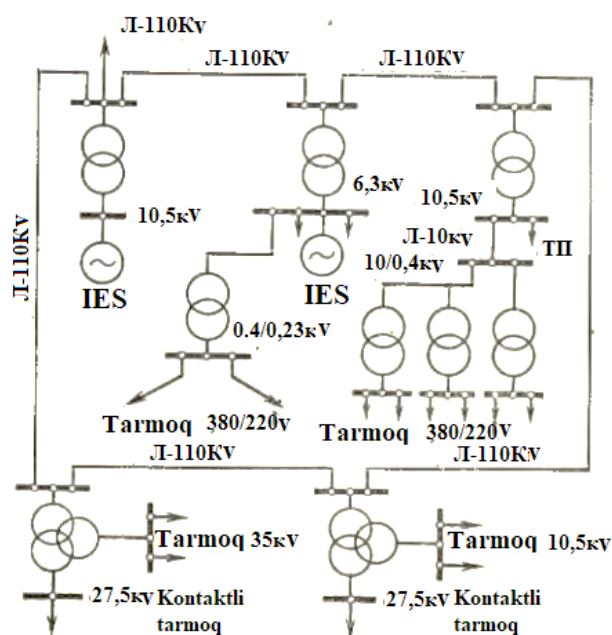
Elektrotexnikani rivojlantirishning dastlabki kunlarida hech qanday an'anaviy belgilar mavjud emas edi, olimlar va muhandislar har safar elektr jihozlarining umumiy qarashlarini va bo'limlarini jalb qilishga majbur bo'ldilar. Bundan tashqari, madaniyatning rivojlanishi va madaniyatning umumiy darajasini ko'tarish bilan bir qatorda, og'zaki so'zlar ko'proq mavhum bo'lib chiqdi, elektrotexnika tilida ham ko'plab qurilmalarning keng tarqalgan xususiyatlarini tasvirlash usullari takomillashtirildi. "Daraxt" so'zida bo'lgani kabi, siz daraxtlar - eman, qarag'ay, qoraqarag'ay, ko'chati va eski daraxtlarni tasavvur qilishingiz mumkin, Shuningdek, shartli transformatorlarning tasvirlari katta energiya oqimlarini o'zgartirish qobiliyatiga ega kuchli quvvat transformatori va elektron qurilmalar uchun ishlatiladigan miniatyura deb tushunilishi mumkin.

4.6-rasmda elektr energiya tizimining asosiy tuzilishi ko'rsatilgan



4.6-rasm. Elektroenergetika sistemasida asosiy elementlarni shartli belgilanishi.

Nisbatan oddiy elektr energiya tizimining namunaviy sxemasi 4.7-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda har xil turdagi ikkita elektr stansiyasida ishlab chiqariladigan elektr energiyasi bir-biridan uzoqda iste'molchilarga yetkazib beriladi. Elektr energiyasini masofadan uzatish uchun oldindan o'zgartirish qilinadi, transformatorlar bilan kuchlanish oshiriladi. Elektr energiyasi iste'mol qilinadigan joylarda kuchlanish istalgan qiymatga kamaytiriladi. Sxemaning asosiy qismidan elektr energiyasini havo liniyalari orqali elektr uzatish liniyalari orqali uzatish tushuniladi. Elektr energiyasi tizimining barcha elementlari ularda sodir bo'lgan jarayonlar bilan bog'liq bo'lib, shuning uchun tizim bir qator vazifalarni hal etishda sifat jihatidan yangi (individual elementlarga nisbatan) yangi ob'yekt sifatida qaralishi kerak. Bu vazifalar tartibga solishni chastota va kuchlanish, iqtisodiy jihatdan mumkin bo'lgan quvvat, toklarining ta'rifi va hokazo o'z ichiga oladi. Tizim vazifalari bilan bir qatorda, ayrim elementlarni hisobga olgan holda cheklashimiz mumkin, tizimning qolgan qismi bilan aloqalaridan chalg'itib qo'yishimiz mumkin. Misol uchun, agar transformatorlardan biri tarqatish qurilmasi– (TQ) ga ulangan bo'lsa, unchalik katta bo'lmagan boshqa transformatorlarning quvvati, keyinchalik ushbu transformatorning yuklanishida o'zgarish sodir bo'lsa, TQ da kuchlanish deyarli o'zgarishsiz qoladi. Boshqacha qilib aytganda, transformatorning doimiy kuchlanishli manbaga ulanganligi va tizimning xususiyatlarini hisobga olmagan holda transformatorning ish rejimlarini ko'rib chiqish maqsadga muvofiq amaliy maqsadlarda yetarli ishonchga ega bo'lishi mumkin.



4.7-rasm. Elektr energiya tizimi sxemasi.
EUL-elektr uzatish liniyasi, TP-taqsimlash punkti.

4.7-rasmda bir chiziqli sxema ko'rsatilgan. Aslida, alternativ tokda ishlaydigan elektr energiya tizimi elementlari odatda uch bosqichli bajarishga ega. Biroq tizim tuzilishini, uning tarkibiy qismlaridan o'tadigan energiya oqimining yo'nalishlarini va energetika sohasidagi boshqa ko'plab masalalarni yechish uchun tizimning uch

fazali sxemasidan foydalanishga ehtiyoj yo‘q va uning mavhum bir tasvirini qo‘llash yetarli.

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash, podstansiyalar, elektr uzatish liniyalari va qurilmalarni o‘z ichiga olgan elektr tizimining bir qismi elektr tarmog‘i deb ataladi.

Podstansiya elektr energiyasining taqsimlanishiga, ba‘zan esa taqsimlanishiga olib keladi. Elektr energiyasini o‘zgartirish jarayonida transformatorlarda kuchlanish va toklarning o‘zgarishi nazarda tutiladi. Elektr tarmoqlari quyidagi qator belgilarga bo‘linadi:

1. Tarmoq kuchlanishi. Tarmoqlar 1000 V ga teng bo‘lgan past kuchlanish va 1000 V va undan yuqori kuchlanish bo‘lishi mumkin. Zamonaviy elektr tarmoqlarining elementlari turli xil nominal kuchlanishlarda amalga oshiriladi. Nominal kuchlanish (tok yoki boshqa bir xil parametr) elektr tizimidagi elementlarning normal va iqtisodiy ishlashiga mos keladigan kuchlanishdir. Standart nominal kuchlanish miqdori mavjud: 0,22; 0,38; 0,66; 6; 10; 20; 35; 110; 150; 220; 330; 500; 750; 1150 kV.

2. Tokning turi. Tarmoqlar o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tok bo‘lishi mumkin. Elektr energiyasi barqaror yoki alternativ tok yoki o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tokda iste’mol qilinadi. Turli elektr kimyoviy qurilmalar o‘zgarmas tok natijasida ishlaydi, masalan, turli materiallarni ishlab chiqarish uchun vannalar, elektr motorlar va boshqa iste’molchilar uchun. Elektr energiyasi iste’molchilari orasida alternativ tokda ishlaydigan eng keng tarqalgan asinxron elektr motorlar. Elektr energiyasidan olingan issiqlik energiyasidan foydalanadigan qurilmalar, shuningdek, yoritish lampalar, isitish moslamalari, o‘zgarmas va o‘zgaruvchan toklarda muvaffaqiyatli faoliyat ko‘rsatishi mumkin. Elektr tarmoqlari asosan o‘zgaruvchan tokda amalga oshiriladi. Uzoq masofalardagi yuqori quvvatni uzatishda o‘zgarmas tokdan foydalanish tavsiya etiladi.

3. Maqsadi. Mintaqaviy tarmoqlar yirik elektr stansiyalari va podstansiyalarni ulash uchun mo‘ljallangan va 35 kV kuchlanish va yuqori kuchlanish uchun mo‘ljallangan. 330, 500, 750 va 1150 kV kuchlanishli tarmoqlar o‘zaro bog‘liqlik sifatida ifodalanadi, chunki ular asosan katta elektr energiya tizimlarini tarqatish tarmoqlari vazifalarini bajaradi va ulash uchun mo‘ljallangan. Shaxsiy iste’molchilar, sanoat korxonalari, qishloq xo‘jalik yuklamalari va boshqalar o‘rtasida elektr energiyasini taqsimlash vazifasini bajaradi.

4. Liniyalarni konstruktiv bajarish. Liniyalar havo va kabelli bo‘lishi mumkin. Chastotani elektr tizimi rejimining asosiy parametrlaridan biri hisoblanadi. Sobiq ittifoq va Yevropaning energiya tizimlarida o‘zgaruvchan tok $f = 50$ Gs standart chastotasi qabul qilinadi. AQShda o‘zgaruvchan tok chastotasi $f = 60$ Gs. Ayrim avtonom qurilmalar, samolyotlar va kemalar yuqori chastotalardan (400 Gs) foydalanadi, bu elektr mashinalarining o‘lchamlarini kamaytirishga imkon beradi. 50 Gs. dan past bo‘lgan chastotalarni nisbatan kamdan-kam qo‘llaniladi. Xalq xo‘jaligining ko‘plab iste’molchilari va qurilmalari uchun nostandart chastotalarni qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Chastota qiymati texnik va iqtisodiy hisob-kitoblarni o‘tkazish yo‘li bilan tanlanadi. Ba‘zi iste’molchilar uchun

chastotalarning mumkin bo'lgan qiymatlari ularning ishlashini belgilaydigan texnik shartlar bilan cheklanadi. Misol uchun, cho'lg'amli chiroqlarning issiqlik inertligi 25 Gs.dan past bo'lmagan chastotani ishlatishga imkon beradi, bu yerda nur pulsatsiyasi sezilarli bo'ladi. Ovoz chastotasi diapazoni 20 Gs.dan 20 kGs.gacha bo'ladi.

Nazorat savollar

1. Elektroenergetika sistemasida asosiy elementlarning nomlarini sanab o'ting?
2. Elektr energiya tizimi sxemasi nimalardan tashkil topgan?
3. Elektr tarmoqlari nechta turlarga bo'linadi?

4.6. ELEKTR ENERGETIK TIZIMNING ISHLASH PRINSIPI VA ASOSIY ELEMENTLARINING KONSTRUKTIV BAJARILISHI.

Elektr energiya tizimining asosiy elementlari (ba'zida quvvat elementlari deb ataladi) elektr energiyasini ishlab chiqarish, uning o'zgarishi, uzoq masofalarga uzatish va iste'mol qilishni tushiniladi.

Sanoat miqyosida elektr energiyasi turli xil elektr stansiyalardan - yoqilg'ining kimyoviy energiyasini, yadroviy energiyasi, gidroenergetika va boshqalarni aylantirish orqali elektr energiyasi olinadi. Elektr energiyasini uzatish, tarqatish va iste'mol qilish uchun qulay bo'lgan sxemaga o'tkazish transformatorlar yordamida amalga oshiriladi.

Elektr energiyasini masofadan uzatish havo yoki kabel liniyalari orqali amalga oshiriladi. Uning iste'moli turli mexanizmlar orqali amalga oshiriladi, ammo avvalgi ko'rib chiqishdan kelib chiqadigan bo'lsak, o'zgaruvchan tokning elektr motorlari tomonidan ishlab chiqarish mexanizmlarini boshqarishga katta miqdorda sarflanadi.

Stansiyalarda sinxron generatorlarning turbinalari mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi.

IES uchun turbo-generatorlar sobiq ittifoqda qabul qilingan standart 50 Gs chastotaga mos ravishda nominal 3000 min^{-1} tezlikda ishlab chiqariladi. Generatorlarning rotorlari silindrsimon ishlaydi. Katta aylanish tezligi bug' turbinalarining iqtisodiyiligini oshiradi va turbinalar va generatorlar hajmini kamaytiradi. Gidrogenatorlar turbinalardan farqli o'laroq, gidrogenatorlar daryo hududida bosim va suv oqimlari bilan ishlashidan rotor tezligi bilan past tezlikda ishlaydi. Gidroenergiya rotorlarining aylanish chastotalari sezilarli darajada kattalashib boradi. Rotor va stator kattaligini oshirishga olib keladigan cho'lg'am toki, kuchlanish va magnit oqimdagi toklarni oshirish orqali generatorlar quvvatini oshirish mumkin. Biroq, rotorning maksimal o'lchamlari ruxsat etilgan mexanik yuklamalar bilan cheklanadi. Shuning uchun generatorlardagi birlik quvvatlari cho'lg'amlarda mavjud bo'lgan tok zichligini oshirib, ulardagi issiqlikni sezilarli darajada yo'qotish bilan birga oshiriladi; shuning uchun mukammal sovitish tizimlarini qo'llash kerak. Generatorlarni sovutish uchun havo, vodorod va suv ishlatiladi.

Bir turbina generator bilan bir xil joylashgan. IESlarda qo'shimcha qurilmalarga ega turbinalar va qozon agregatlari mustaqil bo'linmalarga ulangan. Stansiyadagi agregatlar soni odatda 8-12 ga teng bo'lib va stansiyaning quvvati 4000-

6000 MVtni tashkil qiladi. Elektr stansiyasining joylashishi nafaqat uni birlamchi energiya manbalari bilan ta'minlash sharoitlariga, balki yetarli suv resurslarining mavjudligiga bog'liq. Qurilmaning asosiy bo'linmalarining ishi elektr energiyasini iste'mol qiladigan yordamchi mashinalarni taqdim etadi. Qurilmaning o'z ehtiyojlari bilan iste'mol qilinadigan quvvati nominal quvvati 4-8 foizni tashkil etadi. IESda elektr energiyasi yoqilg'ini tayyorlashga, qozonxonalarga suv yetkazib berishga, asbob-uskunalarini boshqarishga va boshqalarga sarflanadi.

Gidroelektr stansiyalarning o'z ehtiyojlari uchun elektr energiyasi iste'moli ancha past. Ular texnikaviy suv ta'minoti, gidravlik va elektr jihozlarini boshqarish, generatorni sovitish va hokazolarni keltirib chiqaradi. Katta gidroelektr stansiyalarda ularning elektr energiyasi iste'moli umumiy ishlab chiqarishdagi ulushi kam foizini tashkil qiladi.

Elektr stansiyalarining o'z ehtiyojlari bo'yicha mexanizmlari ularning ishonchliligiga yuqori talablarni qo'yadi, chunki mexanizmlarning ishdan chiqishi yoki ishdan chiqishi mexanizmlarning katta qismini elektr energiyasi ishlab chiqarishni to'xtatishiga olib kelishi mumkin va shu bilan bog'liq holda ko'plab iste'molchilarni to'xtatib qo'yadilar. O'z ehtiyojlari mexanizmlari uchun odatda tizim sifatida foydalaniladigan zahira quvvat manbai taqdim etiladi. Jihoz ishga tushirilgach, o'z ehtiyojlarining mexanizmlari birinchi navbatda harakatga keltiriladi. Ishlash jarayonida bug'ning bosimi va harorati oshiriladi va qurilmaning aylanish chastotasi nominalga o'rnatiladi. Keyinchalik, maydon energiyasiga sarflanadi va generator elektr quvvati bilan elektrga ulanadi. Keyin turbinaga bug' kiritishini oshirib, uni asta-sekin biroz ko'taradi.

Bloklarning ishga tushirishda tez-tez boshlanishi va to'xtab qolishlari ruxsat etilmaydi, chunki ular asosiy qurilmalar va yordamchi uskunalarining tobora ortib borishiga olib keladi, ishlarning ishonchliligini pasaytiradi va qo'shimcha yoqilg'i sarfini kamaytiradi. Odatda, bloklar doimiy ravishda bir necha oy davomida ishlaydi. Kechalari quvvatlari biroz qisqartiriladi.

Turbogeneratorlar elektr energiya ishlab chiqarishda, odatda 24 kVdan oshmaydi. Elektr energiyani uzoq masofaga uzatish uchun 110-1150 kV va undan yuqori kuchlanishga oshirish kerak bo'ladi. Buning uchun bloklarda kuchaytiruvchi transformatorlarini o'rnatiladi. Ko'p hollarda elektr stansiyalari elektr energiyasini ishlab chiqarda ikki, ba'zida uchta kuchlanishda uchraydi, elektr quvvati liniyalari orqali uzatiladi. GESda mavjud bo'lgan suv omborlari suv oqimini tartibga solishga, shuning uchun stansiyalarning quvvatini IESlarning tizimda teng ravishda ishlashini ta'minlashga imkon beradi. Shu bilan birga, tizim eng yaxshi iqtisodiy samaraga erishadi. Tizimdagi quvvat kamayganda, gidroelektr stansiyasida suv to'planib qoladi. Qurilmalar minimal quvvat bilan ishlaydi yoki to'xtaydi. Masalan, yuk ko'tarilishi bilanoq, ertalab yoki kechqurun "TIG'IS" soatlarida gidroelektr stansiyalar to'liq quvvatda ishlaydi; bu soatlarda suv iste'moli uning oqimidan oshishi mumkin. Gidroagregat qurilmaning ishga tushirish va quvvatni ishga tushirish jarayoni to'liq avtomatlashtiriladi va bu holat bir necha daqiqani oladi.

Gidroturbinalar o'zgaradigan ishlarga yaxshi moslangan. Suv havzalarining hajmiga bog'liq tartibga solish davrida gidroelektr stansiyasidan suv oqimi uning

tabiiy oqishiga teng. O'rnatish davri kunlar, haftalar va oylar bo'lishi mumkin. Suv toshqinlari davrida to'g'on orqali suv oqimini kamaytirish uchun gidroelektr stansiyalar maksimal quvvat bilan soatlab ishlaydi.

Ko'p miqdorda qurilish ishlari tufayli gidroelektr stansiyalarning qiymati (sum/MVt) IES dan yuqori, ammo ishlab chiqarilgan elektr energiyasi narxi ancha past bo'ladi.

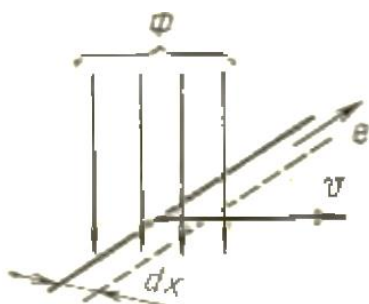
Elektr energiya tizimida asosiy elementlarning xususiyatlarini tartibga soluvchi turli xil qo'shimcha qurilmalar mavjud: avtomatlashtirilgan turli apparatlar, kommutatsiya qurilmalari, elektr uzatish liniyalari, o'zgartiruvchi qarshilik va o'tkazuvchanliklar, kompensatsion qurilmalar va boshqalar. Qo'shimcha elementlar elektr tizimlarini ishonchliligini oshiradigan yangi sifat xususiyatlarini beradi. boshqaruvni yengillashtiradi, energiya sifatini yaxshilaydi. Bir-biriga bog'liq bo'lgan asosiy va qo'shimcha elementlarning to'plami organik birlashma - elektr tizimlarini hosil qiladi.

Texnikani rivojlantirish bilan birga, ilmiy ma'lumotlarning kengayishi va chuqurlashishi elektr energiya tizimlarining konstruktiv elementlarini va foydalanilgan materiallarning xususiyatlarini yaxshilandi. Elektr energiyasi tizimlarining elementlarini ishlatish tamoyillari elektrotexnika qonunlaridan foydalanishga asoslangan.

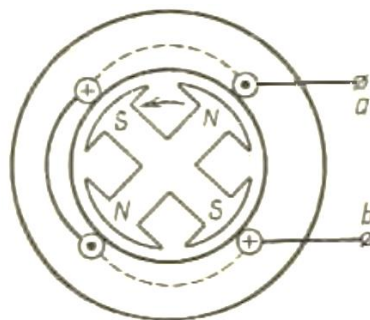
Sinxron generator. Sinxron generatorni ishlash prinsipi Faradayning elektromagnit induksion qonuniga asoslanadi, uning umumiy tushunchasi EYuK magnit oqimining o'zgarish tezligi bilan aniqlanadi:

$$e = -dF/dt$$

O'ta o'tkazuvchilar magnit maydonda harakat qilganida EYuK ko'rinishi 4.8-rasmda ko'rsatilgan. O'zgaruvchan tok sinxronlash generatori qo'zg'almas stator va aylanuvchan qism rotordan iborat. Odatda rotor elektromagnitlar ko'rinishda ishlab uning cho'lg'amlari qo'zg'atuvchi cho'lg'am deb ataladi. Bu cho'lg'amlar doimiy tok manbaidan halqalar va cho'tkalar orqali ta'minlanadi. Statorning po'lat o'zaklari yupqa temir plastinkalardan yasalgan va unga ketma-ket ulangan simlar joylashtiriladi (4.9-rasm).



4.8-rasm. O'tkazgichda xarakatlanuvchi EYuK ko'rinish sxemasi.

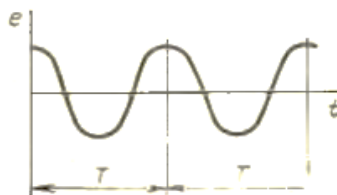
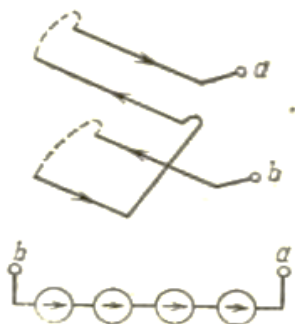


4.9-rasm. Sinxron generatorning shartli sxemasi.

Rotor aylanganda, har bir cho'lg'am o'ramlarida induksiyalangan EYuK hosil bo'ladi.

$$e = Blv$$

Bu yerda, l - o'tkazuvchilarning uzunligi , v -generator rotorining burchak tezligi o'zgarmaydi va magnit induksiya B ning qiymati va yo'nalishi bo'yicha o'zgaradi. Sinusoidal EYuK ni hosil qilish uchun aylana atrofida magnit induksiya tarqalishi sinusoidal bo'lishi kerak.



4.10-rasm. Generator statori cho'lg'ami shartli rasmi va undagi EYuK yo'nalishi.

4.11-rasm. Generator rotorining aylanish vaqtidagi stator cho'lg'amida EYuK o'zgarishi grafigi.

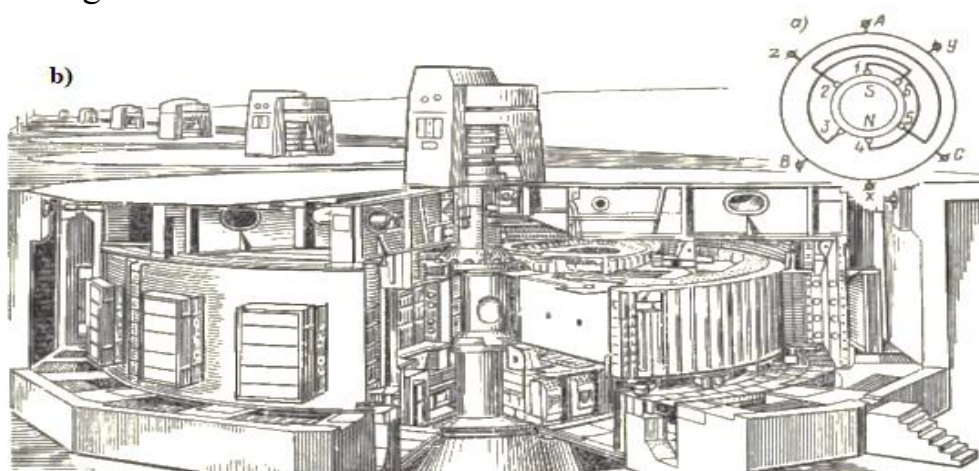
Shunday qilib o'tkazgichlar ketma-ket ulanganligi sababli, a b qisqich laridagi EYuK (4.10-rasm) har bir o'tkazgichda hosil bo'lgan induksiyalangan EYuK larning yig'indisiga tengdir. Rotorning bir marta aylanishi davomida har bir o'tkazgichda EYuK o'zgarishining ikkita to'liq davr hosil bo'ladi (4.11-rasm), chunki rotorda ikki juft qutbi joylashgan.

O'zgaruvchan tok chastotasi f generator rotorining chastotali n (min^{-1}) bilan aylantirganda juft qutblar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$f = pn/60$$

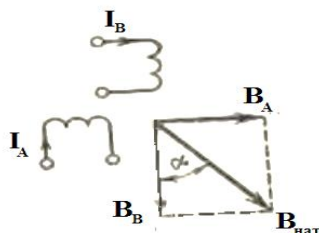
Uch fazali sinxron generator statorda uchta cho'lg'am borligi sababli bir fazadan farq qiladi; ularning har biri bir-biriga nisbatan faza jihatidan 120° ga (4.12, a -rasm,) siljigan bo'ladi. Kuchli sinxron generator murakkab ish jarayoniga ega.

Krasnoyarsk gidroagregatning umumiy ko'rinishi. 4.12,b-rasmda ko'rsatilgan.



4.12-rasm. Uch fazali sinxron generator. a-chizmasi, b-umumiy ko'rinishi qulay, zamonaviy gidroagregat.

Sinxron generatorlarda o'zgaruvchan tok aylanuvchan magnit maydoni elektromagnitni birlamchi (turbina) bilan aylantirish orqali aylanuvchi magnit maydon yaratiladi. Aylanadigan magnit maydon shuningdek 90 graduslik burchakga siljigan o'zgargan sinusoidal tokni hosil qiladi 4.13-rasm.



4.13-rasm. Magnit maydon ta'sirida aylanish sxemasi.

Demak, A va V cho'lg'amda tok oqib o'tadi. U tok quyidagicha

$$I_A = I_m \sin \omega t; \quad I_B = I_m \sin(\omega t + 90^\circ).$$

Tok natijasida hosil bo'lgan magnit induksiyasi maydonining qiymati ham faza bo'yicha 90 gradusga siljigan bo'ladi:

$$V_A = V_m \sin \omega t; \quad V_B = V_m \cos \omega t.$$

Ikkita o'zgarmaydigan magnit maydon tomonidan hosil qilingan natijaviy induksiyaning qiymati ham o'zgarmas bo'ladi.

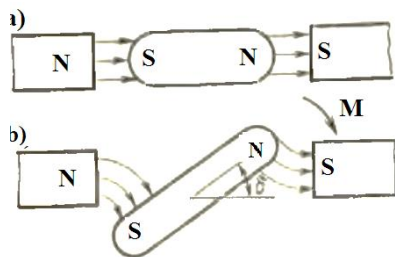
$$B_{nat} = \sqrt{V_A^2 + V_B^2} = V_m \sqrt{\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t} = B_m.$$

Olingan magnit maydon vertikal o'q bilan o'zgaruvchan α burchakka ega.

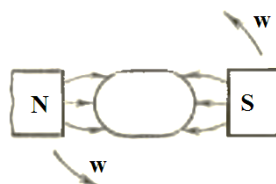
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{B_A}{B_B} = \frac{\sin \omega t}{\cos \omega t} = \operatorname{tg} \omega t; \quad \alpha = \omega t$$

Ya'ni, olingan magnit maydon burchak tezlik $\omega = 2\pi f$ bilan aylanadi. 1 soniyadan so'ng maydon 1 daqiqa ichida 60 marta o'zgaradi. 50 Gs standart tok chastotasida $50 \cdot 60 = 3000 \text{ min}^{-1}$ chastotasi bilan aylanadi.

Sinxron dvigatel. Dvigateldagi stator cho'lg'amlari aylanma magnit maydon hosil qiladi, bu aniqlik uchun qaytib magnitlangan deb qaralishi mumkin. Qo'zg'aluvchan rotor kichik motorlar uchun doimiy magnit kabi ishlaydi. Stator va rotorning magnit maydonlarining o'qlari mos tushganda (4.14-rasm), dvigatel moment ishlab chiqarmaydi. Rotorning magnit maydonining o'qi δ burchagi bilan almashtirilsa (rasm.4.14, b), Faraday qonuniga muvofiq, magnit maydoni kuch chiziqlari uzunligi qisqarib, tok paydo bo'lishiga olib keladi.



4.14-rasm. Sinxron dvigatelning ishlash prinsipini tushuntirish a va b-stator va rotor oralig'ida magnit maydon yo'nalishining to'g'ri kelishi va to'g'ri kelmasligi.



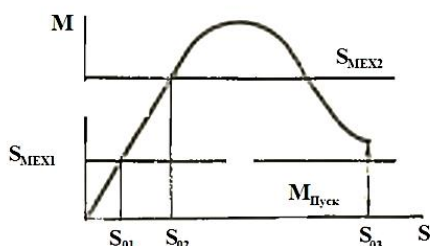
4.15-rasm. Asinxron dvigatelning ishlash prinsipini tushuntirish.

Asinxron dvigatel. Konstruktiv jihatdan, asinxron dvigatel qo'zg'almas qism stator, uning cho'lg'amlarida magnit maydoni uch fazali tok bilan aylanuvchan magnit maydonini hosil qiladi va elektr o'tkazuvchan materiallardan yasalgan harakatlanuvchi rotordan iborat bo'ladi. Rotorda odatda berk cho'lg'amlar joylashgan bo'ladi. Magnit maydon (4,15-rasm) hosil bo'lganida, harakatlanuvchi o'ta o'tkazuvchilar disk (yoki silindr) ham aylanadi, magnit maydon tomonidan harakatga keltiriladi. Bu tajriba taniqli fransuz fizigi va astronomi Arago tomonidan amalga oshirildi. Dvigatelning aylanuvchan momenti rotor toklari va stator magnit maydonining o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Elektromagnit induksiya qonuniga muvofiq, stator magnit maydoni rotorning yopiq kontur bo'ylab sxemalarini kesib o'tganda EYuK ta'sirida rotor cho'lg'amidagi toklar paydo bo'ladi. Shuning uchun, asinxron dvigatelning ishlashi uchun rotorning burchak tezliklari va magnit maydon tezliklari har xil bo'lishi shart.

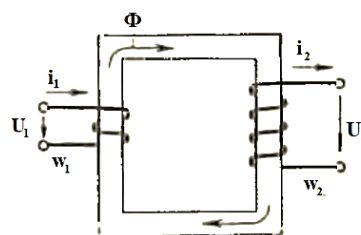
Ushbu tezliklarning nisbiy farqiga sirpanish tezligi deb nom beriladi:

$$S = (\omega_{cn} - \omega_{st}) / \omega_{st}.$$

Rotorning aylanuvchan momenti sirpanishga bog'liqdir. (4.16-rasm). Stator va rotor maydonlarining bir xil burchak tezliklari ($S = 0$) rotordagi "EYuK" induksiyalanmaydi, shuning uchun hech qanday tok bo'lmaydi va elektromagnit moment nol bo'ladi.



4.16-Asinxron dvigatelning aylanish vaqtidagi xarakteristikasi.



4.17-Transformator sxemasi

Harakatlanmayotgan rotorda ($S=1$), bo'lganda dvigatelda ishga tushirish momenti $M_{ish.tush}$ paydo bo'lib mexanik M_{mex1} momentini hosil qilish kerak.

Dvigatelning rotorining burchak tezligi hosil bo'lgan dinamik muvozanat mexanik tormozlanish va tok elektromagnit momentlarining tengligi bilan belgilanadi. Mexanik momentni oshirish (M_{mex2} qiymatiga qadar) natijasida asinxron dvigatel rotorining aylanish tezligi pasayadi (sirpanish S_{01} dan S_{02} ga ko'tariladi).

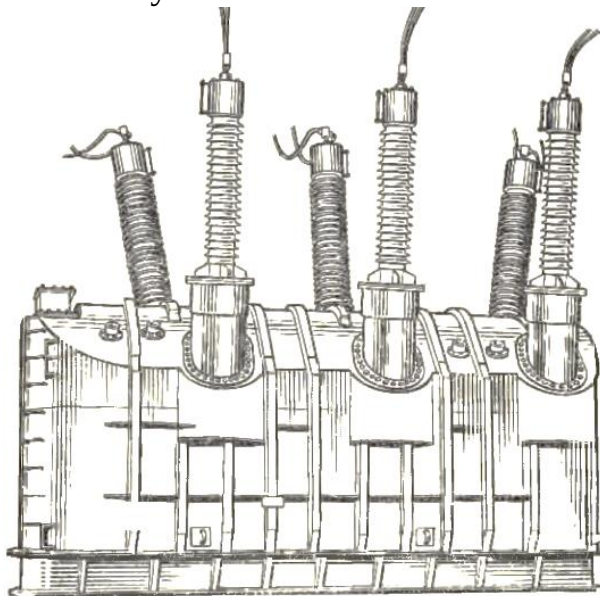
Transformatorlar. Elektr energiyani taqsimlash va tarqatishda sanoat, qishloq xo'jaligi hamda shaharlarni o'zgaruvchan tok elektr mashinalarning eng oddiy loyihalarini olish imkonini beradi, ular asosan o'zgaruvchan magnit maydon induksiyasiga asoslanib EYuKni hosil qiladi.

Transformator magnit o'zak va unga har xil o'ramdagi birlamchi va ikkilamchi chulg'amdan iborat (4.17-rasm). Hosil bo'lgan magnit maydonining o'zgarishi bilan g'altaklarda cho'lg'amlarga proporsional bo'lgan EyuK paydo bo'ladi.

$$e_1 = -\omega_1 dF/dt$$

$$e_2 = -\omega_2 dF/dt$$

4.18-rasmda zamonaviy kuch transformatorining tashqi ko'rinishini keltirilgan. Agar ikkinlamchi cho'lg'am chiqishida kuchlanish oshsa, masalan 100 barobar bo'lsa, u holda tok shuncha marta kamayadi.



4.18-rasm. Zamonaviy qulay uch fazali transformatorning umumiy ko'rinishi.

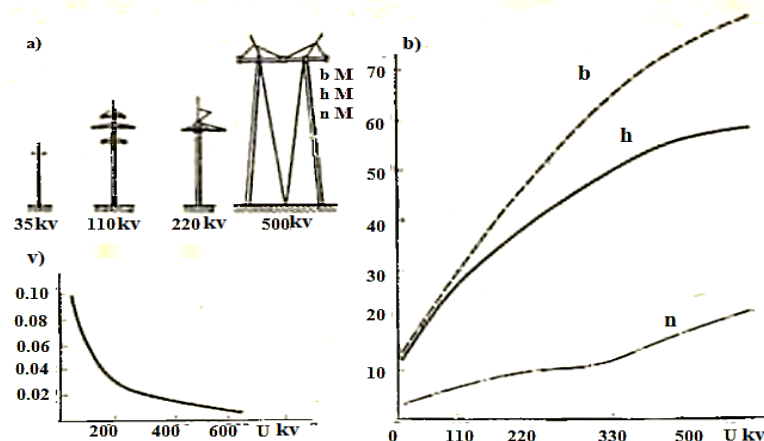
Elektr uzatish liniyalari. Elektr uzatish liniyalari konstruktiv jihatdan havo va kabel liniyalarga bo'linadi. Havo liniyalarining metall simlari maxsus qisqichga mahkamlangan izolyatorlar orqali osib qo'yiladi.

Tayanchlar o'rnatilish joyiga va foydalanilayotgan kuchlanishga hamda iqtisodiy yondashishga qarab yog'och, metall va temir-betondan tayyorlanadi. Ba'zi tayanchlar simlarni ushlab turish uchun mo'ljallangan; ular simlarning og'irliklarini vertikal holatda yuklaydi va bunday tayanchlarni oraliq tayanchi deb ataladi.

Simlarning gorizontall yuklamalarda ushlab turadigan tayanchlar ankerli tayanch deb ataladi. Bundan tashqari, maxsus tayanchlar mavjud. Daryoda suv to'siqlari va tog' daralari orqali o'tkazish, uzatish liniyasining yo'nalishini o'zgartirish va boshqalar uchun qo'llaniladi. 4.20-rasmda turli xil kuchlanishlarda tayanchning xususiyatlarini aks ettiradi: *a* – turli xil konstruksiyali tayanchning umumiy ko'rinishi; *b*- uning o'lchamlari, izolyatorlarning soni; *v*-elektr energiyasini uzatishning narxi. Elektr uzatish keskinligining ortishi mamlakatimiz energiya tizimining salohiyatini oshirish, sanoatni rivojlantirish va tobora ortib borayotgan masofaga ko'proq elektr energiya va quvvatni yetkazib berish bilan chambarchas bog'liq.

4.21-rasmda o'tmishga joriy etilgan va kelajakda energiya uzatishni aks ettirgan holat ko'rsatilgan. Bundan tashqari, elektr uzatish liniyalarining yangi turlariga o'tishning kutilayotgan g'oyalari ham mavjud.

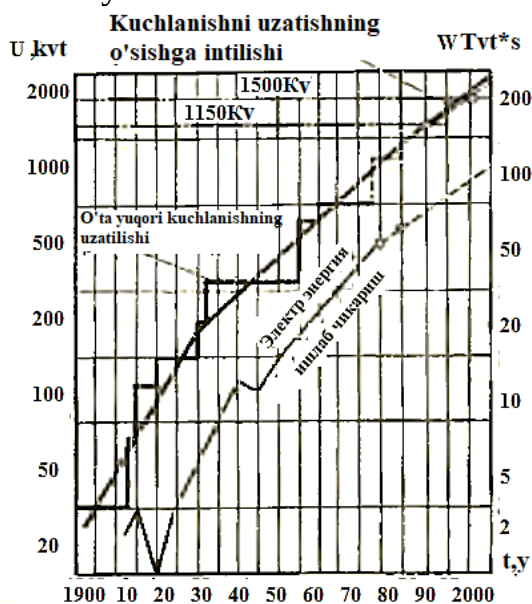
Rasmda ko'rsatilgandek, liniyalaridagi kuchlanishning real o'sishi bosqichma-bosqich sodir bo'ladi.



4.20-rasm. Har xil kuchlanishda tayanch va elektr uzatish liniyasining xarakteristikasi.

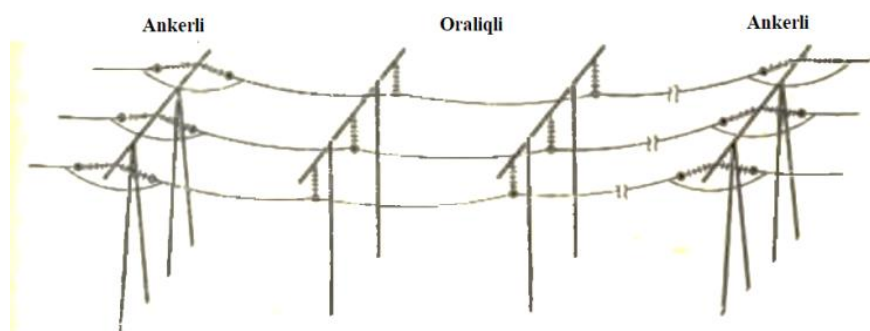
a-tayanchning umumiy ko'rinishi, b-liniyada nominal kuchlanishning o'zgarishi bilan konstruktiv xarakteristikasining o'zgarishi (uzatish liniyasining kengligi, h-tayanchning balandligi, n-osma izolyatsiyalar) v-elektr uzatish liniyasining kuchlanishga bog'likligining qiymati (c-elektr energiyani uzatishning tannarxi).

Kuchlanishning o'sish holatini aks ettiruvchi tekislashtirilgan egri ham ko'rsatilgan. Havo elektr uzatish liniya (EUL)larda kuchlanishning qiymati chegaralangan oraliqda bo'ladi. Kuchlanishning o'sish egriligi ham xuddi elektr energiyaning o'sishi kabi ko'rsatilgan. Bu holat elektr energiyani ishlab chiqish EUL lardagi kuchlanishning oshishi bilan bog'liq holda o'tkazuvchanlik qobiliyati o'sadi. Bu tabiiydir, chunki elektr energiyasini ishlab chiqarishni ko'paytirish elektr uzatish liniyalarining uzatadigan quvvatlarini oshirish va ularning kuchlanishini oshirishni talab etadi, bu kuchlanish kuchayib boradi.

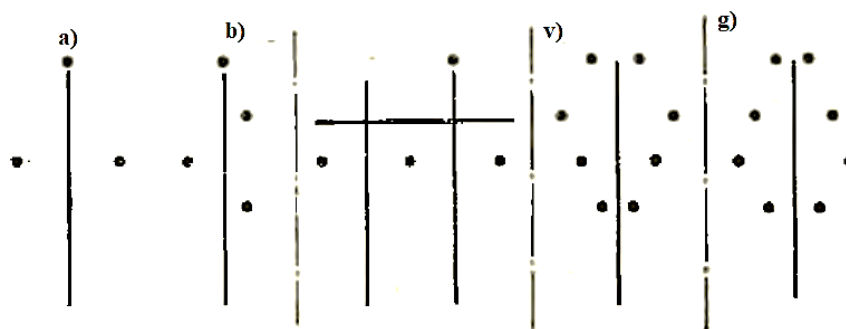


4.21-rasm. Elektr energiya ishlab chiqarishning o'zgarish grafigi va EUL da o'ta yuqori nominal kuchlanishning ortish.

Zamonaviy havo liniyalarda, asosan po‘lat-alyuminiy simlari ishlatiladi, bu ulardagi markazida po‘lat sim va uning atrofini alyuminiy simlarning tolalarini tashkil etadi. Po‘lat sim liniyaning mexanik chidamliligini oshiradi va alyuminiy simlari yaxshi elektr o‘tkazuvchanligini ta‘minlaydi. Ko‘p simlarning ishlashi ularning mexanik moslashuvchanligini oshiradi va sirt effekti ko‘rinishini bir simlilarga nisbatan pasaytiradi.



4.22-rasm. Elektr uzatish havo liniyalari umumiy ko‘rinishi.



4.23-rasm. Tayanchlarda simlarning joylashish sxemasi.
a-uchburchak, b-bo‘ylama, v-arvachasimon, g-bochka shaklida.

Havodagi elektr uzatish liniyalari (HL) elektr energiyasini o‘tkazgichlar yordamida masofaga uzatish uchun xizmat qiladi. HLning asosiy konstruktiv elementlari bo‘lib o‘tkazgichlar, troslar, tayanchlar, izolyatorlar va uzatish liniyasi armaturalari hisoblanadi. *O‘tkazgichlar* elektr energiyani uzatish uchun xizmat qiladi. Tayanchlarning yuqori qismida HLni atmosfera o‘ta kuchlanishlaridan himoyalash uchun *troslar* o‘rnatiladi.

Tayanchlar o‘tkazgichlar va troslarni yer va suv sathidan ma‘lum balandlikda tutib turadi. *Izolyatorlar* o‘tkazgichlarni tayanchdan izolyasiyalaydi. *Uzatish liniyasi armaturalari yordamida* o‘tkazgichlar izolyatorlarga, izolyatorlar esa tayanchlarga mahkamlanadi. Ayrim hollarda o‘tkazgichlar izolyatorlar va uzatish liniyasi armaturalari yordamida muhandislik inshootlarining kronshteynlariga mahkamlanadi.

Bir va ikki zanjirli HL ayniqsa keng qo‘llaniladi. Uch fazali HLning bir zanjiri har xil fazalar o‘tkazgichlaridan tashkil topgan. HLda ikki zanjir birgina tayanchda joylashgan bo‘lishi mumkin.

HL konstruktiv qismlarining ishlashiga o'tkazgichlar va troslarning o'z og'irliklaridan, ularda hosil bo'luvchi muz qatlamlaridan, shamol bosimidan, shuningdek havo haroratining o'zgarishidan mexanik ta'sir ko'rsatiladi. Bundan tashqari, shamol ta'sirida o'tkazgichlarning titrashi (yuqori chastota va kichik amplitudada tebranish), shuningdek silkinishi yuz berishi mumkin.

O'tkazgich.

O'tkazgichlar izolyasiyalangan va izolyasiyalanmagan bo'ladi:

-izolyasiyalangan o'tkazgichlarning yuza qismi rezina yoki plastmasa bilan qoplangan bo'ladi. Ular metall turiga qarab mis (M), alyuminiy (A), po'lat (C) simlardan tayyorlangan bo'lib, shuningdek o'tkazgichlar bir vaqtda qo'llaniladigan ikki metal alyuminiy va po'lat yurakcha g'ayri ixtiyoriy xarakterni kattalashtirishiga va chidamli o'tkazgich bo'lib xizmat qiladi. Bu o'tkazgichlarning ko'ndalang kesim yuzasida po'latlilik qismi taxminan 5 marta kam, lekin po'lat o'ziga 40% mexanik yuklamani oladi. Mis simlar qimmat bo'lganligi uchun hozirda liniyalarda ishlatilmaydi. Konstruktiv o'tkazgich bajarishiga ko'ra bir va ko'p o'tkazgichli va kovak o'tkazgichlar qilinadi. Bir simli o'tkazgichlar bitta ingichka yumaloq simdan iborat, ko'psimlik ozgina egiluvchan, lekin yuklamada chidamiylik darajasi kamroq.

Po'latli ko'psimli o'tkazgich (PKO') po'latning solishtirma qarshiligi yuqori bo'lganligi uchun kam foydaniladi. Ular yuqori bo'lmagan yuklama joylarda ya'ni qishloq xo'jalik tarmoqlarida ishlatiladi. Alyuminli bir simli o'tkazgichlar umuman olganda sanoatda ishlab chiqarilmaydi chunki uning mexanik chidamiyligi juda past. Ko'p tolali alyuminli simlar asosan 35 kV gacha bo'lgan tarmoqlarga ishlatiladi. Yuqori kuchlanishda po'lat-alyuminli AS, ASKS, ASK va boshqa markali simlar ishlatiladi. Masalan, ASK alyuminli misli va po'lat yurakdan tashkil topgan po'latli ko'p tolali o'tkazgich PMS bilan belgilaniladi. Kovak simlar tekis ingichka simdan tayyorlanadi, birlashtirilgan va o'tkazgichni ichida bo'sh fazoda joylashadi. Bu metalning tashqi diametrini kattalashishini ta'minlaydi, tojlanishning sarfini kamaytiradi. Bunaqa simlar asosiy ko'rinishda potstansiyalarda 330 kV va undan yuqori kuchlanishga ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan o'tkazgichlardagi mexanik yuklar, silkinishlar va titrashlar ularning uzilishiga, tayanchlarning sinishiga, o'tkazgichlarning chalkashib qolishiga, izolyasiya oraliqlarini kamayishi natijasida bu oraliqlarning teshilishi yoki izolyatorlar ustida yoy paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin.

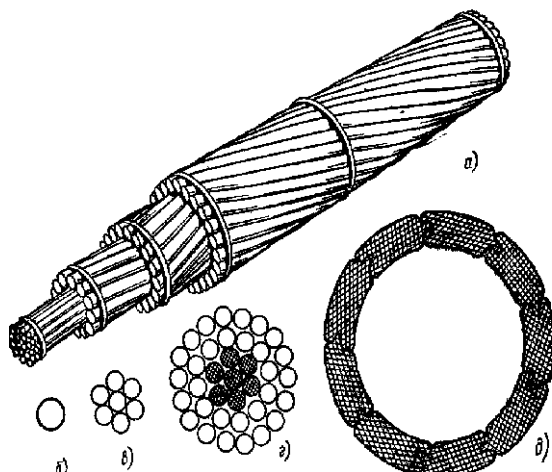
HLda izolyasiyalanmagan, ya'ni izolyasion qobiqsiz o'tkazgichlar foydalaniladi. HLlarda alyuminiy va po'lat-alyuminiy o'tkazgichlardan foydalanish keng tarqalgan. Mis o'tkazgichlar hozirgi davrda maxsus texnik-iqtisodiy hisoblashlar bilan asoslanmasdan HLda foydalanilmaydi. HLda po'lat simlardan foydalanish odatda tavsiya etilmaydi.

Atmosfera o'ta kuchlanishlaridan himoyalovchi troslar, qoidaga muvofiq po'latdan tayyorlanadi. So'nggi yillarda troslar yuqori chastotali kanallarni tashkil etish uchun ham foydalaniladi. Bunday hollarda ular po'lat-alyuminiydan tayyorlanadi.

Izolyasiyalanmagan o'tkazgichlarning tuzilishi va umumiy ko'rinishi 4.24a-rasmda keltirilgan. Bir simli o'tkazgich (4.24b-rasm) bitta dumaloq simdan tashkil topgan.

Bunday o'tkazgichlar ko'p simli o'tkazgichlarga nisbatan arzonroqdir, biroq ular kam egiluvchan va kam mexanik mustahkamlikka ega. Bir metallardan tayyorlangan ko'p simli o'tkazgichlar (4.24v-rasm) bir-biri bilan o'zaro o'ralgan simlardan tashkil topgan. Simlar sonining ortishi bilan kesim yuzasi ortadi. Ikki metallardan tayyorlangan ko'p simli o'tkazgichlarda – po'lat-alyuminiy o'tkazgichlarda (4.24g-rasm) – ichki simlar (o'tkazgichning o'zagi) po'latdan, tashqi simlar alyuminiydan tayyorlanadi.

Po'lat o'zak mexanik mustahkamlikni oshirsa, alyuminiy – o'tkazgichning tok o'tkazuvchi qismi hisoblanadi.



4.24-rasm. HL o'tkazgichlarining tuzilishi.

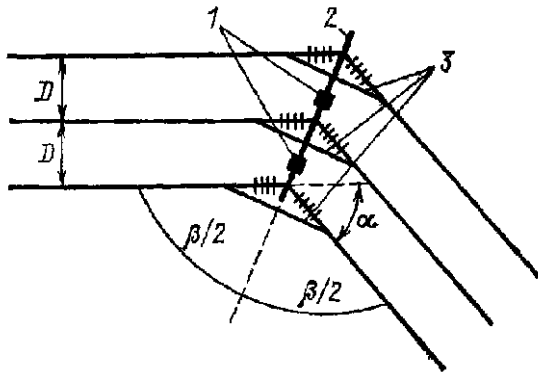
a-ko'p simli o'tkazgichning umumiy ko'rinishi; **b**-bir simli o'tkazgichning ko'ndalang kesimi; **v,g**-bir va ikki xil metallardan tashkil topgan ko'p simli o'tkazgichlarning ko'ndalang kesimi; **d**-xovak o'tkazgichning ko'ndalang kesimi.

Xovak o'tkazgichlar (4.24d-rasm) bir-biri bilan mexanik mustahkamlikni ta'minlovchi pazlar orqali tutashtirilgan yassi simlardan tayyorlanadi. Bunday o'tkazgichlarning tashqi diametri katta bo'lganligidan tojlanuvchi razryadni hosil qiluvchi kuchlanishning qiymati ortadi va tojlanish tufayli isrof bo'luvchi quvvat ancha kamayadi. HLlarida xovak o'tkazgichlar juda kam qo'llaniladi. Ular asosan 330 kV va undan yuqori kuchlanishdagi nimstansiyalarning shinalarida qo'llaniladi. 330 kV va undan yuqori nominal kuchlanishdagi HLning har bir fazasi bir nechta o'tkazgichlarga *parchalanadi*.

O'tkazgichlarning materiallari yuqori elektr o'tkazuvchanlikga va imkoni boricha yuqori mexanik mustahkamlikga ega bo'lishi lozim. O'tkazuvchanlik bo'yicha birinchi o'rinda mis, so'ngra alyuminiy turadi. Po'lat esa ancha kam o'tkazuvchanlikga ega. Mexanik mustahkamlik bo'yicha birinchi o'rinda po'lat, so'ngra mis turadi. Bu jihatlarni, ularning tabiatda tarqalganlik darajasini hamda bundan kelib chiqib nisbiy narxlarini e'tiborga olib, HLlarida alyuminiy va po'lat-alyuminiy o'tkazgichlardan foydalaniladi.

HLda po'lat o'zakning o'tkazuvchanligi e'tiborga olinmaydi va o'tkazgichning elektr qarshiligini aniqlashda faqat alyuminiy qismining qarshiligi hisoblanadi.

Havo liniyasining simlari xavfsizlik maqsadida liniya kuchlanishiga qarab yerdan bir necha metrdan o'nlab (30-40) metrgacha bo'lgan balandliklarda joylashtiriladi. Havo liniyalari elektr energiyani uzatishga mo'ljallangan simlardan, tayanchlarni yuqori qismiga ulangan, simlarni atmosferada bo'ladigan o'ta yuqori



kuchlanishdan himoya qiladigan himoya troslari, simlar va izolyatorlarni osishga mo'ljallangan tayanchlardan, simlarni tayanchlardan (yakkalaydigan) izolyasiya qiladigan izolyatorlardan, simlar va trosslarni izolyator va tayanchlarga mahkamlaydigan hamda ularni birlashtiradigan liniya armaturalaridan tashkil topgan[1].

4.25-rasm. HLning burilish burchagi.
1-tayanch oyog'i; 2-tirsak; 3-sirtmoq.

Vazifasiga ko'ra tayanchlar oraliq (80-90% atrofida), ankerli, burchakli, oxirlilik va maxsus (o'tishli, tarmoqlaydigan va transpozitsiyali) tayanchlarga bo'linadi.

Ankerli tayanchlar boshqa hamma tayanchlar oralig'idagi simlar va troslarning tortilish kuchlarini butunlay o'ziga qabul qiladi. Ular HLlarni o'ta ma'suliyatli nuqtalarida (liniyaning oxirida, uning to'g'ri uchastkalarining oxirida, suv havzalarini, temir yo'llarning, avtomobil trassalarining kesishgan joylarida va b.) simlarni kattik mahkamlash uchun o'rnatiladi. Ankerli tayanchlar orasidagi masofa anker oralig'i deyiladi.

O'tish tayanchlari turli muhandislik inshootlari va tabiiy to'siqlardan (katta daryolar, yo'llar, ko'priklar va b.) o'tishni ta'minlash uchun xizmat qiladi.

Burchak tayanchlari HLning burilish joylarida o'rnatiladi. HLning burilish burchagi α deb uning burilishida paydo bo'luvchi ichki β burchakni 180° ga to'ldiruvchi burchakka aytiladi (4.25-rasm). Burchak tayanchlari anker va oraliq tipida bo'lishi mumkin. Burilish burchagi 20° gacha bo'lgan hollarda burilish tayanchi sifatida oraliq tayanchidan foydalanish mumkin.

Shuningdek, HLda quyidagi tipdagi maxsus tayanchlardan ham foydalaniladi: tayanchlarda o'tkazgichlarni joylashuv tartibini o'zgartirish uchun xizmat qiluvchi – *transpozitsiyalovchi tayanchlar*; HLni tarmoqlash uchun xizmat qiluvchi – *tarmoqlovchi tayanchlar*; HLni daryolar, daralar kabilar ustidan kesib o'tish uchun xizmat qiluvchi – *o'tkazuvchi tayanchlar*.

- **Transpozitsiyali** tayanchlar faza simlarining tayanchdagi joyini o'zgartirish uchun xizmat qiladi va liniya parametrlarining nosimmetriyasini kamaytiradi. Transpozitsiyalash 110 kV dan yuqori kuchlanishdagi va 100 km dan uzun HLda barcha uchala fazalarning sig'im va induktivliklarini bir xil qilish maqsadida

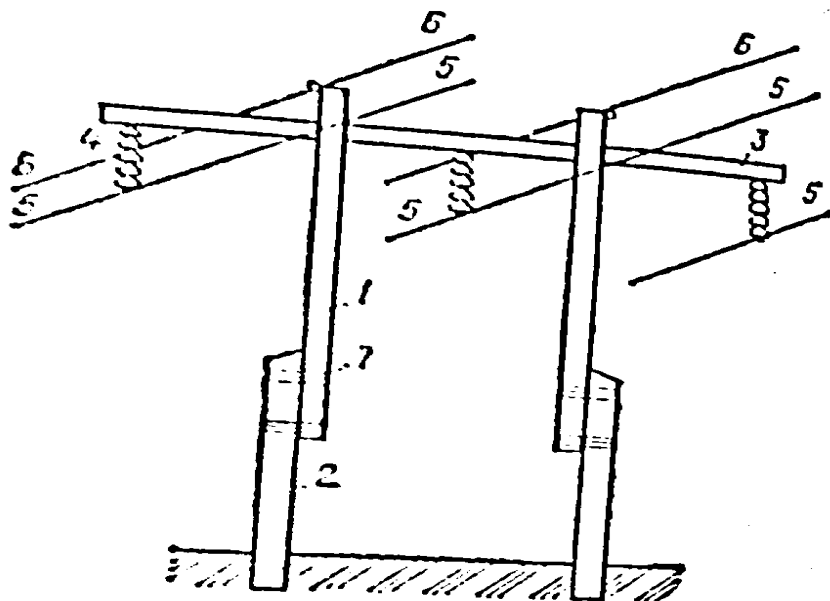
qo'llaniladi. Bunda tayanchlarda o'tkazgichlarning o'zaro joylashuvi ketma-ket ravishda almashtiriladi (4.26-rasm).



4.26-rasm. Bir zanjirli elektr uzatish liniyasi o'tkazgichlarini transpozitsiyalash sikli.

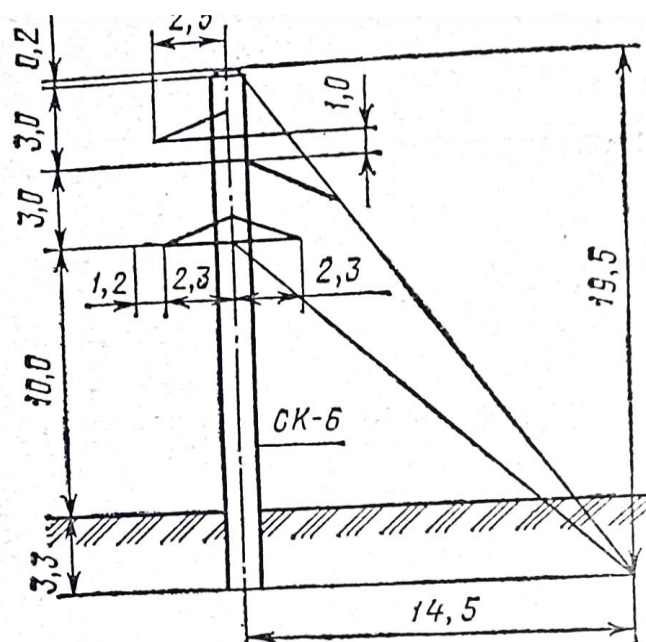
Yog'ochli – 220 kV gacha bo'lgan bir tizimli liniyalar uchun, qurilish o'rmonlariga boy bo'lgan rayonlarda ishlatiladi; arzon, ishlatishda va yig'ishda qulay, lekin past mustahkamlikka ega va chirishi mumkin, ya'ni kichik ish muddatiga ega (3-5 yil). Ish muddatini oshirish uchun ularga kimyoviy vositalar (kreazot va b.) singdiriladi (20 yilgacha) 4.27-rasm.

Materiallarining turiga qarab tayanchlar yog'ochli, temir-betonli va metalli bo'lishi mumkin.



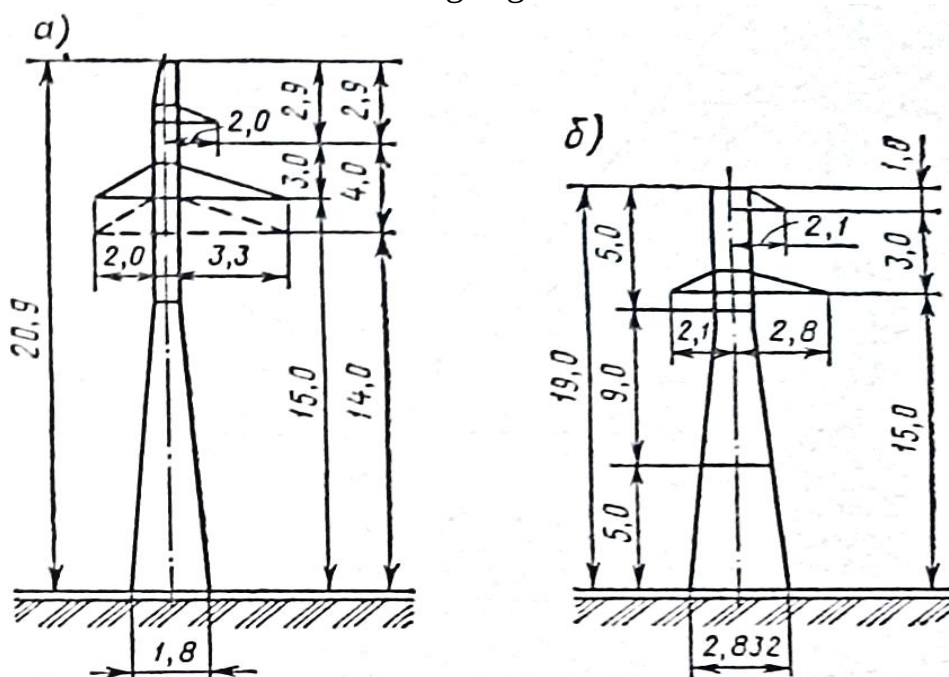
4.27-rasm: 1-tayanch, 2-tayanchning ulamasi, 3-travers, 4-armatura, 5-sim, 6-yashindan himoyalovchi tross, 7-belbog'.

Temir-betonli – 500 kV gacha barcha kuchlanishlar uchun, yog'ochlilarga qaraganda chidamli (mustahkam), qismlari zanglamaydi, ishlatishda qulay va shuning uchun keng qo'llaniladi; ularning narxi past, lekin og'irligi katta va beton yuzasi nisbatan mo'rt bo'ladi, hamda ko'ndalang egilishlarga kichik mustahkamlikka ega.



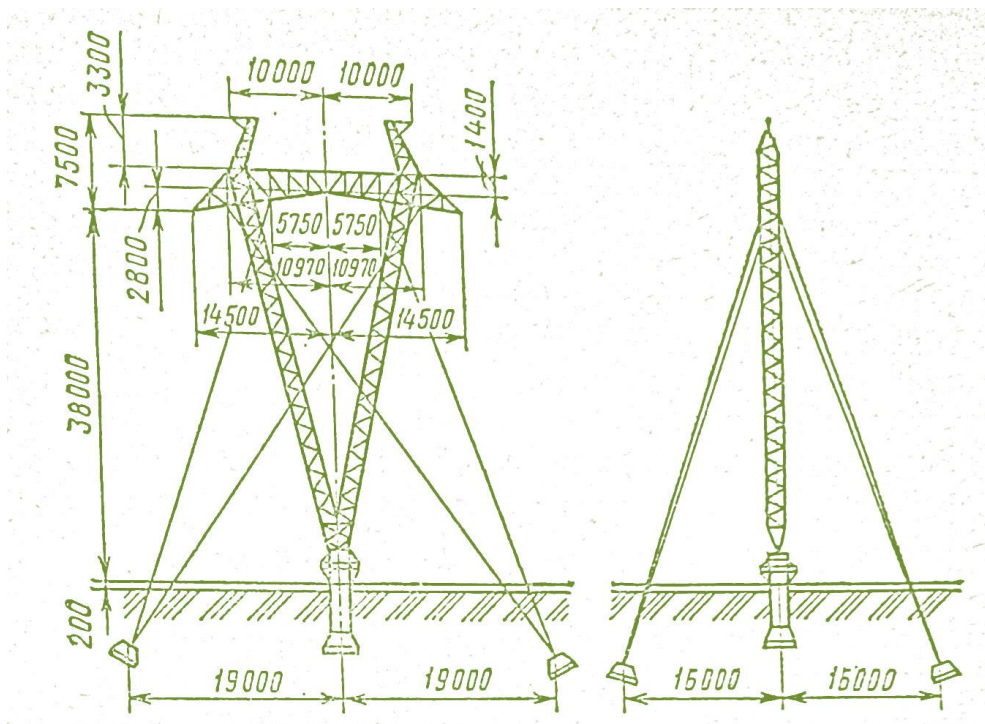
4.28-rasm.temir-betonli tayanch.

Metalli – 35 kV va yuqori kuchlanishli liniyalar uchun, ko‘p miqdorda metall va muntazam bo‘lib turishni talab qiladi, lekin yuqori mexanik mustahkamlikka va ish muddatiga ega.

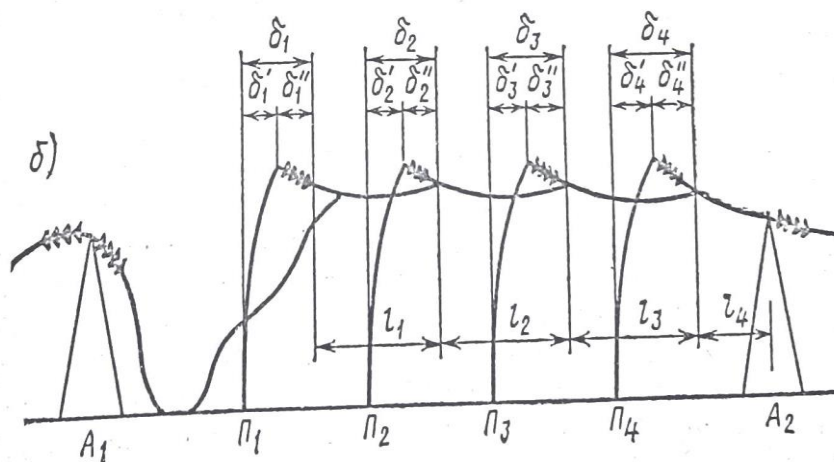
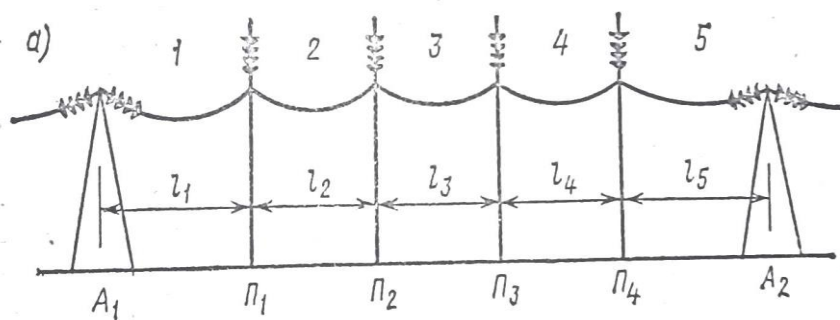


4.29-rasm: a) oraliq tayanch; b) burchak-ankerli tayanch.

So‘ngi yillarda sintetik materiallardan (shisha plastinka, poliferni yelim) eksperimental ish olib borilmoqda. Bu metallar mexanik chidamliligini ta‘minlab beradi, oddiy tayyorlangan va zanglamaydigan yoki aktiv oksidlovchi moddalardir. Ularda izolyasiya maxsus izolyator mavjud, lekin talab qilinmaydi. Har xil uzunlikda qo‘shni tayanchlar orasidagi masofa turli bosim payti, tayanch turi va har xil iqlim sharoitda qarab qo‘llanilanihlada

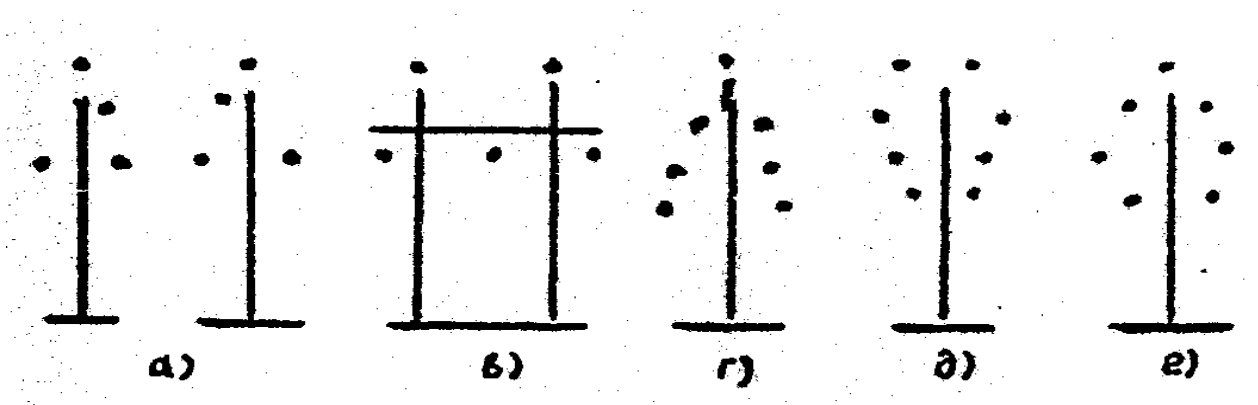


4.29-rasm.V-ko‘rinishdagi temirli oraliq tayanch.



4.30-rasm. A-Ankerlar orasidagi va P-oraliq tayachlar;l-oraliq.

Bir tizimli tayanchlarda simlar uchburchakning cho‘qqisida yoki gorizonta tekislikda (4.30 a,b -rasm), ikki tizimlida esa to‘g‘ri va teskari "archa" ko‘rinishida yoki oltiburchak (4.31.g,e-rasm, "bochka" ko‘rinishida) ko‘rinishida joylashadi.



4.31 - rasm. Bir va ikki tizimli HL larining simlari va trosslarini tayanchlarda joylashishi.

Uchburchakning choʻqqisida joylashtirish kuchlanishi 20 kV gacha boʻlgan liniyalarda, hamda 35-330 kV kuchlanishli metall va temir-beton tayanchli liniyalarda qoʻllaniladi. Simlarni gorizontall joylashtirish 330 kV va undan yuqori kuchlanishli liniyalarda koʻllaniladi. Simlarni bunday joylashtirish foydalanishda juda qulay hisoblanadi, chunki juda past tayanchlardan foydalanish imkonini beradi va simlarni oʻralashib ketishini yoʻq qiladi.

Ikki tizimli liniyalarda simlarni teskari "archa" (4.31 g-rasm) koʻrinishida joylashtirish yigʻish paytida qulay hisoblanadi, lekin tayanch ogʻirlikni oshiradi va ikkita himoya trosslarini oʻrnatishni talab qiladi. Shuning uchun "bochka" koʻrinishidagi joylashtirish (4.31v-rasm) 35-330 kV li ikki tizimli liniyalarda qoʻllash taklif qilingan [2].

Koʻrinib turibdiki, hamma variantlarda – faza simlari bir-biriga nisbatan nosimmetrik joylashgan, demak liniya fazalari boʻyicha parametrlar (L va S) bir xil emas.

Parametrlardagi bunday farqni yoʻq qilish uchun transpozitsiyalash qoʻllaniladi, yaʼni tayanchlarda sim fazalarining joylashtirish oʻrnini davriy oʻzgartirishdir.

Izolyatorlar va liniya armaturalari. Izolyatorlar forfor yoki pishiq shishadan tayyorlanadi, yaʼni atmosfera taʼsirida yuqori mexanikaga ega materiallardan tayyorlanadi. Izolyatorlar ikki turga boʻlinadi; shtirli –1kV va 6-35 kV li liniyalar uchun; 35 kV li liniyalarda kam ishlatiladi; osma–35 kV dan yuqori liniyalar uchun. Osma izolyatorlar shtirliga nisbatan ancha yuksak mexanik xususiyatlarga egadir. Ular 35kV va undan yuqori kuchlanishli HLLarida qoʻllaniladi. PF (osmali chinni) yoki PS (osmali shisha) izolyator xillari toza atmosfera hollarida qoʻllaniladi [1].

Osma izolyatorlar tutib turuvchiga (simlarni oraliq tayanchlarga mahkamlash uchun) va tortib turuvchi (simlarni ankerli tayanchlarga mahkamlash uchun) tizimlarga yigʻiladi. Tizimlardagi izolyatorlarning soni liniyaning kuchlanishiga, atmosferaning ifloslanish darajasiga, tayanchning materialiga va izolyatorning turiga bogʻliq. Yuzaki deyish mumkin: 35kV uchun-3ta izolyator; 110 kV 6-8ta, 220 kV 10-14; 330 kV 15-20ta; 500 kV 20-25ta.

Osma girlyandlarda sim faqat qisqichlarda ushlab turiladi, choʻzilmalilarda mahkam qotiriladi. Choʻzilmali grilyandlar ushlab turuvchilarga qaraganda ancha qiyin sharoitda boʻlishadi. Shuning uchun 110 kV gacha boʻlgan liniyalarda (izolyatorlarning solishtirma soni katta boʻlmaganda) choʻzilma girlyandlarda izolyatorlar soni katta boʻlmaganda bittaga koʻp boʻladi. Yuqori yashin qaytaruvchi yogʻoch tayanchli

liniyalarda izolyatorlar soni 1 ga kam bo'ladir. Shtirli izolyatorlar tayanch ustuni bilan izolyatorni bog'lovchi ilgak orqali tortiladi.

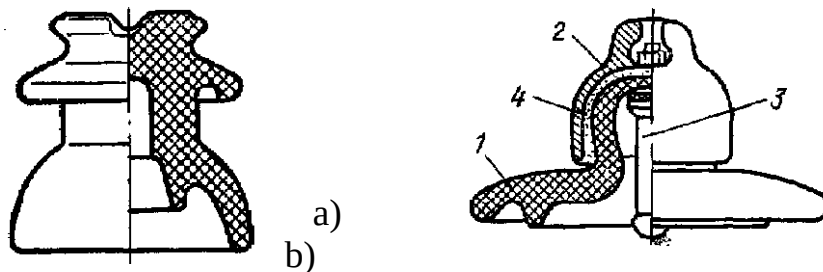
Izolyatorlar simlarni tayanchlarga mahkamlash uchun va kuchlanish ostida simlar bilan tayanchlar orasida kerakli izolyasiya oralig'i hosil qilish uchun ishlatiladi. Shishali izolyatorlar chinniga nisbatan yuqori mexanik mustahkamlikka kichik og'irlikka ega va ishlatishda, ko'z bilan nazorat qilib nuqsonlarini topishda osondir. Hozirgi vaqtda o'ta yuqori kuchlanishli H.L.larida izolyasiya qiladigan elementiga faqat toblangan shishadan tayyorlangan izolyatorlar o'rnatiladi.

Yaxmalak, shamol, momoqalldiroq natijasida simlarning o'ynashi, tebranishi, yog'och tayanchlarining yonishi va boshqa sabablar HLning shikastlanishiga va iste'molchilarning energiya ta'minotidan uzilishga olib kelishi mumkin. Bunday noxush holatlarni yo'q qilish uchun maxsus vositalar qo'llaniladi: Tebranishlar so'ndirgichi, chaqmoqdan saqlanuvchi trosslar va boshqalar. Trosslar liniyani yashinning to'g'ri zarbalaridan (liniya yaqinida) himoyalaydi va liniyaning aloqa simlariga ta'sirini kamaytiradi

Izolyatorlar HL hamda elektr stansiyalari va nimstansiyalari taqsimlovchi qurilmalarini izolyasiyalash va mahkamlash uchun xizmat qiladi. ular sopol yoki toblangan shishadan yasaliadi. Tuzilishi bo'yicha izolyatorlar shtirli va osma izolyatorlarga bo'linadi.

Shtirli izolyatorlar 10 kV gacha kuchlanishli HLda foydalaniladi (4.32a-rasm). Izolyatorlarni shartli belgilanishidagi harflar va sonlar quyidagilarni bildiradi: Sh – shtirli; F –chinnidan yasalgan (farforovyy); S – shishadan yasalgan (steklyannyy); son – nominal kuchlanish, kV; so'nggi harf (A, B, V) – izolyatorning tuzilish sinfi.

Tarelkasimon osma izolyatordan foydalanish 35 kV va undan yuqori kuchlanishli HLlarida keng qo'llaniladi. Osma izolyatorlar (4.32 b-rasm) sopol yoki shishadan yasaluvchi izolyasiyalovchi qism 1 va metall qism – shapka 2 va sterjen 3 hamda izolyasiyalovchi qism bilan tutashtiruvchi sement bog'lamasidan tashkil topgan. Bu tipdagi izolyatorning shartli belgilanishidagi harf va sonlar quyidagilarni bildiradi: P – osma (podvesnoy); F (S) – chinni yoki shishadan tayyorlangan; G – ifloslangan tumanlar uchun; son – izolyator sinfi, kN; A, B, V – izolyatorning tuzilish sinfi.



4.32-rasm. Shtirli va osma izolyatorlar.

a- 6-10 kV uchun mo'ljallangan shtirli izolyator; **b-** likopchasimon osma izolyator.

Osma izolyatorlar oraliq tayanchlarda tutib turuvchi va anker tayanchlarda tortib turuvchi shodalarga yig'ilgan ko'rinishda foydalaniladi. Shodadagi izolyatorlar soni HLning kuchlanishi bog'liq holda aniqlanadi. Masalan, metall va temirbeton

tayanchli HLLarining tutib turuvchi shodalarida 35 kV uchun 3 ta; 110 kV – 6-8 ta; 220 kV – 10-14 ta va h.k.

Havo liniyalarining armaturalari.

HLLda o'tkazgichlarni izolyatorlarga va izolyatorlarning tayanchlarini mahkamlash uchun xizmat qiluvchi armaturalar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi: o'tkazgichlarni osma izolyatorlar shodasiga mahkamlash uchun xizmat qiluvchi qisqichlar; izolyatorlar shodalarini tayanchlarga va ularni o'zaro ketma-ket osish uchun xizmat qiluvchi ulovchi armaturalar; osilish oraliqlarida o'tkazgichlar va trosslarni ulash uchun xizmat qiluvchi tutashtirgichlar.

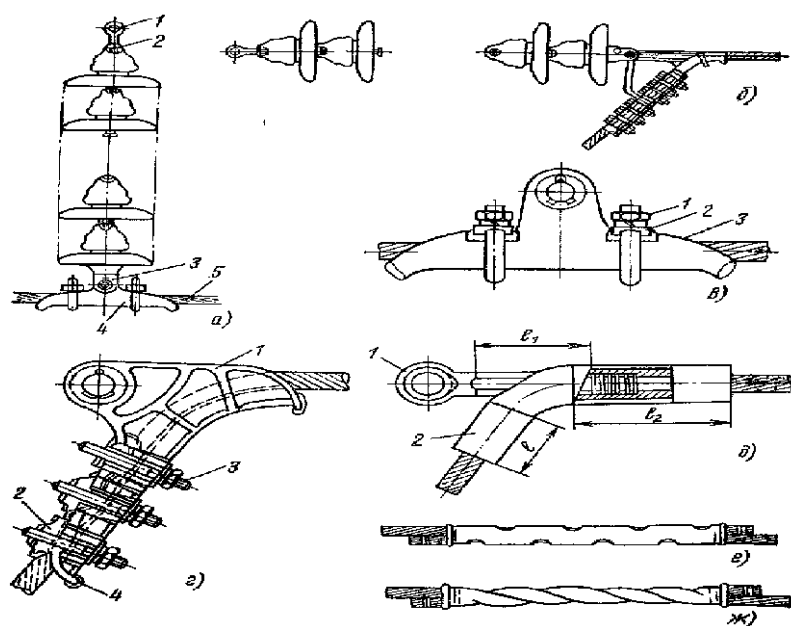
Ulovchi armatura skoba, sirg'a va quloqchalardan tashkil topgan. Skoba shodalarni tirsaklarga yoki tirsaklarning mahkamlovchi detallariga tutashtirish uchun xizmat qiladi. Tutib turuvchi izolyatorlar shodasi (4.33a-rasm) oraliq tayanch tirsagiga sirg'a 1 yordamida mahkamlanadi. Sirg'a bir tomondan skoba yoki tirsak detaliga, ikkinchi tomondan yuqoridagi izolyator shapkasi 2 ga tutashtiriladi. Pastki izolyatorga quloqcha 3 orqali tutib turuvchi qisqich 4 mahkamlanadi. Qisqich 4 ning ichiga o'tkazgich 5 joylashtiriladi.

Shodalarda o'tkazgich va trosslarni mahkamlash uchun xizmat qiluvchi *qisqichlar* ikkiga – oraliq tayanchlarida o'rnatiladigan *tutib turuvchi* va anker tayanchlarida o'rnatiladigan *tortib turuvchi* qisqichlarga bo'linadi. O'tkazgichni mahkamlash mustahkamligi bo'yicha tutib turuvchi *qisqichlar o'ta mustahkam* va *cheklangan mastahkamlikdagi qisqichlarga* bo'linadi. O'ta mastahkam qisqichda (4.33v-rasm) siquvchi bolt 1 plashcha 2 yordamida o'tkazgichni qisqich korpusi 3 ga («qayiqchaga») siqadi va uni bir tomonlama tortish ta'sir etganda qo'zg'almas holda tutib turadi. O'ta mustahkam qisqichlar hozirgi davrda 35-500 kV kuchlanishli HLLarida foydalaniluvchi asosiy qisqichlardir.

Cheklangan mustahkamlikdagi qisqichlar 500 kV kuchlanishli HLLarida foydalaniladi. O'tkazgich uzilganda u qisqich orqali ikkinchi tomonga sirpanib o'tadi va natijada oraliq tayanchiga ta'sir etuvchi yonlama kuch kamayadi.

Anker tayanchlarida o'tkazgichlar tortib turuvchi qisqichlar yordamida butunlay mahkamlab qo'yiladi. Bunda bir osilish oralig'idagi o'tkazgich boshqa orliqdagi o'tkazgichga sirtmoq yoki shleyf orqali ulanadi. Tortib turuvchi qisqichlarning bir nechta–35-500mm² ko'ndalang kesimli o'tkazgichlarni tutashtirishda qo'llaniluvchi - *boltli*, 300 mm² va undan yuqori kesimdagi o'tkazgichlarni tutashtirishda qo'llaniluvchi - *presslanuvchi*, po'lat trosslarni mahkamlash uchun qo'llaniluvchi - *tirsakli* turlari mavjud.

Boltli qisqichlar (4.33g-rasm) korpus 1, plashcha 2, gayka bilan siquvchi boltlar 3 va alyuminiydan yasaluvchi prokladka 4 lardan iborat. Siqiluvchi qisqichlar (4.33d-rasm) po'lat anker 1 va alyuminiy korpus 2 dan tashkil topgan. Po'lat ankerda o'tkazgichning l_1 uzunlikdagi po'lat o'zagi va alyuminiy korpusga o'tkazgichning l_2 uzunlikdagi alyuminiy qismi hamda shleyfning l uzunlikdagi qismi presslanadi.



4.33-rasm. Tutib turuvchi va taranglab turuvchi izolyatorlar shodalari va armaturalar. a-qat'iy qisqichli tutib turuvchi izolyatorlar shodasi; b-bolt qisqichli taranglab turuvchi izolyatorlar shodasi; v-qat'iy tutib turuvchi qisqich; g-boltli taranglab turuvchi qisqich; d-presslanuvchi taranglab turuvchi qisqich; e,j-siqiluvchi va buraluvchi oval ulagichlar.

Sanoatda o'tkazgichlar ma'lum uzunlikdagi bo'laklar ko'rinishida ishlab chiqariladi. HLlarida ularni ulash uchun *tutashtirgichlar* qo'llaniladi. Ular oval va presslanuvchi tutashtirgichlarga bo'linadi.

Oval tutashtirgichlar 185 mm^2 va undan kichik kesim yuzali o'tkazgichlarni tutashtirishda qo'llaniladi. *Presslanuvchi tutashtirgichlar* esa 240 mm^2 va undan yuqori o'tkazgichlar hamda trosslarni tutashtirishda qo'llaniladi.

Nazorat savollar

1. Havo liniyalarida (HL) o'tkazgichlarni izolyatorlarga va izolyatorlarning tayanchlarini mahkamlash uchun xizmat qiluvchi armaturalar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi qaysilar?
2. Shtirli va osma izolyatorlar nimalardan tashkil topgan?
3. Havo liniyalarida (HL) o'tkazgichlarining tuzilishi nimalardan iborat?

4.7. ENERGIYANI UZOQ MASOFAGA UZATISH

Elektr uzatish liniyalarini qurish zarurati, asosan, iste'molchilardan yuqori elektr stansiyalarida elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lib, katta hududlarda taqsimlangan energiyani kichik iste'molchilarni ta'minlash hisoblanadi.

Elektr stansiyalari ko'plab omillarning ta'sirini hisobga olgan holda joylashgan: energiya resurslari mavjudligi; turlari va zaxiralari; transport imkoniyatlari; muayyan hududda energiya iste'moli istiqbollari va boshqalar. Elektr energiyasini masofadan uzatish bir nechta afzalliklarga ega:

- uzoq energiya manbalaridan foydalanish;
- generatorlarning umumiy zahira quvvatini kamaytirish;
- turli xil geografik kengliklarda vaqt farqidan foydalanish, ular ichida joylashgan yuklamalarning maksimal darajasi mos kelmasligi;
- elektrstansiyalardan to'liq foydalanish;
- iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligini oshirish va boshqalar.

Muayyan hududda iste'molchilar o'rtasida elektr energiyasini taqsimlash va energiya tizimlarini uzatish uchun mo'ljallangan liniyalar uzoq va qisqa masofalarda ham bajarilishi mumkin va turli quvvatlarni yetkazib berishga mo'ljallangan. Uzoq masofali uzatish liniyalar uchun uzatish imkoniyati juda katta ahamiyatga ega, ya'ni barcha cheklovchi omillarni hisobga olgan holda uzatish liniyalari orqali uzatilishi mumkin bo'lgan eng yuqori quvvatni tashkil etadi.

Elektr uzatish liniyalari juda muhim tuzilmalar turkumiga kiradi, ularning ishonchli ishlashi turli xil kompensasion qurilmalar va avtomatlashtirilgan boshqarish va nazorat qilish tizimlarini qo'llash orqali ta'minlanadi.

EUL uchun uzatish mumkin bo'lgan maksimal quvvat kuchlanish kvadratiga deyarli proporsional va uzatish uzunligiga teskari proporsional ravishda taxmin qilingan bo'lishi mumkin. Qurilish qiymati, shuningdek, kuchlanishga nisbatan proporsional bo'lishi mumkin. Shu sababli, elektr energiyasini uzoqda uzatish rivojlanishida kuchlanishni oshirishning asosiy vositasi sifatida kuchlanish kuchayishi tendensiyasi mavjud. Birinchi elektr uzatish liniyalari yaratilgandan buyon har 10-15 yil ichida kuchlanish 1,5-2 martaga oshdi. Kuchlanishning oshishi uzatish liniyalari uzunligini va uzatiladigan quvvatni oshirish imkonini berdi. Shunday qilib, o'tgan asrning 20- yillarida elektr quvvati taxminan 100 kilometr masofani bosib o'tdi, 30-yillarda bu masofalar 400 kilometrgacha oshdi va 60-yillarda elektr uzatish liniyalari uzunligi 1000-1200 km.ga yetdi (masalan, Volgograd-Moskva elektr uzatish liniyasi). Elektr uzatish liniyalarini (bir necha ming kilometrdan ortiq) kuchlanishni oshirish talab etiladi, bu esa o'zgaruvchan elektr toki uchun 1000-1200kV kuchlanishga va o'zgarmas tok liniyalari uchun 750-1200 kV kuchlanish talab qiladi.

Elektr uzatish liniyalarining uzatish quvvatini oshirish, asosan, kuchlanish darajasini oshirish orqali amalga oshiriladi, biroq elektr uzatish liniyalari konstruksiyasining o'zgarishi ham muhim, turli qo'shimcha kompensasion qurilmalar joriy etilishi, bu holatda uzatiladigan quvvatni cheklovchi parametrlarning ta'siri kamayadi. Misol uchun, 330 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyasida, har bir fazadagi kabelni elektrga bog'langan bir nechta o'tkazgichlarga bo'linib, liniyalarning parametrlarini sezilarli yaxshilaydi (uning reaktiv qarshiligi pasayadi); ketma-ket kompensasiyalovchi qurilmalar – elektr uzatish liniyaga qo'shish va hokazolarni qo'llash taqozo etadi.

Maksimal quvvatni yanada oshirish imkoniyatlari kuchlanishning oshirish va elektr uzatish liniyalarini loyihalashdagi o'zgarishlarni talab qiladi. Ular umumiy texnik taraqqiyot, xususan, yarim o'tkazuvchilar texnologiyasidagi yutuqlar, ilg'or materiallarni yaratish va energiya uzatishning yangi turlarini ishlab chiqish bilan bog'liq.

Doimiy tok EUL larni qurishda, eng so'nggi yuqori quvvat bilan bevosita uzatish liniyalarini boshlang'ich qismida o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokga aylantirish va aksincha liniya oxirida o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokga o'zgartirish texnik-iqtisodiy jihatidan qiyinchiliklarga olib keladi.

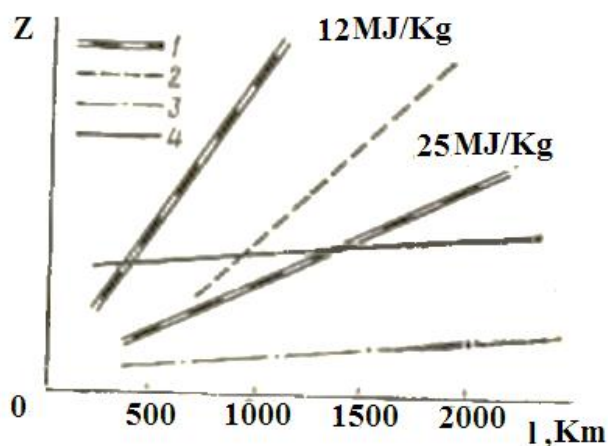
So'nggi paytlarda ixcham va ayni paytda katta quvvatga ega bo'lgan yangi elektr uzatish liniyalarini yaratishga katta e'tibor qaratildi. Shunday qilib, "yopiq" eksperimental elektr uzatish liniyalari elektr izolyasion gaz bilan to'ldirilgan yopiq inshootlar shaklida (taxminan 500 kV) joylashgan yuqori kuchlanishli simlar shaklida amalga oshiriladi. Tajribali "yopiq" elektr uzatish liniyalari an'anaviy ochiq liniyalar bilan solishtirganda hozirgi kunga qadar yomon iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega ekanligini ko'rsatadi.

Elektromagnit to'lqinlar yoki yuqori chastotali tebranishlardan foydalanadigan energiyani uzatuvchi simsiz uzatish tarmoqlarining asosiy imkoniyati mavjud. Shu bilan birga, sanoatdagi ushbu elektr uzatish liniyalarining amaliyotga tatbiq etilishi bugungi kunda ularning past samaradorligi tufayli qabul qilinishi mumkin emas.

Yaqin kelajakda azotli o'ta yuqori o'tkazuvchilar liniyalarni sovutgich bilan sovutish juda o'rindir. Biroq, bunday liniyalarni qo'llash hozircha uchun ko'p tolali keramikadan tayyorlangan kabellar bo'lishi kerak.

O'zgaruvchan va o'zgarmas tokni iste'molchilarga IESlardan uzoq masofaga uzatishni muqobiligi yoqilg'i tashish bilan barobardir. Iste'molchilar uchun mumkin bo'lgan energiyani yetkazib berish variantlarini qiyosiy tahlil qilish ko'mirning issiqliklardan yuqori ekanligini ko'rsatadi

4000 kkal / kg) odatda temir yo'l orqali tashiladi (mavjud bo'lsa). Ko'pgina hollarda, elektr stansiyasida tabiiy gaz va moydan foydalanilganda ularni quvurlardan o'tkazish afzalroqdir (4.34-rasm). Elektr energiyasini masofadan uzatish usulini tanlashda elektr energiyasini yetkazib berish jarayonida elektr tizimini mustahkamlash, liniyalar yaqinida joylashgan iste'molchilarni elektr bilan ta'minlash, temir yo'llarni yuklantirish va hokazolar kabi ko'plab masalalarni hisobga olish kerak.



4.34- rasm. Masofalarda energiyani uzatishning har xil usuldagi xarakteristkasi Z - hisobiy harakat : 1-masofa: 1-ikki izli temir yo'da yoqilg'i tashish; 2-gaz turbalaridan gazni boshqa joyga haydamoq; 3-neftni boshqa joyga haydamoq; 4-arzonlashgan ko'mirdan ishlovchi stantsiyadan elektr energiya uzatish

Bir qator mamlakatlarda energetika tizimlarini rivojlantirishni tahlil qilib, biz ikkita asosiy yo‘nalishni farqlay olamiz:

- 1) elektr stansiyalarni iste‘molchilar markazlariga yaqinlashganda, o‘zaro bog‘langan energiya tizimida qamrab olingan hududlarda arzon energiya manbalari yoki manbalar allaqachon foydalanilgan bo‘lsa;
- 2) arzon energiya manbalariga yaqin elektr stansiyalarini qurish va elektr markazlarini elektr energiyasiga uzatish iste‘mol:

Elektr uzatish, neft quvurlari va gaz quvurlari mamlakatning yagona energiya tizimini tashkil etadi. Elektr, neft va gazni yetkazib berish tizimlari birlashgan energetik tizim (BET)ni tashkil etuvchi o‘zaro kelishilgan holda loyihalash, qurish va ulardan foydalanish kerak.

Nazorat savollar

1. Bir qator mamlakatlarda energetika tizimlarini rivojlantirishni tahlil qilib, biz ikkita asosiy yo‘nalishlarni farqlay olamiz ular qaysilar?
2. Elektr energiyasini masofadan uzatishning afzalliklarini ayting?
3. Elektr uzatish liniyalarini qurish zarurati, asosan nimalarga bog‘liq?

4.8.BIRLASHGAN ENERGETIK TIZIMLARINING AFZALLIKLARI

Rivojlanishning birinchi bosqichida elektr energetikasi alohida energiya stansiyalarining to‘plamidan, ularning elektr bilan bog‘liq bo‘lmagan iste‘molchilarga elektr energiyasi har biri o‘z tarmog‘i orqali uzatiladi. Kelajakda elektr energiyani hosil qilishda elektr stansiyalariga ulangan tizimlar elektr tarmoqlari va parallel ravishda kiritilgan. Ayrim energiya tizimlari, o‘z navbatida, katta energiya tizimlarini shakllantirish bilan birlashadi. Mamlakatning barcha yirik energetika birlashmalari amaliy paydo bo‘lishligi kuzatilmoqda.

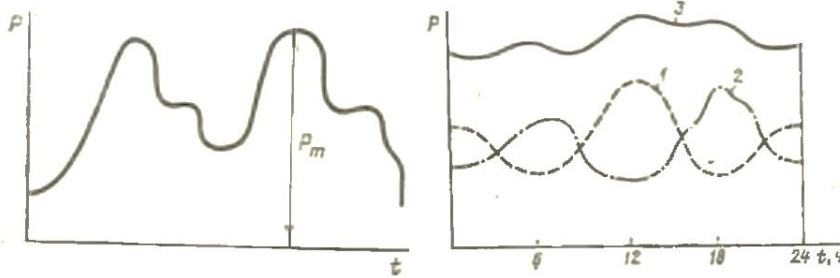
Hozirgi vaqtda Sobiq ittifoqning Yevropa qismi birlashgan energetik tizim (BET) tashkil etilgan. Yaqin kelajakda kuchli elektr uzatish liniyalari yordami bilan Sibir va Markaziy Osiyodagi umumiy tizimlar yetarlicha aloqalarni o‘rnatishi kerak. IES Sobiq ittifoqning Yevropa qismi yagona energiya tizimi bilan elektr tarmoqlari bir-biri bilan bog‘liq. Bu olingan energiya birlashmasi “Tinchlik” nomi (Pragdagi dispetcherlik markazi bilan) G‘arbiy Yevropadagi kapitalistik mamlakatlar tizimlari (Italiya, Avstria) bilan aloqalar mavjud. Energiya tizimlari Angliya va Skandinaviya davlatlarini o‘z ichiga olgan barcha G‘arbiy Yevropa davlatlari elektr tarmoqlari bilan bir-biriga bog‘langan. AQSh elektr stansiyalari Kanada va Meksika elektr uzatish liniyalari ham bir-biriga bog‘langan.

Energiya tizimlarini birlashtirishga bo‘lgan umumiy istagi katta stansiyalarning alohida stansiyalarga nisbatan katta afzalliklari bilan bog‘liq. Qo‘shma energiya tizimlari quyidagilarni amalga oshirishga imkon beradi:

1. Elektr stansiyalarda o‘rnatilgan umumiy quvvatni qisqartirish.

Elektr iste‘molchilarining katta guruhi energiya yuklama grafigi

$P = f(t)$ tushunchasi bilan tavsiflanadi (4.35-rasm).



4.35-rasm. Elektr energiyani vaqtga bog'liq tarzda yuklama bo'yicha o'zgarishi grafigi ko'rinishi

4.36-rasm. Iste'molchilarni zamonaviy yuklama grafigi vaqt oralig'ida bir xil joylashuvi. 1,2-alohida yoqiladigan sistema yuklamasi grafigi. 3-umumiy yuklama sistema grafigi.

Maksimal yuklamalar yig'indisi tizimini alohida iste'molchilari maksimal yuklamalarining yig'indisidan kamroq. Sababi shundaki iste'molchilarning turli xil ish sharoitlarida ishlashi tufayli mos kelmaydi. Katta geografik hududlarni qamrab oluvchi energiya tizimlarida mos kelmaslik maksimal turli vaqt zonalarida yuklamalarning joylashuvi bilan bog'liq. Masalan, Yevropa va Sibir hududlarida joylashgan iste'molchilar birlashmalari birma-bir iste'molchilarning yuklama grafigi bilan taqqoslaganda umumiy qiyoslashning grafigini taqdim etishadi (4.36-rasm). Tizimdagi stansiyalarining o'rnatildi quvvati iste'molchilarning maksimal yuklamasini qoplash uchun yetarli bo'lishi kerak. Bundan tashqari, talablar asosida tizimlarning ishonchliligini ta'minlash uchun zahiradagi quvvat generatorlari bilan ta'minlanish kerak. Elektr energiyani zahiralash quvvatining parallel ishlashi kamaytirilishi mumkin. Buni misol qilib ko'rsataylik.

Har biri to'rtta agregatdan iborat ikkita elektr stansiya mavjud. Keyin birinchi stansiya elektr energiyasini o'rnatilgan quvvat $\frac{3}{4}$ qismini ishlab chiqaradi, chunki bitta agregat zaxirada. Ikkita elektr stansiyaning umumiy tarmoq bilan ulashda $\frac{7}{8}$ qismi o'rnatilgan quvvat foydalaniladi. Birinchi holatda talab qilinadigan zaxira hajmi 25%, ikkinchi holatda esa 2 barobar kam -12,5% tashkil etadi.

2. *Gidroenergetika resurslar bilan to'liq foydalanish.*

Daryo suvining xarajati keng oraliqda tarqalgan. Iste'molchilarga ishonchli elektr energiyasini yetkazib berish uchun gidroelektr stansiyasining quvvati (uning xavfsiz holatga ega bo'lishi) suv oqimi asosida tanlanadi, juda kichik bo'lishi kerak. Bu bilan katta xarajatlarda (masalan, suv toshqini paytida), suvning bir qismini turbinalarga emas, balki boshqa maqsadlarga ishlatiladi.

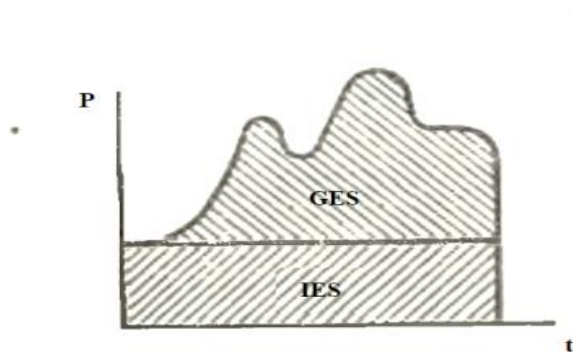
Masalan issiqlik elektr stansiyalar (IES) ini suv bilan ishlaydigan (GES)ni birlashtirishning afzalliklarini ko'rib chiqamiz. Har bir stansiyaning quvvati teng bo'lsin 100 MVt. Zotan, har bir stansiya o'zlarning hududi uchun energiya ishlab chiqaradi va stansiyalar bir-biridan ajratib turiladi. Har bir hududdagi quvvat yuklamalari 100 MVt ga teng.

Iste'molchilarda kuniga elektr energiyasiga bo'lgan talab har bir hududda 1600 MVt soatni tashkil etadi. Suv iste'moli jihatidan kuniga bir gidroelektr stansiyasi faqat 1200 MVt soatni tashkil qilishi mumkin. Natijada, gidroelektr stansiyalarda elektr energiyasining yetishmasligi 400 MVtni tashkil qiladi. Ushbu IES har kuni 2400 MVt.soat elektr energiya ishlab chiqarishi mumkin, ya'ni, IES bo'lgan hududda undan qo'shimcha foydalanish mumkin bo'lgan energiya 800 MVt.soatni tashkil etadi. IES sini GES bilan parallel ishlarga qo'shilganda, issiqlik elektr stansiyalarini barcha iste'molchilar talabi to'liq qondirish uchun 2000 MVt.soat elektr energiyasi ishlab chiqarishga majbur qilishlari mumkin. Energetik tizimning umumiy yuklama grafigining eng yuqori qismini gidroelektr stansiyalar bilan qoplash ko'proq afzaldir (4.37-rasm).

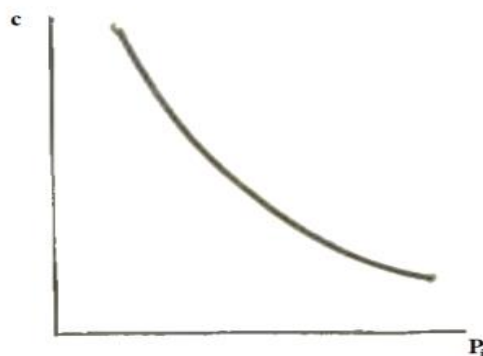
3.*Elektr energiyasini ishlab chiqarish iqtisodiyligini oshirish.* Yuklama grafiklari teng taqsimlanmaganligi tufayli, izolyasiyalangan stansiyalar qisqa vaqt davomida yuklanmagan holda, ya'ni iqtisodiy bo'lmagan rejimda ishlashi kerak. Energotizimda halokat ro'y berganda stansiya yuklamasining bir qismi o'chirilishi mumkin, qolganlari esa eng iqtisodiy rejimda ta'minlanishi mumkin.

4. Agregatlarda birlamchi quvvatini oshirish.

Agregatlarning R_1 quvvatining o'sishi kuchayishi bilan ularning texnik xususiyatlari yaxshilanadi va elektr energiyasini ishlab chiqarishning solishtirma xarajatlari kamayadi (4.38-rasm).



4.37-rasm. IES va GES maqsadli ishlash rejimi maydoni.



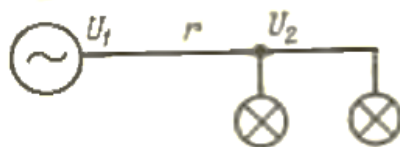
4.38-rasm. Elektr energiyani agregat quvvatiga qarab ishlab chiqarish va solishtirma narxi.

Bundan tashqari, turli stansiyalarda elektr energiyasini ishlab chiqarishni iqtisodiy tengsizliklar mavjud. Shuning uchun tizimda yuklamaning ortishi birinchi bo'lib stansiyada eng yaxshi iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan elektr energiyani ishlab chiqarish talab etiladi.

5. Ist'emolchilar elektr ta'minotining ishonchliligini oshirish.

Natijada energiya tizimining alohida elementlari (generatorlar, transformatorlar, EUL va boshqalar) halokat holati sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda, qisman iste'molchilar elektr energiyasiz qolishadi. 4.39-rasmda

ko'rsatilgandek EUL da uch fazali qisqa tutashuv sodir bo'lgan taqdirda, iste'molchilarga elektr energiyasi yetkazib berish to'xtatilgan.



4.39-rasm. Uch fazali qisqa tutashuvda iste'molchilarga elektr energiya uzatishda to'xtatish sxemasi.

$$U_2 = U_1 - Ir$$

Bu yerda U_1, U_2 — liniyaning boshi va oxiridagi kuchlanish; I — liniyadan oqayotgan tok; r — liniyaning qarshiligi.

Energiyaning tizimlarda ishonchlilik ehtimoli ko'rsatkichlar bilan baholanadi ta'siri ostidagi asbob-uskunalarining ish rejimidan voz kechishga olib keladi. Bir tomondan, elektr ta'minotining ishonchliligini oshirish tizimlarning narxini oshirish bilan birga, ikkinchidan, ishonchliligi yetarli bo'lmaganda elektr energiyasini tejash oqibatida yetkazilgan zararga olib keladi. Shuning uchun, bu omillar hisobga olishda elektr tizimlar uchun ishonchlilik ko'rsatkichlaridan oqilona foydalanish kerak.

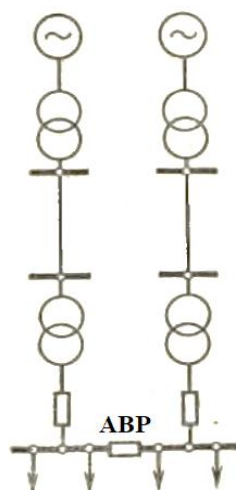
Raleli himoya qilish qurilmalari, va avtomatikadan foydalanish samarali vosita hisoblanadi va ishonchliligini oshirish. Releli himoya deb tizimda baxtsiz hodisalar natijasida zararlangan elementlarni yoki qismlarini ishdan chiqqan asboblarni himoyalash uchun qo'llaniladigan qurilmaga aytiladi.



4.40- rasm. AQU qurilmasi yordamida elektr ta'minoti quvvatini oshirish sxemasi.

Avtomatik qurilmalarga avtomatik qayta ulash qurilmalari (AQU) kiradi va avtomatik zaxirali kirish (AZK) kiradi. Avtomatik qayta ulash uskunalari "qisqa muddatli" uzilishni, ya'ni qisqa tutashuvni bartaraf etish uchun mo'ljallangan (4.40-rasm).

Qisqa tutashuvi paydo bo'lganda avtomatik qayta ishga tushirish qurilmasi uzluksiz to'xtatib turadi; bu davrda yoy o'chadi va havo bo'shlig'ining dielektrik xususiyatlari tiklanadi. Keyin EUL da kuchlanish avtomatik ravishda yana ulanadi va muvaffaqiyatli ishlashga davom etishi mumkin. AQUning ishlash rejimi. 4.41-rasmda ko'rsatilgan.



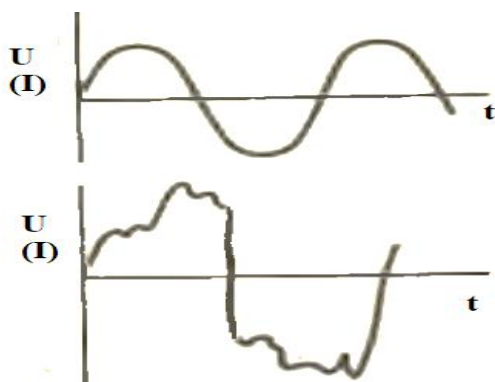
4.41- rasm. iste'molchilarni energiya ta'minlashda ishonchlikni oshiruchi AVR ni ulash sxemasi.

6. Elektr energiyasi sifatini oshirish.

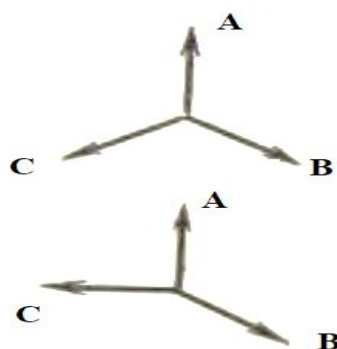
Elektr energiya sifatini kuchlanish qiymati, kuchlanish va tok egrilik formasiga, uch fazali tizim kuchlanish vektorlarining simmetriyasi va chastotasi bilan aniqlanadi.

Yuklangan elektr uzatish liniyasi bo'ylab qarshilikdagi isroflar tufayli kuchlanish o'zgaradi. Eng oddiy holatda doimiy tok EUL oxirida kuchlanish (4.42-rasm) boshlanishidagi kuchlanish bilan quyidagilarga bog'liq ya'ni, sinusoidal bo'lishi kerak (4.42-rasm).

Kuchlanish (tok) egrilik formasi sinusoidal bo'lishi shart (4.42-rasm). Formaning buzilish elektr energiya sifatini yomonlashuvini anglatadi. Uch fazali tizimda kuchlanish (tok) vektorlari simmetrik bo'lishi kerak, ya'ni modul jihatidan bir-biriga teng va faza jihatidan bir-biriga nisbatan 120° siljigan bo'ladi (4.43-rasm).



4.42- rasm. Me'yordagi va buzilgan kuchlanish (tok) egrilik grafigi.

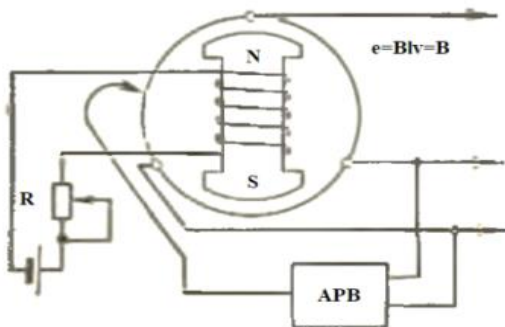


4.43-rasm. Uch fazali tizim uchun me'yordagi va buzilgan kuchlanishlar (toklar) simmetriya vektori.

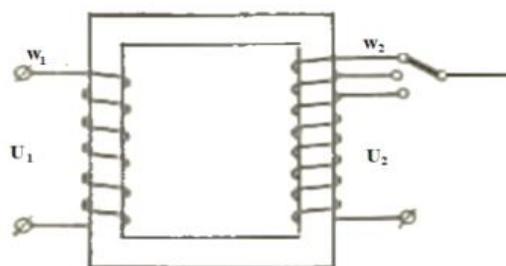
Elektr energiyasi sifatini takomillashtirishning turli usullari mavjud. Shunday qilib, iste'molchilarda kuchlanishning yaxshilanishi sinxron generatorning EYuKni rostlash yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin (4.44-rasm).

Avtomatik regulyator yordamida qo'zg'atish cho'lg'amidagi tokni o'zgartirish natijasida generatorda turli EYuKni olishimiz mumkin, bunday holda stator cho'lg'amida turli xil induksiyaalangan magnit maydonni paydo bo'ladi.

Transformatorning transformatsiyalash koeffitsiyenti $K = U_2/U_1$ ni o'zgartirish bilan iste'molchining turiga qarab kuchlanishni rostlash mumkin (yuklamaning o'zgarishi) (4.45-rasm).



4.44- rasm. O'zgartirish tokini o'zgartirish orqali generatorda kuchlanishini rostlash sxemasi

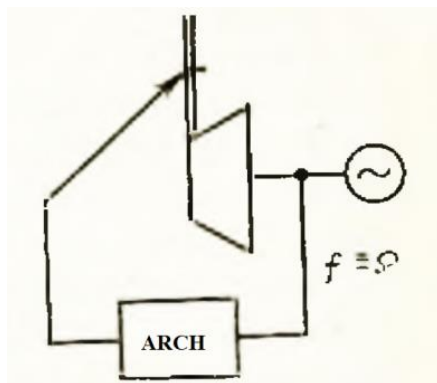


4.45-rasm. Transformator transformatsiya koeffitsiyentini o'zgartirish orqali kuchlanishini rostlash sxemasi.

Har bir elektr energiya iste'molchisi ma'lum bir nominal kuchlanishda ishlash uchun mo'ljallanadi. Nominal kuchlanishga nisbatan iste'molchiga berilayotgan kuchlanishning og'ishi natijasida uning ish rejimi o'zgaradi va yomonlashadi. Misol uchun, kuchlanish kamaytirilsa, elektr pechlarning ishlashi kamayadi va eritish vaqti uzayadi; asinxron motorlarning aylanish momenti kamayadi va mexanizmlarning ishlash kamayadi; kuchlanish 10% ga kamaysa lampaning yorug'lik oqimi 30% ga kamayadi va bir xil qiymatdagi o'sish bilan lampalarning ishlash muddati 3 barobar qisqaradi.

CHastotani og'ishi asosan iste'molchilar ish rejimini yomonlashuvga olib keladi. Ayniqsa, sezgir ishlaydigan mexanizmlar "shamollatgichlar" ning momenti chastota kvadratiga proporsionaldir. Elektr tizimidagi chastota va kuchlanish generator rotorining aylanish chastotasi belgilanadi, shuningdek turbinalar uchun ham. Elektr tizimlarda yuklamani oshishi elektr energiyasi qisqa vaqt ichida kinetik energiyani hosil qilib chastota pasayishiga olib keladi.

Agar tizim zaxirada quvvatiga ega bo'lsa, u holda avtomatik rostlashlar bilan chastotalar qayta tiklanadi an'anaviy ravishda ortadi. Chastotani rostlash birlamchi dvigatelning aylanuvchi momentini o'zgartiradi va turbinada energiya hosil qilish davom etadi (4.46-rasm).



4.46-rasm.O'zgaruvchan tok chastotasini rostlash

Nazorat savollar

1. Chastotani og'ishi asosan nimalarga bog'liq?
2. Ist'emolchilar elektr ta'minotining ishonchliligini oshirish qanday amalga oshiriladi?
3. Transformator transformatsiya koeffitsiyentini o'zgartirish orqali kuchlanishini rostlash sxemasini tushuntirib bering?

4.9.ELEKTR ENERGETIK TIZIMLARINI BOSHQARISH.

EETni boshqarish avtomatik rostlagich va halokatdan keyingi avtomatik qurilmalar tomonidan amalga oshiriladi. Oxirgi paytlarda raqamli mashinalar nazorat qilish uchun ishlatila boshlandi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari oldindan tanlangan xususiyatlarga muvofiq sintez usuli bilan iste'molchilarga yetkazib beriladigan elektr energiyasi uchun sarf-xarajatlarning samarali tizimini va yuqori sifat ko'rsatkichlarini ta'minlaydigan tarzda o'rnatiladi.

Ishlatiladigan avtomatlashtirilgan qurilmalarning turlarini tanlash, ularning samaradorligini baholash va energiya tizimlarining ishonchliligiga ta'sirini eng qulay hisob-kitoblar asosida amalga oshiriladi.

EET rejimlarini boshqarish eng qulay bo'lishi kerak, ya'ni teskari omillar ta'sirida eng yaxshi texnik-iqtisodiy foyda berish zarur. Misol uchun, agar liniya orqali uzatiladigan quvvatni oshirishni istasak, barqarorlik buzilganligi sababli ushbu liniyaning halokat holatda to'xtatilishiga olib kelishi mumkin. Bir yo'nalish uzatilayotgan quvvatni oshirish orqali olingan ijobiy ta'sir, ikkinchisi esa kamayishi natijasida kelib chiqadigan salbiy oqibatlaridir va liniya bo'ylab elektr energiyasini uzatishni butunlay to'xtatish imkoniyati va yetkazib berishni to'xtatish ehtimolligi ortib borayotgan uzatilayotgan quvvati bilan ortadi.

Elektr energiyasi tizimi nazorat ob'yekti bo'lib, uning elementlari bilan ishlash jarayonining maqsad yo'nalishi o'rtasida ko'plab murakkab o'zgarma va teskari aloqalar mavjudligi bilan tavsiflanadi.

Elektr energiya tizimlari katta kibernetik turli xil tizimlarga kiradi. Ularning boshqaruvi milliy iqtisodiyotning boshqa tarmoqlari, biosfera va ijtimoiy omillar bilan energiyaning murakkab o'zaro bog'liqligiga asoslangan bo'lishi kerak. Elektr energiyasini nazorat qilish tizimida elektron hisoblash mashinalari muhim

ahamiyatga ega. Energiya tizimlarining texnik rivojlanishi bilan ularning roli ortadi. Shu bilan birga, inson omillari yanada mas'uliyatli va ijodiy faoliyatga aylanadi.

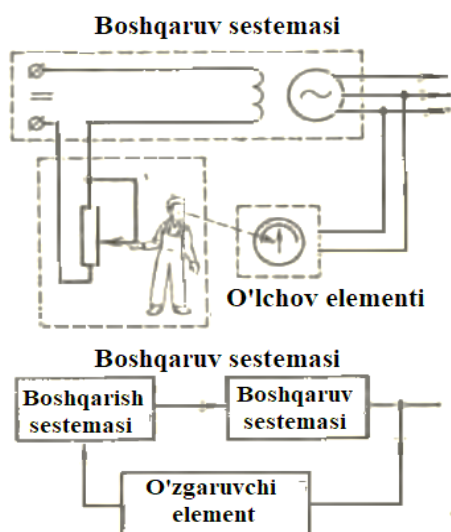
EET rejimida boshqaruv bilan bir qatorda ularning rivojlanishi boshqariladi va keng hududda joylashgan energiya resurslaridan oqilona foydalanish, vaqt ichida rivojlanish manfaatni birga qo'yib tanlash va hududdagi turli xil elektr stansiyalarini joylashtirish, yangi elektr energiya manbalarini joriy qilish va boshqalar.

Elektr energiyasini boshqarish tizimlari ob'yektlarining ayrim xususiyatlarini ko'rib chiqaylik. Ushbu tizimlar elektr energiyasini ishlab chiqarish va iste'mol qilish jarayonining uzluksizligi bilan ajralib turadi.

Aksariyat korxonalarda tayyor mahsulotlar omborlari mavjud. Odatda, ular aylanma mablag'larning harakatlanishiga to'sqinlik qilmaslik uchun mahsulotlarning yirik zaxiralari to'planishiga yo'l qo'ymaslikka harakat qilishadi. Shu bilan birga, tayyor mahsulotlar ishonchli uzluksiz ishlab chiqarilishini ta'minlash uchun kutilmagan halokatli vaziyatlarda omborlarda saqlanadi. Masalan, gaz ta'minoti tizimida katta gaz saqlanadigan idishlar va gaz ushlagichlari mavjud. Gaz iste'molida kutilmagan o'zgarishlar yuz berganda, gaz idishlari to'ldiriladi yoki iste'molning kamayishi yoki ortib ketishiga qarab, gaz chiqariladi.

Elektr energiya tizimlarida ishlab chiqarilgan barcha elektr energiyasi darhol iste'mol qilinadi. Elektr quvvatining kutilmagan o'zgarishlari generator rotorining aylanish kinetik energiyasini o'zgartirib yuboriladi. Agar yuklama ko'tarilsa, elektr generatorlari tomonidan ishlab chiqariladigan quvvat ortadi. Shu bilan birga, rotorning harakat tezligi sekinlashadi va uning kinetik energiyasi kamayadi. Yuklamani kamaytirish generator rotorining kinetik energiyasini oshiradi.

Generatorning rotori turbina bilan bir xil valda harakatlanadi. Turbina tezligini pasaytirish generator rotorining aylanish tezligini o'zgarishsiz ushlab turish uchun turbinaga bug' yoki suv oqimini oshiradigan avtomatik qurilmalarga olib keladi. Bu, o'z navbatida, bug' tarmoqlarida va issiqlik elektr stansiyalarining bug'generatorlarida bosimning pasayishiga olib keladi va bug' generatorlari ish rejimini avtomatik ravishda tartibga solish tizimini faollashtiradi. Natijada yoqilg'i uchun yoqilg'i va havo yetkazib berish hajmi oshadi.



4.47-rasm. Inson tomonidan amalga oshiriladigan oddiy boshqaruv va hisobot tizimi.

Shunday qilib, elektr stansiyalarda energiya sifatida tayyor mahsulotlarning zaxiralari bo'lmaganda, elektr energiyasiga ega, ammo yoqilg'ining kimyoviy energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning oraliq bosqichlarida energiya zaxiralarga ega: turbina va generatorning mexanik energiyaga aylanishi, shuningdek bug'ning ichki energiyasi bilan tavsiflanadi.

Energiya tizimida, har qanday murakkab jarayon bo'lganidek, o'ta muhim ichki aloqalar mavjud bo'lib, ularni ajratish, ta'sir etuvchi omillarni birma-bir o'rganish mumkin emas.

Kompleks elektr energetikasi tizimi o'zining shaxsiy elementlariga xos bo'lmagan yangi xususiyatlarga ega. Shunday qilib, juda ko'p sonli asinxron motorlar tizimida mavjudligi, uni energiya bilan ta'minlovchi generatorlar quvvatiga to'g'ri keladigan, murakkab yuklamaga xos sifatli yangi xususiyatlarning paydo bo'lishiga olib keladi, lekin alohida vositada ko'rinmaydi. Generatorlar, konvertorlar, tarmoq va yuklama mexanizmlari bir funksional xususiyatga ega bo'lib, ularning xususiyatlari birma-bir elementlarning xususiyatlaridan sifat jihatidan farq qiladi.

Energiya tizimi to'xtovsiz o'zgarishi bilan ajralib turadi. Tizimdagi o'zgarishlar har qanday sabablarda o'zini namoyon qiladi. Tizimda tartibsizliklarning paydo bo'lishi ko'pgina sabablarga ko'ra yuzaga keladi: tasodifiy atmosfera ta'sirlari, qisqa tutashuvlar, yuklamalarning o'zgartirishlari, alohida elementlarning (liniyalar, transformatorlar, generatorlar) og'ishi va hokazo. Katta va kichik tartibsizliklar ta'siri ostida tizim holatida uzluksiz o'zgarish yuz beradi. Kuchlanish va chastotaning o'zgarishi, aloqa liniyalari bo'ylab quvvat oqimlari o'zgarib turadi va hokazo. Zamonaviy energiya tizimlari avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlarining to'yinganligi tufayli yuqori darajadagi tashkillashtirilgan. Tekshiruv asboblari ishlashi natijasida tizim yanada soddalashtirilib, uni yanada kengroq tartibga keltiradi. Nazorat qiluvchi va nazorat qilinadigan tizimlar o'rtasidagi o'zaro aloqa jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi:

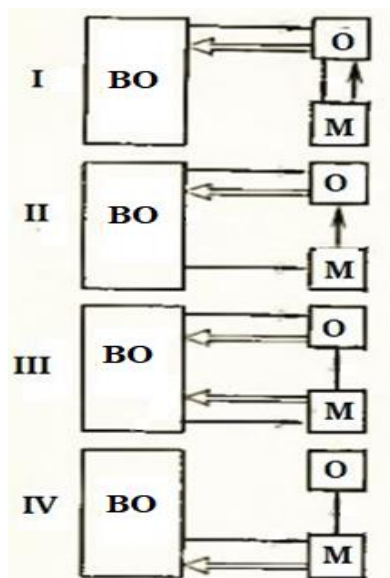
- 1) boshqariladigan tizimning holati, ya'ni uning holati haqida ma'lumot olish;
- 2) ushbu axborotni boshqarish tizimiga o'tkazish;
- 3) nazorat qilish signalini (nazorat buyrug'i) berish uchun nazorat tizimi tomonidan axborotni qayta amalga oshirish. Tekshiruv komandasini ishlab chiqish nazorat qonuni - algoritm asosida amalga oshiriladi. Tekshirish algoritmi tizimga kerakli holatga keltirish uchun ta'sir yo'nalishini aniqlaydi;
- 4) boshqarish buyrug'ini ijro etuvchi organga o'tkazishi va bajarilishini nazorat qilish tizimining buyrug'ini bajarilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni qaytarib berish.

Ilmiy yondashuvlar kibernetika fanini fan sifatida tashkil etadi. U o'rganilayotgan tizimlarning o'ziga xos jismoniy tabiati va nazorat jarayonining o'ziga xos mazmunini o'rganadi. Energiya tizimlarining kibernetikasi avtomatlashtirilgan energiya tizimini boshqarish prinsiplarini hisobga oladi.

Ob'yekt haqida axborotni qayta ishlash va turli xil texnik tizimlardagi nazorat signallarini chiqarish vazifalari asosan xizmatchi muhandis, dispetcher tomonidan bajariladi. Shunday qilib, IESning xizmat ko'rsatuvchi muhandisi stansiyaning tezkor boshqaruvi bilan bog'liq funksiyalarni bajaradi. Quvvat tizimlari menejeridan vazifa oladi, stansiyaning ishlash rejimini ushbu vazifaga muvofiqligini tekshiradi,

rejimning belgilangan parametrdan chetlanishini baholaydi va birliklarni yuklanish o'zgarishlariga buyurtma beradi, iste'molchilarni o'chiradi yoki yoqadi.

Bundan tashqari, stansiyaning elektr jihozlari - generatorlar, transformatorlar va shinalar kabi elementlarining ish rejimini nazorat qiladi. Halokatli holat sodir bo'lgan taqdirda stansiya muhandisi navbatdagi rejimni tiklash yo'llarini va vositalarini topadi va stansiyaning elektr ulanishlarida kerakli almashishni amalga oshiradi.



4.48-rasm. Energiya tizimini kibernetik boshqirishga o'tish bosqichlari.

BO- boshqaruv ob'yekti, O-operator ,
M-boshqaruv mashinasi

⇒ ⇒ -ma'lumot oqimi
⇐ ⇐ -signal oqimi

Elektr stansiyasining muhandis vazifalari har xil va murakkab. Ular juda ko'p tajribaga, mukammal bilimga ega va kutilmagan vaziyatlarda tezda harakat qilish qobiliyatiga ega bo'lish shart. Biroq, bu xususiyatlar murakkab uskunalarni boshqarishda yetarli emas. Masalan, halokatli vaziyatlarda kuchli issiqlik elektr stansiyasida asboblarning ishlash harakati orqali tezkor axborot oqimini tezda qayta ishlash va tezkor qaror qabul qilish kerak. Tajribali operator bir vaqtning o'zida ma'lumotni faqat uchta (eng ko'pi to'rtta) o'lchov asbobidan bilib olish va to'liq ishlashi mumkin. Ayni paytda, kuch tizimida halokatli vaziyatlarda odatda 0,05 s dan ortiq bo'lmagan nazorat signalini berish talab etiladi. Bu yerda axborotni qayta ishlashda juda katta tezlikga ega bo'lgan avtomatlashtirilgan qurilmalar saqlanib qoladi.

Elektr energiyasini boshqarish tizimidagi jarayonlarning avtomatlashtirilishi asosan yopiq inshootlarda qayta tiklanadi. Qo'zg'alishni boshqarish va generator kuchlanishini o'lchaydigan voltmetrning ko'rsatgichi inson teskari aloqaga kiradigan oddiy sxemasi orqali bir vaqtning o'zida kuzatish hisoblanadi (4.47-rasm). Generator qo'zg'atishni boshqarish reostatni qandaydir haqiqiy kuchlanish orasidagi farq bilan ta'sir qiladi.

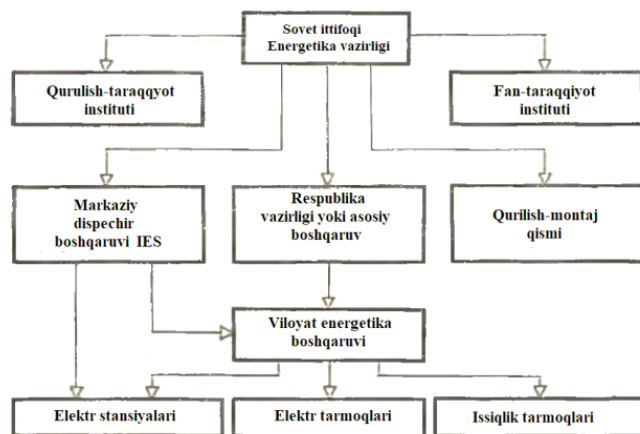
Avtomatik boshqaruv tizimi bilan, insonning funksiyasi, o'zgaruvchan parametrlar uchun chegaralarni belgilashdan nazorat tizimi qanday ishlashidan iborat. Amaliyot vaqtida tizimning ishlash tartibi o'zgaradi, shuning uchun imkon qadar maqbul bo'ladi. Shu munosabat bilan, eng yaxshi ish sharoitlari uchun har bir vaqtning o'zida optimal rejimni tanlash va boshqarish tizimni kibernetik jarayonini qayta tashkil etish uchun bunday nazorat tizimini boshqarish yaratish vazifasi paydo

bo'ldi. Bunday tizimlar o'z-o'zini tartibga soluvchi deb nomlanadi. Tizimning ishlash vaqtida boshqaruv algoritmidagi o'zgarishlar qilish kerak. O'z-o'zidan tuzatuvchi tizim tomonidan topiladigan parametrning maqbul qiymati bir qancha omillarga bog'liq bo'lsa, unda qidirish juda uzoq vaqt talab qilishi mumkin.

Muammo o'zini o'zi sozlash tizimlarining samaradorligini oshirishdan iborat. Bu yerda "xotira" dan foydalanish mumkin, bu esa optimal rejimni har safar qidirishni boshlash zarurligini bartaraf etadi. Vaziyat takrorlansa, avval uni eslab qoladigan tizim istalgan rejimni darhol o'rnatadi. Yangi holatlarda qurilma test ishlarini amalga oshiradi va eng yaxshi ish rejimini topishga harakat qiladi. Ushbu rejimni o'rnatish orqali tizim uni eslab qoladi. Bunday nazorat tizimlari o'z-o'zini o'rganish deb nomlanadi, chunki ular ish tajribasini to'plab, o'zini takomillashtirish uchun foydalanishi mumkin. Kibernetik tekshiruv qurilmasida yuqori tezlikda hisoblash mashinasi katta ahamiyat kasb etadi, axborotni qayta ishlash va ma'lumotni insonga nisbatan ancha tez va katta hajmda xotiraga olishi mumkin. Ammo, bu, insonning boshqaruv jarayonidan chetlatilganligini anglatmaydi.

Operator bilan kompyuter o'rtasidagi munosabatlar asta-sekin rivojlanadi. Inson mashinasining boshqaruv funksiyalarini o'tkazish bir necha bosqichda sodir bo'ladi (4.48-rasm). Birinchi bosqichda mashinada operatorga maslahatchi bo'lib xizmat qiladi, operator uchun stansiya yoki tizimni boshqarish uchun zarur bo'lgan vazifalarni hal qiladi. Ikkinchi bosqichda ma'lumotlarning katta qismi, inson aralashuvisiz avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Shu bilan birga, tizim hali ham elektron hisoblash mashinasining hisob-kitoblari natijalaridan foydalanadigan shaxs tomonidan boshqariladi. Uchinchi bosqichda boshqaruv funksiyalari bir qismi allaqachon kompyuterga beriladi. To'rtinchi bosqichda, kibernetik nazorat qilish bosqichiga o'tilganda, mashina barcha axborotni to'liq qabul qiladi va ishlaydi. Tizimni uning asosida nazorat qiladi.

Bir kishining vazifalari mashina dasturlari va vazifalarini ishlab chiqish, uning ishini nazorat qilishdir. Mamlakatimizda energetikani boshqarish sobiq ittifoq energetika vazirligi tomonidan amalga oshiriladi, u o'zgarmas loyiha va ilmiy-tadqiqot institutlarini, BETning markaziy dispetcherligini, vazirliklar, bosh idora va qurilish-montaj idoralarini bevosita topshiradi (4.49-rasm).



4.49-rasm. Energiya boshqaruvining strukturaviy sxemasi.

Boshqaruv bosqichma-bosqich qonun-qoidalariga asoslanadi. Bosqichma-bosqichning pastki darajasi elektr stansiyalari, elektr va issiqlik tarmoqlarini boshqaradigan mintaqaviy energetika boshqarmasi bo'lib, ularni qurish va ishlatish bilan shug'ullanadi va tegishli bo'lim va xizmatlarga ega.

Turli darajalardagi taqsimotlar va ular o'rtasidagi funksiyalarni taqsimlash samaradorligi va boshqaruv samaradorligini oshirish imkonini beradi. Yuqori darajalar past darajadagi muvaffaqiyatli hal qilinishi mumkin bo'lgan ko'plab masalalarni hal qilish zarurligini bartaraf etdi.

Boshqarishning zamonaviy bosqichining o'ziga xos xususiyati tezkor kompyuterlar bilan jihozlangan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etishdan iborat. Bunday tizimlar kompyuterlarga kiradigan zarur dastlabki ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlashni amalga oshiradi, bu yerda o'rnatilgan dasturlarga, hisob-kitoblarga va nazoratga oid ma'lumotlar olinadi. Ushbu nazorat ma'lumoti xodimlar tomonidan oldindan tahlil qilinadi va undan keyin nazorat amallari sifatida ishlatiladi.

Energetikani boshqarish tarkibida uchta asosiy yo'nalish mavjud:

Tezkor rejimlarni boshqarish, qurilishni boshqarish va ma'muriy-xo'jalik boshqaruv. Masalan, yuqoridan pastgacha ko'rib chiqilganda tezkor boshqaruv liniyasi quyidagicha ifodalangan: sobiq ittifoq energetika vazirligi - yagona energiya tizimining markaziy dispetcherlik boshqarmasi, yirik stansiya va mintaqaviy energiya tizimlarining birgalikdagi dispetcherlik xizmat faoliyatiga o'zgarmas ta'sir qiladi. Tizim-dispetcherlik xizmatlarini tezkor boshqarishning yakuniy bosqichi hisoblanadi.

Yangi elektr stansiyalari, elektr uzatish liniyalari, transformator podstansiyalari va boshqalar qurilishi loyihalash tashkilotlari tomonidan ishlab chiqilgan energiya tizimlarini kelajakda rivojlantirish rejalariga muvofiq amalga oshiriladi. Mazkur rejalar asosida maxsus energetika ob'yektlari loyihalari yaratilmoqda va ularni qurish gidrotexnika inshootlari, issiqlik elektr stansiyalari, elektr uzatish liniyalari va boshqalarni qurish uchun ixtisoslashgan qurilish-montaj korxonalari tomonidan amalga oshirilmoqda.

Ma'muriy va iqtisodiy boshqaruv energiya tizimining zarur texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga erishishga, mablag'larni oqilona sarflashga, ishlab chiqarilgan energiyani amalga oshirishga yo'naltirilgan. Ushbu ma'muriyatning vazifalari energetika korxonalari uchun malakali kadrlar bilan ta'minlashni ham o'z ichiga oladi.

Nazorat savollar

1. Energetikani boshqarish tarkibida uchta asosiy yo'nalish mavjud qaysilar?
2. Energiya boshqaruvining strukturaviy sxemasi nimalardan tashkil topgan?
3. Energiya tizimini kibernetik boshqarishga o'tish bosqichlarini ayting?

IV- BOB BO'YICHA XULOSALAR

Mazkur bobda sobiq ittifoqni elektrlashtirish bo'yicha GOELRO rejasi tuzilishi va u quyidagilardan iboratligi ko'rib chiqilgan:

- issiqlik elektr stansiyalari va gidroelektr stansiyalarning parallel ishlashi natijasida erishilgan eng yaxshi yoqilg'idan foydalanish;
- elektr stansiyalarida mahalliy yoqilg'i resurslaridan keng foydalanish;
- gidroelektr stansiyalarni, ayniqsa, organik yoqilg'i zahiralarni tanqis joylarda qurish;
- kuchli stansiyalarni birlashtiradigan yuqori voltli elektr tarmoqlarini yaratish.

Reja bo'yicha Sobiq ittifoqning elektr energetikasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari elektr energiyasi ishlab chiqaradigan quvvatlar va qurilmalarni birlashtirish, hamda elektr energiyasini ishlab chiqarishning texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash imkoni haqda ma'lumotlar berildi. Gidroelektr stansiyalarning keng qurilishi boshqa tarmoqlari - suv transporti, qishloq xo'jaligi, baliqchilik kabi ehtiyojlarini ham hisobga olingan.

Energetikani rivojlantirishning umumiy ta'rifi uchta ko'rsatkichning dinamikasi bilan o'lchanadi: elektr energiyasini ishlab chiqarish, neft qazib olish va gazni ishlab chiqarish.

Ishlab chiqarish quvvati eksperimental sifatida 1150 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyalari ishlab chiqildi va 1500 kV kuchlanishli doimiy tok elektr uzatish liniyalari loyihalashtirildi. Birlashtirilgan energiya tizimini yaratish energiya ta'minotining ishonchligini oshirish, ekspluatatsiya xarajatlarni kamaytirish va zarur zahiralarni kamaytirish imkoniyati ko'rib chiqilgan.

Energiyani yanada rivojlantirish mamlakatning yoqilg'i-energetika balansida jiddiy o'zgarishlar bilan bog'liqligi Sobiq ittifoqda taxminan 20 ta atom elektr stansiyasi qurilishi ular 1 million kVt quvvatga ega kuch agregatlari bilan jihozlanganligi har bir qurilma yiliga qariyb 3 million tonna ko'mirni tejab qolishligi, ularning har biri uchun 50 ming vagon talab etilishi, natijada, ba'zi AESlardagi elektr energiyasining narxi issiqlik elektr stansiyalarga qaraganda ancha pastligi aytib o'tilgan.

Sobiq ittifoqda atom energiyasini rivojlantirish bo'yicha ishlar uzoq vaqtdan beri boshlanganligi, qurilishda va qurilayotgan AESlarning geografiyasi boshqa turdagi yoqilg'ilarni raqobatbardosh atom energiyasi bilan almashtirish prinsipi bilan belgilanishi haqida ma'lumotlar berilgan.

Yoqilg'i olish joylaridan uzoqda bo'lgan issiqlik elektr stansiyalarini qurish iqtisodiy jihatdan foydali emas. Ushbu prinsip elektr energetikasini rivojlantirishda erishilgan yutuqlar sanoatdagi mehnatning elektr jihozlari o'sishiga, shuning uchun mehnat unumdorligini, konsentratsiyasini, ixtisoslashuvini va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni ko'paytirishga yordam berishligi, korxona tomonidan iste'mol qilinadigan elektr energiyasining sezilarli qismi elektroliz, issiqlik energiyasi va boshqalar kabi texnologik jarayonlarda bevosita foydalaniladi. Sanoatda elektroliz va

elektrokimyoviy jarayonlarga asoslangan materiallarni qayta ishlashning texnologik usullari qo'llanilishi aytib o'tilgan.

Elektr energiyani ishlab chiqarishning ma'lum usullarini takomillashtirish bilan bir qatorda, yangi usullar ishlab chiqilishi va gaz turbinalari va bug'-gaz qurilmalari ishlab chiqilishi natijasida, mamlakatimizning turli hududlarida yirik issiqlik elektr stansiyalari qurilmoqda.

Sobiq ittifoqning energetika sohasi asosan mamlakatdagi ishlab chiqarilgan elektr energiyasining qariyb 85 foizini tashkil etadigan issiqlik elektr stansiyalari hisoblanadi.

So'nggi yillarda kelajakda neft qazib olish hajmi ortishi kutilmaydi neft narxi pasayishdan keyin yana o'sishga boshladi. Shu munosabat bilan, ko'plab mamlakatlarda ular tabiiy uglevodorodlarni o'zgartiradigan sintetik va gaz mahsulotlariga ko'mirni qayta ishlashning samarali usullarini izlaydigan xolatlari aytib o'tilgan.

Energiya tizimi uchun ayrim ishlab chiqarish quvvati oshishi bilan xarakterlanadi, bu birliklarning samaradorligi va yoqilg'i sarfini pasayishi kuzatiladi.

Shuning uchun, issiqlik samaradorligi oshishi bilan energiya stansiyalarining umumiy samaradorligi doimo oshib boradi. Atom elektr stansiyalarini rivojlantirish istiqbollari baholab, quyidagi xulosalar chiqarishimiz mumkin:

Sobiq ittifoqda gidroenergetikani rivojlantirish mamlakatimizning gidroenergetika sohasi nafaqat miqdoriy, balki sifat jihatidan ham rivojlanmoqda: gidroturbinalar kengaytirildi va gidroelektrstansiyalar kuchaytirildi va ayni paytda kichik zarar keltiradigan gidroelektr stansiyalar saqlanib qoldi.

Xalq xo'jaligida elektr energiyasidan keng foydalanishni amalga oshirish o'ziga xos xususiyatlari mavjud:

Mashinasozlikda ishlab chiqarishning energiya jarayonlarini elektrlashtirish uch bosqichga bo'lish mumkin.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish tizimini rivojlantirishga erishildi, qishloq xo'jaligi iste'molchilarining ulushini oshirish, markazlashgan ishlab chiqarish manbalariga bog'liq elektr energiyasi ishlab chiqarildi.

Elektr energiyasi tizimi elektr energiyasini ishlab chiqarish, qayta ishlash, uzatish, tarqatish va iste'mol qilish uchun mo'ljallangan bir-biriga bog'liq elementlarning majmui sifatida tushunilishi ushbu bobda to'raligicha o'z aksini topgan.

Elektr energiyasi tizimining elementlari orasida mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan generatorlar mavjud; tok va kuchlanishni o'zgartiruvchi transformatorlar; masofadan elektr uzatish uchun mo'ljallangan elektr uzatish liniyalari; tizimning xususiyatlarini o'zgartiruvchi barcha yordamchi uskunalari, shuningdek, nazorat qilish va boshqarish moslamalari haqida ma'lumotlar berilgan.

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash, podstansiyalar, elektr uzatish liniyalari va qurilmalarni o'z ichiga olgan elektr tizimining bir qismi elektr tarmog'i deb ataladi.

Elektr energiyasini o'tkazgichlar yordamida masofaga uzatish uchun xizmat qiladi. HLning asosiy konstruktiv elementlari bo'lib o'tkazgichlar, troslar, tayanchlar, izolyatorlar va uzatish liniyasi armaturalari hisoblanadi.

Vazifasiga ko'ra tayanchlar oraliq, ankerli, burchakli, og'irlik va maxsus tayanchlarga bo'linadi. Izolyatorlar fosfor yoki pishiq shishadan tayyorlanadi, ya'ni atmosfera ta'sirida yuqori mexanikaga ega materiallardan tayyorlanadi.

Xulosa tariqasida shuni aytish kerakki, elektr stansiyalarida elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan bog'liq elektr uzatish liniyalarini qurish zarurati, asosan, katta hududlarda taqsimlangan elektr energiyani iste'molchilarni sifatli, samarali va kam xarajatli qilib ta'minlash asosiy maqsad qilib hisoblanadi.

V-BOB.

TEXNIKALAR VA ENERGIYANING BIOSFERAGA TA'SIRI.

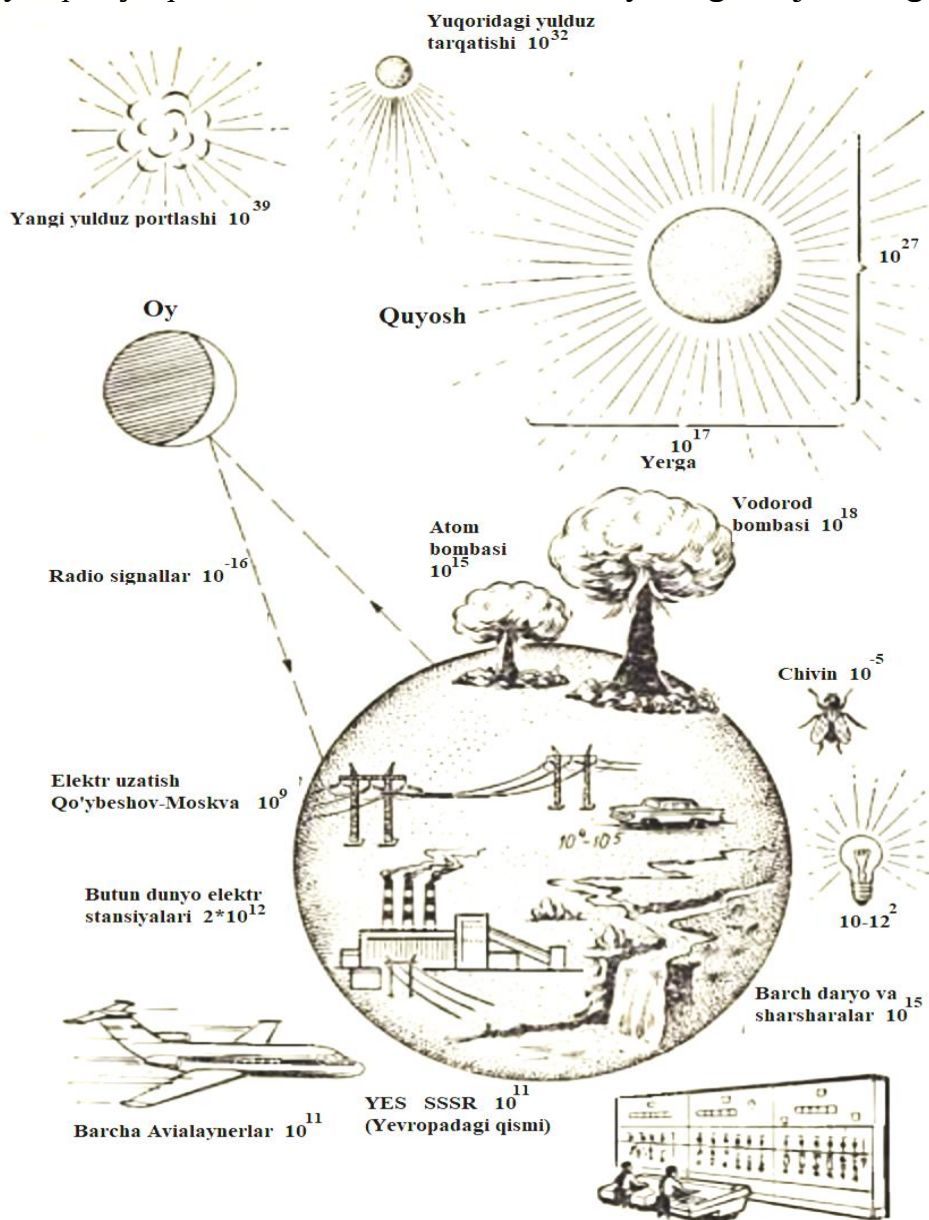
5.1. TABIAT HODISALARINING SUN'IY QURILMALARDAGI JARAYONLAR BILAN O'ZARO BOG'LIQLIGI.

Texnik rivojlanish sharoitida tez sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan umumiy taraqqiyot, insoniy tizimlar va tabiatdagi global jarayonlar tomonidan yaratilgan sun'iy jarayonlarning imkoniyatlarini moslashuvchanligi tufayli sanoat va energiya biosferaga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan yuqori darajaga yetdi. Haqiqatan ham, quvvat faqat ko'chmas elektr stansiyasi hisoblanib dunyodagi elektr stansiyalarining umumiy soni 2 TWt dan oshadi va energiya ishlab chiqaradigan barcha qurilmalarning quvvati 10 TWt dan kam emas, bu dengiz va okeanlarda 2-3 TVt suvlar sifatida yer yuzasidan (0,5 TWt) namlikning bug'lanishi kabi hodisalarning quvvatiga mos keladi), okean va yerning issiqlik o'lchovlari (2,0- 2,5 TWt) va hatto tabiatning kuchlari kabi yer qimirlashlar (1,5-100TVt) kabi g'ayritabiiy ko'rinishlarining ta'siri mavjud. Yerga yuborilgan quyosh energiyasiga nisbatan bu juda oz miqdorda bo'ladi. Haqiqatan ham, Quyoshning nurlanish quvvati 174000TVt ni tashkil etadigan bo'lsa, u holda 10TVt, inson tomonidan ishlab chiqarilgan energiyaning 0,006% dan kamroq miqdorini planetamizda yuzaga keladigan tabiiy jarayonlarga ta'sir qiladi. Yil davomida butun sayyorada ishlab chiqarilgan barcha yoqilg'ilarning energiyasi, taxminan 50 mingga teng TVt tashkil qiladi. Shu bilan birga sayyorada $4,5 \cdot 10^9$ yashaydigan odam boshi o'rtacha 109 kishi iste'moli $1,1 \cdot 10^{-3}$ TVt.s / kishi bo'ladi. Albatta, bu ko'rsatkich jadallik bilan o'sib bormoqda. Shu bilan birga, ishlab chiqarilgan energiyaning bunday qadriyatlarida sayyoramizning issiqlik balansida issiqlik effekti seziladi va iqlimga, ayniqsa, ayrimlari "energiya" ga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Inson tomonidan sun'iy ravishda yaratilgan quvvatning nisbati, energiyani aylantirish, tabiatda mavjud bo'lgan 5.1- rasmda tasvirlangan. Quvvatning taxminiy qiymatlari vattlarda ifodalanadi. Amaliy va iqtisodiy jihatidan inson faoliyati tarixiy nuqtai nazardan, u odatda atrof-muhitdagi o'zgarishlarda aks ettiriladigan oqibatlari haqida tasavvur etilmagan. Ushbu harakatlarning miqyosi va uning harakatidan kelib

chiqadigan guruhning energiya resurslari atrofdagi hodisalarning sharoitlari bilan solishtirganda ancha ahamiyatsiz bo'lgan ekan, bu o'zaro kelishilgan edi. Ba'zi hollarda salbiy o'zgarishlarning kelib chiqishi ma'lum sohalarga cheklangan. Misol uchun, o'rmonlar kesilayotganda, qishloq xo'jaligini ratsional boshqarmaslik tufayli yer tugallangach, inson boshqa joylarga ko'chib o'tdi. Shu bilan birga, uzoq vaqt davomida cheklangan hudud sezilmadi. Hozirgi kunda kundalik hayotda atrof muhitga salbiy ta'siri, ba'zan juda noqulay oqibatlari olib keladi.

Atmosferaning zararli moddalari bilan ifloslanganligi natijasida gaz tarkibining o'zgarishi, o'rmonlarning egallagan joylari tezda kamayadi; atmosfera va dunyo okeanlari orasidagi ekologik muvozanat okeanni neft va boshqa texnik mahsulotlarning ifloslanishi sababli salbiy ta'siri, suvning issiqlik ifloslanishi va turli xil sanoat chiqindilarining isitadigan havosi sodir bo'ladi. Katta shaharlarda texnologiyaning eng katta konsentratsiyasi bo'lgan joylarda atrof-muhitga ta'siri, ba'zida, ayniqsa, yoqimsiz bo'lib, ba'zan sivilizatsiyaning rivojlanishiga ta'sir qiladi.



5.1-rasm. Tabiiy va sun'iy texnogen mexanizmlarda yuzaga kelgan jarayonlar kuchlarning taxminiy qiymati.(Kattalik tartibi)

Insonning xayrixohligiga xizmat qilish uchun yaratilgan tashkilot, rivojlanishni yo‘q qilish uchun xavf tug‘diradigan juda kuchli salbiy oqibatlarga olib keladi. Shu bilan birga, inson va tabiat o‘rtasidagi oqilona uyg‘un munosabatlarning yaratilishi uchun asos bo‘lib xizmat qilishi kerak bo‘lgan madaniyat, ilm-fan, texnika rivojlanishining hozirgi darajasi muhimdir. Insoniyat, shubhasiz, texnik faoliyatning ijobiy va salbiy tomonlarini ham ko‘zda tutishi va atrof muhitga salbiy ta‘sirni kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar tizimini nazarda tutishi mumkin. Texnik taraqqiyot va tabiat o‘rtasidagi hozirgi noqulayliklar kelajakda atrof muhitga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishga hissa qo‘shish sifatli o‘zgarishlarga olib keladigan darajada bo‘lishi kerak.

Nazorat savollar

1. Tabiiy va sun‘iy texnogen mexanizmlarda yuzaga kelgan jarayonlar kuchlarning taxminiy qiymatlari qancha?
2. Atmosferaning zararli moddalari bilan ifloslanganligi natijasida nimalar sodir bo‘ladi?
3. Quvvatning taxminiy qiymatlari nimalarda ifodalanadi?

5.2. ENERGETIKA VA ATROF MUHIT.

TABIATNI MUHOFAZA QILISH.

Barcha texnik vositalar ishlatayotgan yoqilgi har yili havoga oksidlar (180-200) 10^6 tonna, karbonat (350-400) 10^6 tonna, Azot (60-65) taxminan 10^6 tonna vodorod (80-90) 10^6 tonna tarqatadi.

Inson faoliyati natijasida atmosferaga har yili (350-400) 10^6 tonna chang hosil qiladi va tabiiy hodisalar natijasida (bo‘ronlar, yer qimirlashi, vulqonlar va boshqalar) taxminan 10 barobar ko‘pdir. Bu chiqindilar kundan kunga katta muammolarni keltirib chiqarmoqda. Inson faoliyati natijasida yuzaga keladigan chang va boshqa chiqindilar yer yuzi bo‘ylab bir tekisda taqsimlanmagan. Chiqindi tarqalish darajasi shaharlarda qishloq joylarga nisbatan 9-10 barobar yuqori. Masalan okean hududlarida 1 sm^3 ga 500 ta chang zarrachasi to‘g‘ri keladi, shahar hududida esa 1 sm^3 ga 10^5 ta chang zarrachasi to‘g‘ri keladi. Elektr energetikasi rivojlanishi natijasida yerning ustki qavati ham ifloslangan. Issiqlik elektr stansiyalari va ko‘mir qozonli ko‘mir xonalar juda katta kul chiqindi uyumlarini hosil qilmoqda. Quvvati 1 Gvt bo‘lgan IES (ko‘mir qozonli) lar har yili maydoni 0.5 km^2 , balandligi 2 metr bo‘lgan qum uyumlarini hosil qilmoqda. Bunga chora kurish maqsadida shu qum uyumlarida qurilish materiallari sifatida ishlatish kerak.

Tabiatni muhofaza qilishda sobiq ittifoq juda katta e‘tibor qaratgan. 1918-yilda V.I.Leninning “Tabiatni muhofaza qilish” bo‘yicha maxsus farmoni chiqarilgan. Konstitutsiyaning 18-moddasida shunday deyilgan. “Hozirgi va kelajak avlodlar manfaati uchun yerdan va yer osti suvlaridan oqilona foydalanish, o‘simlik va hayvonot dunyosi, toza havoni, suvni saqlash, tabiiy resurslarni qayta tiklashni ta‘minlash, inson yashash muhitini yaxshilash uchun zaruriy choralar ko‘rilib ilmiy asoslangan”.

IES larning atrof muhitga salbiy ta'siri, avvalo har bir yoqilg'ining yonishi uchun katta miqdorda kislorod talab qilishiga bog'liq, va shuningdek karbonat anhidrid gazini katta miqdorda atmosferaga chiqarilib tashlanishi havoning keskin isib ketishi bilan bog'liq. Bundan tashqari issiqlik elektr stansiyalari kul va zararli chiqindilarni hosil qiladi. So'nggi yillarda oksidi aniqlangan azotli birikmalarga katta e'tibor qaratilmoqda. Shuning uchun ham sobiq ittifoq bu bilan bog'liq muammolar tug'ilmasligi uchun chiqindi chiqish darajasiga normalar kiritilgan bu ko'rsatgich sobiq ittifoqda 0.085 mg/m^3 ni tashkil etadi. AQSh da esa bu ko'rsatgich 1.0 mg/m^3 . IES dan chiqayotgan bu kabi chiqindilar qishloq xo'jaligiga katta zarar yetkazishi mumkin. IES zararli chiqindilar chiqarish bilan birga juda uzoq umr ko'radigan radioaktiv kaliy izotoplari va boshqa moddalarni ham havoga chiqaradi.

Atrofidagi havoning radioaktivlik darajasi bo'yicha IES ning ulushi AES ga qaraganda kattaroq ko'rsatgichni ko'rsatadi. IES larning yana xavfli tomonlaridan biri shuki, IES dan chiqayotgan zararli gaz ichimlik suvlariga borib ichimlik suvlarini yaroqsiz holatga keltirmoqda, bu esa bizni ichimlik suvlarimizni yana bir marta tozalashdan o'tkazishga majburlamoqda. Bu esa fanda "Issiqlikdan zararlanish" deb ataladi. Tasavvur qilib ko'ring agar biz shu tarzda davom etsak u holda barcha ichimlik suvlari zaharlanishiga olib kelamiz. Bundan tashqari bu zararli gazlar baliq yashayotgan suvlargacha borsa u holda baliq mahsulotlarining zararlanishi, bu inson hayoti uchun juda katta zarar yetkazishi aniq.

IES dan chiqayotgan suvning ham suv omborlariga quyib yuborilishi bu suvning katta miqdorda zaxarlanishiga olib keladi. Shuning uchun ham IES lardagi katta muammo bu IES dan chiqayotgan suvni tozalab keyin uni oqar suvlarga quyib yuborishdir. Hattoki Yevropa davlatlarida ham bu muammo katta ahamiyatga ega, garchi ularda Dunay va Reyn kabi juda katta daryolar mavjud.

Nazorat savollar

1. Texnik vositalar ishlayotganda yoqilg'i har yili havoga oksidlar, karbonat, azot va vodorod necha tonna tarqatadi?
2. Inson faoliyati natijasida atmosferaga har yili necha tonna chang hosil qiladi?
3. 1918-yilda V.I.Lenin qanday maxsus farmonni ishlab chiqargan?

5.3.BIOSFERA VA TEXNIKA TARAQQIYOTI.

Biosfera tushunchasi XX-asr boshida. Akad. V.I Vernadskiy tomonidan ilgari surilgan. Biosfera deganda jonli materiyaning egallagan maydoni nazarda tutiladi. U quruqlikning bir qismini (litosfera), atmosferani va gidrosferani (Jahon Okeani) o'z ichiga oladi.

Atmosfera yoki havo okeani Yerning kun davomida harakatlarini kuzatadigan gazlar qatlami. Atmosfera Yer yuzasidan bir necha ming kilometrdan uzoqqa tarqaladi. Atmosferaning umumiy massasi taxminan $(5-6) \cdot 10^{15}$ tonnani tashkil etadi, bu Yer massasining milliondan bir qismidir. Atmosferaning nisbatan katta vertikal hajmiga qaramasdan, uning umumiy massasining yarmidan ko'pi 5 km dan past bo'lgan qatlamlarda to'plangan.

Quruq atmosferaning tarkibi quyidagi gazlarni o'z ichiga oladi: azot (miqdori 79-80%), kislorod (19-20%), shuningdek, argon, karbonat angidrid va boshqa ba'zi elementlar (taxminan 1%). Atmosferadagi bu gazlarga qo'shimcha ravishda suv bug'lari va boshqa aralashmalar mavjud. Atmosfera yerni ortiqcha sovutish va isitishdan himoya qiluvchi himoya qoplamasi sifatida xizmat qiladi. Bu yerda suv bug'lari va uglerod oksidi mavjudligi yerning issiqlik rejimiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Atmosferadagi karbonat angidrid miqdori 0,03% deb baholanadi. Bu qiymat organizmlarning hayotiy faolligi va yonish jarayonlarining zichligiga qarab o'zgaradi.

Katta shaharlarda karbonad oksid ulushi 0,07 foiz va undan ko'pni tashkil etadi. Har yili 5-10 milliard tonna kislorod yonib ketishi taxmin qilinmoqda (bu hali ham sezilarsizdir).

Inson faoliyati natijasida tabiiy muhit o'zgaradi. Havoning tarkibi ma'lum miqdorda juda sekin o'zgarib turadi. Biroq, bu o'zgarishlar ko'pincha orqaga qaytarilmaydi. Atmosferadagi karbonat angidridni sezilarli darajada tashvishlantirishi o'tgan asrda kuzatish va hisob-kitoblar ko'rsatilgandek, karbonat angidrid miqdori 15% ga oshdi, ya'ni 360 mlrd.t.ni tashkil etadi. 2000 yilda BMT ma'lumotlariga ko'ra sanoat va avtotransport tarqatayotgan atmosferadagi karbonat angidrid 50% ga boradi.

Atmosferada karbonat angidridni to'plash o'simlik qoplamini kamaytirish va okeani neft mahsulotlarini ifloslanishiga bog'liq. So'nggi bir necha asr davomida o'rmonning 50% dan ko'prog'i qisqardi. Agar o'rmonlar to'liq kesilsa, u atmosferadagi gaz tarkibida buzilish holatlariga olib kelishi mumkin, chunki o'rmon atmosferadan karbonat angidrid iste'moli va kislotali ishlab chiqarish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Yerning tabiiy o'simlik qoplamini kamaytirish yer hosildorligini, shaharlar, transport vositalari, sun'iy suv havzalari uchun maydonning oshishi bilan izohlanadi. Bunga qo'shimcha ravishda, suvning issiq suvlari tushib ketganida suv ob'ektlarining muhim issiqlik ifloslanishi mavjud. Chiqindilar yer yuzasiga kul, oltingugurt va boshqa qattiq zarralar shaklida biriktiriladi.

Saqlanadigan energiyaning aylanishi va uning yonish mahsuloti atrof-muhit ifloslanishi sxema tarzida 5.2-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu sxema fundamental nazariy ahamiyatga ega, chunki yoqilg'i yig'ish jarayoni va uning iste'moli mutanosib tezliklarda davom etmoqda. Deyarli ilgari ta'kidlanganidek, ko'mir va neft ko'rinishidagi ko'mir yoqilg'i tiklanmaydigan energiya manbalaridir.

Hozirgi kunda dengiz va okeanlarga neft quduqlari, tankerlarning baxtsiz hodisalari va ularning tozaligiga yo'qotishlar sababli, 6 dan 12 million tonnaga yaqin neft tashlanmoqda. Bir tonna neft plyonkasi 12 km² suv maydonini qoplaydi. Okeanlarning atmosfera bilan o'zaro bog'lanishini chegaralovchi butun jahon okeanining 1/5 qismini endi neft qoplamasi bilan qoplangan.

moddalarni tashlaydi. Taxminan 1000 km tezlikda ishlaydigan avtomobil, odam tomonidan kislorod iste'mol qilishning yillik darajasi hisoblanadi.

Atmosferadagi kislorod ulushi katta bo'lishiga qaramasdan, yoqilg'ining 5 foizga ko'payishi natijasida 50-100 yil o'tgach, erkin kislorodning ulushi inson uchun 23,3 massa birliklaridan past, eng kritik holatda 17 massa birliklarida bo'lishi mumkin, bundan tashqari, atmosfera turli zararli moddalar chiqariladi, ularning miqdori sanoatning rivojlanishi bilan ortadi. Hayvonlarga va o'simlik dunyosiga zararli ta'sirlar oksid bilan atmosfera ifloslanishidan kelib chiqadi.

Oltinugurt gazi 20 mg/m^3 oltinugurt oksid miqdori nafas yo'llarining zaharlash xususiyati va $400-500 \text{ mg/m}^3$ tarkibida inson hayotiga xavf tug'diradi. Atmosferaning eng katta ifloslanishi elektr stansiyalari va isitish qurilmalari ulushidagi oltinugurtdir. 5.1-jadvalda berilgan ma'lumotlar AQShda to'plangan. Biroq, taxminan bir xil nisbatlar boshqa texnik jihatdan rivojlangan mamlakatlar uchun ham amal qiladi.

5.1-jadval

Atrof muhit ifloslanish manbalari	Umumiy atmosfera ifloslanishi, %	Oltinugurt chiqishi, %	Karbon va monoksid chiqindilar, %
Avtomobillar	60	5	90
Sanoat	15	30	3
Elektr stansiya va isitish	22	60	5
Chiqindilarni yonishi	3	5	2

Atmosferaning chiqindi gazlari (atmosfera ga chiqarilgan uglerod oksidning umumiy miqdoridan 60% ni tashkil qiladi, bu uglerodli moddalarning to'liq yonishi davrida shakllanadi) atmosferaning kuchli ifloslanishi hisoblanadi. Odamlar va hayvonlarga uglerod oksidlarining zararli ta'siri shundaki, qon gemoglobulin bilan birgalikda u tezda kislorod tanasini mahrum qiladi. Dunyodagi atmosfera ga karbonad oksidining jami ulushi yiliga $2,5-10^{11} \text{ kg}$ dan ortiq bo'ladi.

Avtotransport vositalaridan chiqarilgan ba'zi uglevodorod gazlari konsentratsiyalanadi. Katta shaharlarda ko'p miqdordagi zararli moddalar chiqaradigan millionlab avtomobillar bor, masalan, Los-Anjelesseda ko'proq yiliga 9 ming tonnadan ortiq uglerod oksidi, 450 tonna oltinugurt oksidi, 190 tonna azot oksidi va boshqa zararli moddalar bilan havoni ifloslantiradi. Bir paytlar aniq va toza havo uchun mashhur bo'lgan shahar hozirgi kunga kelib uning zaharli gazlari bilan mashhur.

Bugungi kunda dunyoda 200 milliondan ziyod avtomobillar ishlab turibdi, bu yuk aylanmasining sezilarli qismini va yo'lovchilar tashishining yarmidan ko'pini tashkil etadi. Kelgusida avtomobillar sonining ko'payishi kutilmoqda. Shu munosabat bilan bizning zamonamizning dolzarb muammolaridan biri atrof-muhitni ifloslanishini kamaytirishga yo'naltirilgan avtomobillarni ishlab chiqishdir. Bu borada yaxshi texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan elektr transport vositalarini rivojlantirish istiqboli amalda qo'llaniladi.

Ushbu vazifalar bilan bog'liq holda, yangi turdagi yoqilg'i turlari izlanmoqda yoki ma'lum turdagi yoqilg'i turlari o'zgartirilmoqda. Bu borada qiziqish ko'proq metanol bo'lib xizmat qiladi. Metanol tabiiy gazdan, shuningdek ko'mirdan va ohakdan olingan metil spirtidir. Bu benzina qaraganda ancha arzon. Ko'plab neft va

neft mahsulotlarini import qiluvchi bir qator mamlakatlar uchun arzon avtomobil yoqilg'isi muammosi juda yaxshi. Bundan tashqari, metanol - ko'mir ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan xom-ashyo turlaridan biri yetarli miqdorda mavjud. Metanolning yana bir muhim afzalligi shundaki, uning chiqindi gazlari benzindan ko'ra kamroq havoni ifloslaydi.

Mavjud texnika vositalarni yangi yoqilg'ida ishlashga moslashtirish - bu katta ish emas. Amerika Qo'shma Shtatlari ko'p miqdorda oltingugurtli ko'mir bo'lgan suyuq yoqilg'ini ishlab chiqarish usuli ustida qattiq ishlamoqda. Shu bilan birga, uni ishlatish murakkab (masalan, atmosferaning qattiq ifloslanishi oqibatida yoqilganda). Suyuq yoqilg'i quyidagi tarzda olinadi.

Ko'mir erituvchi bilan ishlov beriladigan changga asoslanadi va aralashmaga vodorod qo'shiladi. Ushbu jarayon natijasida 1 tonna ko'mirdan 650 litr neftga o'xshash suyuqlik olinadi, ulardan benzin va boshqa suyuq yoqilg'i ishlab chiqarilishi mumkin. Bu sohadagi ishlar juda muhimdir, chunki zararli moddalarning atmosferaga chiqarilishi, ayniqsa atmosferada salbiy sharoitda, zaharli pufakchalar paydo bo'lishiga olib keladi. Ba'zi shaharlarda shamol nafas olish va yurak-qon tomir kasalliklaridan o'lim darajasini keskin oshirdi. Shunday qilib, Londonda 1952 yilda oltingugurtli birikmalar bilan havoning ifloslanishi sharoitida 4000ga yaqin odam hayotini olib ketgan. Londonda 1849 yilda vrachlik epidemiyasi bilan taqqoslaganda, har kuni bir million odamdan 570 kishi vafot etgan bo'lsa, 440 ta zaharlanishdan halok bo'ldi, zararli moddalar aralashmalari va inson qurbonlari bilan birga og'ir gazlar Londondagi va boshqa shaharlarda - Nyu-York, Los Anjelos, Chikago, Tokio ga keng tarqalgan.

Boshqa ifloslantiruvchilar qatorida sun'iy radioaktiv parchalanish mahsuloti mavjud. Radioaktiv nurlanishning ta'siri o'simlik va hayvonot dunyosining normal rivojlanishi uchun juda xavflidir va inson hayotini xavf ostiga qo'yadi. Yadroviy portlashlar paytida atrof-muhitning og'ir zararlanishi sodir bo'ladi.

Turli sohalardagi faoliyati natijasida inson har doim atrofni o'zgartiradi. Biroq, zamonaviy dunyodagi bunday o'zgarish juda katta, biosferaga salbiy ta'sir ko'rsatishi ba'zi inson hayoti uchun xavfli bo'lgan sharoitlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, to'xtatib bo'lmaydigan tabiatga bo'lgan muqarrar ta'sir tabiat qonunlari va inson jamiyatining uyg'un rivojlanishi uchun sharoitlar bilan tartibga solinishi kerak. Ko'rinib turibdiki, ushbu muammoning mantiqiy yechimlarini topish mumkin. Masalan, tirik organizm zararli kimyoviy moddalar bilan to'ldirilgan muhitda, ortiqcha shovqin bilan, hissiy jihatdan hayajonli muhitda mavjud bo'lishi mumkin, lekin shuningdek, u himoya vositalaridan foydalanmasdan to'liq ishlamaydi. Inson biologik barqarorlikka ega va texnik rivojlanish natijasida paydo bo'lgan o'zgaruvchan salbiy ekologik sharoitga uning tarkibiy rivojlanishga putur yetkazmasdan moslashish ehtimoli haqida noto'g'ri tasavvurga ega. Ushbu moslashish reaksiyalar natijada zararli ekanligini isbotlovchi ta'sirga olib keladi.

AQSh gazetalari Nyu-Yorkda zaharli gazlar tonnalab allaqachon **osib** qo'yilganligini ko'rsatdi. Bir yil mobaynida Nyu-Yorkda 1.393.459 tonna karbonat oksid, 542 ming 588 tonna oltingugurt oksidi, 514 ming 382 tonna uglevodorod, 270.346 tonna azot oksidi va 208.646 tonna chang va qurum qoplami tushib ketdi.

Germaniya Federativ Respublikasining matbuoti shikoyat qildi: “Havo vaboning nafasi bo‘ladi, suv esa cho‘kka bo‘lib qoladi”. Sulfat kislota bug‘lari yoki zaharli gazlar bilan to‘yingan Smog, G‘arbiy Germaniyaning yirik shaharlarida bunday kunlik voqea bo‘ladi, masalan, Essenda har kuni 8 soat davomida har bir avtomobilda odam tashish taqiqlanadi.

Nazorat savollar

1. Biosfera tushunchasi nechanchi asrda, kim tomonidan ilgari surilgan?
2. Biosfera deganda nima nazarda tutiladi?
3. Maysa-Minerallarning yonishi paytida tabiatdagi energiya aylanish sxemasi nimalardan tashkil topgan?

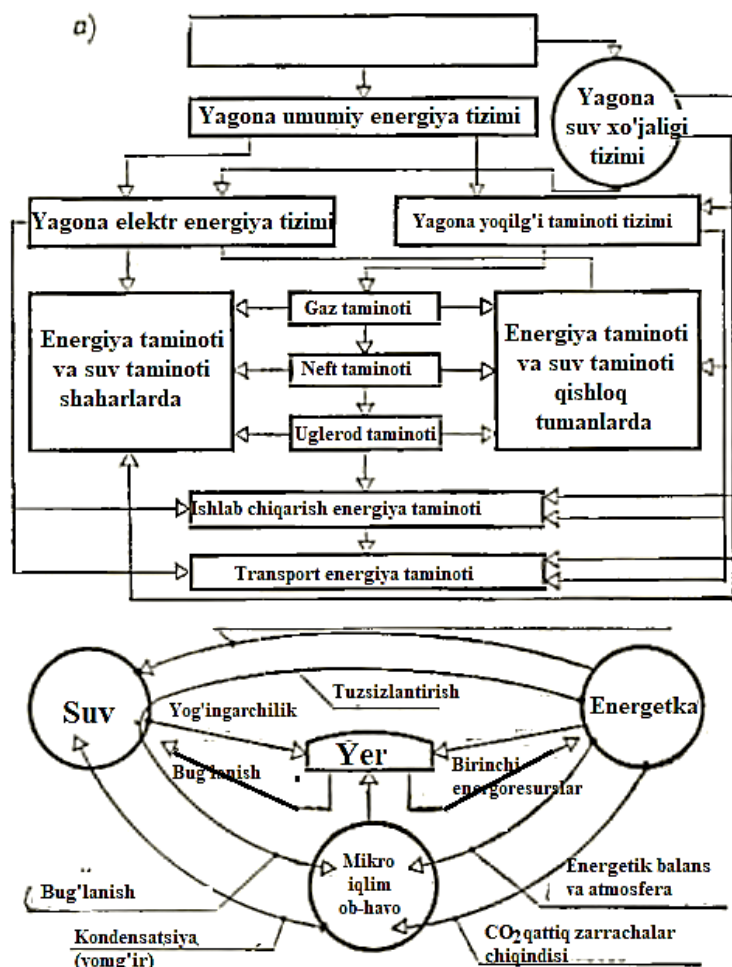
5.4 ENERGETIKA TEXNIKALARINI RIVOJLANTIRISH UNING INSON JAMIYATI VA ATROF-MUHITGA BOG‘LIQLIGI.

Zamonaviy energiya tizimlari inson faoliyatining barcha jihatlarini bilan chambarchas bog‘liq. Ular milliy iqtisodiyotning turli sohalariga (sanoat, transport, qishloq xo‘jaligi), ijtimoiy sharoitlarga, biosfera holatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Shuningdek, inson faoliyati turli omillarining davlatga va energetikani rivojlantirishga ta‘siri ham mavjud. Aynan shuning uchun energiya tizimlari insoniyat jamiyatining yagona global tizimining quyi tizimlari sifatida qaralishi kerak (5.3-rasm a,b)

Energiya tizimini boshqarishda, uni aniqlashtirishda va uning rivojlanishini ishlab chiqishda, shuningdek, ilmiy tadqiqotlar olib borishda energiya tizimi va unga bilan bog‘liq bo‘lgan xalq xo‘jaligi va biosfera tizimlarining o‘zaro ta‘sirini hisobga olish kerak.

Ba‘zi sanoati rivojlangan mamlakatlarda (masalan, AQSh) energetika tizimlarining ishlashiga atrof-muhitning ta‘siri namoyon bo‘ladi, masalan, organik yoqilg‘ida ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalarining qisman yoqilg‘ida ishlaydigan yoki hatto yoqilg‘i chiqindilari bilan ifloslangan atmosfera ifloslanishi tufayli to‘xtatilgan bu "stansiyalar" "texnik" va tor ma‘noda "iqtisodiy" bahslar uchun to‘la quvvatli foydalanish uchun eng maqbul elektr stansiyalaridir.

Zamonaviy energiya tizimlarining ishlashini baholashda, ular alohida davlatlar yoki mamlakatlar guruhlarining keng hududlarini qamrab olishi va jamiyatning normal hayotini ta‘minlashda o‘ta muhimdir. Shuning uchun ularning ishlashi ishonchliligi juda yuqori. Energiya tizimidagi baxtsiz hodisalar ijtimoiy va moddiy jihatidan jiddiy oqibatlariga olib keladi.



5.3.-Rasm. Energiya tizimining strukturaviy sxemalari va boshqa tizimlar bilan aloqasi: a - milliy iqtisodiyotning biosfera global tizimining ajralmas qismi sifatida energiya sxemasi; b - energiya aloqalari sxemasi.

Energetikaning ishonchliligi, shuningdek uning texnik jihatdan mukammalligi boshqa fundamental fanlardan: fundamental va amaliy, tabiiy va texnik jihatdan bog'liq bo'lgan energetika fanining muvaffaqiyati bilan belgilanadi. Energetika ilmiy sohasining rivojlanishi, o'z navbatida, kibernetika, matematika, fizika, kimyo va unga o'xshash fanlarga bog'liq holda ta'sir ko'rsatadi va shu bilan birga ushbu fanlarning yutuqlari energiya rivojlanishiga ta'sir qiladi.

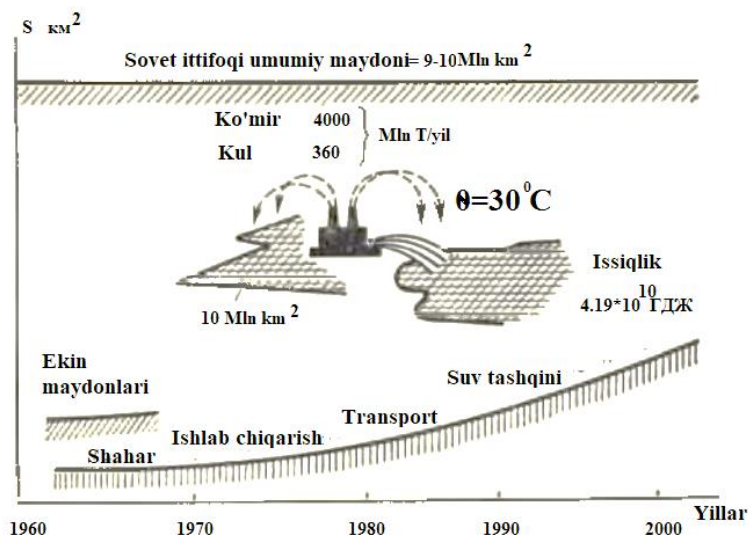
Energetika fani, har qanday boshqa fanlar kabi, doimo rivojlanib bormoqda. Ba'zi vaziyatlarni qarasak: energetika ilmi yangi natijalar nuqtai nazaridan tanqidiy tahlilga uchraydi va bu sohada yuzaga kelgan miqdoriy va sifat o'zgarishlarini yanada takomillashtirish va muvofiqlashtirishni talab qiladi. Zamonaviy energiya ilm-fani energiyani sistematik yondashuv yordamida o'rganish kerak bo'lgan katta tizim sifatida ko'rib chiqadi. Har qanday yirik tizim va katta energiya tizimi uchun, xususan, shaxsiy tizimlar va elementlar o'rtasida chuqur o'zgarimas va teskari munosabatlar mavjud bo'lib, ular tizimni xususiyatlarini o'rganishda alohida elementlarga "ajratish" imkonini bermaydi.

Energiya ishlab chiqarishni talab qiladigan va uning uy-joylar, korxonalar yoki transport vositalarida oxirgi foydalanishga mos bo'lgan shaklga aylantirishni

talab qiladigan har qanday insoniy faoliyat, muayyan darajaga erishilganda, atrof-muhitning bir yoki bir nechta jihatlariga zarar yetkazishi mumkin. Biroq, insonning atrof-muhitga ta'sir darajasini tartibga solishi ham to'g'ri. Bunday ta'sirlar, avvalo, turli xil qazilma yoqilg'ilar energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan issiqlik stansiyalarda yuzaga keladi. Bu yerda atmosferaga zararli gazlar va qattiq zarrachalarni chiqarib tashlash va daryolar va ko'llarda suvning termal ifloslanishini kamaytirish yo'llarini topish kerak.

Gidroelektr stansiyalarini qurish katta hududlarning suv toshqini, inson turarjoylarini ko'chirish kabi muammolar yuzaga keladi. Sun'iy suv havzalarini yaratish hududning ekologiyasini tezda o'zgarishiga olib keladi, yer va yer osti suvlari darajasida suv bosimining ortishi, bu o'simlik va hayvonot dunyosiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Energiya ishlab chiqarish sanoat korxonalari barpo etilishi tufayli daryolarning sekinlashishi suvlarning ifloslanishi, ko'k-yashil yosunlarning paydo bo'lishiga olib keladi, epidemik kasalliklarni keltirib chiqaradigan bakteriyalarni ko'payishiga, suv toshqini va suv bosgan o'tloqlarning yo'qolishiga olib keladi, ayrim hollarda tuproq sho'rlanishi (masalan, Astraxan yaqinida) sodir bo'ladi.

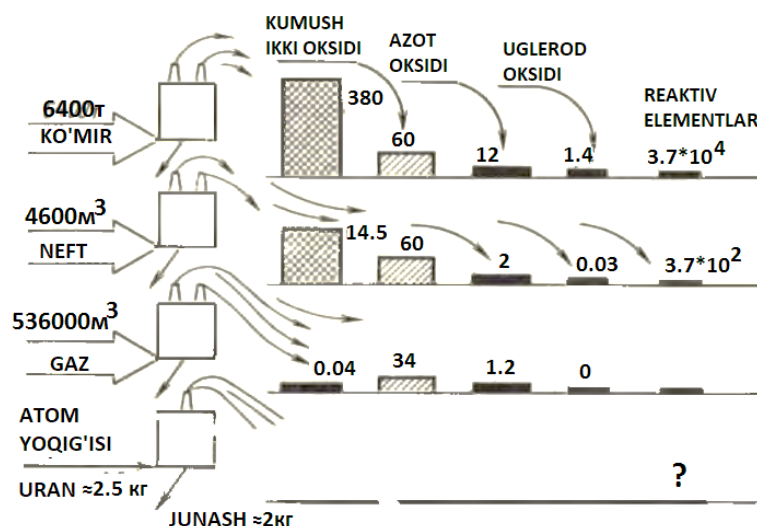
5.4-rasmda mamlakatimiz hududi qanday ifloslanganini ko'rsatadi va shahar, sanoat, transport va suv toshqini olgan soha, elektr stansiyalari, shahar va sanoat rivojlanishida hisobga olinmaganda ortadi. Bu 2000 yilgacha bo'lgan holat. IES har yili mamlakatimiz hududida 360 million tonna kulni va katta miqdordagi ko'mir yoqilg'isidagi boshqa 4 milliard tonna chiqindi bilan ifloslantiradi, shuningdek suv havzalarining "termal ifloslanishi" $4,19 \cdot 10^{10} \text{C}$ haroratda suv havzalarining harorati 30°C ga oshishiga olib keladi. Darhaqiqat, yangi texnologiyalardan foydalanish bu muammolarga yechim bo'ladi.



5.4-rasm. O'zlashtirilgan hududlarda atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatgichlarning o'sish ko'rsatgichlari.

Har xil turdagi 1 GVt quvvatga ega stansiyalar tomonidan atrof-muhit ifloslanishining ko'rsatkichlari quyidagicha. Atmosferaga kuniga atmosfera gazi va kosmik emissiya tonna miqdorda va radioaktiv elementlarning faolligi to'g'risida

berilgan bo'lsa, ko'mirda ishlaydigan stansiyalar ko'p miqdorda iste'mol qiladi va atmosferaga chiqadigan ifloslantiruvchi moddalarni chiqaradi. 5.5-rasmda ko'rsatilgan xususiyatlar o'rtacha kaloriyali ko'mirga to'g'ri keladi. Rasmda radioaktiv chiqindilar muammosiga yechim taklif etadi. Ba'zida maxsus konteynerlarda radioaktiv chiqindilar dengiz va okeanlarning tubiga tushiradi. Biroq, bu holatda suvning ifloslanishi xavfi butunlay chiqarib tashlanmaydi. Shuning uchun dengiz va okeanlarga radioaktiv chiqindilarni chiqarib tashlash qirg'oq bo'yida joylashgan mamlakatlardan keskin noroziliklarga sabab bo'ladi.

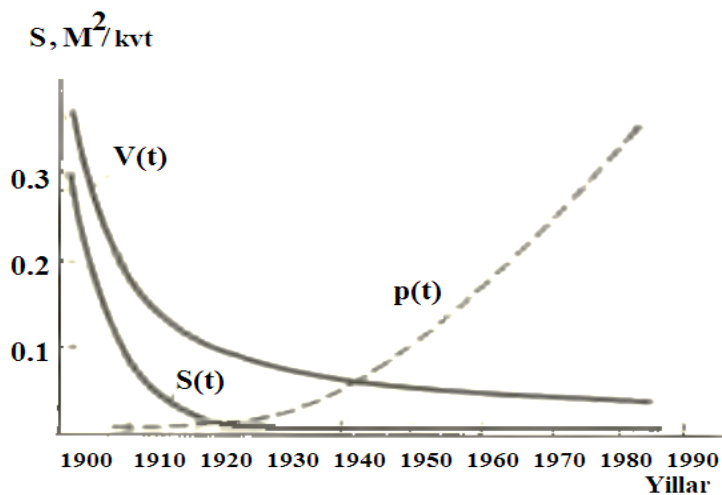


5.5-rasm. Elektrostansiya va shu kabilar ta'sirida atmosfera ifloslanish ko'rsatgichi.

O'tmishda, birinchi atom reaktori paydo bo'lganda, Amerika Qo'shma Shtatlardagi ayrim mutaxassislar radioaktiv chiqindilarni Qoradengiz tubiga tashlashni taklif qilishdi. Tanlov Qoradengizga tushdi, chunki suv yuqori va quyi qatlamlar orasida eng asta aylanib yuradi. Pastki qatlamlar 100 yilda yuzaga yaqin joyga keladi. Bunday taklifni qoniqarli deb hisoblamaslik va qat'iyon rad etilganligi aniq. Aslida, radioaktiv chiqindilarni yer osti sharoitida maxsus idishlarda suyuq holatda saqlash yoki undan oldin sementlash yetarli bo'ladi. Sementlash ikki maqsadni o'z ichiga oladi: chiqindilarni kamaytirish va himoyani yaxshilash.

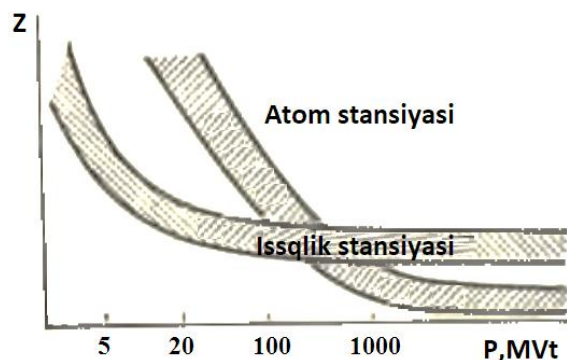
Suyuq radioaktiv chiqindilarni issiqlik va bug'lanish orqali «qattiqlash» deb ham nomlash mumkin. Mavjud texnologiyadan foydalangan holda, radioaktivlik darajasi yuqori bo'lgan 1000 litr suyuq chiqindilardan 0,01 m dan kamroq hajmda qayta ishlanishi mumkin. Qattiq chiqindilar yer osti konlarida shaxtalardagi chuqurlikda saqlanadigan germetik metall konteynerlarga joylashtiriladi, chunki yer osti suvlari qalin tuzli tuzilishga kirmaydi va zilzilalar paytida yoriqlar va yoriqlar xavfi ularning kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin.

Yadro stansiyalarida ishlab chiqarilgan elektr energiyasining ulushi vaqt o'tishi bilan ortadi, chunki ularning quvvati oshadi. IES va AESlarning quvvati bo'yicha 1 kVt / soat elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun maxsus xarajatlar keltirilgan.



5.6-rasm. AES va IES larning iqtisodiy ko'rsatgichlarining o'zgarishi.

Taxminan 1000 MVt.dan boshlab va hatto kichikroq quvvatlardan olingan so'nggi ma'lumotlarga ko'ra, issiqlik elektr stansiyalari emas, balki atom elektr stansiyalarini qurish va ishlatish iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilgandek (2.9-paragrafda) atom elektr stansiyalarining narxi issiqlik elektr stansiyalarining narxidan uch barobar ko'p. Barcha elektr stansiyalarini rivojlanishi, shaxsiy birliklarning imkoniyatlarini oshirish yo'liga bog'liq va shuning uchun nisbatan yaqin kelajakda atom elektr stansiyalarini keng foydalanishni kutishimiz kerak. Zavodlarning ishlab chiqarish quvvatlarining ko'payishi, tuzilmalarning uzluksiz takomillashtirilishi, talab qilinadigan hajmlar va 1 kVt quvvatga o'rnatiladigan quvvatlarning nisbiy kamayishiga olib keladi (5.7-rasm).



5.7-rasm. Elektr stansiyalarini rivojlantirishda erishilgan yutuqlarni aks ettiruvchi aniq indikatorlardagi o'zgarishlar jadvali.

Elektr izolyasion gaz bilan to'ldirilgan yopiq inshootlardan, elektr qurilmalari joylashtirilgan va uning qismlari o'rtasida masofa sezilarli darajada kamaytirilishi mumkin bo'lgan hajmdagi keskin pasayish (chiziqli chiziq) paydo bo'ladi. Kattaroq stansiyalar yaxshi texnik xususiyatga ega bo'lib, ular avtomatlashtirish va jarayonlarni mexanizatsiyalashga ko'proq mos keladi, bu esa xizmat xodimlarining

bir kishi uchun hisoblangan o'ziga xos quvvat R ni sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda turli texnika vositalari, jumladan energiya atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish ularning xususiyatlarini aniqlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etdi.

Atom energiyasini ishlab chiqishda, 35-40 yil ichida xavfsiz joylarga joylashtirilgan va xavfsiz joylarga utilizatsiya etilishi lozim bo'lgan muddatlarini yakunlagan atom elektr stansiyalarini yo'q qilish muammosi hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Atom elektr stansiyalarining radioaktiv uskunalarini demontaj qilish va yo'q qilish umumiy xarajatlarning 20-30% ini tashkil etadi.

Atrof-muhitni ifloslanishi deyarli geotermal energiya, quyosh nurlari energiyasi, shamol va suvni ko'tarilishi energiyasidan foydalangan holda stansiyalarda elektr energiyasini ishlab chiqarishda yuz bermaydi.

Shunday qilib, organik yoqilg'ida ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalarining barcha turdagi elektr stansiyalari orasida atmosferani ifloslantirishi ko'proq kuzatilmoqda. Bir qator mamlakatlarda ifloslanishni kamaytirish uchun zamonaviy texnik ishlanmalar, jumladan issiqlik elektr stansiyalari chiqindilarining eng katta tarqalishi, qabul qilinadigan ifloslanish darajalariga oid maxsus qonunchilik choralari qabul qilgan.

Gazni tozalash muammosi ayniqsa dolzarb ahamiyat kasb etadi va uni amalga oshirishga katta mablag' sarflanadi. Misol uchun, AQShda 5-6 yil davomida gazni gaz bilan tozalash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish uchun umumiy xarajatlar 100 mln. \$ni tashkil etdi, hozirgi vaqtda tozalash muassasalarining xarajatlarini aniq baholash qiyin. Dastlabki tahlillarga ko'ra, zamonaviy texnologik gazni tozalash tizimlaridan foydalangan holda ular 30-70 dollar / kVt.ni tashkil etadi. Masalan, Window's Creeck 65 million dollarga teng elektr stansiyasining 550 MVt.li IES uchun 35 million dollarlik gaz tozalash qurilmasini talab qildi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, zararli moddalarning atmosferaga tarqalishini kamaytirish qiymati qurilmaning narxidan 50% dan ortiq.

Zamonaviy gazni qayta ishlash zavodlari atmosferaga zararli moddalar chiqarilishini sezilarli darajada cheklashi mumkin. Yong'in qutilari uchun tabiiy gazni ishlatish, shuningdek tozalash inshootlarini o'rnatish atrof-muhitga zararli chiqindilarni kamaytirishga olib keladi.

Tozalash muassasalarining yuqori xarajatlari bilan bog'liq holda moliyalashtirish manbalari xususida keskin savol tug'iladi. Kapitalistik mamlakatlardan kelgan bir qator xorijiy eksportlarga ko'ra, yechim birlamchi energiya resurslari (neft, ko'mir, gaz) narxini ko'tarishdir.

Atmosfera ifloslanishi energiya sarfini kamaytirish orqali ham kamayishi mumkin, bu esa energiya samaradorligini ortib borishiga olib kelishi mumkin bo'ladi. Shunday qilib, turar-joy, sanoat va boshqa inshootlarning issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash isitish va kondisionerlash xarajatlarini kamaytirishga 2 barobar ko'proq imkon beradi. Ba'zi mamlakatlarda havo ifloslanishidan tashqari, suv ob'yektlarining issiqlik bilan ifloslanishi normallashtiriladi, bu esa suvni sovutish uchun qo'shimcha xarajatlarni talab qiladi. Issiq suvning suv havzalariga oqizilishi va natijada ularning

harorati ko'tarilishi tabiiy sharoitlarda ekologik muvozanatni buzishga olib keladi, bu o'simlik va hayvonot dunyosiga salbiy ta'sir qiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, ba'zi holatlarda suv omborlari haroratining oshishi, masalan, yuqori haroratda hayotga moslashgan bunday suv havzalarida baliqlarni yetishtirish orqali erishish mumkin. Vrown Feggu AES (AQSh) da yangi standartlarni joriy etish natijasida uning qurilishida 36 million dollarlik qo'shimcha suv sovutgichlarini loyihalash va o'rnatish zarur bo'lib, suv ob'yektlarini issiqlik bilan yuvish yopiq suvdan foydalanish davrlarini o'tishga olib kelishi mumkin.

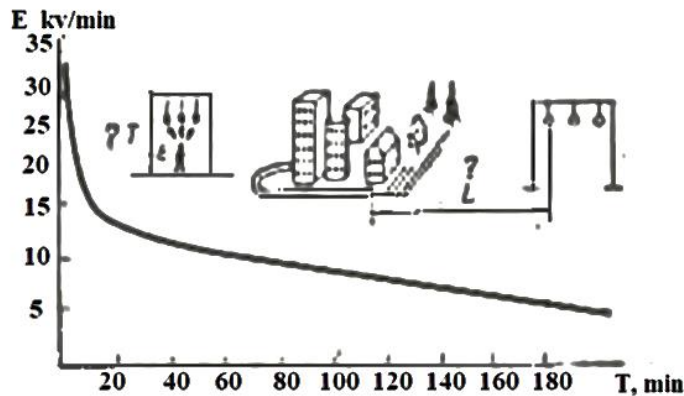
Gidroenergetika inshootlarini qurishda ekologik muhitda sodir bo'lgan o'zgarishlar, hududlarni suv bosishi va milliy iqtisodiyotning turli sohalariga ta'sir qilish muammolari majmuasini hisobga olish kerak.

Elektr energiyasini masofadan uzatish, odatda, ko'p kilometrlarga cho'zilgan va "kengayish" ning katta maydoni ajratilgan havo liniyalari simlari bilan amalga oshiriladi. Quvvat liniyalari aloqa tizimlariga to'sqinlik qiladigan elektromagnit to'lqinlarni hosil qiladi.

Ba'zida elektr uzatish liniyalari hududning manzarasini buzadi deb hisoblashadi. Bu qarorlar bir darajada adolatli, lekin ko'pincha ular vaqtinchalik va sof sub'yektivdir. Parijdagi Eyfel minorasi ko'plab zamondoshlar tomonidan erkin bir tuzilishga ega bo'lib, endi asl Parijni ifodalaydi va uning eng yaxshi bezaklaridan biri sifatida ko'riladi.

Yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalari kabellari yonida joylashgan elektromagnit maydon inson tanasiga salbiy ta'sir qiladi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, normal odam organizmida zaryad 6 soat va 27 kun muddat bilan o'zgaradi va elektromagnit maydonni o'rab turgan bu jarayon sezilarli ta'sirga ega. Magnit bo'ronlar va yurak-qon tomir kasalliklari bo'lgan bemorlarning ahvoli o'rtasida aniq aloqa mavjud. Ba'zi chastotali radio to'lqinlar tirik hujayralarga halokatli ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, o'simliklar va hayvonlarning bir nechasi 27mGs chastota nurlanishidan vafot etganligidan dalolat beradi. Biologlarning fikriga ko'ra, hayot - nozik elektr jarayoni. Elektromexanik va natijada, hujayralardagi barcha biokimyoviy jarayonlar elektromagnit maydonga yaqinlashishi mumkin. Shu bilan birga, o'simliklar va hayvonlarda magnit sezgir organlar aniqlanmadi. Biroq, magnit va elektr maydonlarining tirik organizmlarga ba'zi bir (aniq emas) ta'siri borligiga shubha yo'q.

Kuchli elektromagnit maydonlarning (50 Gs sanoat chastotaga o'zgarib borishi) odamlarga ta'siri juda oz o'rganilgan. Mamlakatimizda va chet-elda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kuchli elektromagnit maydon yurak-qon tomir tizimining funksional buzilishi va neytral tabiatning buzilishini keltirib chiqaradi. 400-750 kV kuchlanishli yuqori voltli podstansiyalarni ishga tushirishda kuchli dala zonalariga zararli ta'sir ko'rsatildi. Biror kishining takroran elektromagnit nurlanishini qabul qilish ta'sirga olib keladi, ular hali to'liq tushunilmaydi. Biroq, insonning kuchli elektromagnit maydonda bo'lishining zararli ta'siri dalaning E elektr yurituvchi kuchiga va uning ta'sirining davomiyligiga bog'liqdir. Maydon kuchi qanchalik ko'p bo'lsa, insonning u yerda qolishi ($T_{\min}$) qancha kam bo'lsa shuncha yaxshi. (5.8-rasm).



5.8-rasm. Elektromagnit maydonning intensivligida o'zgarish jadvali tirik organizmlar uchun ruxsat etilgan muddatgacha.

20 kV/m gacha, dala ta'siri darhol yoqimsiz hidlar va tanadagi funksiyalarning keyingi buzulishi paydo bo'ladi. 5 kV/m gacha bo'lganda noxush ko'rinishlar kuzatilmaydi. Maydon chidamliligi maydoni nurlanish manbalaridan - simlardan ortib borishi bilan kamayadi. Yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalari o'tgan joylardan uy-joylar qurishga ruxsat etilishi mumkin bo'lgan xavfsiz masofalarda o'rnatish muhimdir.

Elektr maydonlarining yuqori kuchlanishida maxsus himoya choralarini qo'llash kerak, masalan, himoya ostiga olish kostyumlari, maydon ta'sirini kamaytiradigan tarmoqlar va boshqalar.

"Optimallashtirish" yo'llari uchun sarf xarajat narxini pasaytirish yirik shaharlarda elektr energiyasini ishlatishda kabel liniyalari ishlatiladi. O'ta yuqori o'tkazuvchi va kriogen elektr liniyalaridan foydalanish energetika sohasida istiqboli hisoblanadi. Bunday liniyalardagi simlarning qarshiligi nolga yaqin bo'lib, past kuchlanishdan foydalanish va o'tkazgich izolyasiyasi muammosini hal qilish imkonini beradi.

Shaharlardagi katta hududlarni egallaydigan katta ochiq tarqatish qurilmalar kelajakda yopiq, izolyasion gaz bilan to'ldirilgan va yer ostida joylashgan kabellardan foydalanish mumkin.

Mamlakatdagi elektr stansiyalarni joylashtirish ularning ifloslanishiga qarshi kurashish kerak. Shubhasiz, quyi sinfdagi yoqilg'ida ishlaydigan stansiyalar va atmosferani eng yuqori darajada ifloslantiradigan stansiyalar katta aholi punktlaridan ajralib turilishi kerak. Ba'zi mamlakatlarda elektr stansiyalar atrof-muhitga va odamlarga zararli ta'sirlarni bartaraf etish uchun dengiz va okeanlarga yaqin quriladi. Yaponiyada va Qo'shma Shtatlarda dengizdan 5-30 km uzoqlikda issiqlik elektr stansiyalari va atom elektr stansiyalarini qurish bo'yicha loyihalar yakunlandi. Ushbu stansiyalarni amalga oshirish uchun turli loyihalar ishlab chiqildi: suzuvchi, suv o'tkazuvchi inshootlar va maxsus sferalarda xonalar suv ichida joylashgan.

Biosferaning ifloslanish muhofazasi davlat vazifasi sifatida mamlakat miqyosida ko'rib chiqiladi, uning qarorlari qonun hujjatlari bilan qabul qilingan. 1949-yilda

sobiq ittifoq Vazirlar Kengashi "Havoning ifloslanishiga qarshi kurashish va aholi punktlarining sanitariya-gigienik sharoitlarini yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida" qaror qabul qilingan. Atrof muhitni ifloslantirilishi masalalari sobiq ittifoq Oliy Kengashining 1969 yil dekabr oyida qabul qilingan sobiq ittifoq va Sog'liqni Saqlash boshqarmalari qonunlari asoslarida aks ettirilgan.

Shunday qilib, ifloslanishni kamaytirish muammosini hal qilish uchun ko'p ishlar qilinmoqda. Kelajakda deyarli butunlay chiqindilarni va "axlat" deb ataladigan yopiq texnologik sxemalarni yaratishni o'z ichiga olishi kerak bo'lgan yanada radikal choralar amalga oshiriladi, biroq "uning o'rnida bo'lmagan modda" ulardan foydalanish kerak. Havoning ishonchli ob-havo ma'lumotiga asoslangan ifloslanish ma'lumoti katta ahamiyatga ega.

Atmosferaga zararli chiqindilar miqdori salbiy ta'siri bilan atmosfera ifloslanish darajasi turli xil meteorologik sharoitlarda farq qiladi va tartibga solinishi mumkin. Eng xavfli havo ifloslanishi kam shamol bilan bog'liq.

Metall, qog'oz, yog'och, karton, plastmassa qoldiqlaridagi chiqindi shaklidagi chiqindilar shahar atrofidagi bloklarning doimiy yo'ldoshlari bo'lib qoldi. Qattiq chiqindilarga nisbatan qo'shimcha ravishda daryolar va suv omborlariga chiqadigan suyuq chiqindilar miqdori sezilarli ortdi. Dastlabki hisob-kitoblarga ko'ra, AQShda 2000 yilga qadar suyuq chiqindilarning umumiy miqdori mamlakatning qit'a qismidagi barcha daryolar hajmiga teng bo'ladi. Kun davomida mamlakatning faqat bir nafar kishi boshiga o'rtacha 500 litr suyuq chiqindilar kanalizatsiya tizimiga tushishi to'g'ri keladi. AQShda e'lon qilingan ma'lumotlarga ko'ra, mamlakatning har bir yirik shahri har yili yuz minglab tonna organik qattiq chiqindilarni yuzaga chiqaradi. Ushbu miqdordan energetik maqsadlar uchun 19,6 milliard m³ metan qazib olishi mumkin edi.

Metan o'z ichiga olgan organik qattiq chiqindilardan gazlarni uch yo'l bilan olish mumkin: erkin kislorod bo'lmagan bakteriyalarning parchalanish, gidrogazifikatsiya va pirolitik o'zgartirish. 0,5 tonnalik shahar chiqindilaridan kuniga 1500 kub metr metan (1 kub metr 9.028 m³) ishlab chiqaradigan zavod qurish bo'yicha takliflar mavjud. Bunday zavoddagi metan ishlab chiqarish qiymati million dollarni tashkil etadi (1 kub = 1,055 kJ).

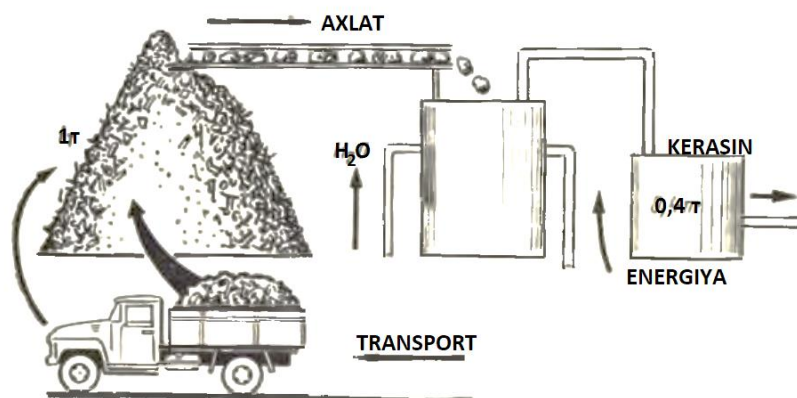
Taxminan bir xil o'lchamdagi zarralarni olish uchun axlat birinchi bo'lib, kuchli magnitlar yordamida qora metallarni ekstraksiyalashdan keyin ular "tasniflovchi" havoda ajralib turishi kerak. Natijada yuzaga keladigan gaz 50-60% metan va karbonat angidridni o'z ichiga oladi va kamroq kaloriya qiymatiga ega yoqilg'i sifatida ishlatilishi mumkin. Yoqilg'i qiymatini oshirish uchun karbonat angidridni chiqarib tashlash mumkin.

Filtrlashdan keyin loy (lignin, plastmassa, ishlov berilmagan selluloza) avtoyg'uv ichiga joylashtirishdan oldin xom ashyodan 2 barobar kamroq hajmda ishlaydigan briketlarga aylanadi. Ushbu briketlar sanoat korxonalarida yoqilg'i sifatida ishlatilishi mumkin.

Metan gazini go'ng va go'ngdan gidrogazifikatsiya qilish yo'li bilan olish uchun eksperimentlar o'tkazilmoqda. Gidrogazifikatsiya uglerodni o'z ichiga olgan moddalarni vodorod bilan reaksiyani o'z ichiga oladi va asosan metandan tashkil

topgan gazni hosil qiladi. Reaksiya issiqlikni chiqarib tashlash bilan amalga oshiriladi, bu sizning qo‘shimcha isitishsiz katta miqdordagi namlikni o‘z ichiga olgan shahar axlatini gazga aylantirish imkonini beradi.

Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, hisoblangan usul bilan odatdagi shahar axlatlaridan metan va vodorod 70% metan o‘z ichiga olgan gazni ishlab chiqarish mumkin. Go‘ngni qayta ishlash darajasi 93% metan tarkibiga ega gaz ishlab chiqaradi. Amerikalik firmalardan biri organik chiqindilardan elektr va metan ishlab chiqarish uchun bakteriyalar yoqilg‘isini ishlatadi. Elektr toki suvni ionlashtiradi, uni kislorod va vodorodga aylantiradi. Vodorod, organik chiqindilar va metan "xom neft" ishlab chiqarish uchun pirolitik konvertorga yuboriladi, harorat kubikli 500 haroratli yonuvchi gaz, ko‘mir va qobiq bilan bog‘liq. Laboratoriya natijalari shuni ko‘rsatadiki, 1 tonna axlatdan 50% metan hamda 10-15 ming kub metr gazni olish mumkin. Ba’zi mamlakatlarda chiqindilardan xomashyo yoki energiyaga aylantiradigan qayta ishlaydigan qurilmalar yaratilmoqda (5.9-rasm).



5.9-rasm. Axlatni qayta ishlab yoqilg‘i olish sxemasi tuzilishi.

Shunday qilib, Baltimorda issiqlik ishlab chiqarish uchun kuniga ming tonna axlatning pirolizatsiyasi uchun mo‘ljallangan inshoot qurilmoqda. Chikagoda kuniga 1 ming tonna axlatni qayta ishlaydigan korxonalar qurildi. Ushbu qurilma ishga tushirilgandan so‘ng, shahar yiliga 2 mln. kelgusi yillarda ko‘proq, keyingi paytlarda 10 mingdan ziyod aholi yashaydigan 300 ga yaqin Amerika shaharlari chiqindilarni yo‘q qilish loyihalarini amalga oshirishni rejalashtirmoqda. Axlatning issiqlik ta’siri 9,8 N gacha bo‘lgan 13,4 MJ ni tashkil etadi. Butun respublikada axlat AQShHdagi energiya hajmining 1,5% ini tashkil etadi.

Qayta ishlash va chiqindilarni qayta ishlashning tabiiy imkoniyatlari juda cheklangan. Shuning uchun inson oldida tabiatning tabiiy xossalarini saqlab qolish bilan bog‘liq bo‘lgan chiqindilarni samarali qayta ishlash va qayta ishlashga bo‘lgan favqulodda ehtiyoj mavjud.

Bu muammoni hal qilish mumkin, agar deyarli cheksiz quvvat energiya manbasini arzon olish mumkin bo‘lsa. Eng muhimi - bu termoyadroviy gorelkada chiqindilarni qayta ishlashning istiqbolidir. Agar ma’lum modda plazma oqimiga joylashtirilsa, termoyadroviy reaktorda hosil bo‘lgan 100000°C haroratda, keyin barcha molekulyar birikmalar va qisman ionlash paydo bo‘ladi. Termoyadroviy

gorelkada chiqindilarni qayta ishlash orqali metallarni, metall bo'lmagan moddalarni, gazlarni va hokazolarni olish mumkin bo'ladi, ammo bunday loyihalarni amalga oshirish uzoq kelajakdir. Shunga qaramay, bu yo'nalishda tadqiqotlar olib borilmoqda.

Zamonaviy muhandisning ishi asosan, texnologiya rivojlanish ehtiyojlarni qondirish, ishlab chiqarishga so'nggi ilmiy yutuqlarni kiritish zarurati sababli ijodiy e'tiborni yana mustahkamlaydi. Muhandis o'z sohasidagi texnologiyalarni rivojlantirish tarixini biladigan va istiqbollarini ko'rishga qodir bo'lgan qarorlarning turli qirralarini baholashga qodir bo'lgan keng targ'ibotchi mutaxassis bo'lishi kerak.

Ushbu kitob o'quvchini energiya dunyosi bilan tanishtiradi. Bu energiyaning sivilizatsiya rivojiga va texnika taraqqiyotiga ta'sirini aks ettiradi. Energiya resurslarini rivojlantirish, energetik konvertatsiya qilish jarayonlarining samaradorligini oshirish, elektr energiyasini ishlab chiqarishning yangi istiqbolli usullarini ishlab chiqish, atom elektr stansiyalaridan foydalanish muammolari va boshqalarni qamrab olgan. Kitobda ishlab chiqarishning yangi sanoat usullarini, elektr energiyasini konvertatsiya qilish va yetkazib berishda ochiq jismoniy va kimyoviy ta'sirlarning ahamiyatiga e'tibor qaratilgan. Quyosh elektr stansiyalarini yaratish uchun kosmik tadqiqotlar qo'llash imkoniyatini tahlil qildi.

Albatta, ushbu darslikdan foydalanish jarayonlari yoki tamoyillarini batafsil va chuqur tekshirish va energiya jihozlarini konstruktiv amalga oshirish vazifasini belgilamadi. Bu savollar maxsus fanlardan batafsil o'rganiladi. Asosiy maqsad energiya tizimlari, ularning individual elementlari, asosiy jarayonlari va zamonaviy jamiyat hayotida energiyaning roli haqida umumiy taassurotlar yaratish edi. Bundan tashqari, o'quv yurtining birinchi o'quv yilida talabalarni o'qitish malakasini oshirishning zamonaviy metodik va texnik vositalaridan foydalanishni o'rganishdan iborat edi.

Nazorat savollar

1. Energiya tizimini boshqarishda, aniqlashtirishda, rivojlanishini ishlab chiqishda, shuningdek, ilmiy tadqiqotlar olib borishda nimalarga ahamiyat berish kerak?
2. Zamonaviy muhandisning ishi asosan nimalardan iborat bo'ladi?
3. Axlatni qayta ishlab yoqilg'i olish sxemasini tushuntiring?

V- BOB BO'YICHA XULOSALAR

Mazkur bobda texnik rivojlanish sharoitida tez sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan umumiy taraqqiyot, insoniy tizimlar va tabiatdagi global jarayonlar tomonidan yaratilgan sun'iy jarayonlarning imkoniyatlarini moslashuvchanligi tufayli sanoat va energiya biosferaga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan yuqori darajaga etishi haqida ma'lumotlar berilgan.

Amaliy va iqtisodiy jihatidan inson faoliyati tarixiy nuqtai nazardan, u odatda atrof-muhitdagi o'zgarishlarda aks ettiriladigan oqibatlari haqida tasavvur etilmagan. Ushbu harakatlarning miqyosi va uning harakatidan kelib chiqadigan guruhning energiya resurslari atrofda hodisalarning sharoitlari bilan solishtirganda ancha ahamiyatsiz

bo'lgan ekan. Hozirgi kunda kundalik hayotda atrof muhitga salbiy ta'siri, ba'zan juda noqulay oqibatlarini olib keladi.

Atmosferaning zararli moddalari bilan ifloslanganligi natijasida gaz tarkibining o'zgarishi, atmosfera va dunyo okeanlari orasidagi ekologik muvozanat okeanni neft va boshqa texnik mahsulotlarning ifloslanishi sababli salbiy ta'siri, suvning issiqlik ifloslanishi va turli xil sanoat chiqindilarining isitadigan havosi sodir bo'ladi. Katta shaharlarda texnologiyaning eng katta konsentratsiyasi bo'lgan joylarda atrof-muhitga ta'siri, yoqimsiz bo'lib, ba'zan taraqqiyotning rivojlanishiga ta'sir qiladi.

Texnik taraqqiyot va tabiat o'rtasidagi hozirgi noqulayliklar kelajakda atrof muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatishga hissa qo'shish sifatli o'zgarishlarga olib keladigan darajada bo'lishi kerak.

Inson faoliyati natijasida yuzaga keladigan chang va boshqa chiqindilar er yuzi bo'ylab bir tekisda taqsimlanmagan. CHiqindi tarqalish darajasi shaharlarda qishloq joylarga nisbatan 9-10 barobar yuqori.

IES larning atrof muhitga salbiy tasiri, avvalo har bir yoqilgining yonishi uchun katta miqdorda kislorod talab qilishiga bog'liq, va shuningdek karbonat angidrid gazini katta miqdorda atmosferaga chiqarilib tashlanishi havoning keskin isib ketishi bilan bog'liq. Atrofidagi havoning radioaktivlik darajasi bo'yicha IES ning ulushi AES ga qaraganda kattaroq ko'rsatgichni ko'rsatadi. IES larning yana xavfli tomonlaridan biri shuki, IES dan chiqayotgan zararli gaz ichimlik suvlariga borib ichimlik suvlarini yaroqsiz holatga keltirmoqda, bu esa bizni ichimlik suvlarimizni yana bir marta tozalashdan o'tkazishga majburlamoqda. Bu esa fanda "Issiqlikdan zararlanish" deb ataladi.

Inson faoliyati natijasida tabiiy muhit o'zgaradi. Havoning tarkibi ma'lum miqdorda juda sekin o'zgarib turadi. Erning tabiiy o'simlik qoplamini kamaytirish er hosildorligini, shaharlar, transport vositalari, sun'iy suv havzalari uchun maydonning oshishi bilan izohlanadi. CHiqindilar er yuzasiga kul, oltingugurt va boshqa qattiq zarralar shaklida biriktiriladi.

Bugungi kunda dunyoda 200 milliondan ziyod avtomobillar ishlab turibdi, bu yuk aylanmasining sezilarli qismini va yo'lovchilar tashishining yarmidan ko'pini tashkil etadi. Kelgusida avtomobillar sonining ko'payishi kutilmoqda. SHu munosabat bilan bizning zamonamizning dolzarb muammolaridan biri atrof-muhitni ifloslanishini kamaytirishga yo'naltirilgan avtomobillarni ishlab chiqishdir. Bu borada yaxshi texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan elektr transport vositalarini rivojlantirish istiqboli amalda qo'llaniladi.

Zamonaviy energiya tizimlari inson faoliyatining barcha jihatlarini bilan chambarchas bog'liq. Ular milliy iqtisodiyotning turli sohalariga, ijtimoiy sharoitlarga, biosfera holatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. SHuningdek, inson faoliyati turli omillarining davlatga va energetikani rivojlantirishga ta'siri ham mavjud.

Zamonaviy energiya tizimlarining ishlashini baholashda, ular alohida davlatlar yoki mamlakatlar guruhlarining keng hududlarini qamrab olishi va jamiyatning normal hayotini ta'minlashda o'ta muhimdir. SHuning uchun ularning ishlashi ishonchliligi juda yuqori. Energiya tizimidagi baxtsiz hodisalar ijtimoiy va moddiy jihatidan jiddiy oqibatlarga olib keladi.

Energetikaning ishonchliligi, shuningdek uning texnik jihatdan mukammalligi boshqa fundamental fanlardan: fundamental va amaliy, tabiiy va texnik jihatdan bog‘liq bo‘lgan energetika fanining muvaffaqiyati bilan belgilanadi. Energetika ilmiy sohasining rivojlanishi, o‘z navbatida, kibernetika, matematika, fizika, kimyo va unga o‘xshash fanlarga bog‘liq holda ta’sir ko‘rsatadi va shu bilan birga ushbu fanlarning yutuqlari energiyaning rivojlanishiga ta’sir qiladi.

Xulosa qilib aytganda energetika fani, har qanday boshqa fanlar kabi, doimo rivojlanib bormoqda. Ba’zi vaziyatlarni qarasak : energetika ilmi yangi natijalar nuqtai nazaridan tanqidiy tahlilga uchraydi va bu sohada yuzaga kelgan miqdoriy va sifat o‘zgarishlarini yanada takomillashtirish va muvofiqlashtirishni talab qiladi. Zamonaviy energiya ilm-fani energiyani sistematik yondashuv yordamida o‘rganish kerak bo‘lgan katta tizim sifatida ko‘rib chiqadi. Har qanday yirik tizim va katta energiya tizimi uchun, xususan, shaxsiy tizimlar va elementlar o‘rtasida chuqur o‘zgarish va teskari munosabatlar mavjud bo‘lib, ular tizimni xususiyatlarini o‘rganishda alohida elementlarga ajratish imkonini bermasligi haqida batafsil ma’lumotlar berilgan.

G L O S S A R I Y

AES da uran yadrosining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan energiyadan issiq bug' olinib undan elektr energiyasi hosil qilinadi.

Birinchi bug' turbinasi uch fazali elektr generatorni aylantirish uchun Elberfeld stansiyasida 1899 yilda o'rnatilgan.

Gaz va bug' turbina qurilmalarini birlashtirilib yoqilg'ini yonishidan hosil bo'lgan issiqlikdan umumiy foydalanishi hisobiga ishchi qurilmaning samaradorligi 8-10% ga oshadi va tannarxi 25% ga kamayadi.

Gaz turbina qurilmalarida ishlatilgan gazlar yuqori haroratga ega bo'ladi, bu esa termodinamik siklning FIK ga salbiy ta'sir etadi, shuning uchun gaz va bug' turbina qurilmalarini birlashtirishi maqsadga muvofiqdir.

Gaz turbinali lokomotivlar ichki yonuv dvigatellari bilan jihozlangan teplovozlar bilan raqobat bordoshdir.

Gaz turbinalari asosan transportda keng qo'llaniladi. Gaz turbinalarini zamonaviy aviatsiyaning asosiy qismi, dvigatellarida qo'llash, ularni tezliklarini, yuk tashish qobiliyati va uchish balandliklarini oshirish imkoniyatini berdi.

Zamonaviy bug' qurilmalarda harorati 600°C va bosim 30 MPa bo'lgan bug'dan foydalaniladi. Ishchi jismni, 30-40°C gacha sovutish uchun sovuq suv qo'llaniladi. Bunda bosim ham keskin kamayadi.

Issiqlik kondensatsion elektr stansiyalarida - organik yoqilg'i energiyasi avval mexanik, so'ngra elektr energiyasiga aylantiradi

Issiqlik elektr stansiyalar - O'zbekiston energetika tizimining o'rnatilgan umumiy quvvatlarining 87% ni tashkil qiladi.

IEM larda elektr energiyasi ishlab chiqarish katta issiqlik yo'qotish hisobiga sodir bo'ladi. Ayni vaqtda to'qimachilik, kimyo, oziq-ovqat, metallurgiya kabi bir qancha sanoat korxonalariga, texnologik jarayonlar uchun issiqlik kerak. Turar joy binolarini isitish uchun issiq suv katta miqdorda zarur.

Kondensator - turbinadan chiqayotgan bug'ni sovutish va kondensasiyalash uchun xizmat qiladigan qurilma.

Muhandis-energetik dunyo yoqilg'i zahirolari to'g'risida umumiy tushunchalarga ega bo'lishi kerak

To'g'ri oqimli bug' qozonlarida baraban yo'q. Suv va bug' aylanishi nasoslar orqali amalga oshiriladi.

Podstansiya - elektr energiyasini o'zgartirish va taqsimlashga mo'ljallangan elektr uskunasi bo'lib, u transformatorlar, taqsimlovchi uskunalar va yordamchi qurilmalardan iborat.

Energetikaning fizika-texnika masalalaridan biri, issiqlik energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirib beruvchi magnito-gidrodinamik generator (MGD-generator) yaratishdir.

Soplo - bug' ichki energiyasi molekulasini tartibli harakatli kinetik energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan qurilma.

Sintez reaksiyasi natijasida 1 kg gazsimon deytriydan 10000 tonna ko'mir yoqgandagi energiyaga teng energiya olinadi.

Tiklanadigan energiya manbalari - tabiat tamonidan bevosita tiklanadigan (suv, quyosh, shamol va hokazo) energiya zahiralari, tiklanmaydigan energiya manbalari - avvaldan tabiatda to'plangan, lekin yangi geologik sharoitlarda qayta hosil bo'lmaydigan (masalan; toshko'mir) energiya zahiralari.

Uran yadrosining parchalanishi uni neytronlar bilan bombordimon qilish hisobiga sodir bo'ladi, buning natijasida yadro parchalari-neytronlar va boshqa parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi. Ular katta kinetik energiyaga ega. Yadro bo'linishi natijasida hosil bo'lgan energiya to'liq issiqlikka aylantiriladi.

Energiya - tabiat hodisalarining insoniyat madaniyati va turmushining asosi. O'z navbatida energiya materiya harakat turlarining, bir turdan ikkinchi turga aylanishning miqdoriy bahosi. Energiya turi bo'yicha mexanik, kimyoviy, elektr, yadroviy va hokazolarga bo'linadi.

Energiya zaxiralari - insoniyat amaliyotida foydalanish uchun yaroqli material ob'yektlarida mujassamlangan energiya.

Energetika tizimi - bu elektr stansiyalari, uzatish liniyalari, umumiy yuklamalar uchun ishlovchi podstansiyalar va kelishilgan tartibda ishlovchi issiqlik tarmoqlarning birlashmasidir.

Yadro reaktori - boshqariladigan zanjirli yadro bo'linish reaksiyasi qurilmasidir.

Quyosh nurining energiyasi insoniyat foydalanishi mumkin bo'lgan eng katta manba. Quyosh energiyasining yer yuziga yo'naltirilgan oqimi $1,2 \cdot 10^{14}$ tonna shartli yoqilg'iga teng.

X U L O S A

Zamonaviy muhandisning mehnat faoliyati ko'p jihatdan o'zining ijodiy yo'nalishida muvaffaqiyatlarga erishish, ilg'or texnologiyani rivojlantirish ehtiyojlari, eng oxirgi ilmiy yutuqlarni ishlab chiqarishga joriy etish zarurati bilan bog'liq. Muhandis har xil jihatlarni baholay oladigan, o'z sohalarida texnologiyaning rivojlanish tarixini biladigan va istiqbollarni ko'rishga qodir bo'lgan qarorlarni faxmlaydigan yuqori ma'lumotli mutaxassis bo'lishi kerak.

Ushbu kitob o'quvchini energiya dunyosi bilan tanishtiradi. U energiyaning texnologik rivojlanish taraqqiyotiga ta'sirini ko'rsatib energiya manbalarini rivojlantirish, energiya almashinuvi jarayonlarining samaradorligini oshirish, elektr energiyasini ishlab chiqarishning yangi istiqbolli usullarini ishlab chiqish, atom elektr stansiyalaridan foydalanish muammolari va hokazolarning o'zaro bog'liq masalalari kitobda o'z aksini topadi. Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlashda fizikaviy va kimyoviy samaradorliklarning ahamiyati haqida yangi sanoat usullarini qo'llash haqida so'z boradi. Quyosh elektr stansiyalarini yaratish uchun kosmik tadqiqotlardagi yutuqlardan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilmoqda.

Albatta, ushbu darslik energetik jarayonlarni yoki ish prinsiplarini batafsil va chuqur ko'rib chiqish va energiyani konstruktiv qurilmalarida amalga oshirish vazifasini qo'ymagan.

Ushbu savollar maxsus fanlarda chuqur o'rganiladi. Asosiy maqsad energiya tizimlari, ularning elementlari, asosiy ish jarayonlari va zamonaviy hayotdagi energiyaning roli to'g'risida umumiy ta'assurotlarni yaratish edi. Bundan tashqari, energetika ta'lim yo'nalishi birinchi bosqich talabalarini o'qitishning zamonaviy uslubi va texnik vositalaridan unumli foydalanish ko'nikmalarini hisobga olgan holda rivojlantirish edi.

Mualliflar.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining 2035 yilgacha rivojlanish Strategiyasining konsepsiyasi
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.02.2019 y. «YOqilg‘i-energetika tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi PF-5646-son farmoni
3. Веников В.А., Пуятин Б.В., Введение в специальность. М.: «Высшая школа» 1988 г.
4. Кирилин В.А. Энергетика главные проблемы, М: энергоатомиздат. 1990 г.
5. Шихин А.Я. и др., Электротехника. М: «Высшая школа» 1991 г.
6. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. / Под общ. Ред. Профессоров МЭИ. – М.: Издательство МЭИ, 2004, 964 с.
7. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» ўқув қўлланма, Тошкент, 2006 й.
8. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор.-Т. Издательство «Молия» 2007. 388 с.
9. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира.-Т. «Фан ва технология», 2009.-464 с.
10. Гулямова Б.Х., Салиева А.Г., Ташпулатова Б.Т., Тешабаева Б.М. Правила устройства электроустановок. Ташкент 2007.-732 с.

3.2. Қўшимча адабиётлар

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: энергоатомиздат, 1995 г.
2. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана журнал «Проблемы энерго- и ресурсосбережения» № 1-2, 2003 г. 744 стр.

3.3. Elektron resurslar

1. Sayt: www.energystategy.ru
2. Sayt: www.uzenergy.uzpak.uz

MUNDARIJA

	KIRISH	5
1.	Yo‘nalishga kirish fanining xususiyatlari.....	8
2.	Texnika taraqqiyotida energetikaning o‘rni	14
I-BOB.	YERDAGI ENERGETIK RESURLAR	
1.1.	Energiya resurslaridan foydalanish	19
1.2.	Energiya resurslarining turlari va zaxiralari.....	30
	I- BOB BO‘YICHA XULOSALAR	44
II-BOB	ELEKTR ENERGIYA OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI	
2.1.	Energiyani saqlashning qonuni va elektr energiyaning hosil bo‘lish ko‘rsatgichlari.....	45
2.2.	Issiqlik kondensatsion elektr stansiyalar.....	48
2.3.	Issiqlik elektr markazlari.....	54
2.4.	Gaz turbinali qurilmalar	56
2.5.	Bug‘- gaz qurilmalari	58
2.6.	Gidravlik elektr stansiysi.....	59
2.7.	Issiqlikni to‘plovchi elektr stansiyalari	64
2.8.	Oqim elektr stansiyalari (OES).....	69
2.9.	Atom elektr stansiyalari (AES).....	70
	II- BOB BO‘YICHA XULOSALAR	78
III-BOB.	TURLI XIL ENERGIYA MANBALARINI ELEKTR ENERGIYAGA AYLANTIRISH MUMKIN BO‘LGAN USULLARI	
3.1.	Energiya manbalaridan elektr energiya hosil qilish usullarining rivojlanishi.....	79
3.2.	Magnitogidrodinamik energiya o‘zgartirgichi	83
3.3.	Termoelektrik generatorlari.....	86
3.4.	Radioizotop energiya manbalari.....	88
3.5.	Issiqlik almashinuv generatorlari	89
3.6.	Elektrokimyoviy generatorlari.....	91
3.7.	Geotermal elektr stansiyalar	93
3.8.	Dengizning qayta tiklanadigan manbalaridan foydalanish	94
3.9.	Quyosh elektr stansiyalari.....	96
3.10.	Termoyadro reaksiyasi va ko‘paytiruvchi reaktorning energiyasidan foydalanish	100
	III- BOB BO‘YICHA XULOSALAR	106
IV-BOB	ELEKTR ENERGETIKASI	
4.1.	GOELRO rejasi - dunyo bo‘yicha xalq xo‘jaligi rivojlanishining davlat rejasi	107
4.2.	Sobiq ittifoqning elektr energiyasi	108
4.3.	Elektr energiyasining xalq xo‘jaligida qo‘llanilishi.....	120
4.4.	Elektr energiya iste‘moli.....	121
4.5.	Elektr energiya tizimi to‘g‘risida tushuncha.....	125
4.6.	Elektr energetik tizimning ishlash prinsipi va asosiy elementlarining konstruktiv bajarilishi	129
4.7.	Energiyani uzoq masofaga uzatish.....	147
4.8.	Birlashgan energetik tizimlarining afzalliklari	150
4.9.	Elektrenergetik tizimlarni boshqarish.....	156
	IV- BOB BO‘YICHA XULOSALAR	162
V-BOB.	TEXNIKALAR VA ENERGIYANING BIOSFERAGA TA‘SIRI	
5.1.	Tabiat hodisalarining sun‘iy qurilmalardagi jarayonlar bilan o‘zaro bog‘liqligi	164
5.2.	Energiya va atrof muhit. Tabiatni muhofaza qilish.....	166
5.3.	Biosfera va texnika taraqqiyoti.....	167
5.4.	Energetika texnikalarini rivojlantirish, uning inson jamiyati va atrof-muhitga bog‘liqligi.....	172

V- BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	182
G L O S S A R I Y.....	185
XULOSA.....	187
ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	188

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	5
1.	Особенности предмета «Введение в специальность»	8
2.	Роль энергетики в техническом развитии	14
ГЛАВА- I	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ	
1.1.	Использование энергетических ресурсов	19
1.2.	Типы и запасы энергоресурсов	30
	ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО I -ГЛАВЕ.....	44
ГЛАВА -II	СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	
2.1.	Законы энергосбережения и показатели выработки электроэнергии.....	45
2.2.	Тепловые конденсационные электростанции	48
2.3.	Теплоэлектростанции.....	54
2.4.	Газотурбинные установки	56
2.5.	Парогазовые установки.	58
2.6.	Гидравлические электрические станции	59
2.7.	Аккумулирующие электрические станции	64
2.8.	Приливные электрические станции (ПЭС).....	69
2.9.	Атомные электрические станции (АЭС).....	70
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО II ГЛАВЕ	78
ГЛАВА III	СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ	
3.1.	Развитие способов преобразования энергии в электрические	79
3.2.	Магнетогидродинамическое преобразование энергии.....	83
3.3.	Термоэлектрические генераторы	86
3.4.	Радиоизотопные источники энергии	88
3.5.	Термоэмиссионные генераторы	89
3.6.	Электрохимические генераторы	91
3.7.	Геотермальные электростанции.....	93
3.8.	Использование морских возобновляемых ресурсов	94
3.9.	Солнечные электростанции.....	96
3.10.	Использование энергии реакторов размножителей и термоядерных реакция	100
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО III ГЛАВЕ	106
ГЛАВА- IV	ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА	
4.1.	План ГОЭЛРО – первый в мире государственный план народного хозяйства.....	107
4.2.	Электроэнергетика СНГ	108
4.3.	Применение электрической энергии в народном хозяйстве	120
4.4.	Потребление электрической энергии	121
4.5.	Понятие об электроэнергетической системе	125
4.6.	Принцип работы и конструктивное выполнение основных элементов электроэнергетической системы.....	129
4.7.	Передача энергии на расстояния	147
4.8.	Преимущества объединения энергетических систем	150
4.9.	Управление электроэнергетическими системами	156
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО IV ГЛАВЕ	162
ГЛАВА -V	ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ НА БИОСФЕРУ	
5.1.	Соотношение естественных явлений в природе с процессами в искусственных устройствах.....	164
5.2.	Энергетика и окружающая среда. Охрана природы	166
5.3.	Биосфера и технический прогресс.....	167

5.4.	Развитие энергетической техники. Ее влияние с человеческое общество и окружающую среду	172
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПОУ ГЛАВЕ.....	182
	Глоссарий	185
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	187
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	188

CONTENT

	INTRODUCTION	5
1.	Features of the subject “Introduction to the specialty”	8
2.	The role of energy in technical progress	14
CHAPTER- I..	ENERGY RESOURCES ON EARTH	
1.1.	Use of energy resources	19
1.2.	Types and reserves of energy resources	30
	CONCLUSION OF CHAPTER I.....	44
CHAPTER- II	MODERN METHODS FOR PRODUCING POWER ENERGY	
2.1.	Laws of energy conservation and indicators of electricity generation.....	45
2.2.	Thermal condensing power plants	48
2.3.	Thermal power centers	54
2.4.	Gas turbine devices	56
2.5.	Steam-gas devices	58
2.6.	Hydraulic power station	59
2.7.	Heat collector power plants	64
2.8.	Stream (channel) power plants (SPP).....	69
2.9.	Nuclear power plants (NPP).....	70
	CONCLUSION OF CHAPTER II	78
CHAPTER III.	METHODS FOR CONVERTING VARIOUS ENERGY SOURCES TO POWER ENERGY	
3.1.	Development of methods for generating electricity from energy sources.....	79
3.2.	Magnetic hydrodynamic energy converter	83
3.3.	Thermoelectric generators	86
3.4.	Radioisotope energy sources	88
3.5.	Heat exchanging generators.....	89
3.6.	Electrochemical generators	91
3.7.	Geothermal power plants	93
3.8.	Use of marine renewable sources	94
3.9.	Solar power plants	96
3.10.	Thermonuclear reaction and the use of the energy of the multiplier reactor.....	100
	CONCLUSION OF CHAPTER III.....	106
CHAPTER IV.	POWER ENGINEERING	
4.1.	GOELRO plan – state plan for global development of agriculture	107
4.2.	Power engineering of the former.....	108
4.3.	The use of electricity in the national economy	120
4.4.	Power consumption	121
4.5.	The concept of the electricity system	125
4.6.	The principle of structure of electric power system and the constructive implementation of its basic elements	129
4.7.	Power transmission to the long distance	147
4.8.	Benefits of unified energy systems	150
4.9.	Management of power energy systems	156
	CONCLUSION OF CHAPTER IV.....	162
CHAPTER V.	IMPACT OF TECHNOLOGIES AND ENERGY ON THE BIOSPHERE	
5.1.	The relationship of natural phenomena with processes on artificial devices...	164
5.2.	Energy and the environment. Protection of nature	166
5.3.	Biosphere and technological progress	167
5.4.	Development of power engineering, its relationship with human society and the environment	172

CONCLUSION OF CHAPTER V.....	182
Glossary.....	185
CONCLUSIONS	187
BIBLIOGRAPHY	188