

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

BUXORO MUXANDISLIK - TEXNOLOGIYA INSTITUTI

R.B. JALILOV

YO`NALISHGA KIRISH

Oliy ta'limining 5310700- «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va
elektr texnologiyalari (sanoat)» bakalariyat yo`nalishi uchun
o`quv qo`llanma

Buxoro - 2016

**R.B. Jalilov. Yo`nalishga kirish.** Oliy ta'limining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari (sanoat)» bakalavriyat yo`nalishi ushun o`qiv qo`llanma.– Buxoro: Bux MTI , 2016, 216 b.

O`quv qo`llanmada energetikaning jamiyat taraqqiyotidagi o`rni va uning rivojlanishiga ta'siri , uning xalq xo`jaligida va kundalik turmushimizda tutgan o`rni , energetik ilm , energetik ishlab chiqarish masalalari , iste'molshilarga energiyani uzatish va undan tejamkorlik bilan foydalanishning asosiy yo'llari bayon qilingan. Tabiatdagi energiya resurslaridan elektr energiya olish masalalari, dunyo mamlakatlarida energiya resurslarining naqsimlanishi, energiya resurslarining zahiralarini to'grisida ma'lumotlar berilgan. Shuningdek, elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologik qurilma va tizimlar va ularning elektr jihozlari haqida asosiy tushunchalar yoritilgan.

O'zbekistonda energetika sohasining tashkil qilinishi, rivojlanishi va istiqbollari to'grisida, mamlakatimizda energetika, elektrotexnika va elektromexanika fanlarining shakllanishi va rivojlanishiga o'zbek olimlarining qo'shgan hissalarini haqida ma'lumotlar berilgan.

O`quv qo`llanma bakalavriatura ta'limining turdosh yo`nalishlari talabalari ushun ham «Yo`nalishga kirish» fanini o`zlashtirishda o`quv adabiyoti sifatida xizmat qilishi mumkin.

Buxoro muxandislik - texnologiya instituti ilmiy kengashining qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar:

Bux MTI ilmiy ishlar bo'yicha prorektor, t.f.d., prof. N.N. Sadullaev

TDTU Elektr texnikasi,
elektr mexanikasi, elektr texnologiyalar
kafedrasi professori:

t.f.n. A.T. Imomnazarov.

MUNDARIJA

KIRISH.....	6
BIRINCHI BO`LIM. JAMIYAT TARAQQIYOTIDA ENERGETIKA- NING ROLI VA AHAMIYATI. JAHON VA O`ZBEKISTONNING ENERGETIKA RESURSLARI. ENERGETIKA RESURLARIDAN FOYDALANISH.....	10
1 - BOB. JAMIYAT TARAQQIYOTIDA ENERGETIKANING ROLI VA AHAMIYATI	10
1.1. Energetika va "energetik ilm " tushunchalari.....	10
1.2. Energiya zahiralari va ularning rurlari.....	14
1.3. Energetik ishlab-chiqarish jarayoni.....	15
1.4. Jamiyat taraqqiyotida energetikaning roli va ahamiyati.....	15
1.5. Energiya zahiralari va ularning iste'moli.....	23
Nazorat uchun savollar	26
2- BOB. JAHON VA O`ZBEKISTONNING ENERGETIKA RESURSLARI.	27
2.1. Umumiy tushunchalar.....	27
2.2. Ko'mir. Neft. Tabiiy gaz.....	29
2.3. Gidroenergetika zahiralari. Dengiz suvining ko'tarilish va pasayishidan hosil bo'ladigan energiya.....	32
2.4. Atom energiyasi.....	33
2.5. Shamol energiyasi.....	33
2.6. Quyosh nurining energiyasi.....	34
Nazorat uchun savollar	35
3 - BOB. ELEKTR ENERGIYANI ISHLAB CHIQARUVCHI ENERGETIK QURILMALAR.....	36
3.1. Issiqlik elektr stantsiyalari (IES). Kondensatsion IES.....	36
3.2. Issiqlik energo- markazlari(IEM).....	42
3.3. Gidroelektr stantsiyalar	47
3.4. Atom elektr stantsiyalari	51
3.5. Magnito-gidrodinamik generator (MGD-generator).....	53
3.6. Quyosh va shamol elektr stantsiyalari.....	56
Nazorat uchun savollar	61

4 - BOB. O`ZBEKISTONDA ENERGETIKANING TARAQQIYOTI	62
4.1. O`zbekiston energetikasining qisqacha tarixi.....	62
4.2. O`zbekiston energetikasining zamonaviy ahvoli.....	65
4.3. O`zbekistonda energetikaning rivojlanish istiqbollari.....	69
Nazorat uchun savollar	75
5 - BOB. ELEKTR ENERGIYA ISTE`MOLCHILARI	75
5.1. Sanoat korxonalari asosiy iste`molchilarining tavsiflari.....	75
5.2. Transportda elektr energiyadan foydalanish	82
5.3. Qishloq xo`jaligini elektrlashtirish.....	89
5.4. Sanoat ishlab chiqarishida elektrlashtirishning ro'li va ahamiyati.....	94
5.5. Maishiy turmushda elektr energiyaning o`rni.....	97
Nazorat uchun savollar	99
6 - BOB. ELEKTR ENERGIYANINGSIFAT KO`RSATKICHLARI	100
6.1. Elektr energiya sifatini belgilovchi ko`rsatkichlar	100
6.2. Elektr energiya iste`molchilari ishlariga yelektr energiyaning sifat ko`rsatkichlarining ta`siri.....	105
Nazorat uchun savollar	109
IKKINCHI BO`LIM. ELEKTROTEXNIK, ELEKTROMEXANIK VA ELEKTROTEXNOLOGIK QURILMA VA TIZIMLAR	110
7- BOB. ELEKTROTEXNIK TIZIMLARNING TURLARI VA ULARNING ELEKTR JIHOZLARI	110
7.1. Elektrotexnik tizimlar va ularning turlari	110
7.2. Elektr energiyani uzatishning zamonaviy va kelajakdagi istiqbolli turlari.....	114
7.3. 1000 V gacha kuchlanishli elektr va electron apparatlar.....	118
7.4. Elektr qurilmalarni himoyalash va kommutatsiy aapparatlari	121
7.5. Elektron kommutatsiya apparatlari.....	128
7.6. Elektr qurilmalarini ishga tushirish va parametrlarini rostlash apparatlari.....	130
7.7. Elektr qurilmalarning boshqaruv zanjirlarida qo`llaniladigan elektr relelar	136
Nazorat uchun savollar	140
8 – BOB. BOSHQARILUVCHI YARIM O`TKAZGICHLI O`ZGARTKICHLARI	141
8.1. Boshqariluvchi o`zgarmas tok yarim o`tkazgichli o`zgartkichlar	141
8.2. Impuls kengligi boshqariladigan o`zgarvas tok o`zgartkichlar.....	142
8.3. Boshqariluvchi o`zgaruvchan tok yarim o`tkazgichli kuch	143

o`zgartkichlar	
8.4. Yarim o`tkazgichli chastota o`zgartkichlar	145
8.5. Bevosita chastota o`zgartkichlar	147
Nazorat uchun savollar	148
9 – BOB.ELEKTROMEXANIK TIZIMLARNING TURLARI VA ULARNING ELEKTR JIHOZLARI.....	149
9.1. Elektromexanik qurilmalar va tizimlarning turlari.....	149
9.2. Elektromexanik tizimlarni tashkil etuvchi elementlari	153
9.3. Metal lqirquvchi dastgohlar elektromexanik tizimlarining elektr jihozlari.....	154
9.4. Sanoat robotlari va ularning elektr jihozlari	159
9.5. Ko`priksimon kranlar va ularning elektr jihozlari.....	164
9.6. Liftlarning tuzilishi, vazifasi va elektr jihozlari	168
9.7. Nasoslar, kompressorlar va ventilyatorlarning elektr jihozlari.....	172
Nazorat uchun savollar	179
10 – BOB.ELEKTROTEXNOLOGIK QURILMA VA TIZIMLARNING TURLARI VA ELEKTR JIHOZLARI.....	181
10.1. Elektrotexnologik qurilma va tizimlar haqida umumiy tushunchalar.....	181
10.2. Elektrotexnologik pechlar va qurilmalarning elektr jihozlari.....	184
10.3.Elektr payvandlash qurilmalarning elektr jihozlari.....	187
10.4. Metallarga ishlov berishning elektroliz, elektrokimyoviy, elektrofizik va yangi elektrotexnologik qurilmalar.....	188
10.5. Elektr pechlarida energiyani tejovchi texnologiyalar.....	190
Nazorat uchun savollar	194
11 – BOB. O`ZBEKISTONDA ENERGETIKA, ELEKTROTEXNIKA ELEKTROMEXANIKA FANLARINING SHAKLLANISHI TARIXI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	196
11.1. O`zbekistonda energetika, elektrotexnika va elektromexanika fanlarining shakllanishi tarixi.....	196
11.2. O`zbekistonda energetika, elektrotexnika va elektromexanika fanlarining rivojlanish istiqbollari.....	205
11.3. Energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish.....	209
Nazorat uchun savollar	212
Foydalanilgan adabiyot lar ro`yxati.....	214

K I R I Sh

Bugungi kunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash, ta'lim va bilim berish tizimi, hayotimizda, jamiyatimizda amalga oshirilayotgan islohotlar, yangilanish jarayonlari talablari bilan chambarchas har tomonlama bog'langan bo'lishi kerak. Yangi talablarga javob bera oladigan pedagog kadrlarni tayyorlash, o'quv-davlat ta'limi standartlarni joriy qilish va yangi o'quv dasturlari ustida ishlash umum o'rta ta'lim maktablarini tuzilish jihatidan qayta qurish, kasb-hunar kolleji va akademik litsey tizimiga uslubiy metodologik zamin tayyorlash, uzluksiz ta'lim tarbiyaga asos soladigan tadbirlarni amalga oshirish kabi masalalar oldimizda turibdi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zamonaviy aloqa vositalarining - telegraf, telefon, radio, televideniya - ishlashi elektr energiyasidan foydalanishga asoslangan. Kibernetika, hisoblash mashinalari, koinot texnikasining taraqqiyoti elektr energiyasiz taraqqiy etmas edi. Elektr energiyasining asosiy xususiyati shundan iboratki, uni uzoq masofalarga oson uzatish va boshqa energiya turlariga kam yo'qotishlar bilan o'zgartirish mumkin.

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

Elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqaradigan energiya tizimi bevosita yoqilg'i ta'minlash tizimi, ya'ni birlamchi energiya manbalari, bilan bog'langan.

Energiya tizimining qurilishi va ishlashi ko'p hollarda tabiiy omillarga bog'liq, masalan suv havzalarining joylashishi yoki energiya manbalari va iste'molchilarining geografik joylashishi.

Biosferaning holati, uning ifloslanganlik darajasi, energetik qurilmalarning ishga bog'liq holda energiya tizimlarining ishiga va ularning texnik tavsiflariga cheklanishlar kiritadi.

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

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

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

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

Energiya tizimini boshqarish nafaqat biosfera ta'siri jihatidan olib borilishi kerak, balki yoqilg'i ta'minlash tizimining omili, sanoatni va transportni energiyaga ehtiyoji omili va boshqa omillarni ham e'tiborga olish kerak. Bularni hammasi muhandis-energetiklarni keng miqyosida tayyorlash kerakligi to'g'risida guvohlik beradi.

Zamonaviy muhandis nafaqat maxsus texnik doirada yaxshi fikrlashi kerak, balki qabul qilinayotga qarorlarni atrof muhitga ta'sirini ko'ra bilishi lozim. Masalan, suv elektr stansiyasi qurilishda, katta joydagi yerlarni suvga ko'milishi oqibatida aholini yashash joylaridan ko'chirishga to'g'ri keladi, bu o'z navbatida

odamlarning kundalik hayotini o'zgartirishga va qishloq xo'jaligiga zarar yetkazishga olib keladi. Bundan tashqari bu stansiyaning qurilishi tabiat mikroklimatiga ham ta'sir etadi.

Oliy ta'limning 5310700 -Elektr texnikasi, elektr mexanikasi, elektr texnologiyasi (sanoat), hamda 5111058- Kasb ta'limi (5310700- Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari (sanoat)) bakalavr yunalishlari bo'uyicha o'qiydigan talabalari uchun "Yo'nalishga kirish" fanidan ushbu o'quv qo'llanma yozildi.

"Yo'nalishga kirish" fani 5310700 -Elektr texnikasi, elektr mexanikasi, elektr texnologiyasi (sanoat) yo'nalishigabirinchi kursningbirinchi mavsumida, 5111058- Kasb ta'limi (5310700- Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari(sanoat)) balavr yo'nalishi bo'yicha birinchi kursning ikkinchi mavsumidao'qitiladi.

O'quv qo'llanmada, talabalarga elektr energiya ishlab shiqarishning an'anaviy va noan'anaviy usullari, elektr energiya iste'molchilari va ularga elektr energiya etkazib berishning istiqbolli usullari to'g'risida boshlang'ish ma'lumotlar va talabalar bilishi shart bo'lgan tushuncha va atamalar haqida ma'lumotlar berilgan. Elektr qurilmalarni elektr tarmog'iga ulovchi, muhofaza qiluvchi va boshqarishga xizmat qiluvchi elektr va elektron apparatlarning konstruktiv tuzilishi va shuningdek ishlash asoslari bayon qilingan.

Ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan metall yo'nuvchi dastgohlar, sanoat robotlari, kranlar, nasoslar, kompressorlar va ventilyatorlarning ishlash asoslari va **elektromexanik** tizimlarining asosiy elektr jihozlari ko'rib chiqilgan. Shuninglek elektr pechlar, elektr payvandlash qurilmalari ba elektpoliz vannalari kabi **elektrotexnologik** qurilmalarning ishlash asoslari va ularining elektr jihozlari ham ko'rib chiqilgan.

Elektr energiyadan tejab – tergab foydalanish va uni iste'mol qilish, uzatish va taqsimlashda ro'y beradigan isroflarni kamaytirish va shuningdek, atrof – muhitning ekologik holatiga salbiy ta'sir o'tkazmaslik ham bayon qilingan.

**BIRINCHI BO`LIM. JAMIYAT TARAQQIYOTIDA ENERGETIKA-
NING ROLI VA AHAMIYATI. JAHON VA O`ZBEKISTONNING
ENERGETIKA RESURSLARI. ENERGETIKA RESURSLARIDAN
FOYDALANISH.**

**1 - BOB. JAMIYAT TARAQQIYOTIDA ENERGETIKANING ROLI VA
AHAMIYATI.**

1.1. "Energetika" va "energetikilm " tushunchalari.

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 omilhi soblanadi.

"Yo'nalishga kirish" fani birinchi bosqich talabalarini bo'lg'usi mutaxassisligi elektroenergetika bilan tanishtiradi, uning hozirgi jamiyatdagi o'rni, rivojlanish tarixi va ilmiy-texnika taraqqiyotiga ta'sirini o'rgatadi.

Talaba bo'lg'usi mutaxassisligi bilan qanchalik qiziqqanligiga 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 oily o'quv yurtida ishlash mahoratini ham oladi.

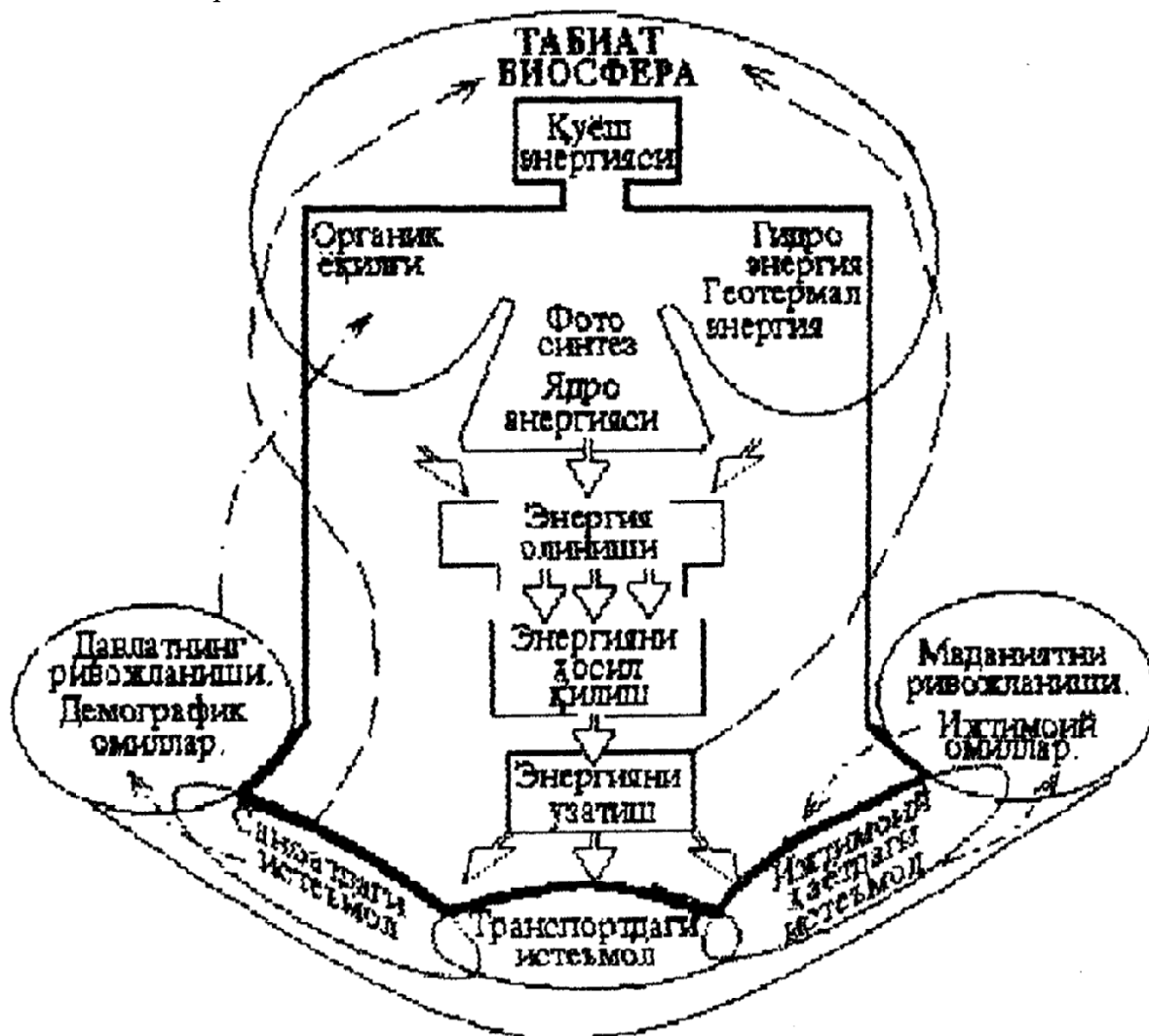
Bu umumenergetika fanlari ichida energetikaning barcha qismlari va ularning bog'liqligi, ularda sodir bo'layotgan jarayonlar, energiyani uzatish va uning iste'moli, ishlash talablari va energetik qurilmalarni konstruktiv bajarilishi, hozirgi zamonda gi holati va energetikani rivojlanish istiqbollarini o'rgatuvchi fandır.

Energetika insoniyat jamiyati ta'sir doirasidagi katta global tizim hisoblanadi.

"Energetika" va "energetika fanlari" tushunchalari anchadan beri qo'llanib kelinadi, lekin hozirgi davrda ularga jamlanadigan fikr tugallangan deb hisoblash to'g'ri emas.

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

Bunday tizimlar birligi, ularni to'g'ri (uzluksiz chiziq) va teskari (ketma-ket chiziq) bog'liqligi, 1.1.-rasmida ko'rsatilgan. Bunda energetikaga tizimli yondashish uqtiriladi, ya'ni u boshqa katta tizimlarni tizimosti qismi sifatidagi katta tizim deb qaraladi.



1.1-rasm.Energetika tizimining chizmasi va uni boshqa nimtizimlar bilan bog'liqligi.

Bundan tashqari katta tizimning har qaysi tizimosti qismi o'z navbatida katta tizim hisoblanadi.

Bu chizmada energetikaning barcha qismlari va ularning bog'liqligi, ularda sodir bo'layotgan jarayonlar, energiyani uzatish va uning iste'moli, ishlash talablari, tabiat va biosfera bilan bog'liqligi, ijtimoiy hayotga, madaniyatga va mamlakat rivojlanish darajasiga bog'liqligi ko'rsatilgan.

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

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

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

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

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

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

Elektr energiyasini uzatish, olish va qayta taqsimlashdagi isroflarni kamaytirish, ko‘p jihatdan sarf qilingan metall qiymatiga, asosan alyuminiyga bog‘liq. Kesimida katta zichlikdagi tokni ($1,0-1,2 \text{ A/mm}^2$) o‘tkazish joiz bo‘lganda, alyuminiy sarfi kamayadi, lekin elektr energiyasi sarfini oshiradi. Jahondagi alyuminiy narxi o‘zgarishi shundayki, bu metall arzonlashmoqda, shuning uchun rivojlangan mamlakatlarda tok zichligini keskin ($0,35 \text{ A/mm}^2$) kamaytirilishi kuzatilmoqda. Bundan xulosa qilib, alyuminiy narxi elektr uzatgichlardagi sim kesimlari tanloviga ta‘sir etadi, ya‘ni elektr tizimidagi texnik

tavsiflarga ta'sir etadi. Shunday qilib, alyuminiy bahosi elektr uzatgich simlarini, ya'ni elektr majmualarni texnik tavsiflariga bevosita ta'sir etadi.

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

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

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

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

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

Yer sharining 30% aholisi dunyoda ishlab chiqarilayotgan energiyani 90%-ni o'z ehtiyoji uchun foydalanadi, 70% aholiga, asosan rivojlanayotgan mamlakatlarda, 10% energiya to'g'ri keladi. Bundan tashqari, sanoat rivojlanish

ko'rsatgichi, turmush darajasi va madaniyat rivojlanish foydalanilayotgan energiya qiymatiga uzviy bog'liq.

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

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

1.2.Energiya zahiralari va ularning turlari

Energiya - tabiat hodisalarining insoniyat madaniyati va turmushining asosi. O'z navbatida energiya materiya harakat turlarining, bir xildan ikkinchi xilga aylanishning miqdoriy bahosi. Energiya turi bo'yicha mexanik, kimyoviy, elektr, yadroviy va hakerolarga bo'linadi.

Insoniyat amaliyotida foydalanish uchun yaroqli material ob'ektlarida mujassamlangan energiya - energiya zahiralari deb nomlanadi. Tabiatda ko'p uchraydigan energiya zahiralardan asoslari katta miqdorda amaliy ehtiyojlarga ishlatiladi. Ularga organik yoqilg'ilar, ko'mir, neft, gaz kabi okean, dengiz va daryo energiyasi, quyosh, shamol va hakerozo energiya turlari kiradi.

Energiya zahiralari tiklanadigan va tiklanmaydigan turlarga bo'linadi.

Tiklanadigan va tiklanmaydigan energiya zahiralari .

Birinchisiga tabiat tamonidan bevosita tiklanadigan (suv, shamol va hakerozo) energiya zahiralari, ikkinchisiga esa, avvaldan tabiatda to'plangan, lekin yangi geologik sharoitlarda qayta hosil bo'lmaydigan (masalan; toshko'mir) energiya zahiralari kiradi.

Tabiatdan bevosita olinadigan (yoqilg'i energiyasi, suv energiyasi, shamol energiyasi, yerning issiqlik energiyasi, yadroviy energiya) energiyaga birlamchi

energiya deyiladi. Birlamchi energiyani maxsus qurilmalarda-stansiyalarda insoniyat tomonidan qaytadan hosil qilinadigan energiyaga (bug‘ energiyasi, issiq suv energiyasi va hokazo) ikkilamchi energiya deyiladi.

1.3. Energetik ishlab-chiqarish jarayoni

Birlamchi energiyani qay usulda qayta hosil qilinishiga qarab stansiya shunday nomlanadi. Masalan, issiqlik elektr stansiyasi (qisqacha IES) issiqlik energiyasini (birlamchi) elektr energiyaga (ikkilamchi) aylantirib beradi, gidroelektr stansiyada (GES) - suv energiyasini elektr energiyaga, atom elektr stansiyasida (AES) - atom energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi, undan tashqari to‘lqin energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi to‘lqin elektr stansiyasi va boshqa stansiyalar mavjud.

Energiyani kerakli turda olish va iste’molchilarni ta’minlash *energetik ishlab-chiqarish* jarayonida kechadi va u besh bosqichdan iborat.

1. Energetika zahiralari olish va to‘plash: yoqilg‘ini qazib olish va boyitish, gidrotexnik qurilmalar yordamida bosimni to‘plash va hakazo.
2. Energiyani qayta hosil qiluvchi qurilmalarga energetik zahirani keltirish.
3. Taqsimlash va iste’mol uchun eng qulay bo‘lgan usulda, birlamchi energiyadan ikkilamchi energiya hosil qilish (asosan issiqlik va elektr energiyasi).
4. Qayta hosil qilingan energiyani uzatish va taqsimlash.
5. Yetkazilgan energiyani iste’mol qilish.

Agar qo‘llanilayotgan birlamchi energiya manbalarini 100% deb hisoblasak, undan faqat 30-40% energiya olinadi; energiyani qolgan katta qismi issiqlik ko‘rinishida yo‘qotiladi.

Energiya yo‘qotishlar asosan hozirgi davrdagi energetik mashinalarning texnik tavsiflari bilan ifodalanadi.

1.4. Jamiyat taraqqiyotida energetikaning roli va ahamiyati

Insonlarning butun hayoti davomida energetika katta ro‘l o‘ynaydi. Sanoatning rivojlanganligi, madaniyatlik darajasi va ijtimoiy o‘zgarishlar

energiya ishlab chiqarish va uni o`zlashtirish usullarining ko`lami bilan uzviy bog`langandir.

Energetika bir ulkan tizim bo`lib, insonlar tomonidan tabiiy energetik resurslarning barsha turlarini qazib olish, qayta ishlash, elektr va issiqlik energiya turlariga o`zgartirish hamda undan o`z ehtiyojlarini qondirish jarayonlarini o`rganuvchi fanlar tizimlari majmuasidan iboratdir.

Energetika fani elektrotexnika, elektromexanika, elektrotexnologiya, issiqliktexnikasi, gidrotexnika va boshqa ko`pgina aniq fanlar bilan ham- korlikda uzluksiz rivojlanishda. Uning masalalarini yechishda matematika, fizika, kimyo, avtomatika va kibernetika fanlari katta ro`l o`ynaydi.

Zamonaviy energetika masalalarining hal etilishi texnik, biosfera yoki ekologik, ijtimoiy – siyosiy aspektlarda qaralmog`i kerak.

Energetikaning bu uch aspekti energetikaning butun rivojlanishi davomida teng ahamiyatga ega bo`lib kelgan va bo`lib qoladi. Bu aspektlarning teng ahamiyatga egaligi yahlit energetika tizimi uchungina emas, balki uning elektroenergetika, gidroenergetika, issiqlik energetikasi, elektromexanika va boshqa tarkibiy qismlarini alohida qaralganida ham namoyon bo`ladi.

Tabiatga ta'sir etish uchun inson beqiyos imkoniyatlarga ega. Ammo inson tabiat ustidan qanchalik real hukmronlik qila boshlasa xuddi shuncha salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Bir mutafakkir aytganidek, inson tabiatga bosqinchi – xukmron sifatida munosabatda bo`lsa, undan keyin faqat cho`l va sahrolar qoladi. Bu so`zlar zaminida tabiatga bo`ladigan munosabat nihoyatda ehtiyotkorlik bilan bo`lishi kerakligini va tabiat qonunlarini chuqur bilib harakat qilish zarurligini anglatadi. Bunga yaqqol misol, sovet tuzumining paxta yetishtirishni yangi yerlarni o`zlashtirish hisobiga ko`paytirish siyosati Orol dengizini qurib borishiga olib keldi. Energetikani boshqarishda faqat texnik aspektlar asosida emas balki bioekologik va u bilan uzviy bog`langan holda ijtimoiy – siyosiy aspektlarni ham hisobga olish kerak bo`ladi. Zamonaviy texnik vositalar (kibernetik usullar, axborotlarni yig`ish va uzatish, EHM ni qo`llash, mikroprosessor texnikasi va h. k.) energetikani boshqarishda katta imkoniyatlar

yaratmoqda. Albatta bu imkoniyatlardan keng foydalanish jamiyatning ijtimoiy – siyosiy va iqtisodiy rivojlanish darajasiga ta'siri katta bo'ladi.

Elektr energiya ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash Italiya, Fransiya, va Buyuk Britaniya kabi sanoati rivojlangan mamlakatlarda natsionalizatsiya qilingan bo'lsa, AQSh kabi ishlab chiqarish yuksak rivojlangan davlatda esa xususiy kompaniyalarga qarashlidir. Energetika tizimini boshqarishning har ikkala usulining ham yaxshi va yomon tomonlari mavjuddir. Har bir davlat o'zining xususiyatlari va imkoniyatlaridan kelib shiqqqan holda energetika tizimini boshqarishda u yoki bu boshqarish usulini qo'llaydi.

Energetikaning atrof muhitga ta'siri uzluksiz oshib bormoqda. Bu Yer yuzida inson yaratayotgan energetik qurilmalarning quvvati va tabiatda sodir bo'ladigan geofizik hodisalarning quvvatlari miqdorlarining o'zaro yaqinlashib qolganligi bilan bog'liqdir.

Atrof muhitni ifloslashtirishning energetika uchunquyidagi: mexanik, kimyoviy, radioaktiv, issiqlik, ionizatsion, elektromagnit, shovqun turlari xarakterlidir.

Energetik qurilmalarning texnik inshootlari atrof muhitning o'simlik dunyosini o'zgarishiga katta ta'sir qiladi va ma'lum ma'noda estetik ifloslanishni yuzaga keltiradi.

Energetikada texnologik jarayonlar uchun ko'p suv sarfi talab qilinadi. Energetika inshootlarini qurish uchun katta yer uchastkalari kerak bo'ladi; yoqig'i yoqish uchun kislorod kerak bo'ladi, yoqish jarayonida is gazi hosil bo'ladi va bu gaz atmosferada parnik effekti deb ataladigan effektni yuzaga keltiradi (yer yuzasida issiqlikning uzoq vaqt ushlanib turishi ta'sirida).

Inson faoliyatining salbiy natijalaridan biri bu sanoat chiqindilarining yig'ilishidir. Sanoatdagi ishlab chiqarish chiqindilari halokatli ravishda oshib bormoqda. Masalan, AQSh da bir yil davomida 12 mln. tonna temir, 1 mln. tonna alyuminiy va 60 mln. tonna qog'oz chiqindilari; 48 mlrd. konserva bankalari va 6 mln. xizmat muddati tugagan avtomobillar yig'iladi. Kul va shlaklar ham energetikaning chiqindilariga kiradi.

Suv iste'moli uzluksiz o'shib bormoqda. Agar XY – XY1 asrlarda har bir odam bir kunda 15 litrgacha suv iste'mol qilgan bo'lsa, hozirga kelib bu ko'rsatkich 150 – 600 litrgacha o'shdi. Hozirda energetikaning ehtiyojlari uchun har sekunda 40 ming m^3 suv sarf bo'lmoqda va sanoatning boshqa sohalari uchun esa bu ko'rsatkich 10 ming m^3 ni tashkil etmoqda.

Energetika va sanoat ehtiyojlariga ishlatiladigan suv miqdorini kamaytirish uchun zarur choralar ko'rish kerak bo'ladi. Suv iste'molining yopiq yoki aylanma tizimlariga o'tkazish suv sarfini kamaytirishga olib keladi.

Elektroenergetik qurilmalar atrof muhitni asosiy ifloslantiruvchi manbalardan biridir (umumiy ifloslanishning taxminan 15% shu qurilmalarga to'g'ri keladi). AQSh ning yiliga ekologiya buzilishidan ko'raligan zarari 17 mlrd. dollarni tashkil etsa, bularning 50% ini issiqlik elektr stansiyalarida hosil bo'ladigan va havoga uchib chiquvchi oltingugurt birikmalari, 20% ini azotli birikmalar, 25% ini og'ir zarrachalar tashkil etadi. AQSh ning 3 mingta issiqlik elektr stansiyalari bir kunda 500 mln. m^3 dan ko'p suv ishlatadi. Issiq holatdagi ishlatilgan suv tabiiy daryo va suv havzalariga oqiziladi va ularda issiqlik ifloslanishini yuzaga keltirib, o'simlik va hayvonat olamining tabiiy sharoitlarini buzadi. AQSh da va shuningdek barcha sanoati rivojlangan davlatlarda ham suvning issiqlik ifloslanishi muammosi eng asosiy ekologik muammolardan biridir.

Atom elektr stansiyalari oddiy issiqlik elektr stansiyalariga qaraganda qariyb ikki barobar ko'p suv iste'mol qiladi.

Texnik inshootlar atrof muhitning estetik ko'rinishiga ham sezilarli ta'sir qiladi. Italiya, Fransiya, Avstriya, Gresiya va boshqa turizm yaxshi rivojlangan mamlakatlarda atrof – muhit landshaftini iloji boricha o'zgartirmaslik va turistlarning mamlakat to'g'risidagi ta'surotlarini buzilishiga yo'l qo'ymaslik uchun energetika inshootlarining ma'qul konstruksiyalarini loyihalash va yaratish muammolarini yechishga to'g'ri kelmoqda. Tarixiy obidalarga boy bo'lgan O'zbekistonda ham turizmning keng rivojlanishi energetikaning bu muhim muammosini yaqin kelajakda hal etishga kirishilatabiiy.

Energetika havflimi? Har qanday texnik qurilma va xatto xonadagi oddiy elektr sim bo`ladimi, ayniqsa turli elektr stansiyalar, bular ichida ayniqsa atom elektr stansiyalari ham so`zsiz albatta havflidir. Bu texnik inshootlarning havfsiz ishlashi uchun ularni barcha havfsizlik choralarini ko`rgan holda loyihalash va to`g`ri ishlatila bilish kerak.

Turli qurilma va texnik moslamalarning inson uchun nisbatan qanchalik havfli ekanligini solishtirib tahlil qilamiz. Statistik ma`lumotlar shuni ko`rsatadiki, inson uchun eng havfli texnik qurilma bu avtomobil ekan. Bu transport vositasi turidan foydalanuvchi million kishiga to`g`ri keladigan o`lim bilan tugaydigan holatlar eng ko`p ushraydi. Elektr stansiyalarning havflilik darajasi tramvaylarning insonlar uchun qanday havf tug`dirishi darajasi bilan barobardir. Elektr stansiyalar deyarli havfsiz bo`lsa ham, ammo ularning salbiy ta`sirlari bilan hisoblashishga to`g`ri keladi. Avariya holatlarida atrof muhitga chiqarib tashlanayotgan tabiat va insonlar uchun havfli bo`lgan chiqindilarning miqdori oshib ketishi mumkin. Atom elektr stansiyalari normal ish rejimida ishlayotganida deyarli to`liq havfsiz bo`lsa ham avariya holatlari yuzaga kelganida atrof muhitning ifloslanish darajasi keskin oshib ketadi va insonlarning hayoti havf ostida qolishi mumkin.. Masalan, 1986 yili Chernobil atom elektr stansiyasida (Ukraina) sodir bo`lgan avariya natijasida elektr stansiya atrofidagi katta xududda radiatsiya miqdori normal sharoitdagiga nisbatan bir necha ming marta oshib ketdi va bu xududda insonlarning normal yashashlari uchun katta havf yuzaga keldi. Chernobil AES ida reaktorlardan birining ishdan shiqishi natijasida ko`plab radioaktiv moddalarning atrof – muhitga chiqishi kuzatilgan. Juda katta xudud radioaktiv moddalar bilan zaxarlandi. Bu avariyaning asosiy sababi atom elektr stansiyaning qurish uchun loyihalash paytida avariya sodir bo`lishi mumkin bo`lgan holatlar to`liq tahlil qilinmaganligi sabab bo`ldi. Hozirda bu atom elektr stansiyasi butunlay yopilgan.

Atom elektr stansiyalarida sodir bo`lishi mumkin bo`lgan avariya holatlarining aksariyati yoqilg`ini transportirovka qilishda va radiaktiv chiqindilarni utelizatsiya qilishda ro`y berishi mumkin.

Barcha avariya holatlarini hisobga olgan holda, atom elektr stansiyalarini loyihalash, ularni ekspluatatsiya qilishda havfsizlikning barcha jihatlarini hisobga olish va xizmat qiluvshi texnik xodimlarning malakaviy darajasining yuqori bo'lishi bu stansiyalarning normal ishlashini ta'minlaydi.

Magnit maydonining tabiatga va insonlarga ta'siri qanday? Kuchlanishi 600 – 750 kV bo'lgan yuqori kuchlanishli katta quvvatli nim elektr stansiyalarni ekspluatatsiya qilish vaqtida kuchli magnit maydonlarning inson sog'lig'iga salbiy ta'sir etishi kuzatilgan. Insonning davriy qaytarilib turadigan elektromagnitli nurlanish ta'siri ostida bo'lishi, insonda elektromagnit energiyaning yig'ilib qoluvchi effektini (kumulyativ) yuzaga keltiradi va bu fizik hodisaning insonga qanday ta'sir qilishi hali to'liq o'ranilmagan. Katta qiymatli kuchlanganlikka ega elektr maydonning inson organizmiga ta'sirini kamaytirish uchun alohida maxsus himoya vositalari, jumladan himoya ekranli korjomalar, maydon ta'sirini kamaytiruvchi po'lat simli to'rlar va boshqa turdagi himoya vositalaridan foydalaniladi. Katta shaharlarda shundoq ham foydalaniladigan yer uchastkalarining tanqislligi va shaharlarning ko'rkini buzishini hisobga olib, nim elektr stansiyalardan elektr energiyaning sanoat korxonalariga uzatish elektr uzatish liniyalari orqali emas balki yer ostidan o'tkaziladigan kabellar yordamida amalga oshirilmoqda.

Kelajakda o'ta o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan kriogenli elektr uzatish liniyalaridan foydalanish ko'zda tutilmoqda. Bu elektr uzatish liniyalarining elektr qarshiliklari deyarli nolga tengdir. Bu esa o'z navbatida elektr uzatish liniyalarida kichik qiymatli kuchlanishlardan foydalanish imkonini beradi va natijada katta xududlarni egallab turgan ochiq yer yuzida qurilgan nim elektr stansiyalarni bir necha marta kichraytirish hamda yopiq va izolyatsion gaz bilan to'ldirilib, yer ostiga joylashtirish mumkin bo'ladi.

Elektr stansiyalarni qanday joylarga qurish kerak?Elektr stansiyalarning atrof – muhitga salbiy ta'sirini hisobga olgan holda mamlakatning qaysi xududida qurilishi kerakligi aniqlanadi. Sifati past bo'lgan yoqilg'ida ishlaydigan issiqlik elektr stantsiyalarining atrof – muhitni zaharli chiqindilar bilan ifloslanish

sur'ati yuqori bo'lgani uchun bunday stansiyalar katta aholi yashaydigan joylardan yiroqda, ko'mir zahiralari topilgan konlar yaqinida qurilishi lozim. Ba'zi mamlakatlarda elektr stansiyalarning atrof muhitga zararli ta'sirini kamaytirish maqsadida dengiz va okeanlarda qurish mo'ljallanmoqda. Masalan, AQSh va Yaponiyada katta quvvatli issiqlik va atom elektr stansiyalarini materikdan 5 – 30 km uzoqlikdagi okean sathida qurish loyihalari ishlab chiqilgan.

Ekologiyani yaxshilashga qaratilgan harakatlar. Hamma rivojlangan davlatlarda atrof muhitda ifloslovshi moddalarning va uchib chiqib ketayotgan gazlarning belgilangan normada bo'lishi shartligini nazorat qiluvshi qonunlar majmuasi ishlab chiqilgan va bu qonunlarning bajarilishini nazorat qiluvshi davlat va jamoat tashkilotlari mavjuddir. Havoning sanitar – gigienik holatini baholashda mezon sifatida havo tarkibidagi zararli moddalarning ruxsat etilgan eng yuqori konsentratsiyasi REK qiymati qabul qilingan. REK ning qiymati ilmiy izlanishlar asosida aniqlanadi. Zararlangan havoning ta'siri qancha vaqt davom etishiga qarab, havo tarkibidagi zararli moddalar uchun belgilangan REK qiymati turlicha bo'lishi mumkin.

Hozirda atrof – muhitga chiqarib tashlanayotgan zararli chiqindilarning absolyut miqdorini kamaytirishning qonunlar bilan cheklash to'g'risida xalqaro talablar ishlab chiqilmoqda. Bu ruxsat etilgan eng yuqori chiqindi (RESh) normasini belgilashdir. Amalda hozir RESh larning vaqtinchalik normalari joriy etilgan. Sanoat korxonalari, elektr stansiyalar va transport vositalarining ishlash jarayonida atrof – muhitga chiqarayotgan zararli moddalarning belgilangan normalari ishlab chiqilgan va bu normalarning bajarilishi barsha davlatlar uchun shartdir.

Atrof – muhitning ifloslanishiga qarshi olib boriladigan har qanday tadbir va choralar unumli natija berishi uchun ishlab chiqarish jarayonidagi salbiy ta'sirlarni butunlay yo'qotish kerak bo'ladi. Ammo bu tadbirlar rejali ravishda butun mamlakat miqyosida va xatto xalqaro miqyosda olib borilishi kerak. Atrof – muhitning ifloslanishiga qarshi keng ko'lamdagi harakatlar xalqaro xarakterga

ega bo'lib, siyosiy faktorlar bilan bog'liq bo'lgan xalqaro hamkorliklar asosida amalga oshirilishi kerak.

Insonning har qanday faoliyati atrof – muhit bilan bog'langan, o'zi esa shu muhitda shakllangan va shuning uchun ham u atrof – muhit bilan doimo keng ma'nodagi muloqatda bo'lishga majbur.

Energiyaning ikkilamchi resurslari. Bu resurslarga issiqlikdan ikkinchi marta foydalanish va boshqa yordamchi energiya resurslar kiradi. Issiqlik energiyasining deyarli yarmi energetik qurilmada isrof bo'ladi. Bu holat bilan, albatta kelishib bo'lmaydi. Hozirga kelib, MDH davlatlaridagi ikkilamchi energiya resurlarning miqdori 360 mln. tonna shartli yoqilg'ini tashkil etmoqda.

Hozirda MDH davlatlaridagi barcha issiqlik elektr stansiyalarida yiliga 460 mln. tonna shartli yoqilg'i isrof bo'lmoqda. Issiqlikning deyarli yarmi, bug` turbinasini sovutish jarayonida ishlatilgan suv bilan birga chiqib ketmoqda. Bu suvning harorati $27 - 30^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi. Bu suvni yana turbinani sovutish uchun ishlatishdan oldin pastroq haroratgacha sovutiladi.

Isitilgan suv past potentsialli energiya manbaidir va undan energiya manbai sifatida foydalanish oson ish emas. Ammo issiqlik nasoslari yordamida bu jarayonni boshqarish mumkin. Issiqlik nasoslari yordamida sovutilayotgan suvdan ajratib olingan issiqlik ko'p qavatli uylarni va ishlab chiqarish binolarini isitish uchun ishlatilishi mumkin.

Kunning issiq kunlarida issiqlik nasoslaridan xonalarni sovutish uchun kodentsioner sifatida foydalanish ham mumkin.

Ikkilamshi energiya resurslariga chorvachilik va parandachilik majmualarida hosil bo'ladigan organik chiqindilarni ham kiritish mumkin. Bu chiqindilarni maxsus qurilmalarda chiritish natijasida biogaz olish mumkin va uni shu xo'jaliklarning o'zida issiqlik va elektr energiyaga o'zgartirib ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Xuddi shuningdek, katta shaharlarda hosil bo'ladigan katta miqdordagi maishiy chiqindilarni qayta ishlovchi va ulardan biogaz oladigan sanoat qurilmalari ham mavjuddir.

Ikkilamchi energiya resurslarining bir necha boshqa turlari ham bo`lib, ulardan ham unumli foydalanish elektr va issiqlik energiyasining tannarxini kamaytirishga xizmat qiladi.

Elektromexanik tizimlarni ishlatishda, masalan asinxron motorlarni kaskad sxemalar bo`yicha bosqarilganida energiya isroflarining asjisiy qismi elektr energiya sifatida elektr tarmog`iga qaytariladi.

1.5.Energiya zahiralarining iste'moli

Energiyazahiralariniiste'molitezsur'atlardavadunyoishlabchiqarishigabog`liq ravishdao'smoqda. Statistikma'lumotlarshuniko`rsatadiki, 2005 yilgakelibenergiyazahiralariningiste'moli 160-240 mingTVt-soatni (ya'ni 20-30 mlrd. tonnashartliyoqilg`igateng) tashkiletishikutilganekan. 2005 yildan so'ng qolgan dunyo energiya zahiralarini, yadro va termoyadro energetikasini hisobga olmagan holda, yana 100-250 yilga yetadi. Bu ma'lumotlar taxminan, lekin kelajakni ayrim ko'rinishlarini yoritib beradi. Quyida 1.2 -rasmda energiya tashuvchilarni dunyodagi iste'moli to'g'risida ma'lumotlar berilgan.

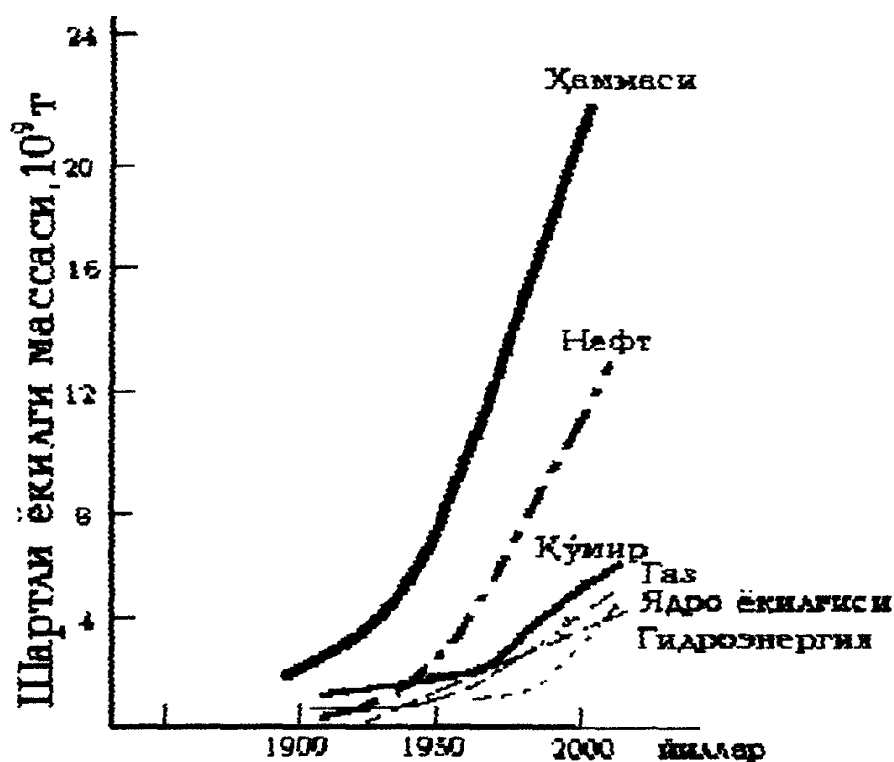
Dunyoda energiya zahiralarini 2000 yilga kelib umumiy ishlab chiqarish 20 mlrd. tonna shartli yoqilg`iga teng bo'ldi deb taxmin qilinmoqda. Bu tizimda neft va gaz yuqori o`rin egallaydi va ishlab chiqarish energiya zahiralarini 3/5 qismini tashkil etadi; 1/5 qismini yadro yoqilg`isiga, qolgan qismi boshqa qattiq yoqilg`ilarga to'g'ri keladi.

60-yillarda dunyo yoqilg`i-energetik muvozanati tuzilishida sezilarli o'zgarishlar ro'y berdi. Suyuq va gazsimon yoqilg`i iste'moli ortdi. 1980 yilda dunyoda umumiy energiya iste'molida 46% ni neft, 20% ni esa gaz tashkil etdi.

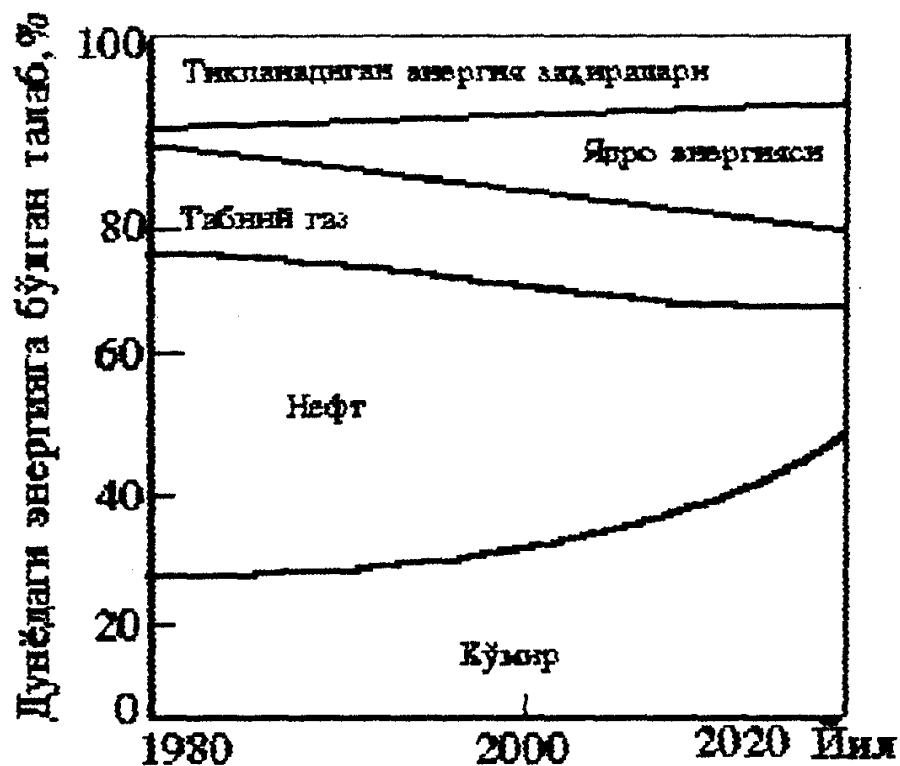
XX asrning oxiriga kelib energiyani iste'molini tabiiy gaz, ko'mir va yadro energiyasi hisobiga qondirildi. XXI asr boshida tiklanadigan energiya turlari unumdorligini oshirish kutilmoqda. Taxminiy hisoblarga ko'ra bu energiya zahiralarini ulushi, yadro energiyasi bilan 40% atrofida bo'ladi. Foydalana oladigan energiya manbalari ichida ko'mirning ulushi eng katta (75-85%); neft

(10-15%) va gaz (10-15%) ulushlari sezilarli; qolgan energiya zahiralari birgalikda 2% ni tashkil etadi.

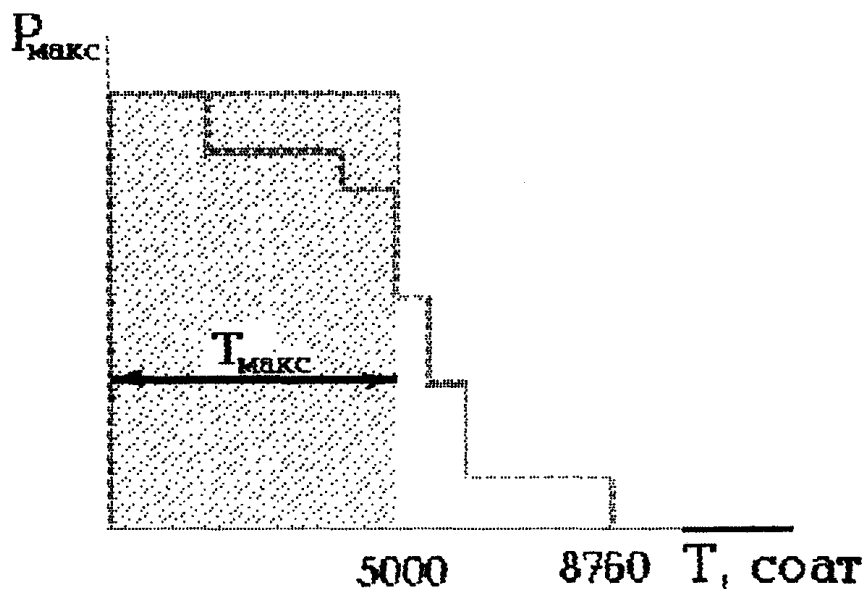
Mutaxassislar fikriga ko'ra dunyo yoqilg'ini umumgeologik zahiralari 200 mln. TVt-soat deb taxmin qilingan edi, keyinchalik zamonaviy texnologik usullar yordamida 28000 mln. TVt-soat yoqilg'ini qazib olish iqtisodiy jihatdan samarali deb topildi. Bu dunyoda qazib chiqarilayotgan yoqilg'i miqdoridan 380000 marotaba ko'p.



1.2-rasm. Turli xil energiya tashuvchilarning shartli ko'rinishdagi, yillarga nisbatan dunyo bo'yicha iste'moli (amaldagisi va kutilayotgani).



1.3-rasm. Yoqilg'i-energetik zahiralarning dunyo miqyosidagi iste'molining tuzilishi.



1.4-rasm. Energetika qurilmalarning umumiy quvvatidan foydalanish grafigi.

Energiya manbalarining ko'p qismi elektr stansiyalarida elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun sarflanmoqda.

Texnika taraqqiyoti natijasida insoniyat yirik elektr, taxminan 8-10 mlrd. kVt ga teng bo'lgan quvvatga ega bo'ldi. Agarda energetik qurilmalarni o'rtacha

0,2 ga teng bo'lgan FIK bilan ishlashini hisobga olsak, unda ega bo'lgan quvvatini olish uchun tabiatdan 40-50 mlrd. kVt quvvatni chiqarib olishga to'g'ri keladi.

Quvvat kun va yil davomida o'zgarib turadi. Quvvatdan foydalanish grafik tarzda beriladi.

Grafikni teng yuzali to'g'ri turtburchak shaklda almashtirsak, hisobli qiymatga eng ko'p quvvatini davomiyligi T_m ga ega bo'lamiz va dunyodagi foydalanilayotgan energiyani topamiz. Kichik qiymatga asoslanib, quyidagi natijani olamiz.

$$E=40 \text{ mlrd. kVt} \cdot 5000 \text{ soat} = 200 \cdot 10^3 \text{ mlrd. kVt} \cdot \text{soat}.$$

Bu qiymatni shartli yoqilg'i ko'rinishga keltiramiz. 1 tonna shartli yoqilg'i 8000 kVt·s ga teng bo'lgan energiyaga ega, bundan kelib chiqadiki, energetik qurilmalarni yil davomida harakatga keltirish uchun

$$200 \cdot 10^3 \text{ mlrd. kVt} \cdot \text{soat} / 8 \cdot 10^3 \text{ kVt} \cdot \text{soat/tonna} = 25 \text{ mlrd. tonna}.$$

Koinotimizda 6 mlrd. inson yashashini hisobga olsak, yil davomida har bir kishiga 25 mlrd.t/6 mlrd.inson =4,1 tonna energetik zahira to'g'ri keladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Qanday turdagi energiyalarni bilasiz?
2. Energetik ishlab chiqarish jarayonining asosiy bosqichlari ?
3. O'zgarmas tok generatori qanday ishlaydi?
4. O'zgaruvchan tok generatori qanday ishlaydi?
5. Elektr motor bilan elektr genrerator qanday farqlanadi?
6. Elektr qarshilik qanday fizik kattalik?
7. Tok kushi qanday fizik kattalik?
8. Kuchlanish qanday fizik kattalik?
9. Quvvat qanday fizik kattalik?
10. Elektr energiya qanday fizik kattalik?

2 - BOB. JAHON VA O'ZBEKISTONNING ENERGETIKA RESURSLARI

2.1. Umumiy tushunchalar.

Muhandis-energetik uchun dunyo yoqilg'i zahiralari to'g'risida umumiy tushunchalar juda muhimdir. Turli xil yoqilg'ilar turlicha energiya yig'uvchanlikka ega, 2.1-jadvalda ularning ko'rsatkichlari berilgan.

Turli xil yoqilg'ilarning energiya yig'uvchanligi 2.1- jadval

Yoqilg'i turlari	Shartli yoqilg'i	Ko'mir	Yog'och (quruq)	Neft	Gaz (propan)	Vodorod
Solishtirma energiya yig'uvchanligi 10^6 J/kg, kkal/kg	29,3 7000	33,5 8000	10,5 2500	41,9 10 000	46,1 10 000	120,6 28 800

Noan'anaviy tiklanuvchan energiya manbalari.

Noan'aviy tiklanuvchan energiya manbalari (NTEM) zahiralarning qaysi turidan foydalanish mumkinligi real sharoitdan kelib chiqqan holda tanlanadi. 2.2 – jadvalda jahon miqyosidagi nazariy va texnik jixatdan tiklanmaydigan va tiklanuvchan energiya manbalari potentsiallarining taqsimlanishi keltirilgan.

2.2 – jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, tiklanuvchan energiya manbalarining nazariy manbalari tiklanmaydigan energiya manbalaridan bir muncha ko'p bo'lgan holda ulardan real foydalanilish darajasi juda pastdir.

Shunday qilib, noan'aviy tiklanuvchan energiya manbalarining jahon energetikasida tutgan o'rnini xozircha sezilarli emas va umuman kelajakda barcha ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning bor yo'g'i 2 – 10% ni tashkil etishi mumkin xolos. Bu esa Jahon Energetika Kengashining NTEM larning 2020 yilga kelib ishlab chiqaradigan energiya qiymati 1150 – 1450 mln. t. sh. yoq. (umumiy iste'molning 5,6 – 5,8%) tashkil etishi mumkinligi to'g'risidagi istiqbolli rejalari ham tasdiqlab turibti.

Inson elektr energiyadan foydalanishni o'zlashtirishdan ancha avval shamol kuchidan foydalanishni o'rgangan. Masalan, shamol tegirmonlarining parraklari katta tegirmon toshlarini aylantirib bug'doydan un tortilgan. Endi mana shu parraklar elektr generatoring rotorini aylantirib elektr energiya hosil qilmoqda. Bunday elektr stansiyalar odatda bir necha kVt dan to bir necha ming kVt gacha quvvatli bo'lib, tabiiy jihatdan doim shamol bo'lib turadigan joylarga o'rnatiladi. Bir necha xonadon yoki kichik ishlab chiqarish qurilmalarini elektr energiya bilan ta'minlashda ishlatiladi.

Hozirga kelib shamol elektr stansiyalarida asosan o'zgaruvchan tok generatorlari qo'llanilimoqda va umumiy elektr tarmog'iga yoki joylardagi elektr iste'molchi qurilmalarga uzatiladi.

2.2 – jadval
*

Jahonda energetik resursjarning taqsimlanishi, mlrd. t sh. yoq.

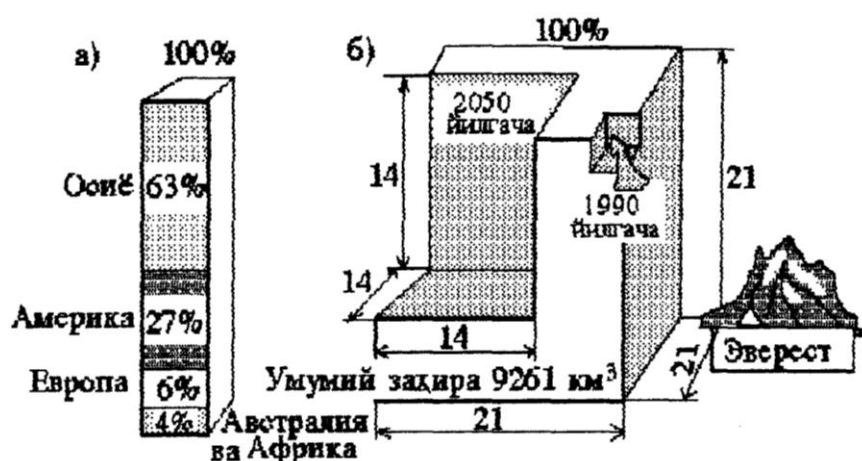
Energiya manbalari	Energiya turlari	
	nazariy	texnik
I. Tiklanmaydigan		
1. Yonuvchi qazilmalar energiyasi		
a) ko'mir	17900	637
b) neft	1290	179
c) gaz	398	89,6
2. Atom energiyasi	67200	1340
II. Tiklanuvchan (har yili)		
1. Quyosh energiyasi		
a) Yer yuzasi atmosferasining yuqori qatlamida	197000	Ma'lumot yo'q
b) Yer yuzasida	81700	6140
c) quruqlik yuzasida	28400	2460
d) Jahon okeani yuzasida	53300	3690
2. Shamol energiyasi	21300	22
3. Yerning ichki issiqligi (10 km gacha)		
a) Yer yuzasigacha yetib keluvchi geotermal issiqlik oqimi	3,69	0,35
b) gidrotermal resurslar	1350	147
c) petrotermal resurslar	36900	3070

4. Jahon okeani energiyasi		
a) sho`rlanganlik gradienti	43000	430
b) issiqlik (temperatura, gradieent)	12,3	0,61
c) oqim	8,6	0,12
d) toshish	3,2	0,86
e) dengiz tolqinlari	2,7	0,1
5. Yonuvchi energoresurslar (biomassa)		
a) quruqlikdagi	44,2	4,9
b) Jahon okeanidagi	23,3	1,84
c) organik chiqindilar	2,5	1,23
6. Gidroenergiya		
a) katta miqdordagi suvli oqimlar	4,1	1,84

t sh. yoq.* – tonna shatli yoqilg`i (1 т sh. yoq. = 7000 Гкал).

2.2. KO‘MIR. NEFT. TABIIY GAZ.

Ko‘mir. Dunyoda ko‘mirning geologik zahiralari, shartli yoqilg‘ida, 12000 mlrd. tonna deb baholanmoqda, Ulardan 6000 mlrd. tonnasi ishonchli zahiralarga tegishli. Quyidagi rasmdan dunyo ko‘mir zahiralari va ulardan foydalanish istiqbollari to‘g‘risida tushunchaga ega bo‘lamiz.

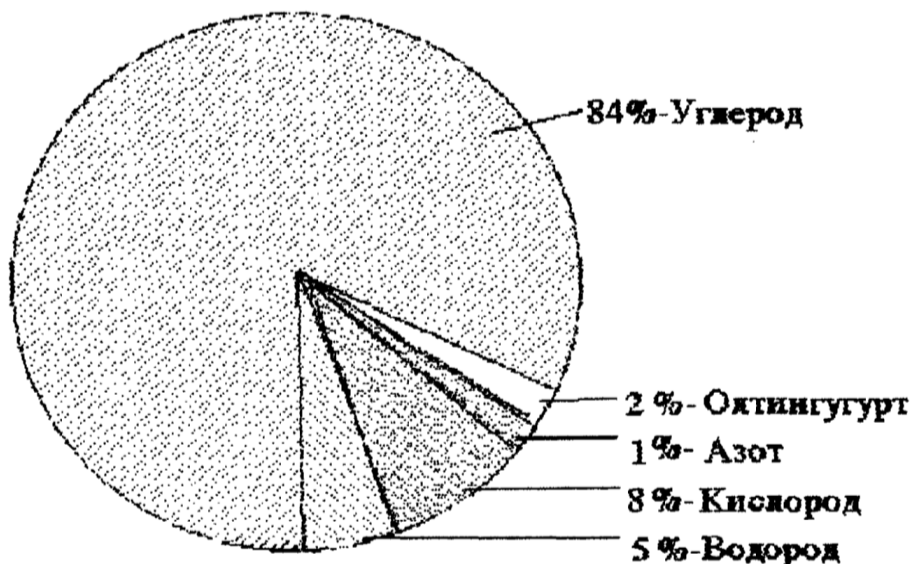


2.1 -rasm.. Dunyo ko‘mir zahiralarining qiymatlari:
a) turli xil qit’alarda; b) foydalanish istiqbollari.

Zamonaviy texnika va texnologiya, o‘zini iqtisodiy oqlagan holda, ko‘mirni ishonchli zahiralardan 50% ni qazib olish imkoniyatini beradi.

Toshko‘mir yonganda taxminan 8,14 kVt·s/kg (29,3 MJoul) energiya ajralib chiqadi.

Toshko‘mir tarkibidagi turli xil unsurlarning o‘rtacha qiymatlari quyidagi rasmda keltirilgan.



2.2-rasm. Toshko‘mirning taxminiy tarkibi.

Neft. Dunyo neft zahiralarning holatini baholash hozirgi paytda ko‘pchilikni qiziqirtirmoqda. Bu qiziqish ko‘pgina mamlakatlardagi elektr energiyasi ishlab chiqarishida neft ko‘mirni siqib chiqarmoqda. Hozirgi davrda transportda ishlatiladigan neft dunyo energiya iste‘molining 90% ni tashkil etadi.

Dunyoda neftni geologik zahiralari 200 mlrd. tonna deb baholanmoqda, ulardan 53 mlrd. tonnasi ishonchli zahiralarga kiradi. Neftni ishonchli zahiralarning yarmidan ko‘pi O‘rta va Yaqin Sharq mamlakatlarida joylashgan. Eng malakali ishchi kuchlari joylashgan rivojlangan G‘arbiy Yevropa mamlakatlarida katta bo‘lmagan neft zahiralari jamlangan (2.3- jadval).

2.3-jadval

Mamlakat nomi	Dunyoning ishonchli neft zahiralari, %
AQSh	9.8
Lotin Amerikasi va Karib dengizi	7.0

Kanada	2.1
G'arbiy Yevropa	0.5
Afrika	8.1
Yaqin va O'rta Sharq	60.9

Neftni tez sur'atlar bilan iste'molini o'sishi uchta asosiy sabab bilan ifodalanadi:

1) transportni barcha turlarini rivojlanishi va (birinchi navbatda avtomobil va aviatsiya) ular uchun suyuq yoqilg'ini hozircha almashtirish imkoniyati yo'q;

2) qazib olish, tashish va foydalanish ko'rsatkichlarni yaxshiligi (qattiq yoqilg'ilarga nisbatan);

3) qisqa vaqt ichida va kam sarf-xarajatlar bilan tabiiy energetik manbalaridan foydalanishga o'tish.

Neft zahiralari va iste'molchilarining joylanishidagi tafovuti, neft tashish usullarini rivojlanishi va yiriklashishiga olib keldi, masalan katta diametrli (1 metrdan katta) uzatuvchi quvurlarning va katta yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan tankerlarning qurilishi.

Tabiiy gaz. Dunyodagi gazni geologik zahiralari 140-170 trln. m³ deb baholanmoqda. Gaz zahiralarni mamlakatlar bo'yicha taqsimlanishi quyidagi 2.4-jadvalda keltirilgan.

2.4- jadval

Mamlakat nomi	Dunyoning ishonchli gaz zahiralari, %
AQSh	27,5
Lotin Amerikasi va Karib dengizi	6.2
Kanada	4.3
Rossiya va G'arbiy Yevropa	14.4
Afrika	15,1
Yaqin va O'rta Sharq	20.6
Uzoq Sharq	2.3

Neft va gaz nafaqat energetik xom-ashyo sifatida, balki kimyoviy xom-ashyo sifatida ham qadirlil. Hozirgi davrda 5000 ta sintetik ashyolar neft va gazdan olinmoqda. Biroq zahiralarning faqat 3-5% i kimyoviy xom-ashyo sifatida

ishlatilmoqda. Neft va gaz konlari yer qa'ridan olinadi va quduqlarning burg'ulanishi bilan baholanadi. Burg'ulanishga ketgan xarajatlar geologik va tog' qidiruvlariga ketgan xarajatlarning 70% ni tashkil etadi.

2.3. Gidroenergetika zahiralari. dengiz suvining ko'tarilish vapasayishidan hosil bo'ladigan energiya.

Gidroenergetika zahiralari. Yerda gidroenergetika yiliga 32900 TVch·soat qiymat kattaligi bilan baholanadi. Biroq bu energiyaning 25% ni texnik va iqtisodiy talablarga binoan amaliyotda foydalansa bo'ladi. Bu kattalik hozirgi zamon dunyo elektr stansiyalarida yil davomida ishlab chiqarilayotgan energiya miqdoridan taxminan ikki marotaba katta. Quyidagi 2.5- jadvalda turli mamlakatlardagi gidroenergetik manbalari ko'rsatilgan.

2.5- jadval

Davlatlar	Quvvat, GVt	Quvvat. GVt
	Suvning yil davomida o'rtacha sarfi (50% ta'minlangan)	Minimal suv sarfi(95% ta'minlangan)
AQSh	53.9	25.0
Kanada	25.1	15.85
Yaponiya	13.2	5.6
Norvegiya	20.0	12.0
Shvesiya	8.9	2.9
Fransiya	5.8	3.4
Italiya	5.2	2.8
Shvesariya	3.8	2.4
Ispaniya	5.0	2,9
Germaniya	3.7	1.5
Angliya	1.2	0.6

Dengiz suvining ko'tarilish va pasayishidan hosil bo'ladigan energiya. Hozirgi zamonda bu energiyadan bir necha quvvatga ega bo'lgan elektr stansiyalari qurilgan. Lekin bu stansiyalarni qurish qimmatligi va ulardan foydalanish notekisligi uchun, samaradorligi kam va ularning rivojlanishi sekin kechmoqda.

2.4. Atom energiyasi

Atom energiyasi. 1990 yilga kelib dunyoning 20 ta davlatdagi atom elektr stansiyalarning (AES) umumiy quvvati 140500 MVt ga teng bo'ldi. 2010 yilga kelib ularning quvvati taxminan 900-100 ming MVt bo'lishi bashorat qilingan edi.

Ilm va muhandislik fikri hozirda yangi energiya turi, boshqariladigan termoyadro sintezi ustida ishlamoqda. Bunda dengiz suvidagi vodorod izotoplaridan foydalaniladi. Sintez reaksiyasi natijasida 1 kg gazsimon deytriydan 10000 tonna ko'mirni yoqgandagi energiyaga teng energiya olinadi. Termoyadro sintezidan radioaktiv chiqindilar chiqmasligi ham hozirda kelajak energiyasini olish yo'lida bir qancha texnik muammolar mavjud.

Dunyoda birinchi atom elektr stansiyasi (AES) 1954 yili ishga tushirildi. Hozirda dunyoning 20 dan ortiq davlatlarida atom elektr stantsiyalari ishlab turibdi.

Atom energetikasining rivojlanishi energetika va elektrlashtirishda ulkan imkoniyatlarini ochib bermoqda. Atom energetikasi insoniyat oldida turgan yoqilg'i yetishmovchiligi havfini bartaraf qilish va energetikaning hozirda va kelajakda tezkor rivojlanishini ta'minlamoqda.

2000 yilda dunyoda ishlab chiqarilgan barsha elektr energiyaning deyarli 60% atom elektr stantsialarda ishlab chiqarilgan bo'lib, bu elektr stansiyalarning umumiy quvvati allaqachon million MVt dan oshib ketdi.

Yadro yoqilg'isining zahiralar. Atom elektr stansiyalarida yoqilg'i sifatida urandan foydalaniladi. Dunyoda uran zahiralar deyarli 66 mln. tonnani tashkil etadi, okean va dengizlarning tublaridagi uranli birikmalarning salmog'i esa tahminan 4 mlrd. tonnadan kam emas. Bundan tashqari atom energiyasini zahiralar katta bo'lgan toriyni qayta ishlab ham yoqilg'i olish mumkin.

2.5. Shamol energiyasi

Shamol energiyasi yer sharida yiliga 175-220 ming TVt-soatni tashkil etadi, uning quvvati esa $(20-25) \cdot 10^9$ kVt. Bu taxminan dunyodagi energiya sarfidan 2,5 marotaba ortiq. Lekin bu energiyani 5% dan foydalanish mumkin, hozirgi davrda bundan ham kam ishlatilmoqda.

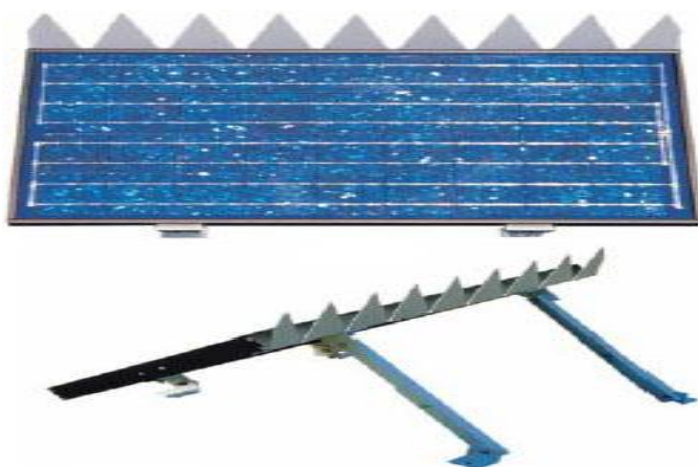
Shu kunga kelib, dunyodagi mavjud shamol elektr stansiyalarinig umumiy quvvati 30379 MVt ga etdi. Bu esa 17 million xonadonni yoki oilani elektr energiya bilan ta'minlash imkonini beradi. Shamol energiyasidan elektr energiya olish bo'yisha Evropa davlatlari birinchi o'rinda bormoqdalar. Shamol elektr stansiyalarining 74% Evropada joylashgan bo'lsa, 16,2% Amerika va 8,1% Osiyo mintaqalarida joylashgandir.

2.6. Quyosh nurining energiyasi

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. Boshqa yulduzlar kabi quyosh ham o'ta qizigan gaz hisoblanadi. Uning tarkibi 82% vodorod, 17% geliy va 1% boshqa unsurlardan tashkil topgan. Quyoshning markazida shunday yuqori bosimli soha mavjudki, u yerda harorat 15-20 mln. $^{\circ}$ S ni tashkil etadi. Quyosh energiyasidan foydalanishning eng katta muammolaridan biri shundan iboratki, energiyaeng eng ko'p qismi yozda tushadi, energiyaga eng katta talab esa qish faslida to'g'ri keladi.

Ma'lumki, koinotda quyosh tizimi mavjud bo'lganidan beri quyosh energiyasining shu kungacha bory o'g'i 2% sarf bo'lgan xolos. Demak quyosh energiya manbai sifatida zahirasi eng boy manba ekan. Faqat undan unumli foydalanish zarur.

2.3 – rasm. Shamol elektr stansiyalari majmuasidan iborat quvvat fermasi



2.4 – rasm. Yorug'lik energiyasini fotogalvanik effect asosida elektr energiyaga o'zgartirubchi yarim o'tkazgichli quyosh batareyalarining CODAN modeli.

Yarim o'tkazgichlar va ular asosida turli energetik qurilmalar yaratilishining rivojlanishi natijasida XX asrning oxiriga kelib quyosh energiyasidan elektr energiya olishga asos solindi. Quyosh nurlarining ta'siri natijasida ba'zi bir yarim o'tkazgichlarda elektronlar harakatining yuzaga kelishi hodisasi asosida ishlaydigan kichik quvvatli elektr energiya manbalari yaratildi (2.4 – rasm).

Bunday elektr energiya manbalari fazoni va boshqa galaktika tizimlarini tadqiqot qilishda qo'llaniladigan sun'iy yo'ldosh, raketa va boshqa uchuvshi qurilmalarning murakkab asbob va uskunalarini uzoq muddat normal ishlashi uchun asosiy va yagona elektr energiya manbai bo'lib xizmat qilib kelmoqda.

Kunning quyoshli kunlarida elektr energiya akkumulyatorlarida jamlanib zahira hosil qilinadi va iste'molchi esa kunning istalgan vaqtida ehtiyojiga qarab undan foydalanishi mumkin. Masalan, ko'p qavatli uyning tomiy arimo'tkazgichli quyosh energiyasini elektrenergiyaga o'zgartiruvchi energetik o'zgartkich qatlami bilan qoplansa, shu uyda istiqomat qiluvshilarning elektr energiyaga bo'lgan ehtiyoji bema'lol qondirilishi mumkin. Hozirda quyosh energiyasini elektr energiyaga o'zgartiruvchi o'zgartkichli elektromobillar soni ham ko'payib bormoqda.

Nazorat uchun savollar

1. Energiya zahiralarini tashkil etuvchi manbalar?
2. Tiklanadigan va tiklanmaydigan energiya zahiralarini ?
3. Energiya zahiralarini iste'molining hozirgi kundagi ahvoli ?
4. Qanday turdagi elektr energiya ishlab chiqaruvchi energetik qurilmalarni bilasiz?
5. Tiklanuvchan noan'anaviy elektr energiya manbalariga qanday energetik qurilmalar kiradi?
6. Shamol elektr stansiyasi qanday ishlaydi?
7. Quyosh batareyalari qanday ishlaydi?
8. Hozirda qanday usullar bilan elektr energiya ict'e'molchilarga uzatiladi?

3 - BOB. ELEKTR ENERGIYANI ISHLAB CHIQARUVCHI ENERGETIK QURILMALAR.

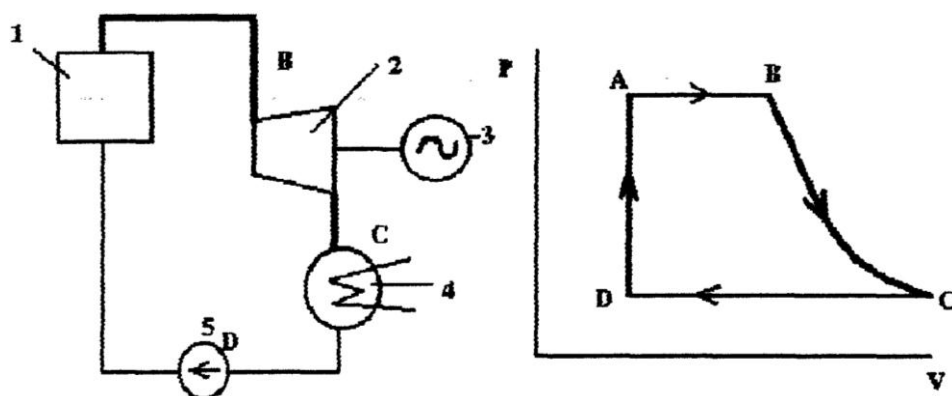
3.1. Issiqlik elektr stantsiyalari (IES). Kondensatsion IES .

Issiqlik elektr stantsiyalarida (IES) yoqilg`ining kimyoviy energiyasi issiqlik va elektr energiyalarga o`zgartirilib iste'molchilarga uzatiladi. Qozon, turbina va generatorlar IES ning asosiy texnologik qurilmalaridir.

Issiqlik kondensasion elektr stantsiyalar organik yoqilg`i energiyasini avval mexanik, so'ngra elektr energiyasiga aylantirib beradi.

Zamonaviy qudratli IES da bug` turbinolari o`rnatilgan. Birinchi bug` turbinasi uch fazali elektr generatorni aylantirish uchun Elberfeld stansiyasida 1899 yilda o`rnatilgan. Shu davrdan boshlab elektr stantsiyalarida ishlatiladigan qudratli bug` turbinolari rivojlandi.

Zamonaviy bug` qurilmalarda, harorati  $600^{\circ}\text{S}$  va bosim 30 MPa bo`lgan bug`dan foydalaniladi. Ishchi jismni,  $30-40^{\circ}\text{S}$  gacha sovutish uchun sovuq suv qo`llaniladi. Bu yerda bosim ham keskin kamayadi.



3.1 -rasm.a) Renkin sikli bo'yicha ishlovchi issiqlik elektr stansiyasining texnologik sxemasi; b) Bug` bosimli qurilma uchun ideal bo'lgan Renkin sikli sxemasi.

1-bug` generatori; 2-turbina; 3-elektrik generator; 4-kondensator; 5-nasos; ABC-bug`; CDA-kondensat; AB-bug` generatorning ishchi jismiga issiqlikning keltirilishi, BC-bug` energiyasini turbinaning mexanik energiyasiga aylanishi, CD-bug`ni kondensatorda sovutish, DA-kondensatni nasos yordamida bug` generatoriga uzatish.

Bu jarayon quyidagi tarkibiy qismlardan iborat: bug‘ qozonida bug‘ hosil qilinadi, turbinada bug‘ kengayadi, kondensatorda sovutiladi. Yuqori bosimli nasoslar yordamida kondensat bug‘ qozoniga bosim ostida yuboriladi.

XIX asrda shotland muhandisi U. Renkin tomonidan, suv bug‘i yordamida issiqlikni ishga qayta hosil bo‘lish termodinamik davri tavsiya etildi. IES prinsipial texnologik shakli Renkin sikli bo‘yicha ishlaydigan bug‘ qozoni-1, turbina-2, elektr generator-3, kondensator-4 va nasos-5 dan iborat.

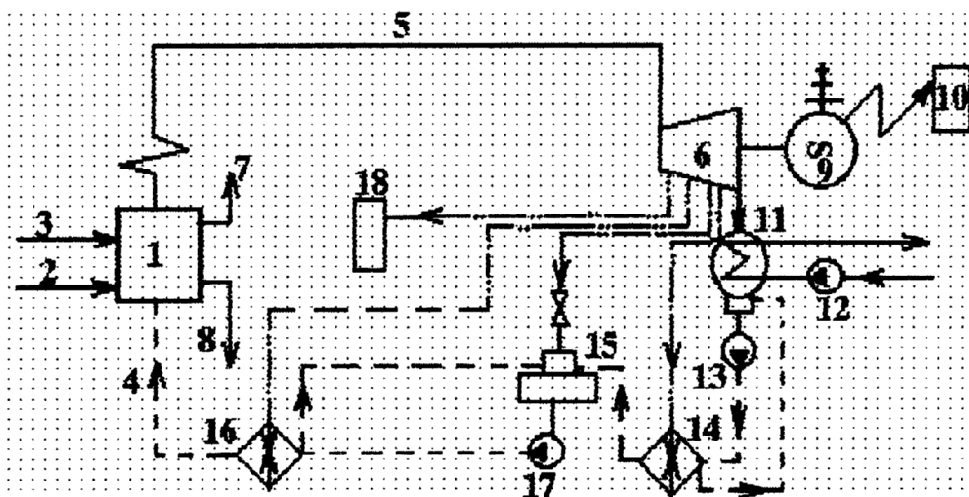
Stansiyaning asosiy qismlaridan biri - bug‘ qozonining ishini ko‘rib chiqamiz. Bug‘ qozoni stansiya ehtiyoji uchun bug‘ ishlab chiqaradi. Zamonaviy bug‘ qozoni katta o‘lchamli qurilmalardan iborat. Bug‘ qozoni o‘txonasida changsimon holatga keltirilgan ko‘mir, gaz yoki neft 1500-2000°S haroratda purkaladi. Yoqilg‘ini to‘laligicha yonishi uchun shamolparrak yordamida katta miqdorda qizdirilgan havo beriladi. Yoqilg‘i yonish jarayonida hosil bo‘lgan issiqlik suvni bug‘ holatigacha, kerakli harorat va bosimgacha oshirib qizdiriladi. Ishlatilgan issiq gazlar tozalanib mo‘riga uzatiladi va atrof muhitga chiqarilib yuboriladi. Bug‘ qozonga uzatiladigan suv qo‘shimchalardan tozalanadi, ularning miqdori ichimlik suvidagi miqdordan kam bo‘lishi kerak.

Konstruktiv jihatdan bug‘ qozonlari barabanli va to‘g‘ri oqimli bo‘ladi.

Barabanli bug‘ qozonlari.

Barabanli bug‘ qozonlarda temirli baraban 3 mavjud, uning pastki qismida suv va yuqori qismida bug‘ joylashadi. Aylanish quvurlaridan 2 suv, o‘txona 7 devorlarini egallagan ekran quvurlariga 1 o‘tadi. Ekran quvurlari, bug‘ni katta bosimda ushlab turish uchun, temirdan kichik diametrli qilib (ichki diametri 32 mm va tashqi diametri 40 mm) yasaladi. Katta bug‘ qozonlarida har soatda yuzlab tonna suv bug‘latiladi, shuning uchun ularni quvurlarining umumiy uzunligi 50 km gacha yetadi.

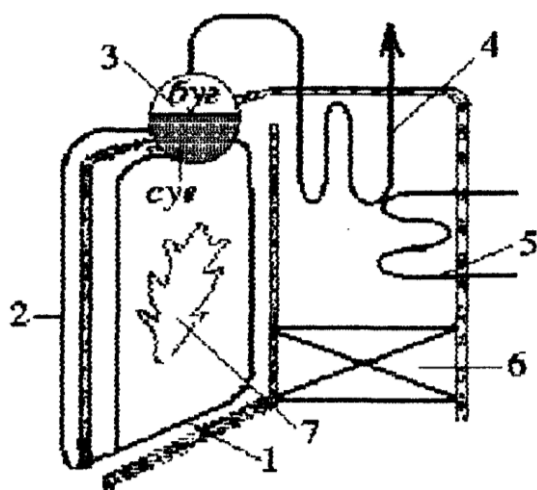
Quyidagi 3.2 -rasmda issiqlikni hosil qilish va undan elektr energiyasi ishlab chiqarish ko‘rsatilgan.



3.2-rasm.Issiqlik kondensasion elektr stansiyasi texnologik jarayonining sxemasi.

1-bug‘ qozoni; 2-yoqilg‘i uzatish; 3-havo uzatish; 4-ta‘minot suvi;5-bug‘ quvuri; 6-bug‘ turbina; 7-tutun gazlari; 8-kul va shlakni chiqarib yuborish; 9-elektr generator; 10-elektr energiyasini iste‘molchilari; 11-kondensator; 12-sovutish suvining nasosi;13-kondensat nasosi; 14-past bosimli isitgichlar; 15-deaerator;16-yuqori bosimli isitgichlar; 17- ta‘minlash nasosi;18-issiqlikni isitish yoki sanoat iste‘molchilari.

Bug‘ qozonlarini samaradorligini oshirish uchun suv barabaniga berilishdan oldin 5ekonomayzerda, o‘txonaga berilayotgan havo esa 6 havo qizdirgichda isitiladi. Barabandan chiqayotgan bug‘ qozonlarda suv va suv-bug‘ qorishmasi ularning zichliklar hisobiga tabiiy aylanadi. Bug‘ni harorati va bosimi ortishi bilan suv-bug‘ zichliklari farqi kamayadi va aylanishi yomonlashadi.

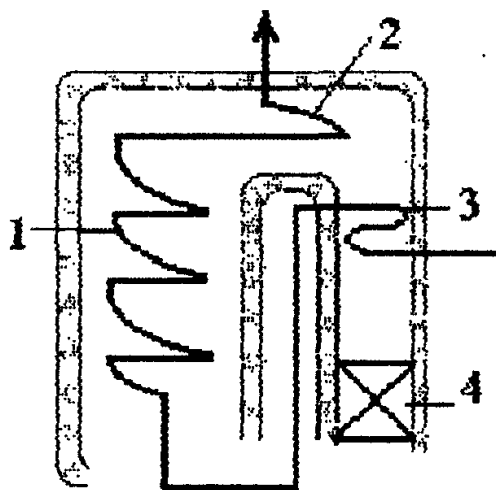


3.3-rasm.Barabanli bug‘ qozonining ishlash sxemasi.

To'g'ri oqimli bug' qozonlari.

To'g'ri oqimi bug' qozonlarida baraban yo'q. Suv va bug' aylanishi nasoslar orqali amalga oshiriladi. Suv isitgich 3 orqali, quvurlarga 1 o'tadi va bug'ga aylanadi. Keyin bug'qizdirgichga 2 uzatiladi, so'ngra turbinaga beriladi. Havo qizdirgichda 4 havo qizdiriladi va o'txonaga beriladi. To'g'ri oqimli bug' qozonlari sifatli suv ta'minotini rostdlashni taqozo etadi.

Bundan tashqari bu turdagi bug' qozonlarida ishlatiladigan iste'mol suvining kimyoviy tozaligiga juda yuqori talablar qo'yiladi. To'g'ri oqimli bug' qozonlari ko'p tarqalgan, chunki ular barabanli qozolardan arzon. Barabanli qozonlarda, katta bosimlarda (20 MPA dan yuqori) tabiiy suv bug'ining aylanishi buziladi. Bug' qozonga kerakli miqdorda yoqilg'i va havo, shuningdek iste'mol suvi uzatiladi.

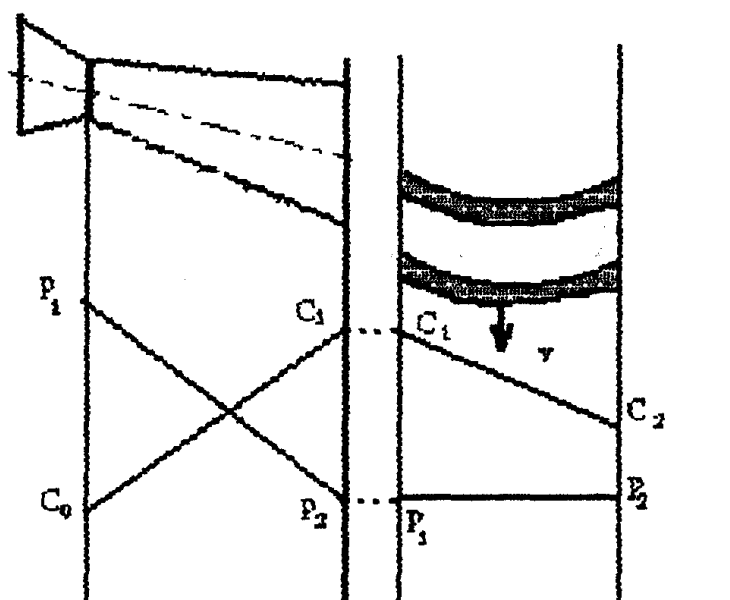


3.4-rasm. To'g'ri oqimli bug' qozonining ishlash sxemasi

Yoqilg'ini yonishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik hisobiga iste'mol suvidan bug' hosil qilinadi va bu bug' maxsus quvur orqali bug' turbinasiga uzatiladi.

Turbinalar.

Bug' qozonidan 600⁰S haroratda va 30 MPa bosimda olingan bug' bug'quvuri orqali soploga uzatiladi. Soplo bug' ichki energiyasi molekulasini tartibli harakati kinetik energiyasiga qayta hosil qilib berish uchun mo'ljallangan.



3.5-rasm. Aktiv turbinaning ishlash sxemasi.

Agarda bug‘ soploga kirishdan avval ma’lum tezlik S ga va boshlang‘ich bosim R ga ega bo‘lsa, soploda bug‘ kengayishi natijasida uning tezligi S_1 qiymatgacha ortadi va bosimi R_1 qiymatgacha kamayadi, hamda bug‘ harorati pasayadi.

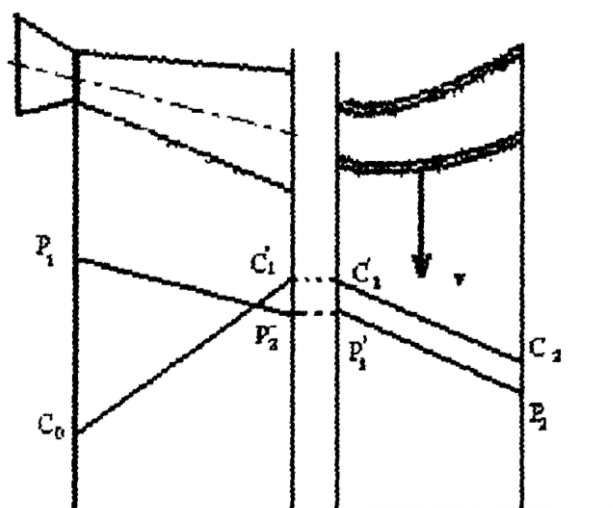
Bug‘ soplodan chiqib turbinaning ishchi kurakchalariga uzatiladi. Agarda turbina aktiv bo‘lsa, u holda ishchi kurakchalarda bug‘ kengayishi sodir bo‘lmaydi va o‘z navbatida bug‘ bosimi ham o‘zgarmaydi. Bug‘ning mutloq harakat tezligi S_1 qiymatidan S_2 qiymatiga turbinani aylantirish tezligi V hisobiga o‘zgaradi.

Turbina odatda konstruktiv jihatdan bir necha pogʻonali boʻladi, ularning har biri soplo kurakchalari va ishchi kurakchalardan iborat boʻladi. Soplo va ishchi kurakchalar bir xil radiusli aylanalar mahkamlangan boʻladi.

Reaktiv turbinada bugʻ kengayishi ishchi kurakcha kanalida sodir boʻladi. Ishchi kurakchalar kanalida bugʻ kengayish koʻrsatkichlariga qarab reaktivlik darajasi koʻrsatiladi.

Hozirgi davrda turbinalar ko'p pog'onali qilib yasaladi, bir turbinaning o'zida ham reaktiv, ham aktiv turbina jam qilinishi mumkin.

Turbinani reaktiv pogʻonasidagi bugʻ koʻrsatkichlarni kengayishi quyidagi 3.6- rasmda koʻrsatilgan.

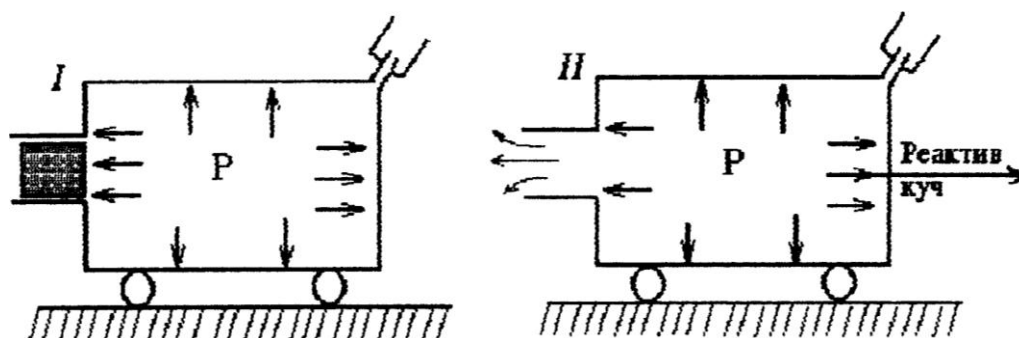


3.6-rasm.Reaktiv turbinaning ishlash sxemasi.

Turbina soplolarida bug‘ qisman P_1^l bosimgacha kengayadi. Bug‘ bosimini P_2 gacha kengayishi kurakchalar kanali oralig‘ida sodir bo‘ladi. Bug‘ning absolyut tezligi soploda C_1^l qiymatgacha ortadi, kurakchalar kanali oralig‘ida ularning aylanishi hisobiga C_2^l qiymatgacha kamayadi.

Reaktiv turbinalarda markazdan qochma kuchlardan tashqari kurakchalarga bug‘ kengayishi hisobiga reaktiv kuchlar ham ta‘sir etadi.

Reaktiv kuchlarni quyidagi misolda ko‘rishimiz mumkin. Aravachada joylashgan bo‘sh idishga bosim ostida bug‘ keltirilgan, 1 holatda bug‘ idish devorlariga teng ta‘sir etadi. Agarda tirqichni ochsak, idish muvozanati tezda buziladi. O‘ng devorga o‘zgarmas kuch ta‘sir etgan holda, chap devorga ta‘sir etuvchi kuch kamayadi, chunki atrof muhitdagi bosim idishdagi bosimdan kichik. Bug‘ idishdan tashqariga harakat qiladi, aravacha esa reaktiv kuch ta‘sirida o‘ngga harakat qila boshlaydi (2-holat).



3.7-rasm. Реактив kuchni hosil bo‘lishini tushuntiruvchi tajriba qurilmasining sxemasi.

Kondensatorlar.

Turbinadan chiqayotgan bug'ni sovutish va kondensatlash uchun kondensator deb ataladigan qurilmaga yuboriladi. Kondensator ichida ko'p sonli latun quvurlari mavjud. Quvurlarni ichki qismiga 10-15°S haroratda sovuq suv kiradi va undan 20-25°S haroratda chiqadi. Bug' quvurlarini yuqoridan pastgi tomonga oqib o'tib kondensatlanadi va chiqarilib yuboriladi. Kondensatorda bug' sovutish uchun, bosim 3-4 kPa atrofida ushlab turiladi.

Sovutish suvining 1 kg bug' uchun sarfi 50-100 kg atrofida bo'ladi. 1 GVt quvvatga ega bo'lgan elektr stansiada 40 m²/s sovutish suvi kerak bo'ladi.

Agarda kondensatorga beriladigan sovutish suvini daryodan to'g'ridan-to'g'ri olib berilsa, u holda suv ta'minotini to'g'ri oqimli deb ataladi. Daryo suvi yetmagan hollarda ko'l suvidan foydalaniladi. Ko'lning bir tomonidan suv olinib, kondensatorda isitilgan suvni boshqa tomonga tashlab yuboriladi.

Yopiq tizimli suv ta'minotida, kondensatorda isitilgan suvni, sovutish uchun, 50 m balandlikka ega bo'lgan gradirnya qurilmalari quriladi. Suv yuqoridan tomchi ko'rinishda pastga oqib sovutiladi va hovuzda to'planib kondensatorga yuboriladi.

3.2. Issiqlik energo- markazlari (IEM) .

Issiqlik energo- markazlarining texnologik jarayoni.

IEM larda elektr energiyasi ishlab chiqarish katta issiqlik isroflari 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 miqdorlarda zarur.

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, kimyosanoatining 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 korxonalaridagi 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.

IEM issiqlikni ko'proq ishlatilganligi sababli FIK 60-65% ga yetadi, 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 izolyatsiyasi bilan bog'liq, shuning uchun uni sifatini oshirish issiqlik bilan ta'minlashning muhim vazifalaridan hisoblanadi.

Issiqlik bilan ta'minlashning samaradorligi. Issiqlik bilan ta'minlash tizimi 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.

IEM da markazlashgan issiqlik bilan ta'minlangan holda, 20-30% 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.

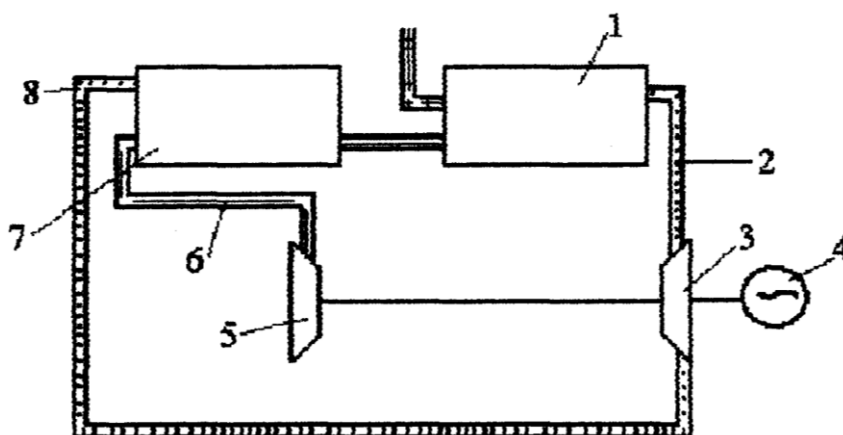
Gaz- turbina qurilmalari.

IEM larda keng miqiyosda gaz turbina qurilmalari (GTQ) dan foydalanilmoqda. Ularda ishchi jism sifatida yoqilg'i yonish mahsulotlari, katta bosim va haroratda qizdirilgan havodan foydalanilmoqda. GTQ da gazlarni issiqligini turbina rotorini aylantirish kinetik energiyasiga qayta hosil qilinadi. Konstruktiv va energiyani qayta hosil qilish jihatidan gaz turbinalar bug' turbinalardan farq qilmaydi. Lekin gaz turbinalar bug' turbinalarga qaraganda ixchamroq.

Gaz turbinalar asosan transportda keng qo'llaniladi. Gaz turbinalarini zamonaviy aviatsiyaning asosiy qismi dvigatellarida qo'llash ularni tezliklari, yuk tashish qobiliyati va uchish balandliklarini oshirish imkoniyatini berdi. Gaz turbinali lokomotivlar ichki yonuv dvigatellari bilan jihozlangan teplovozlar bilan raqobatbardoshdir.

Ko'mirni yer ostida yoqib undan foydalanish amaliy ahamiyatga ega. Bu yerda kompressor yordamida kerakli miqdorda yer ostiga havo beriladi, ko'mir yer ostida yonuvchi gazlar hosil qilish uchun maxsus yoqiladi va gaz turbinalarga quvurlar yordamida uzatiladi. Birinchi shunday tajriba qurilmasi Tula viloyatida qurilgan. Gaz turbina qurilmasi quyidagicha ishlaydi. Yonish kamerasiga 1 suyuq yoki gazsimon yoqilg'i va havo beriladi. Yonish kamerasda hosil bo'lgan yuqori

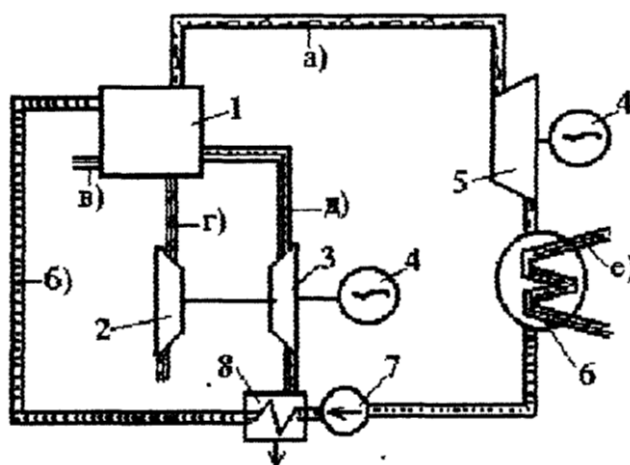
haroratli va yuqori bosimli gazlar 2, turbinaning ishchi kurakchalariga 3 yuboriladi. Turbina elektr generatorini 4 va kompressorini 5 aylantiradi. Kompressor o'z navbatida katta bosimli havoni 6 yonish kamerasiga beradi. Yonish kamerasiga kompressorda siqilgan havoni berishdan avval, turbinada ishlatilgan gazlar 8 yordamida regeneratorda 7 qizdiriladi. Havoni qizdirish, yoqilg'ini yonish unumdorligini oshiradi.



3.8- rasm. Gaz turbinali qurilmaning taomiliy sxemasi.

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.



3.9- rasm. Bug'-gaz qurilmasinig taomiliy sxemasi.

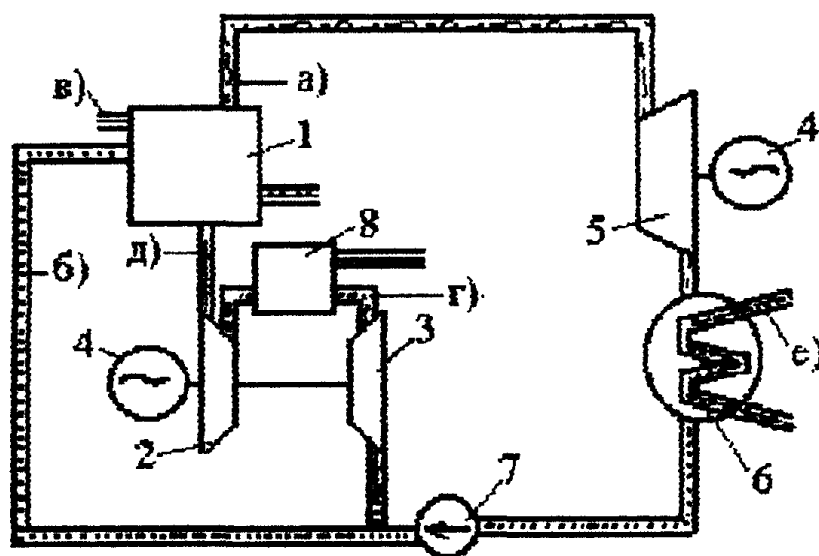
1-bug‘ qozoni; 2-kompressor; 3-gaz turbina; 4-generator; 5-bug‘ turbina; 6-kondensator; 7-nasos; 8-ekonomayzer; a) bug‘; b) suv va kondensat; v) yoqilg‘i; g) havo; d) yonish mahsulotlari; ye) sovituvchi suv.

Bug‘-gaz qurilmalarida qo‘sh tarkibli bug‘ va gaz ishchi jismlaridan foydalaniladi.

650-700°S gacha sovutilgan gazlar gaz turbinaning ishchi kurakchalariga keltiriladi. Turbinada ishlatilgan gazlar iste‘mol suvini qizdirish uchun ishlatiladi, bu esa yoqilg‘i sarfini kamaytiradi va qurilmani FIK ni taxminan 44% ga yetkazish imkoniyatini beradi.

Gaz turbinasida ishlatilgan gazlarni bug‘ qozoniga kelib qizdiriladigan qilib ishlatilsa ham bo‘ladigan chizmasi quyidagi 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.



3.10- rasm.Bug‘-gaz qurilmasining yonish mahsulotlarini bug‘ qozonida qayta foydalanib ishlovchi sxemasi.

1-bug‘ qozoni; 2-kompressor; 3-gaz turbina; 4-generator; 5-bug‘ turbina; 6-kondensator; 7-nasos; 8-ekonomayzer; a) bug‘; b) suv va kondensat; v) yoqilg‘i; r) havo; d) yonish mahsulotlari; e) sovituvchi suv.

Gaz turbinalarida faqat suyuq yoki gazsimon yoqilg'ılardan foydalanish mumkin. Qattiq yoqilg'ıdagi 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 ashyolardan foydalanishni taqazo etadi. Ashyolarni mustahkamligini chegaralanganligi uchun bug'ni 600°S hararatsdan oshirmaslikni talab etadi. Ayni vaqtda yoqilg'ini yonish harorati 2000°S ga yetadi. Bu haroratlar farqini kamaytirish issiqlik qurilmalarini FIK ni oshirish imkoniyatini beradi.

3.3. Gidroelektr stantsiyalar .

Gidravlik elektr stantsiyalar (GES) ning texnologik jarayoni.

GES suv energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Uning ish asoslarini o'rganuvchi fan *gidravlika* deb nomlanadi, u o'z ichiga gidrostatika (suyuqliklarni muvozanat holatlari) va gidrodinamikani (suyuqliklarni harakatlarini) oladi, kesilish suv oqimining quvvati - ma'lum qatlam orqali oqayotgan, suv sarfi Q qurilgan to'g'on suv havzasining yuqori oqim balandligi va past oqim balandliklari orqali ifodalanadi. Yuqori va past havzalar darajalarning farqi to'siq deb ataladi. Oqimning tabaqadagi quvvatini (kVt) sarf (m^3/s) va to'siq (m) orqali hisoblashimiz mumkin.

$$P = 9.81 \cdot QH \quad (2.1.)$$

GES dvigatellar, gidrotexnik qurilmalar, turbinalar va generatorlarda sodir bo'layotgan quvvat isroflari tufayli, suv oqimi FIK η ni hisobga olgan holda quvvatini faqat bir qismidagina foydalanish mumkin. GESning taxminiy quvvati

$$P = 9.81 \cdot QH\eta \quad (2.2.)$$

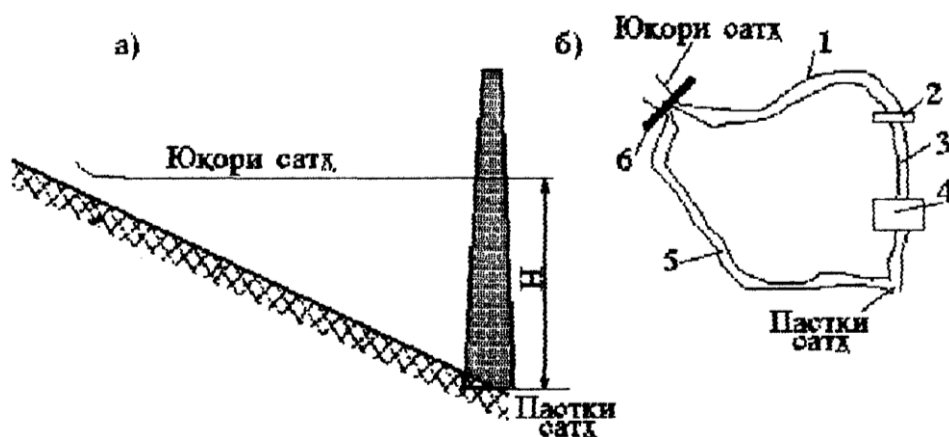
To'siq N tekislidagi daryolarda to'g'on orqali amalga oshiriladigan, tog'li joylarda anlanma o'zanlardan foydalaniladi, ular *og'dirgich* deb nomlanadi.

Gidravlik turbinaning tuzilish xususiyatlari.

Gidravlik turbinalarda suv energiyasi turbina valini aylantirib mexanik energiya hosil qiladi va o'z navbatida elektr energiyasi hosil qilinadi. Agarda turbinada suvni dinamik bosimidan foydalanilsa u *aktiv turbina* deb ataladi, statik bosimdan foydalanilsa *reaktiv turbina* deyiladi.

Aktiv turbina cho'michida torayuvchi kiydirmada - soploda, gidrostatik bosimning potensial energiyasi suv harakatining kinetik energiyasiga to'liq o'tadi. Turbinaning ishchi g'ildiragi disk, atroflariga cho'michsimon kurakchalar joylashtirilgan ko'rinishida yasaladi.

Suv, kuraklar yuzasidan o'tib, harakat yo'nalishini o'zgartiradi. Bu yerda kuraklar yuzasiga ta'sir etuvchi markazdan qochma kuchlar hosil bo'lib suvning harkat energiyasi turbina g'ildiragini aylantiruvchi energiyaga aylanadi.



3.11-rasm. To'siq hosil qilish sxemasi: a) to'g'on yordamida; b) aylanma o'zan yordamida.

1-kanal; 2-to'siq havzasi; 3-turbina suv og'dirgichi; 4-GES binosi; 5-daryo o'zani; 6- to'g'on.

Reaktiv gidravlik turbina ishchi kuraklarida suvning ham kinetik, ham potensial energiyalari turbinani mexanik energiyasiga aylantiriladi.

Turbina ishchi kuraklariga kelayotgan suv ortiqcha bosimga ega bo'lib, ishchi g'ildirak yo'lidan o'ta borib kamayadi. Bu yerda suv turbina kuraklariga reaktiv bosim bilan ta'sir etadi va suvning potensial energiyasi turbina ishchi

g'ildiragining mexanik energiyasiga aylanadi. Reaktiv turbinaning ishchi g'ildiragi, aktivdan farqli o'laroq, to'liq suvda joylashgan bo'ladi.

Elektr stansiyalarda turbina va generator umumiy val bilan birlashtirilgan. Ularning aylanish chastotalarini ixtiyoriy tanlash mumkin emas. Ular generator rotorining qutblar juftligi soniga va o'zgaruvchan tokning standart chastotalariga mos kelishi kerak.

Past chastotalarda aylanuvchi turbinalar tannarxi qimmat bo'lib, ular katta joyni egallashni ham hisobga olish kerak. Maqbul qiymatlarga yaqin agregat tezliklarni olish uchun, katta bosimlarda tez aylanish koeffitsienti kichik bo'lgan turbinadan va katta bosimlarda esa bu koeffitsientini katta qiymatlardan foydalaniladi.

Turli xil tabiiy sharoitlarda bunyod etiladigan GES larning turbinalari konstruktiv ishlash jihatidan turlicha bo'ladi. Turbina quvvati bir necha kilovattidan 500 MVt gacha, aylanish chastotasi $16^{2/3}$ dan 1500 min^{-1} gacha bo'ladi.

Oxirgi vaqtlarda gorizontallik agregatlar (kapsulalar) qo'llana boshladi, ularda generator suv o'tmaydigan germetik kapsulaga joylashtirilgan.

Bu agregatlar gidravlik xususiyatlarining yaxshiligi hisobiga ularning FIK yuqori (95-96%).

GAES - gidro akkumulyatsiyalovchi elektrostansiyalar .

GESlarning xususiyatlaridan biri shundaki GESlar kurilgan erlarda suv omborlari mavjud bulib, bu omborlar energiyani yiguvchi omborvazifasini bajaradi va kerak bulganda GES agregatlari ishga tushib energiya ishlab chikara boshlaydi. Lekin daryolar sayoz kirgokli bulgan joylarda bu xolat maydonlarning suv bosishiga, noxush xolatlarga olib keladi. Kichik daryolar kuvvatni tezlikda rostlashga loyik emas , chunki bu daryolar suv omborini suvga tuldirishga ulgurmaydilar.

Bunday kichik daryolarda ko'p energiya iste'molchilari bor joylarda GAES-gidro akkumulyatsiyalovchi stantsiyalar bu masalani hal kiladi. Birlashgan tizimlarda elektr yuklamasi minimal bulgan hollarda GAES quyidagi suv omboridan suvni oladi va yuqoridagi suv omborlarini tuldiradi, bunda u tizimdagi

elektr energiyani iste'mol qiladi. Qisqa muddatli maksimal rejim holatida (rejim Pik) GAES generator rejimida ishlab yuqoridagi suv omboridagi suvni ishlatadi.

GAESlarning afzalliklari.

GAESlarni qo'llash asosan FIKga bog'lik bunda generator rejimida ishlab chiqilgan energiyani, nasos rejimida sarflangan energiyaga bog'ligi xisobga olinadi. Birinchi GAES lar XX-asr boshlarida FIK 40% edi, xozirgi zamon GAES FIK -70-75 % tashkil etadi. YUkori FIKdan tashkari GAES kurilishi xam arzonidir. GES kurilishiga karalganda bunda daryolarning uzanini yopishning xojati bulmaydi, tugonlar, uzun tunellar kurish kerak emas, shuning uchun GAES lar kurilishi arzonidir. 1kvt urnatilgan kuvvat uchun katta daryolardagi GES larda 10 m 53 0 beton ketsa, katta GAES larda esa bir necha o'nlab O, m 53 beton ketadi.

3.4. Atom elektr stantsiyalari .

Atom elektr stantsiyalari (AES) ning ish tamoyili.

AES da energiya, uran yadrosining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan energiyadan issiq bug' yoki gaz olinib undan elektr energiyasi hosil qilinadi. Uran yadrosining parchalanishi uni neytronlar bilan bombardimonlash hisobiga sodir bo'ladi, buning natijasida yadro parchalari-neytronlar va boshqa parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi. Ular katta tezliklarga, ya'ni kinetik energiyaga ega. Yadro bo'linishi natijasida hosil bo'lgan energiya to'liq issiqlikka aylantiriladi. Boshqariladigan zanjirli yadro bo'linish reaksiyasi ketadigan qurilmaga yadro reaktori deyiladi.

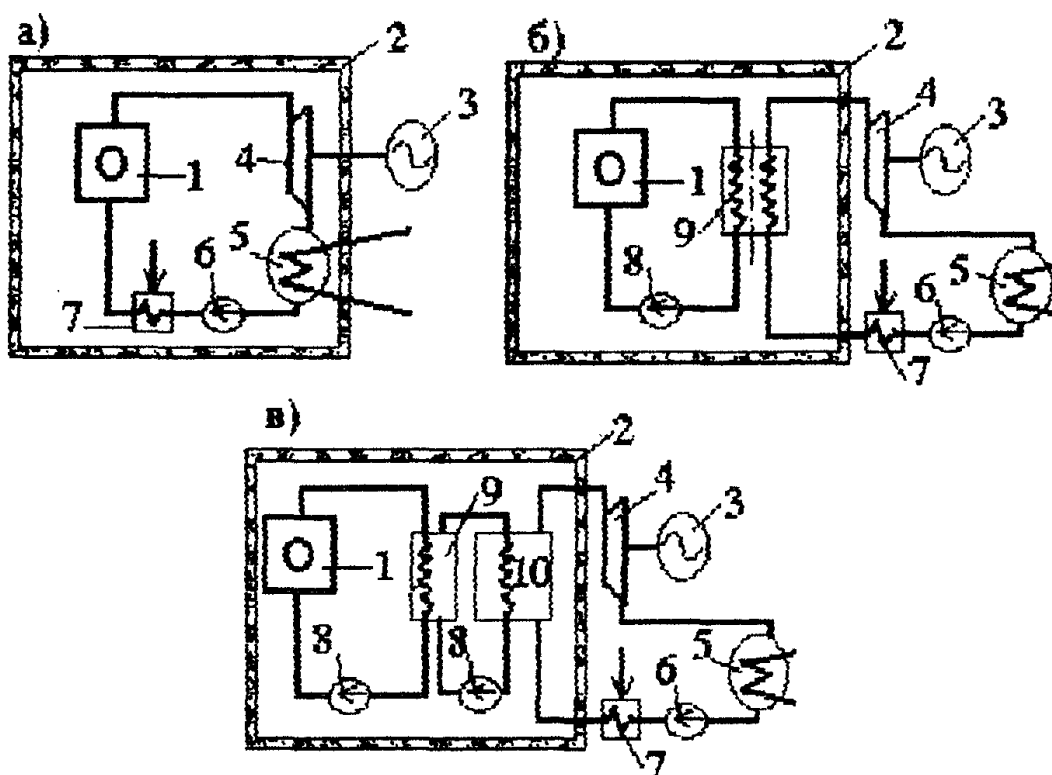
Oddiy IES si AES sidan bug' qozonlardagi organik yoqilg'ini yoqish natijasida olingan ishchi jismning issiqligi bilan farq qiladi. IES da suvni qizdirib undan bug' olish uchun, ko'mir yoqib uni issiqligidan foydalaniladi. AES da esa boshqariladigan yadro bo'linish reaksiyasidan olingan issiqlikdan foydalaniladi.

Ishchi kanallarning aktiv doira qismida metal qobiq bilan germetik ravishda uran yoki pluton o'zak ko'rinishda yadro yoqilg'isi joylanadi. Bu o'zaklarda katta

issiqlik ajralishi bilan kechadigan yadro reaksiyasi sodir bo‘ladi. Shuning uchun yadro yoqilg‘ili o‘zaklarni issiqlik chiqaruvchi element yoki qisqacha *tvellar* (teplovdeleyayushiy elementi) deb nomlanadi. Aktiv doiradagi tvellar soni bir necha mingta yetadi.

Aktiv doiraga neytronlarni sekinlashtiruvchi, issiqlik tashish uchun xizmat qiluvchi modda, joylashtiriladi. Issiqlik tashuvchi modda sifatida oddiy suv, og‘ir suv, suv bug‘i, suyuq metallar va inert gazlardan foydalaniladi. Issiqlik tashuvchi majburiy sirkulyatsiya yordamida ishchi kanaldagi tvel yuzalarini yuvib qiziydi va issiqlikni foydalanish uchun olib ketadi.

AES ning sxemalari.



3.12-rasm. AES ning sxemasi: a) bir konturli; 6) ikki konturli; b) uch konturli.

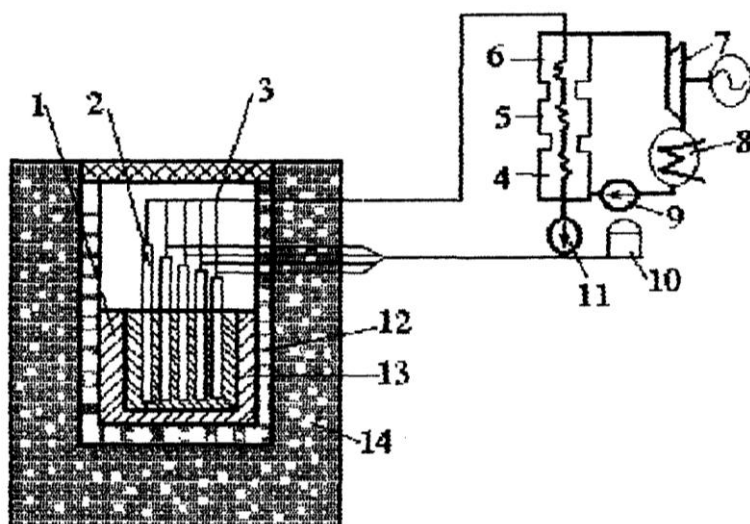
1-birlamchi biologik himoya bilan himoyalangan reaktor; 2-ikkilamchi biologik himoya; 3-turbina; 4-elektr generator; 5-kondensator yoki gaz sovitgich; 6-nasos yoki kompressor; 7-regenerativ issiqlik almashgich; 8-sirkulyatsiya nasosi; 9-bug‘ qozoni; 10-oraliq almashgich.

Energetik reaktorning quvvati, aktiv zonadan issiqlikni tez olish imkoniyatlari bilan belgilanadi.

Tvel yadro reaksiyasidan chiqayotgan asosiy issiqlikning asosiy qismi yadro yoqilg'ini isitish uchun, kichik qismi esa, sekinlashtiruvchini isitish uchun sarf bo'ladi. Issiqlik tashib ketish konvektiv issiqlik almashinish usuli bilan o'tayotganligi sababli, uning jadalligini oshirish uchun issiqlik tashuvchining tezligini oshirish kerak. Aktiv zonadagi suv harakati tezligi taxminan 3-7 m/s, gaz tezliklari 30-80 m/s atrofida bo'ladi.

Reaktordagi issiqlik turbina ishchi jismiga bir konturli, ikki konturli va uch konturli sxema bo'yicha berilishi mumkin.

Har rayon kontur yopiq, tizimdan iborat. Tizimning ko'pkonturligi ishchi xodimlarga qulayligi va ularning radiasion xafvsizlikni ta'minlaydi.



3.14-rasm. Birinchi AES ning sxemasi:

1-grafitli sekinlashtirgich; 2-reaktor o'zagi; 3-doiraviy kollektor; 4-isitgich; 5-bug' qozoni; 6-bug' qizdirgich; 7-turbina; 8-kondensator; 9-ikkinchi konturning nasosi; 10-kompensator; 11-birinchi konturning nasosi; 12-temirli qobiq; 13-grafitli aks-lantiruvchi; 14-betonli himoya.

Birinchi kontur radioaktiv va shuning uchun to'liq biologik himoyaning ichida joylashtiriladi. Ikkinchi konturda ishchi jism suv va bug' hech qaysi joyda birinchi konturning radioaktiv issiqlik tashuvchisi bilan tutashmaydi, shuning uchun u bilan oddiy IES lardagi kabi muomila qilish mumkin.

Birinchi AES da issiqlik tashuvchi sifatida suv ishlatilgan.

AES ning istiqbollari.

Atom energetikasining elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushi ortib boradi.

Atom energetikasining asosiy ustunliklarini sanab o'tamiz:

1. AES uchun xom-ashyoni qaerda joylashganligi ahamiyatga ega emas, chunki yadro yoqilg'isi yengil va kichik o'lchamli. Lekin AES ni sovitish uchun yuqori quvvatli suv manbasi zarur;

2. Yuqori quvvatli energetik bloklarni qurish samarali, ya'ni bitta reaktor 2 GVt ga yaqin quvvat ishlab chiqarishi mumkin;

3. Yoqilg'ini o'lchamlari kichikligi uchun uni tashishga transport vositalari kerak bo'lmasligi;

4. AES si amalda atrof muhitini ifloslantirmaydi.

AES larning ishonchliligi. AES larni keng miqyosda qurilishi bilan ularni xavfsiz ishlashi va odamga zararli ta'sirlari, olimlarni o'ylashga majbur etadi.

AES katta miqdorda nurlanishni chiqarmasligi uchun, bir qancha xavfsizlik choralari ko'rish kerak. Xavfsizlik tushunchasini bir qancha jihatlar mavjud:

- 1) xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning xavfsizligi;
- 2) atmosfera va suvga radioaktivlikni tarqalmasligi;
- 3) stansiya reaktorlarini avariyasiz ishlashini ta'minlash;
- 4) radioaktiv chiqindilarni qayta ishlash va saqlash;

AES xavfsizligini ta'minlashda birinchi navbatda uni aholi joylaridan 180-200 km uzoqlikda joylashtirish zarur. Bu joy seysmik jihatdan xatarsiz bo'lishi lozim.

3.5. Magnito-gidrodinamik generator (MGD-generator) .

Magnitogidrodinamik generator (MGD-generator) ning ish tamoyili.

Energiyaning barcha turlarini dunyo miqyosidagi iste'moli, bevosita aholi sonining o'sishiga bog'liq. Dunyo aholisining soni oxirgi vaqtlarda tez sur'atlar bilan o'sibbormoqda va 2000- yilga kelib $6 \cdot 10^6$ dan oshib ketdi.

Energiyaga bo'lgan katta ehtiyoj, insoniyat oldida uni olishning yangi yo'llarini izlashga majbur etmoqda. Hozirgi vaqtda, o'txonadayoqiladigan organik yoqilg'ilarning zahiralarini chegaralanganligi sababli, elektr energiyaning turli xil energiyadan olishning an'anaviy yo'llari bilan qanoatlanmaslik kerak. Zamonaviy IES larining FIK 40% dan ortmaydi.

Yaqin kelajakda issiqlik elektr stansiyalari asosiy elektr stansiyalar biri bo'lib qoladi, shuning uchun ularni konstruksiyalarini mukammallashtirish va termodinamik siklini yaxshilash energetika uchun juda muhim vazifalardan biri.

Zamonaviy energetikada elektr energiyasini hosil qilish katta yo'qotish va organik yoqilg'ini ko'p miqdorda ishlatishga asoslangan.

Energiyadan bevosita elektr energiyasini olish energetika rivojlanishining asosiy istiqbollaridan biri. Quyida biz ba'zi bir usullar bilan tanishib chiqamiz.

MGD-generator. Energetikaning fizika-texnika masalalaridan biri, issiqlik energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirib beruvchi magnitogidrodinamik generator (MGD-generator) yaratishdir.

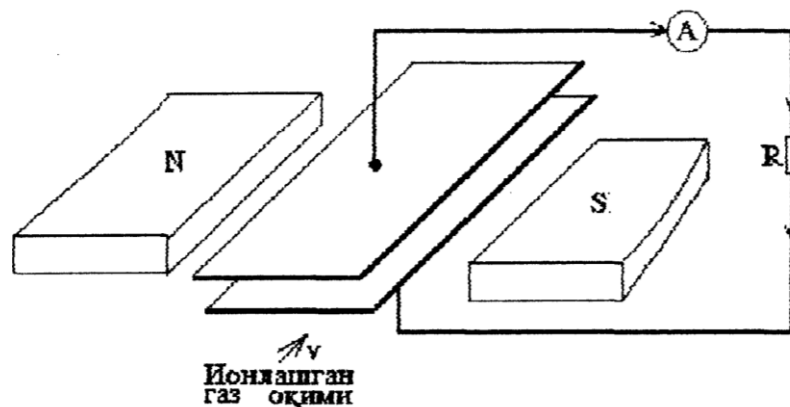
Issiqlik energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirish yoqilg'i manbalaridan foydalanish samaradorligini oshirish imkoniyatini beradi.

Zamonaviy elektr energetikasi uchun Faradeyning elektromagnit induksiya qonuni kashf etilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu qonunga muvofiq magnit maydonda harakatlanayotgan o'tkazgichda induksiyalangan *elektr yurituvchi* kuch hosil bo'ladi. Bu yerda o'tkazgich qattiq, suyuq va gazsimon bo'lishi mumkin.

Ko'rilayotgan sxemada kuchli magnit maydonda joylashtirilgan, metal plastinkalar orasidan, zarrachalari yo'naltirilgan harakatdagi kinetik energiyasiga ega bo'lgan ionlangan gaz oqimi o'tkaziladi. Elektromagnit induksii qonuniga muvofiq, generator kanali ichida va tashqi zanjir elektrodleri orasida elektr toki hosil qiluvchi EYuK hosil bo'ladi. Ionlashgan gazlar-plazmalar elektrodinamik kuchlar ostida tormozlanadi. Hosil bo'layotgan energiya, mana shu tormozlovchi kuchlarni yengib o'tishda bajarilayotgan ish hisobiga sodir etiladi.

Agarda biror bir gaz yuqori haroratlargacha ($\approx 3000^{\circ}\text{S}$) qizdirilsa, ya'ni uning ichki energiyasi oshiriladi va elektr o'tkazuvchi moddaga aylantiriladi.

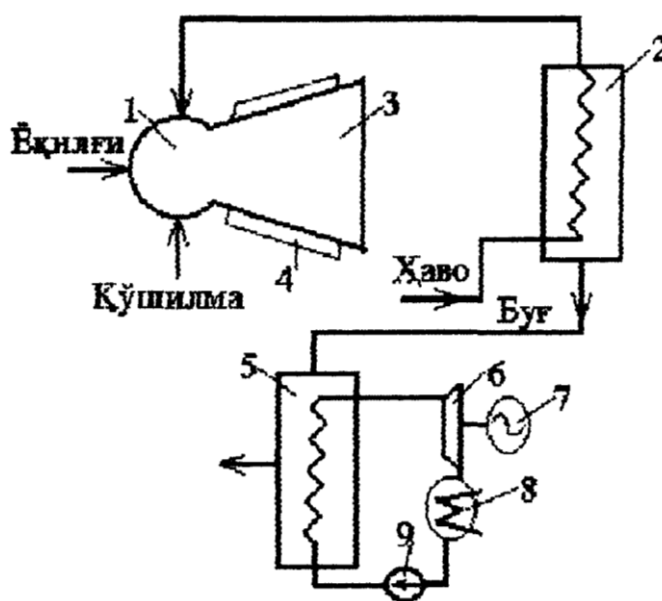
MGD-generator ichki kanallarida gaz kengaytirilsa, u holda issiqlik energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylanish hodisasi kuzatiladi.



3.15-rasm.MGD-generatorning ishlash sxemasi.

Yonish kamerasida yoqilg'i yoqiladi, bu yerda hosil bo'lgan yonish mahsulotlari plazma holatida qo'shilmalar qo'shilib, MGD-generatorni kengayuvchi kanaliga yuboriladi. Kuchli magnit maydon quvvatli elektromagnitlar yordamida hosil qilinadi. Generator kanalidagi gazlarning harorati 2000°S dan kam bo'lishi mumkin emasligi sababli, gazlarning bu haroratidan kam bo'lgan holda ularning elektro'tkazuvchanlik xususiyati yo'qoladi va magnit maydon bilan magnitogidrodinamik bog'liqlik yo'qoladi.

Bug' qozonli MGD-generator.



3.16-rasm.Bug' qozonli MGD-generatorning prinsipial sxemasi.

1-yonish kamerasi; 2-issiqlik almashgich; 3-MGD-generator;4-elektromagnit o'rami; 5-bug' qozoni; 6-turbina; 7-generator;8-kondensator; 9-nasos.

MGD-generatorda ishlatilgan gazlar yonish kamerasiga uzatilayotgan havoni qizdirish uchun va so'ngra issiqlik almashgichda bug' olish uchun ishlatiladi.

MGD-generatoridan chiqayotgan gazlar harorati 2000°S , zamonaviy issiqlik almashgichlar esa 800°S haroratgacha ishlash imkoniyatini beradi.

MGD-generatorning bug' qozoni bilan ishlatiladigan prinsipial sxemasi 3.16-rasmda keltirilgan.

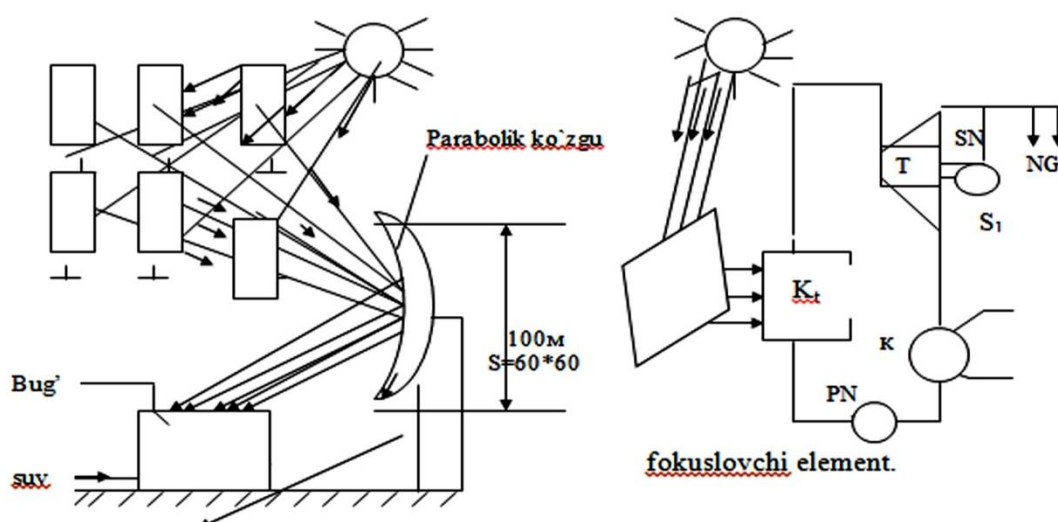
MGD-generatorlarni yaratishda issiqlikka bardosh beradigan materiallarni olish asosiy muammolardan biri.

Qo'lga kiritilgan yutuqlarga qaramasdan MGD-generatorlar uchun ishlatiladigan material olish hozirgacha hal etilgani yo'q.

3.6. Quyosh va shamol elektr stantsiyalari

Quyosh elektr stantsiyalarining qurilmalari.

Quyosh elektr qurilmalari o'rnatiluvchi va kosmik usulda qo'llanishi mumkin. Y erga o'rnatiluvchi qurilmalar bir qancha katta masshtabdagi joyni egallaydi va juda qimmat hisoblanadi. Shu bilan birqatorda klimatga (ob-havoga) bo'ysunuvchi hisoblanadi. Kosmik turdagi quyosh energetika qurilmalari avtonom ravishda elektr energiyasi bilan ta'minlash maqsadida sun'iy yo'ldoshlar yordamida amalga oshiriladi.



3.17-rasm. Geleo ES ning taomiliy sxemasi.

K_t – qozon (kotel); PN – ta'minlovchi nasos; k – kondensator; S_1 – generator; TB – turbina; SN – o'z extiyoji qurilmasi; NG – yuklama.

Geleo qurilma– bu quyosh radiyasiyasini boshqa bir turdagi energyaga aylantiruvchi qurilma hisoblanadi (issiqlik, bug', elektr energiya). Ular kontsentratsion va kontsentratsion bo'ladi. Kontsentratsion qurilmalarda quyosh radiatsiyasini geleo-

Fotoelektrik qurilmalar ular optik nurlanish energiyasini bevosita elektr energiyaga aylantiruvchi qurilmalar hisoblanadi. Ular fotoeffekt hodisasi asosida amalga oshiriladi.

Parabolik-tsilindrik geleoqurilmalar $0,2-0,4 \text{ ml/m}^2$ ($2-4 \text{ kg s/cm}^2$) bosimli bug' olishga mo'ljallangan. (Ulardan suvni sepishda, ovqat tayyorlashda va boshqa ishlarda foydalaniladi). Odatda fotoelektrik generator konstruktiv ko'rinishda yupqapanel shaklida yasaladi. Unda alohida fotoelementlar joylashgan bo'ladi va shu bilanbirga yarim o'tkazgichlarning eni $0,2-0,3 \text{ mm}$ dan oshmaydi. FIK $10-12\%$ ga va eng mukammal turdagilarida $15-18\%$ ga etadi. Ularning afzallik taraflari quyidagilar: ularning ish soatlari, qo'zg'aluvchi qismlarining yo'qligi, oddiy ishlatish qulayligi, zaxarli elementlarning tarkibida yo'qligi vaatrof-muxitga zararsizligi.

Kamchiliklari: juda qimmat, kam FIK, hali katta quvvatli generatorlarning yo'qligi.

Hozirda fazoda quyosh elektr stansiyalari – sun'iy yo'ldoshlarini yaratish va ular hosil qilgan elektr energiyani Yerga uzatish bo'yicha g'oyalar paydo bo'lmoqda. Buning uchun Yerga nisbatan qo'zg'almas bo'lgan energetik sun'iy yo'ldosh uchirish kerak. Yer yuzasining ma'lum bir nuqtasi bilan yo'ldosh orasidagi masofa taxminan 35800 km (bu orbita geostasionar orbita deb ataladi) bo'lishi kerak. Yo'ldosh o'lchamlari o'nlab m^2 yuzaga ega keng «qanotlarga», ya'ni antennalarga ega bo'lishi kerak. Bu qanotlarda quyosh energiyasini elektr energiyaga o'zgartiruvchi fotoelementlar joylashtiriladi. Qanotning har bir m^2 yuzasida quyosh energiyasining $0,15 \text{ kVt}$ miqdori elektr energiyaga o'zgaradi. Bu quvvat o'zgaras tok ko'rinishida kollektorda jamlanadi. Kollektor

tarkibidagi millionlab o'zgartkichlar o'zgarmas tokni chastotasi 2 – 3 MGz bo'lgan yuqori chastotali o'zgaruvchan tokka o'zgartiradi. Bu juda qisqa to'lqinlar dastasida hosil qilingan elektr energiya Yerga uzatilishi kerak. Bu hisob – kitoblarga ko'ra 5 ming MVt ni tashkil etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, xuddi shu qiymatdagi elektr energiyani yuqori chastotali tebranishlar yordamida fazodagi elektr stansiyalardan ko'chirish mumkin ekan. Yerga o'rnatilgan bir necha o'n kilometrli ulkan antennalar bu energiyani qabul qilib oladi va maxsus qurilmalar yuqori chastotali tebranishlarni 50 Gz li sanoat chastotali o'zgaruvchan tokka o'zgaritirib energiya tizimi tarmog'iga uzatadi.

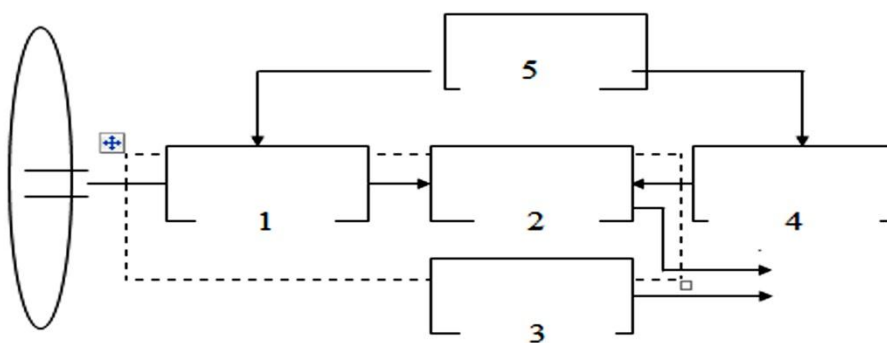
Qiziqarli loyihalardan yana biri elektr energiyani uzoq masofalarga uzatishda sun'iy yo'ldoshlardan foydalanishdir. Buning uchun Yer orbitasiga ikkita sun'iy yo'ldosh uchiriladi: birinchi yo'ldosh, misol uchun Taxiotosh issiqlik elektr stansiyasi ustidagi orbitaga joylashtirilsa, ikkinchisi esa Toshkent shahri ustiga to'g'ri keladigan orbitaga joylashtiriladi. Birinchi yo'ldosh radioto'lqinlar yordamida Yerdan elektr energiyani qabul qilib oladi va ikkinchi yo'ldoshga uzatadi. Ikkinchi yo'ldosh esa o'z navbatida elektr energiyani jo'natish punktiga «tushiradi». Bunday fazoviy ko'prik vositasida elektr energiya uzatilganida elektr energiya isrofi nolga teng bo'ladi.

Fazo bilan bog'liq bo'lgan elektr energiya ishlab chiqarish va uzatish muammolari, energetikaning kelajakdagi dunyo davlatlari hamjihatligi bilan birga amalga oshiriladigan global vazifalardandir.

Shamol energetika qurilmalari.

Bu qurilmada shamolning kinetik energiyasini boshqa bir turdagi energiya aylantirib beruvchi sistemalar to'plamiga aytiladi. Shamol energetika qurilmalari

- 1) shamol agregati (shamol dvigateli – bitta agregatda bir nechta mashinalar yig'indisidan iborat)
- 2) akkumlyatorli va zaxirali qurilmalar
- 3) ikkilantiruvchi shamol motori
- 4) tizim
- 5) avtomatik boshqaruvchi va rostlovchi qurilmalar.



3.18-rasm. Shamol energetika qurilmalari.

Shu kunga kelib, dunyodagi mavjud shamol elektr stansiyalarinig umumiy quvvati 30379 MVt ga etdi. Bu esa 17 million xonadonni yoki oilani elektr energiya bilan ta'minlash imkonini beradi. Shamol energiyasidan elektr energiya olish bo'yisha Evropa davlatlari birinchi o'rinda bormoqdalar. Shamol elektr stansiyalarining 74% Evropada joylashgan bo'lsa, 16,2% Amerika va 8,1% Osiyo mintaqalarida joylashgandir. 3.19 – rasmda o'rta quvvatli shamol elektr stansiyasining umumiy ko'rinishi tasbirlangan.



3.19 – rasm. Shamol elektr stansiyasining umumiy ko'rinishi

Samol bolib turishi muntazam kuzatiladigan hududlarda, masalan, Buyuk Britaniya tarkibiga kirubchi orollarda shamol kuchi energiyasidan unumli foydalanish maqsadida bir nechta shamol elektrstansiyalarini birlashtirib katta quvvatli quvvat fermalari tashkil etilgan. 3.20– rasmda shunday shamol elektrstansiyalardan tuzilgan quvvat fermasining umumiy ko`rinishi tasvirlangan.

Ma'lumki, koinotda quyosh tizimi mavjud bo'lganidan beri quyosh energiyasining shu kungacha bor yo'g'i 2% sarf bo'lgan xolos. Demak quyosh energiya manbai sifatida zahirasi eng boy manba ekan. Faqat undan unumli foydalanish zarur.



3.20 – rasm. Shamol elektr stansiyalari majmuasidan iborat quvvat fermasi .

Nazorat uchun savollar

1. Kondensatsion issiqlik elektr stansiyasining ish tamoyili ?
2. Renkin sikli bo'yicha KES prinsipial texnologik sxemasi ?
3. KES ni tashkil qilgan asosiy elementlar ?
4. Issiqlik energo- markazlarining texnologik jarayoni?
5. Gaz turbina qurilmasi ning ish tamoyili ?
6. Bug'-gaz qurilmalarining ish tamoyili ?
7. Gidravlik elektr stansiyasining ishlash tamoyili?

8. Gidravlik turbinalarning qanday turlari mavjud ?
9. Gidravlik elektr stansiyasining FIK ?
10. GAES - gidro akkumulyatsiyalovchi elektrostantsiyalarning elementlari ?
11. GAESlarning afzalliklari nimada ?
12. GAESni qo'llash asosan nimaga bogliq?
13. GES va GAESning bir-biridan afzalligi nimada?
14. AES ning texnologik jarayoni?
15. AES ning qanday sxemalari mavjud?
16. Atom energetikasining asosiy ustunliklari ?
17. AES ning qanday kavchiligi mavjud ?
18. MGD-generator ning ish tamoyili ?
19. Bug' qozonli MGD-generatorning ish sxemasi, afzalligi nimada?
20. Quyosh elektr stantsiyalarining qurilmalarining ishlash tamoyili.
21. Quyosh elektr stantsiyalari qurilmalarining afzalliklari va kamchiliklari ?
22. Shamol elektr stantsiyalarining qurilmalari ?

4 - BOB. O`ZBEKISTONDA ENERGETIKANING TARAQQIYOTI

4.1. O'zbekiston energetikasining qisqacha tarixi .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

O'zbekiston energetika tizimidagi barcha kuchlanishli elektr tarmoqlarining umumiy uzunligi 225 ming km dan ziyodni tashkil qiladi, shu jumladan 220 kV

ligi - 5,5 ming km ga, 500 kV ligi -1,7 ming km ga teng. Tarmoq transformatorlarining umumiy quvvati 42 ming MVA dan ziyod.

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

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

Chorvoq GES i (620 MVt), Xo'jakent GES i (165 MVt), Farxod GES i (126 MVt), G'azalkent GES i (120 MVt) eng yirik gidravlik elektr stansiyalari hisoblanadi.

Suv energetikasining 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 quvurli issiqlik tarmoqlarining uzunligi 550 km dan ortiqni tashkil qiladi.

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

O'zbekistonda energetika jadal sur'atlar bilan rivojlandi. Chirchiq daryosida gidravlik elektr stansiyalarining qudratli tizmasi yaratildi. 1950-1980 yillarda yirik issiqlik elektr stansiyalari barpo etildi. O'zbekiston energetikasining umumiy

quvvati 12,4 mln. kVt ga yetkazildi. Hozirgi paytda qurilayotgan Talimarjon DTES ining quvvati 3200 MVt ni tashkil etadi. O'zbekiston energetikasi respublika xalq xo'jaligining elektr energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini to'la qondirish imkoniyatiga ega.

O'zbekiston sharoitida GESlarni qurish dasuvning ma'lum bosimkushini hosil qilish va ashuningdek suv ta'minotini guzluksizligini ta'minlash maqsadida barpo etiladigan sun'iysuv omborlari qishloq xo'jaligida ekinzorlarni sug'orishdagi afolatlangan suv ta'minotini bo'lishini ham ta'minlaydi.

4.1 – rasmda 1926 yili O'zbekistonda eng birinchi bo'lib qurilib ishga tushirilgan quvvati 2 ming kVt bo'lgan Bo'zsuv GES ning elektr energiya ishlab chiqaruvchi generatorlari joylashtirilgan zalning umumiy ko'rinishi tasvirlangan.

Toshkent viloyatining Bo'stonliq tumanida qurilgan quvvati 600 ming kVt bo'lgan Chorbog' GES generatorlarining doimiy bir xil ishlashini ta'minlashga xizmat qiluvshi suv to'g'oning umumiy ko'rinishi 4.2 – rasmda tasvirlangan.

Ikkinchi jahon urushi vaqtida umumxashar yo'li bilan qurilgan Farxod GES elektr generatorlar zalining umumiy ko'rinishi 4.3 – rasmda tasvirlangan.



4.1 – rasm. O'zbekistonda eng birinchi qurilgan Bo'zsuv GES ning gidrogeneratorlar zali



4.2 – rasm. Chorbog` GES ning suv to`g`oni



4.3– rasm. Farhod GES ning gidrogeneratorlar zali .

4.2. O`zbekiston energetikasining zamonaviy ahvoli.

O`zbekiston elektroenergetikasi 2001 yildan beri o`z ichiga ko`mir sanoati korxonalarini olgan holda, «O`zbekenergo» Davlat Aksionerlik Kompaniyasi tizimida ochiq turdagi aksionerlik jamiyati bo`lib faoliyat yuritmoqda.

Kompaniya tarkibida 53 ta korxona va tashkilot kiradi, shulardan 39 ta ochiq aksionerlik jamiyati, 11 ta unitar korxonalari, 2 ta ma'suliyati cheklangan jamiyat va kompaniya faoliyati - energosotishdan iborat.

Kompaniya aholi va xalq xo'jaligini markazlashgan elektr ta'minotini amalga oshiradi, hamda issiqlik energiyasini kommunal-tayyor iste'molchilarga respublikamizning turli shaharlarida amalga oshiradi.

2005 yilda kompaniya elektrostansiyalari tomonidan 46,2 mlrd. kVt·soat elektroenergiya ishlab chiqarilgan. Iste'molchilarga 9,9 mln. Gkal elektr energiyasi yetkazib berildi, 16,9 mln. dollarga elektr energiyasi eksport qilindi.

O'zbekistonning 42 ta elektrostansiyalarining o'rnatilgan quvvati 12,3 mln. kVt dan oshadi, bu esa o'rta Osiyo birlashgan energotizimi ishlab chiqarayotgan quvvatining taxminan 50% ni tashkil etadi.

«O'zbekenergo» kompaniyasi respublikada deyarli yagona elektroenergiya yaratuvchi va ta'minotchisi hisoblanadi.

Hukumat elektrostansiyalarining quvvat ishlab chiqarishdagi ulushi 3% (320 MVt) dan kamroqni tashkil etadi.

Milliy energotizimning asosini Sirdaryo, Yangi-Angren va Toshkent IES kabi elektr energiya 85% dan ko'pini ishlab chiqaruvchi katta elektrostansiyalar tashkil etadi.

Kompaniyaning hamma gidroelektrostansiyalari asosan GES kaskadlariga birlashgan va suv oqimi bo'yicha ishlaydi. Eng katta GES lar Chirchiq daryosining yuqorisida joylashgan (Chorvoq, Xodjikent, G'azalkent) va quvvatni rostlash tizimida ishlashga imkon beruvchi suv omborlari mavjud.

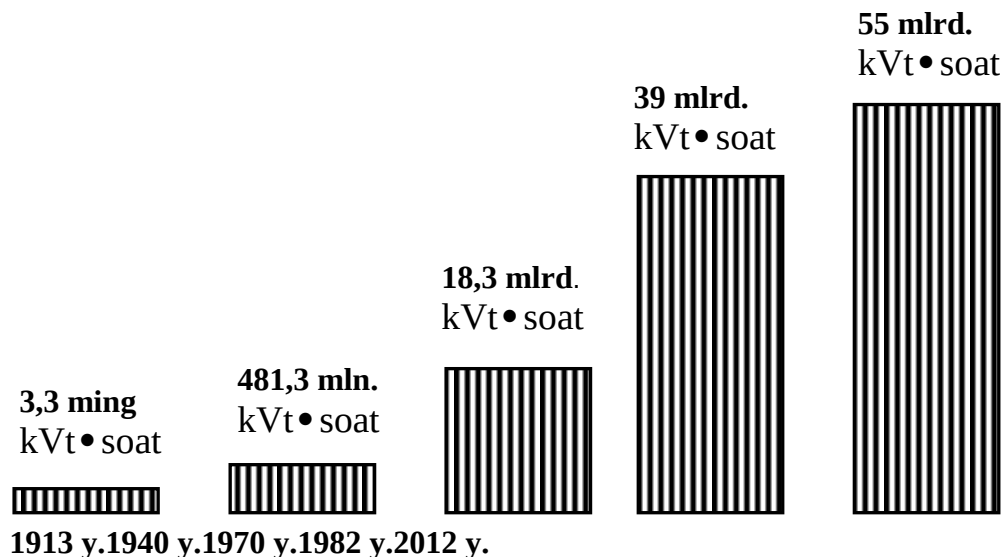
Respublikada elektr energiya uzatish barcha kuchlanishli 235 ming. km elektr uzatish liniyalari (EUL) va 35 kV va undan yuqori kuchlanishli, umumiy quvvati 37,7 mln. kVA li transformator nimstansiyalarida amalga oshiriladi.

2012 yilgakele O'zbekistonda ishlab turgan elektr stansiyalarning soni 39 ta bo'lib, ularning umumiy quvvati 11,264 mln. kVt ni tashkil etdi va bu elektrstansiyalar bir yilda 55 mlrd.kVt·soat elektr energiya ishlab chiqarish imkonini beradi.

O'zbekiston energetikasidagi ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning oshishi yangi ishga tushirilayotgan elektr stansiyalar hisobiga emas, balki ishlab turgan energetik qurilmalarning ish rejimlarini optimallashtirish va boshqarishda yangi progressiv usullarni qo'llash hisobiga amalga oshirilmoqda.

O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning asosiy qismini, ya'ni 88% issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqarilmoqda. Ularda asosiy yoqilg'i sifatida tabiiy gaz ishlatiladi. Kimyo sanoati uchun juda qimmatli bo'lgan bu yoqilg'i o'rniga, nisbatan arzon va zahiralari etarli darajada bisyor bo'lgan ko'mirni ishlatish ushuni amaliy ishlar olib borilmoqda, chunki Angren IES to'liq arzon angren ko'mirida ishlamoqda.

4.4 – rasmda 1913 – 2012 yillarda O'zbekiston Respublikasi elektr stansiyalarida ishlab chiqarilgan elektr energiyaning o'zarish diagrammasi keltirilgan. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, mustaqillik yillarida elektr energiya ishlab chiqarish oshib bormoqda va bu esa respublikamizning barcha sohalarda taraqqiyot yo'liga kirib borayotganligini anglatadi.



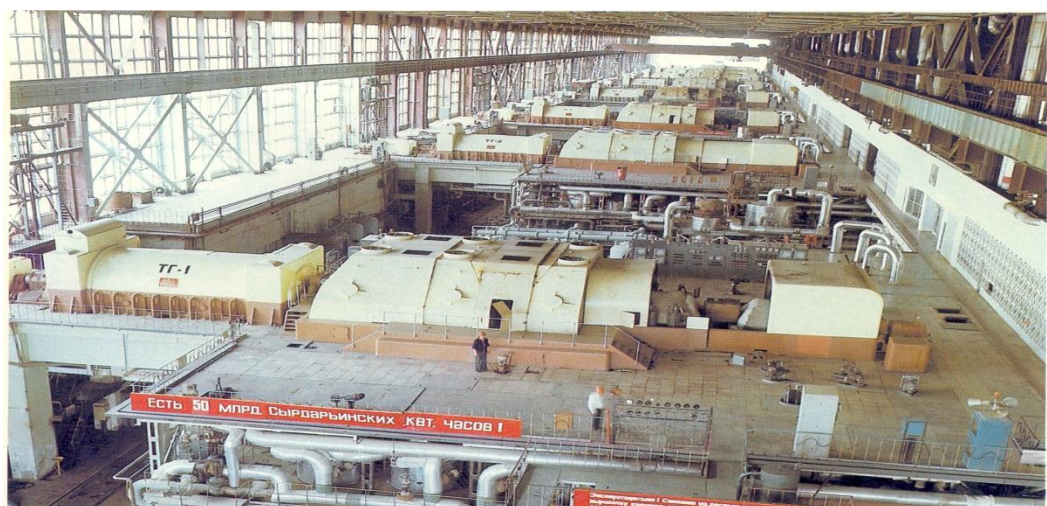
4.4 – rasm. O'zbekiston Respublikasi energetikasining rivojlanish ko'rsatkichlari.

4.5 – rasmda generatorlarining umumiy quvvati 3000 ming kVt bo'lgan Sirdaryo IESning umumiy -a), va bug' generatorlari o'rnatilgan zali- b) , 4.6 – rasmda esa

Angren IESning bug` generatorlari o`rnatilgan zali hamda boshqaruv pulti o`rnatilgan xona tasvirlangan.

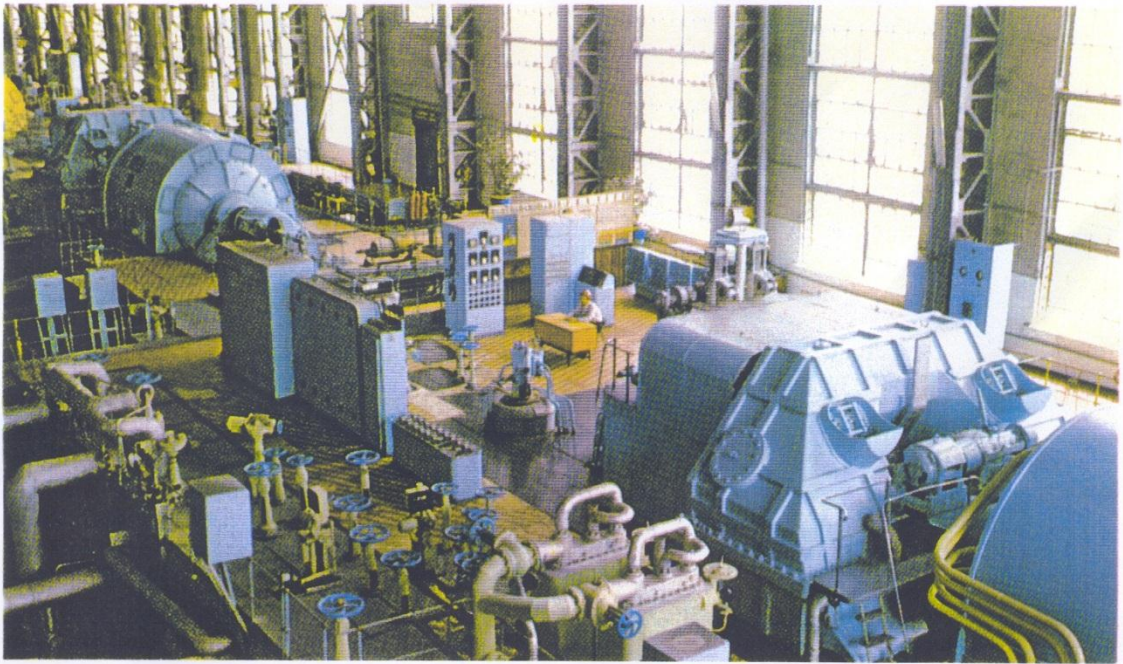


a)



b)

4.5 – rasm. Sirdaryo IES ning umumiy (a) va bug` generatorlari o`rnatilgan zali (b)



(a)



(b)

4.6 – rasm. Angren IES ning bug` generatorlari o`rnatilgan zal (a) va boshqaruv pulti xonasi (b) .

4.3. O`zbekistonda energetikaning rivojlanish istiqbollari .

Energetika O`zbekistonnin g`iqtisodiy o`sishi va rivojlanishida hayotiy muhim o`rinni egallaydi, shuning uchun mustaqillikning birinchi kunidanc yangi energetika siyosati hukumatning alohida boshqaruvi ostidadir.

2000 yilning dekabr oyida O‘zbekiston hukumati tomonidan «2001-2010 yillarda O‘zbekiston Respublikasida quvvat yaratilishini rivojlantirish va qayta qurish dasturi» ni qabul qilingan.

Energetika sohasidagi milliy strategiyaning asosiy yo‘nalishlari quyidagilar: demonopolizatsiya va davlat boshqaruvini kamaytirish, energiya tarqatish sohasida raqobatli muhit yaratish, chet el davlatlari va kompaniyalari bilan texnologik va investision hamkorlik.

Dastur bo‘yicha Sirdaryo, Toshkent, Navoiy IESlarini, Toshkent, Muborak IEM energiyani yaratishning energoeffektiv texnologiyalarni kiritib yangilash va qayta qurish, shu bilan birga bug‘-gazli va gaz turbinali uskunalara sosida.

Bu dasturni amalga oshirish uchun investorlar mablag‘i jalb qilinadi. Dastur qabul qilingandan beri YeRTB krediti hisobiga Sirdaryo IES ning ikkita energobloki qayta qurildi. «Toshkent IES ni yangilash» bo‘yicha ishlar Yaponiya hukumatining uzoq muddatli imtiyozli krediti hisobiga boshlandi. 2005 yilda Tolimarjon IES ning 800 MVt quvvatli bitta energobloki ishga tushirildi.

500 kV li Sug‘diyona podstantsiya 1002 MVA li transformatorlari bilan ishga tushdi.

Yangi Angren IES dan 500 kV li EUL Farg‘ona vodiysidagi qabul qiluvchi O‘zbekiston 500 kV li podstansiyagacha qurilmoqda.

Sirdaryo IES dan Sug‘diyona podstansiyagacha 500 kV li HL loyihalash ishlari olib borilmoqda. Qurilishni moliyaviy tarafdin ta‘minlash Islom taraqqiyot banki tomonidanolib borilmoqda.

110-220 kV kuchlanishli ob‘ektlarni qurilishi nazarda tutilmoqda, shu bilan birga 110 kV li kabel liniyalari va yopiq nimstansiyalar respublikamiz poytaxtini elektr ta‘minotini ishonchliligini oshirish uchun qilinmoqda.

Bu ishlarni amalga oshirish uchun, dasturda taxminan 800 km magistral EUL ni qurish, hamda 2,0 mln. kVA transformator quvvatlarini 220-500 kV li tarmoq nimstansiyalarida ishga solish kutilmoqda.

Energotejamkorlik sohasida kompaniya tomonidan har yili energetik-
yoqilg'i resurslarini iqtisod qilish va ulardan oqilona foydalanish bo'yicha
tashkiliy-texnologik tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Energotejamkorlik masalalarini yaxshi bajarish uchun, birinchidan hamma
toifali iste'molchilarni zamonaviy elektroenergiya hisob va o'lchov asboblari bilan
ta'minlash kerak.

Hukumat qarorlarini bajarilishi uchun kompaniya mablag'lari hisobiga
energetika korxonalarini, ko'pxonadonli uylar va xususiy uylarni yuqori
xususiyatli elektr energiyani o'lchov asbob va tizimlarini o'rnatish dasturiamalga
oshirilmoqda. Ishlarni 2008 yilgacha tugallash rejalashtirilgan edi. Zamonaviy
asbob va tizimlar asosida elektr energiyani tijoriy hisobini tashkil qilish
iste'molchilardan o'z vaqtida maksimal darajada mablag' yig'uvini, ishlatilgan
energiya uchun to'lovlar intizomini tashkil etish ishlari davom etmoqda.

Energetika iqtisodiyotning asosiy bo'limi ekanligini hisobga olib, energetika
tizimi korxonalarini xususiylashtirish va davlat va davlat tasarrufidan chiqarish o'z
xususiyatiga ega.

Respublika iqtisodiyotiga strategik ahamiyati bor aksionerlik jamiyatlarining
aksiyalarini boshqaruv paketini (51% dan kam emas) DAK «O'zbekenergo» saqlab
qoladi.

Issiqlik va elektr energiyani ishlab chiqaruvchi, hamda katta qurilish
korxonalarining aksiya paketlari sotuvini Davlat tender hay'ati qarori bilan, elektr
energiyani tarqatuvchi va sotuvchi korxonalarniki esa fond bozori orqali bajariladi.

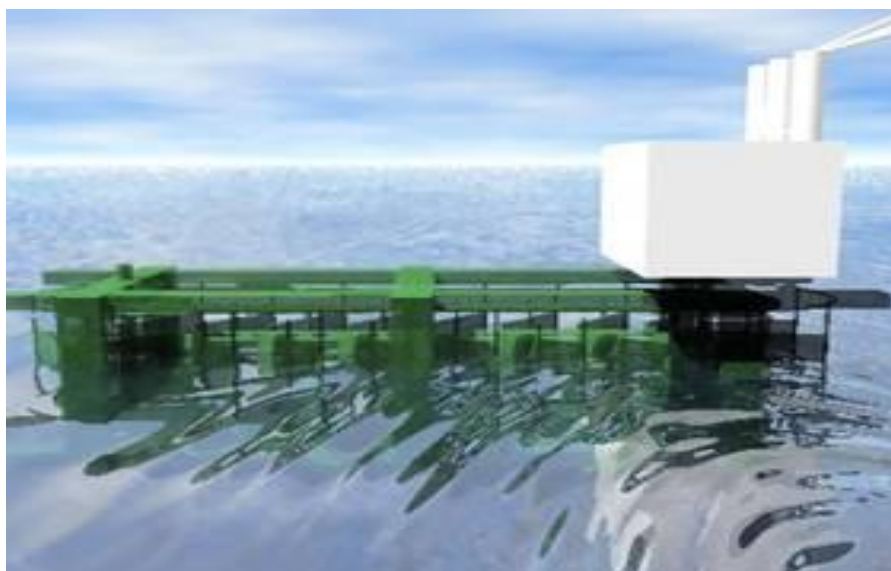
Shu bilan birga aytish kerakki, aksiyalarning boshqaruv paketini olmagan,
katta miqdordagi investisiyalarni yangilash va texnik qaytaqurish uchun kirgizgan
investorlarga O'zbekiston Respublikasi qonunchiligida aksiyalarning davlat
ulushidan bir qismini boshqarish huquqi beriladi.

O'zbekistonda elektr energiya va quvvat bozorini yaratish, rivojlantirish
asoslari yaratilmoqda.

O'zbekiston energetikasining oldida turgan asosiy dolzarb masalardan biri,
bu issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg'i sifatida ko'mirdan foydalanish darajasini

o'shishdir. Ikkinshi asosiy masala esa, bu elektr uzatish liniyalarini o'tkazish qiyin bo'lgan xududlarni elektrlashtirishda mini- va mikro – gidroelektr stansiyalarni qurish, ularning kaskad tizimlarini yaratish natijasida kichik daryo va soylarning energetik resurslaridan unumli foydalanishdan iborat.

Shuningdek, tog` daryolari va soylarining tabiiy suv oqimi tezligidan foydalangan holda elektr energiya hosil qilish uchun kichik quvvatli mini va mikro gidroelektr stansiyalar qurish ekologik vaziyatni yaxshilash bilan birga tog`li va tog` oldi xududlarni arzon elektr energiya bilan ta'minlash imkonini beradi. 2003 yilda Farg`ona viloyatining tog`li xududida joylashgan Shohimardon qishlog`ida shunday mini gidroelektr stansiyalaridan biri qurilib bitirilgan.



4.7 – rasm. To`g`onsiz mikro GES ning umumiy ko`rinishi

Mikro gidro elektrstansiyalar to`g`onsiz(4.7– rasm) va bosimli(4.8,– 4.9. – rasmlar) turlarga bo`linadi. To`g`onsiz mikro GES larda daryo, anxor, soy va kanallarning tabiiy suv oqimi tezliklaridan foydalaniladi. Bu mikro GES lar yilning barcha fasllarida ham elektr energiya olish imkonini beradi. Konstruktiv jihatdan generator vertikal o`rnatiladi va uning balandligi 0,25 – 2,5 m bo`lishi mumkin. To`g`onsiz mikro GES larning quvvati kurakchalari yuzasiga hamda suv oqimi tezligi kuchiga proporsionaldir.



4.8 – rasm. Quvvati 50 kVt boʻlgan bosimli mikro GES ning umumiy koʻrinishi



4.9 – rasm. Quvvati 10 kVt boʻlgan bosimli mikro GES ning umumiy koʻrinishi.

Bosimli mikro GES lar – ishonchli, ekologik toza, ihsam va arzon elektr energiya manbaidir. Bu mikro GES lar energoblok, suv yigʻuvchi qurilma va avtomatik rostlash qurilmalaridan iborat boʻladi. Hozirda ishlab chiqarlayotgan bunday mikro GES larning quvvati bir necha kVt dan yuz kVt dan iboratdir.

Ma'lumki, respublikamiz hududi yil davomidagi qariyb 250 – 300 kunlarni quyoshli kunlar tashkil qiladi va bu esa o'z navbatida quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlari juda yuqori ekanligini bildiradi.

Quyosh energiyasi – bu tiklanuvchi energiya manbai bo'lib, amaliy qo'llanilishi bo'yicha qulay va soddadir. O'zbekistonning quyosh energiyasi bo'yisha umumiy potentsiali 50973 mln.tonna ekvivalent neft miqdoriga tengdir. O'zbekiston hududiga to'g'ri keladigan yillik quyosh energiyasi nurlanishining absolyut miqdori hozirda mamlakatda razvedka qilinib hisobga olingan barcha neft va gazlarning ekvivalent energetik miqdoridan ko'pdir. Hozirda quyosh energiyasining bor yo'g'i 0,6 mln. t.e.n. sigina o'zlashtirilgan xolos (texnik potentsialining 0,3 %). Ko'rinib turibdiki, O'zbekistonda quyosh energiyasidan elektr energiya olish sohasi katta istiqbollarga ega.

Shamol energiyasi – bu tiklanuvchi energiya manbailaridan biri bo'lib va O'zbekistonda uning umumiy potentsial energiyasi 2,2 mln. t.e.n. ni tashkil etadi. Shamol energetikasining rivojlanishi tog'liq va cho'l joylardagi agrosanoatning rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'ladi (acocan Qoraqalhog'iston Respublikasi poytahti Nukus shahri atrofida).

Bioenergetika – tiklanuvchi energiya manbai bo'lib, energiya qisloq xo'jaligi hamda maishiy chiqindilarni qayta ishlash asosida aolinadi. Hosil qilinadigan energiyaning birlamchi turi – biogaz, Ikkilamchisi – elektr energiya. O'zbekistonning qishloq xo'jaligi va agrosanoati rivojlangan davlat ekanligini hisobga oladigan bo'lsak, bioenergetika kelajagi tez rivojlanadigan energetika sohasi bo'lib qoladi.

Nazorat uchun savollar

1. O'zbekiston energetika tizimini yaratishning boshlanishi ?
2. Respublikadagi IES va GESlarning quvvatlari necha kVt?
3. «O'zbekenergo» Davlat Aksionerlik Kompaniyasi qanday tashkilot?
4. Respublikada qaysi energoob'ektlar yangi ishga tushirildi?

4. Energotejamkorlikasosi nimalardan iborat?
5. Elektr energiya va quvvat bozorini qanday tushunasiz?
6. Tiklanuvchan noan'anaviy elektr energiya manbalariga qanday energetik qurilmalar kiradi?
7. Shamol elektr stansiyasi qanday ishlaydi?
8. Quyosh batareyalari qanday ishlaydi?
9. To'g'onsiz mikro-GES qanday ishlaydi?
10. Bosimli mikro-GES qanday ishlaydi?
11. Hozirda qanday usullar bilan elektr energiya icte'molchilarga uzatiladi?
12. Elektr uzatish liniyalarining boshlanishi va oxirida o'rnatilgan nim stansiyalar qahday vazifalarni bajaradi?
13. Katta quvvatli o'zgaruvchan tok kuchlanishini qanday qilib o'zgarmas tok kuchlanishiga keltirib uzoq masofaga uzatish mumkin?
14. Kelajakda qanday ucullar bilan elektr energiyani uzoq masofalarga uzatishga mo'ljallangan ilmiy islanishlar va loyihalar mavjud?
15. Nima uchun barcha turdagi elektr stansiyalarni yagona energetik tizimga birlashtirish zarur?

5 - BOB. ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLCHILARI

5.1. Sanoat korxonalari asosiy iste'molchilarining tavsiflari .

Hozirgi zamon korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlari o'zlarining murakkabligi va ko'p energiya istemol qiluvchi agregatlarining mavjudligi bilan ajralib turadi. Sanoat korxonalarining elektr yuklamalari tayyorlanayotgan mahsulotlarining miqdori, texnologik jarayonning avtomatlashtirish darajasi, atrof muhitni isroflantirmaslikka qo'yiladigan talablar, ishchi va xizmatchilarning ish sharoitlarini yaxshilash va muhofaza qilish bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkichlari bilan belgilanadi.

1. *Umumsanoat kuch qurilmalari.* Bu guruh iste'molchilarga kompressorlar,

ventilyatorlar, nasoslar va ko'tarma - transport qurilmalari kiradi. Bu qurilmalarning yuritgichlari o'zgarmas yuklama bilan uzoq vaqtgacha ishlaydi va quvvatlariga qarab $0,22 \div 10$ kV kuchlanishda 50 Gs chastotali elektr energiyasi bilan ta'minlanadilar. Yuklamalar asosan tekis va simmetrik. Bu qurilmalarning quvvat koefitsientlari barqaror bo'lib $0,8 \div 0,85$ oralig'ida. Elektr ta'minotida uzilish sodir bo'lishi kerak emas. Masalan, metallurgiya zavodining nasos stansiyalaridagi elektr ta'minotidagi uzilish domna pechlarini ishdan chiqarib juda katta miqdorida zarar keltiradi. Yong'in paytida nasos qurilmalarini elektr manbalaridan uzilishi qanday oqibatlarga olib kelishi haqida tushuntirilmasa ham bo'ladi. Ayrim sexlarda ventilyator yuritgichlarida elektr ta'minotini to'xtashi ishlayotgan kishilarni yalpi zaharlanishiga olib keladi. Bunday qurilmalar 1- chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradi. Ular kamida ikki mustaqil ta'minlash manbalaridan elektr energiyasini olishlari kerak.

Katta quvvatli kompressorlarda, nasoslarda va ventilyatorlarda elektr yuritma sifatida reaktiv quvvat ishlab chikaruvchi sinxron mashinalar ishlatiladi.

Ko'tarma-transport qurilmalari takroriy qisqa muddatli rejimda ishlaydilar. Bu qurilmalarda yuklamani keskin o'zgarish hollari ko'p uchraydi. Shuning uchun quvvat koefitsienti katta oraliqda o'zgaradi (0,3-0,8). Bu qurilmalar qaerda o'rnatilganligiga qarab 1 chi yoki 2 chi toifali bo'lishi mumkin. Ko'tarma-transport qurilmalarida 50 Gs li o'zgaruvchan tok yoki o'zgarmas tok ishlatiladi. o'zgaruvchan tok tomonidan yuklama uchta faza uchun simmetrik bo'ladi.

2. *Elektr yoritish qurilmalari.* Elektr yoritgichlari bir fazali iste'molchi hisoblanib, bittasining quvvati 2 kVt dan oshmaydi. Yoritish qurilmalari fazalar bo'yicha to'g'ri taqsimlansa, yetarli darajadagi simmetrik yuklama hosil qilishi mumkin (nosimmetriyalik darajasi 5-10% dan oshmaydi).

Yuklama xarakteri bir tekis, keskin o'zgarishsiz bo'ladi, lekin kun, yil davomida uning miqdori o'zgarishi mumkin. Tokning chastotasi 50 Gs. Quvvat koefitsienti- $\cos \varphi$ cho'g'lanuvchi lampalar uchun 1 ga teng, razryadli lampalarda esa -0,6. Gaz razryadli lampalar ishlatilganda nol liniyalarda yuqori garmonikali toklar hosil bo'ladi.

Sanoat korxonalarining yoritish qurilmalarida 6-220 V kuchlanish ishlatiladi. Yoritish qurilmalarining ishlatilishi o'rniga qarab ular bir yoki ikki mustaqil manbalardan energiya oladilar. Agar korxonalarda yoritish qurilmalarining o'chishidan insonlarning hayoti xavf ostida qoladigan bo'linsa, bunday favqulotdagi holat uchun maxsus yoritish tizimi ishlatiladi.

3. *O'zgartirish qurilmalari.* Bunday qurilmalar asosida 50Gs uch fazali tokni o'zgarmas tokga yoki boshqa chastotali tokga aylantiriladi. Sanoat korxonalarida o'zgartgichlarning quyidagi turlaridan foydalaniladi: yarim o'tkazgichli; simob qurilmali; yuritgich-generatorli; mexanik to'g'irlagichli. Bu qurilmalar elektroliz vannalari, korxona ichidagi elektr transporti, elektr filtrlar, o'zgarmas tok payvandlari uskunalari, ko'plab apparat va mashinalarning yuritgichlarini elektr bilan ta'minlashda ishlatiladi.

Rangli metallurgiya korxonalarida alyuminiy, mis, ruh va boshqa toza metallarni elektroliz usuli bilan olishda kremniy asosida yaratilgan o'zgartgichlardan keng foydalaniladi. Bunday qurilmalarda 6-35 kV kuchlanishli, 50 Gs li tokni texnologik jarayon talab qiladigan kuchlanishli (835 V gacha) o'zgarmas tokga o'zgartiriladi. Elektroliz qurilmalari 1- chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradi, ularning elektr ta'minotida qisqa muddatli uzilishlar bo'lishi mumkin. Elektroliz qurilmalarining yuklamalari tekis va simmetrik. Quvvat koeffitsienti 0,85-0,9 oraligida. Elektroliz jarayonida o'zgarmas tok miqdorini birdek saqlash talab etiladi va shu munosabat bilan o'zgaruvchan tok tomonidagi kuchlanishni rostlash zarur bo'ladi.

Zavod ichkarisidagi elektr transport qurilmalarining quvvatlari 100-3000 kVt oraligida bo'lib, quvvat koeffitsientlari 0,7-0,8 ni tashkil etadi. O'zgaruvchan tok tomonidagi fazalaridagi yuklama simmetrik va keskin o'zgaruvchan. Korxonalarda transportni to'xtashi katta qiyinchiliklarga olib keladi. Shuning uchun bu iste'molchilar 1- chi yoki 2- chi toifali hisoblanib, elektr ta'minoti tizimida qisqa muddatli uzilishlarga ruxsat etiladi.

Gaz tozalovchi elektr filtrlarida ishlatiladigan o'zgartgichlarning quvvati 100-200 kVt gacha bo'ladi. Ular maxsus transformatorlar orqali (birlamchi

chulg'am kuchlanishi 6-10 kV, ikkilamchi chulg'am yuqori kuchlanish- 110 kV gacha) ulaniladi. Bu qurilmalarning quvvat koeffisienti 0,7-0,8 oralig'ida. O'zgaruvchan tok qismida yuklama simmetrik va tekis. Elektr ta'minotida uzilish sodir bo'lishiga ruxsat beriladi. Kimyo zavodlarida elektr filtrlar 1- chi yoki 2- chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradi.

Ko'p ming yillar davomida inson o'zining mehnat faoliyatida moddiy ehtiyojini qondirish maqsadida ko'plab ishlab chiqarish qurollari va vositalarini yaratdi. Texnika va ishlab chiqarish mashinalarining rivojlanishi har doim ham inson mehnatini engillashtirishga va mehnat sharoitini yaxshilashga xizmat qilib kelgan.

Haqiqatdan ham transport mashinalari – lokomotivlar, elektr poyezdlar, metropoliten, avtomobillar, kranlar, eskalatorlar, liftlar insonlarning yo'lini yaqin va yukini engil qildilar. Texnologik mashinalar – dastgohlar inson qo'lidan mehnat qurollarini olib (bolg'a, arra, pishoq va h. k.) va alohida olinganda inson imkoniyatlarini bir necha barobar oshirib yubordi.

Elektr motorlar inson o'rniga turli xil transport va texnologik mashinalarni harakatga keltirmoqda (5.1 – jadval). Avtomatik qurilma va tizimlar insonning ma'lum bir nazorat qilish va boshqarish funksiyalarini ham o'z zimmlariga olmoqda. Nihoyat, mantiqiy mashinalar ma'lum bir ma'noda insonning aqliy faoliyatining muayan bir qismi o'rnini bosish bilan bir qatorda ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishda ham keng qo'llanilmooqda.

5.1 – jadval

Mashina turlari va ularning bajaradigan vazifalari

Mashina nomi	Mashinaning vazifasi	Mashina namunalari
Transport	Insonlar va yuklarni bir joydan boshqa joyga ko'chirish	Teplovoz, elektrovoz, elektropoyezd, metropoliten, trolleybus, eskalator, lift, kran
Texnologik	Mehnat turlarining shakli va xususiyatlarini o'zgartirish	Dastgoh, dastgoh – avtomat, turli elektr peshlar, sanoat robotlari
	Energiyani bir turdan ikkinchi	Generator, motor, turli

Energetik	turga o`zgartirish	o`zgartkich, transformatorlar
Nazorat – boshqarish	Ishlab chiqarish mashin-lari va jarayonkarini nazorat qilish va boshqarish	Dastgohlarni boshqarish va nazorat qilishning avtomatik tizimlari
Mantiqiy	Formal mantiqiy amallarni bajarish	Elektron – hisoblash mashin-lari (EHM), kompyuterlar, mikroprosessorlar

Mehnat unumdorligi bilan texnologik mashinaning ish unumdorligi o`zaro chambarchas bog`langandir. Mashinaning ish unumdorligi – birlik vaqt ichida ishlab chiqarilgan mahsulot sonini anglatadi. Mashina ish unumdorligini oshirish uchun konstruksiyasini takomillashtirish, tezligini oshirish, birlik quvvatini oshirish kerak va ishlash sharoitini hamda xizmat ko`rsatishni yaxshilash kerak bo`ladi. Bu amallar albatta sanoatni elektrlashtirish bilan uzviy bog`langandir.

Elektrlashtirish – har qanday soha texnik rivojining asosidir. Ishlab chiqarishda qo`llanilishi noqulay bo`lgan energiya turlari o`rniga har tomonlama qulay bo`lgan elektr energiyadan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Elektr energiyani har qanday masofaga uzatish, boshqa turdagi energiya turiga o`zgartirish mumkin. Masalan, elektr energiyani mexanik yoki issiqlik energiyasiga o`zgartirish, iste`molchilar orasida taqsimlash mumkin va h. k. Shuningdek, elektr energiya ilgari mutloqo bo`lmagan ishlab chiqarish texnologiyalar va jarayonlarni yaratish uchun ham asos bo`ldi (masalan, elektr payvand, elektrotermiya, elektrokimyo va h. k.). Elektr energiya– foydalanish uchun juda qulay va arzon energiya turidir.

Sanoatni elektrlashtirish tarixan ikki yo`lda olib borilgan va olib borilmoqda. Birinchi yo`l – elektr yuritmani joriy qilish. Dastgohlarning elektr yuritmalari ishlab chiqarishda insonning to`liq yoki qisman o`rnini bosishi kerak. Ikkinchi yo`l – elektrotexnologiyani yaratish, ya`ni metallarni, kimyoviy moddalarni, meditsina preparatlarini va h. k. larni olishda elektr energiyadan foydalanish.

Elektr yuritma. Yigirmanchi asrning boshlarigacha ishlab chiqarishning asosini mexanik jarayonlar tashkil etardi, bu jarayonlarning elektrlashtirilganligi bor yo`g`i 20 – 40% dan oshmasdi va qolgan barsha ishlar qo`l kuchi bilan bajarilgan.

Hozirga kelib ishlab chiqarishdagi barsha jarayonlarning deyarli 90% elektrlashtirilgan. Bu elektrlashtirish jarayoni uch bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqichda bug` bilan ishlaydigan yuritmalar yordamida dastgohlarning bir yoki necha mexanizmlarini mexanik uzatmalar orqali harakatga keltiruvchi turlari tugatilib, dastgohlar uchun individual elektr yuritmalar yaratildi. Dastgohlarning ishchi organlari murakkab va qo`pol mexanik bog`lanishlar orqali bug` mashinasining validan mexanik energiya olar edi. Yoki bo`lmasam bir necha dastgohlarning ishchi va yordamchi mexanizmlarining harakati yagona elektr yuritma orqali boshqarilar edi. Ish sharoiti juda og`ir edi. Dastgohlarning motor bilan transmissiyali shkvlar orqali bog`lanaganligi ishlab shiqarishning shovqun – suronli, tebranishlarning sezilarli bo`lishi va sexlarning changli muhitli bo`lishiga olib kelar edi. Dastgohlar individual rejimda ishlay olmas edi.

Elektrlashtirishning birinchi bosqichi har bir dastgoh uchun mos o`zining elektr yuritmasini joriy qilishdan iborat bo`ldi. Buning natijasida ishlab chiqarishda tub o`zgarishlar yuzaga keldi va mehnat unumdorligi oshdi. Har bir dastgohda individual elektr yuritmaning o`rnatilishi bu dastgohlarning o`z ish rejimida, yuklanishning turli darajasida va ishchi organlarining xilma – xil tezliklarda ishlash imkonini berdi.

Ikkinchi bosqichda ko`p motorli elektr yuritma rivoj tobdi. Dastgohlarda individual elektr yuritmalar qo`llanilganda, odatda bir motor mexanik bog`lanishlar hisobiga ham asosiy va ham yordamchi mexanizmlarni harakatga keltirar edi. Dastgohlarning mexanik uzatish qurilmalarida (tishli g`ildiraklar, richaglar, troslar va h. k.) mexanik isroflarning katta bo`lishi natijasida dastgohning umumiy FIK past bo`lardi va shuningdek mexanik qismining murakkabligi hisobiga esa ishonchlilik darajasi ham past edi. Dastgohlarda ko`p motorli elektr yuritmalarning qo`llanilishi, ya`ni dastgohning har bir ish

bajaruvchi mexanizmalari uchun alohida o'z motorlarining bo'lishi dastgoh mexanika qismining sodda ko'rinishga olib keldi va ularda sodir bo'ladigan mexanik isroflarni eng kishik qiymatga bo'lishiga erishildi. Dastgohlarning ish unumdorligi oshdi va ularning konstruktiv tarkibiy tuzilishi hamda tashqi ko'rinish butunlay o'zgardi.

Hozirgi uchinchi bosqichda esa elektr yuritma yanada takomillashib bormoqda. Dasturli va adaptiv boshqariladigan avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar rivojlanib bormoqda va ularning boshqarish asoslarini mikroprotsessorli tizimlar tashkil etmoqda.

Elektr yuritma va ilmiy – texnikaviy taraqqiyot. Elektr yuritmaning tinmay takomillashib borishi natijasida ishlab chiqarish mashina va mexanizmlarning yangi turlarini yaratish va ulardan foydalanishning keng imkoniyatlari ochilmoqda. Zamonaviy ishlab chiqarish mashinalari:

- mashina va jihozlarni ko'plab ishlab chiqarishda qo'llaniladigan avtomatik liniyalar;
- ishlab chiqarish jarayonida inson ishtirokini eng minimumga keltiruvchi avtomat va yarimavtomat dastgohlar;
- ishlab chiqarish jarayonida inson ishtirokini eng minimumga keltruvshi avtomatik dastgohlardan iborat avtomatik liniyalar;
- sanoat robotlari va manipulyatorlarning yangi avlodlari;
- tez moslanuvchan sanoat robotlari majmualaridan iborat avtomatik ishlab chiqarish liniyalari.

Zamonaviy texnik siyosatning asosiy prinsipi – ishlab chiqarishni kompleks mexanizasiyalash va avtomatlashtirishdir. Shu bilan birgalikda ishlab chiqarish mashina va mexanizmlarni takomillashtirish, ishlab chiqarishni boshqarish va tashkil etishning yangi usullarini joriy etish ham talab etiladi. Ishlab chiqarishni kompleks mexanizasiyalash va avtomatlashtirishning asosini avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar tashkil etadi.

Eng zamonaviy dastgohlar, bular ko'p amallarni bajaradigan raqamli dasturiy boshqariladigan (RDB) dastgohlardir. Bu dastgohlar bir nechta

dastgohlar bajaradigan amallarni bajaradi va bu dastgohlarda inson ishtiroki, bir smenada dastgoh uchun bir marta yarim tayyor mahsulotlar bilan ta'minlashdan iboratdir.

Hozirgi paytda sanoat robotlari va manipulyatorlarni ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo'llash bo'yicha jadal ilmiy – amaliy ishlar olib borilmoqda. Sanoat robotlarining soni har yili o'rtacha 40% dan oshib bormoqda. Sanoat robotlari va manipulyatorlarning ishlab chiqarishda qo'llanilishi, avvalam bor og'ir va bir xil zerikarli mexanik ish bilan shug'ullanuvchi ishchilarni ular bilan almashtirishdir.

Barcha keltirilgan misollar shuni tasdiqlayaptiki, zamonaviy ishlab chiqarish avtomatlashtirilgan elektr yuritmaning qo'llanilishi asosida qayta yangi asbob – uskunalar bilan jihozlanib bormoqda. Elektr yuritmaning bu boqishdagi rivojlanish asosini esa yarim o'tkazgichlar texikasi va ular asosidagi o'zgartkichlar texikasining hamda mikroelektronika va mikroprosessor texnikalarining rivojlanishi tashkil etboqda.

5.2.Transportda elektr energiyadan foydalanish .

Transport tizimi. Sanoatning beto'xtov va odamlarning barcha qulayliklarga ega sharoitda yashashlari uchun murakkab va keng tarmoqli transport tizimi normal va ishonchli ishlab turishi kerak.

Transport tizimiga temir yo'l, suv transporti, avtomobil va aviatsiya transportlari kiradi. Shaharlarda asosiy transport vositalari bo'lgan avatobus va mikroavatobuslar hamda metropoliten, trolleybus, tramvaylar kabi elektrlashgan transportlar odamlarning manzillariga etib olishlarida katta ro'l o'ynamoqda.

Transport va elektroenergetika. Temir yo'llardagi ekspluatasiya sarflarining beshdan bir qismi yoqilg'i, energiya va butlov materiallarga sarflanadi. Avtomobil xo'jaliklarida ham deyarli xuddi shuncha harajat yoqilg'i va moylash materiallariga sarflanadi.

Mamlakat temir yo'llarida teplovoz va elektrovozlar yuk va yo'lovchi poezdlarini kerakli manzillarga etkazmoqda. Teplovoz bilan elektrovozlarni solishtiradigan bo'lsak, qaysi biri iqtisodiy nuqtai nazardan yaxshi? Teplovozlar uchun suyuq yoqilg'i kerak. Suyuq yoqilg'i qimmat va noyobdir. Ammo elektrovoz va yo'llarni elektrlashtirish uchun ham katta sarmoyalar sarf qilish talab etiladi. Kontakt tarmoqlari va tortish nim stansiyalarini qurish kerak bo'ladi. Bundan tashqari elektr stansiyalarning quvvatini oshirish uchun ham qo'shimsha mablag'lar sarf qilishga to'g'ri keladi. Demak, elektrovozlarni ishlatish uchun sarf bo'ladigan birlamchi sarmoyalar teplovozlarni ishlatishga nisbatan ko'proq sarf qilish talab etilar ekan. Elektrovozlar yo'llarning yuk o'tkazish ko'rsatkichlarini oshiradi va bu yuk oqimini ko'payishiga olib keladi, shuning hisobiga sarflangan birlamchi harajatlari tezroq qoplanadi.

5.1 – rasmda katta shaharlarda yo'lovchilarni tashishda hamon keng qo'llanilib kelinayotgan trolleybus va trambaylarning umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu transportlarda elektr energiya tortish kuch nim stansiyalaridan kontakt tarmoqlarga uzatiladi va tortish elektr motorlariga kuch o'zgartkichlari orqali beriladi. Elektr motorlarning tezligi kuch o'zgartkichlari vositasida amalga oshiriladi.

5.2 – rasmda esa magistral teplovoz va elektrovoz hamda monorels elektropoyezdlarning umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Magistral teplovoz kuch sxemasining asosini "dizel – sinxron generator" tashkil etadi. Organik yoqilg'ida ishlaydigan ichki yonuv motori – dizel o'qiga o'rnatilgan sinxron generator ishlab chiqqan elektr energiya tortish elektr motorlariga kuch o'zgartkichlari orqali uzatiladi va ularning tezligi kuch o'zgartkichlari vositasida o'zgartiriladi. Elektrovozlarda xuddi tramvay va trolleybuclardagidek elektr energiya tortish kuch nim stansiyalaridan kontakt tarmoqlarga uzatiladi va tortish elektr motorlariga kuch o'zgartkichlari orqali beriladi.



(a)



(b)

5.1 – rasm. Shahar ichida yoʻlovchilarni tashishga moʻljallangan trolleybus (a) va tramvay (b) .

Monorels elektropoyezdning harakati asosini chiziqli asinxron elektr motorning toʻgʻri chiziqli harakatlanishi tashkil etadi.



(a)



(b)



(c)

5.2 – rasm. Magistral teploboz (a) va elektroboz (b) hamda monorels elektropoyezd (c).

1977 yili poytaxtimiz Toshkentda metropoliten ishga tushdi. Dastlabki yer ostki temir yo`lining uzunligi 15 km ni tashkil etib, metropoliten poezdlari faqat bir yo`nalishda harakatlanib, minglab yo`lovchilarni o`z manzillariga etkazgan bo`lsa, endilikda esa bu ko`rsatkich tinmay oshib bormoqda va yo`nalishlar soni esa uchtaga etdi. Metropoliten poyezlarining harakatlanishi xuddi tramvay, trolleybuc va elektrovozlardagidek elektr energiya tortish kuch nim stansiyalaridan kontakt tarmoqlarga uzatiladi va tortish elektr motorlariga kuch o`zgartkichlari orqali beriladi.

Elektromiobil - kelajak transporti. Elektromobil avtomobilning eng yaqin izdoshidir. Unda ishki yonuv motori o`rniga elektr motori o`rnatilgan boladi. Elektr motor akkumulyatorlar batareyasidan elektr energiya bilan ta'minlanadi.

Elektromobilning ishonchli ishlashi uchun arzon va engil hamda etarli darajada katta sig`imli akkumulyatorlar batareyasiga ega bo`lishi kerak. Hozircha bunday ko`rsatkichlarga ega akkumulyatorlarni yaratish uchun keng ko`lamda ilmiy – tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bor akkumulyatorlarning vazni og`ir, narxi qimmat va sig`imi kishikdir. Shunday bo`lsa ham elektromobillar yo`lovchi va yuklarni tashishda borgan sari ko`proq qo`llanilib bormoqda.

Elektromobil, elektrlashtirilgan transport vositasi bo`lib, suyuq organik yoqilg`ini iqtisod qilgan holda elektr energiyada ishlaydi va shu bilan bir qatorda ekologik eng toza transport va atrof muhitni zararli gazlar bilan ifloslantirmaydi.

Elektromobilning yana asosiy foydali xususiyatlaridan biri akkumulyator batareyalarini tunda zaryadlash mumkinligidir. Elektromobillarning ko`plab qo`llanilishi energiya tizimining yuklanish tavsifini sezilarli darajada tekislashga olib keladi va bu esa energiya tizimi quvvatlaridan to`liqroq foydalanish imkonini beradi. Bu o`z navbatida har bir kVt·soat elektr energiya uchun sarf bo`layotgan organik yoqilg`ining kamayishiga olib keladi.

Elektromobil elektr energiya bilan qanday ta`minlanadi? Elektromobilga kuchlanishi 12 V gacha bo`lgan 12 elementdan iborat akkumulyator batareyasi o`rnatiladi. Batareyaga ulangan o`zgarmas tok o`zgartkichi orqali kuchlanishi rostlanadigan o`zgarmas tok elektr motorga beriladi.

Kuchlanishni rostlab, elektr motor tezligini keng oraliqda o`zgartirish mumkin bo`lgani uchun mexanik qurilma – tezlikni uzatish qutichasining hojati bo`lmaydi va bu qurilma elektromobilda yo`qdir. Elektr motor va o`zgartkich ventilyator yordamida sovutiladi. Ventilyator va boshqaruv panelidagi o`lchov asboblari qo`shimcha o`zgartkichdan ta`minlanadi. Elektr motorni to`xtatish jarayonida generator rejimida ishlaydi va akkumulyator batareyalarini qo`shimcha ravishda zaryadlaydi. Hozirgi paytda elektromobillarni boshqarishda mikroprosessor tizimlari qo`llanilmoqda. Mikroprosessor o`lchov o`zgartkichlar yordamida batareyalarning holati, motorning tezligi, yo`lning texnik holati va boshqa ko`rsatkichlar bo`yicha barcha ma`lumotlarni yig`ib qayta ishlaydi va bu

ma'lumotlar asosida ishlab chiqqan boshqaruv signallari elektromobil elektr yuritmasini optimal va havfsiz boshqarishni ta'minlaydi.

Akkumulyator batareyalarining og'irligi elektromobil og'irligining deyarli 30% ini tashkil etadi va shuning uchun ham elektrmobillar uchun tubdan yangi elektr energiya manbalarini yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar davom etmoqda va ba'zi ijobiy natijalarga ham erishildi.

Kelajakda qo'llanilishi mumkin bo'lgan elektr energiya manbai sifatida yoqilg'i elementlari qo'llanilishi mumkin. Yoqilg'i elementining ishlashi akkumulyatorning ishlashiga o'xshab ketadi. Eng sodda yoqilg'i elementida yoqilg'i sifatida toza vodard, oksidlovchi sifatida esa toza kisloroddan foydalaniladi.

Ikkala gaz orasi g'ovak materialli to'siqdan o'tib elektrolit eritmasida o'zaro reaksiyaga kirishadi, shunda o'zgarma tok hosil bo'ladi va reaksiyaning yakuniy mahsuloti suv bo'ladi. Jarayon davomida issiqlik ajralib chiqadi. Bunday elektr energiya manbalarining quyidagi asosiy afzalliklari sababli elektromobillar uchun istiqbolli elektr energiya manbai bo'lishi mumkin:

- ◆yoqilg'i yoqilmaydi balki to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyaga o'zgartiriladi, atrof-muhitning ekologik ahvoli buzilmaydi;

- ◆yoqilg'i elementi uchun sovutish qurilmasining keragi yo'q;

- ◆yoqilg'i elementidan foydalanish jarayoni shovqunsiz kechadi;

- ◆yoqilg'i elementlarining turli quvvatli bo'lishi uning qo'llanilishi doirasini kengaytiradi.

Hozirda tajriba uchun tayyorlanayotgan yoqilg'i elementlarining FIK 35% dan yuqori (agar yoqilg'i elementi ishlayotganida hosil bo'ladigan issiqlikni issiqlik nasosi yordamida elektromobilning ichki ehtiyojlari va boshqa maqsadlar uchun foydalanilsa, bu elektr energiya manbai qurilmasining umumiy FIK 94% ga etishi mumkin).

Kelajakda yoqilg'i elementlari uchun boshqa turdagi komponentlardan ham foydalanish imkoniyatlari bor.

Elektromobillarga qo'yiladigan talablarga qo'rg'oshin kislotali akkumulyatorlarning to'liq javob bera olmayotgani sababli prinsipial yangi turdagi akkumulyatorlar ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqotlar ham olib borilmoqda. Kelajakda elektromobillarda qo'llashga mo'ljallangan istiqbolli akkumulyatorlar, hozirda bu oltingugurt natriyli akkumulyatorlardir. Katod – suyuq natriy bilan suyuq oltingugurt – anod o'rtasida qattiq elektrolit joylashgan boladi. Elektrolit faqat natriyning ionlarini o'tkazuvchi filtr vazifasini bajaradi. Natriyning ionlari oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi va elektrolitlar orasida potentsiallar ayirmasi hosil bo'ladi. 5.3 – rasmda 2010 yilda ishlab chiqarishga mo'ljallangan issiqlik elementlarida ishlaydigan Misubishi Motors firmasining elektromobili tasvirlangan.

O'tkazilgan yo'l tadqiqotlari natijalari shuni ko'rsatadiki oltingugurt – natriy akkumulyatorning bir marta zaryadlanishi yo'lning texnik holati va harakatlanish sharoitiga qarab elektrmobilning 96 – 120 km yo'l bosishiga etadi. Hozirda oltingugurtli akkumulyatorning alohida elementining energiya xajmi 550Vt•soat gacha oshirilgan. Elektromobil motorini elektr energiya bilan ta'minlash uchun shunday akkumulyator elementlaridan 90 tasi etarlidir.



5.3 – rasm. 2010 yilda ishlab chiqarishga mo'ljallangan issiqlik elementlarida ishlaydigan Misubishi Motors firmasining elektromobili .

Quyosh energiyasida ishlaydigan elektromobil. Bunday elektromobilning yuqori qismiga quyosh batareyalari joylashtiriladi. Quyoshli kunlarda bu

batareyalar quyoshning yorig`lik energiyasini elektrenergiyaga o`zgartirib akkumulyator batareyalarini zaryadlaydi. Bunda yeletromobillarni quyoshli kunlar ko`p bo`ladigan mamlakatlarda qo`llanishi maqsadg amubofiqdir. Havoning bulutli vay og`in – sochinli kunlarida akkumulyatorlar batareyasi odatdagidek elektr tarmoq orqal izaryadlanishi ham mumkin.

5.4- – rasmda tomiga o`rnatilgan quyosh batareualari yordamida akkumulyator batareyalarini zaryadlovchi shahar ichida yurishga mo`ljallangan



5.4– rasm. Tomiga o`rnatilgan quyosh batareualari yordamida akkumulyator batareyalarini zaryadlovchi shahar ichida yurishga mo`ljallangan elektromobil .

elektromobilning umumiy ko`rinishi keltirilgan.

Hozirda avtomobilsozlik sanoati rivojlangan Amerika Qo`shma Shtatlari, Buyuk Britaniya, Germaniya, Frantsiya va Yaponiya kabi davlatlarda elektromobillarni keng ko`lamda ishlab chiqarish va yangi istiqbolli transport turi sifatida qo`llash uchun katta sa`yi – harakatlar qilinmoqda.

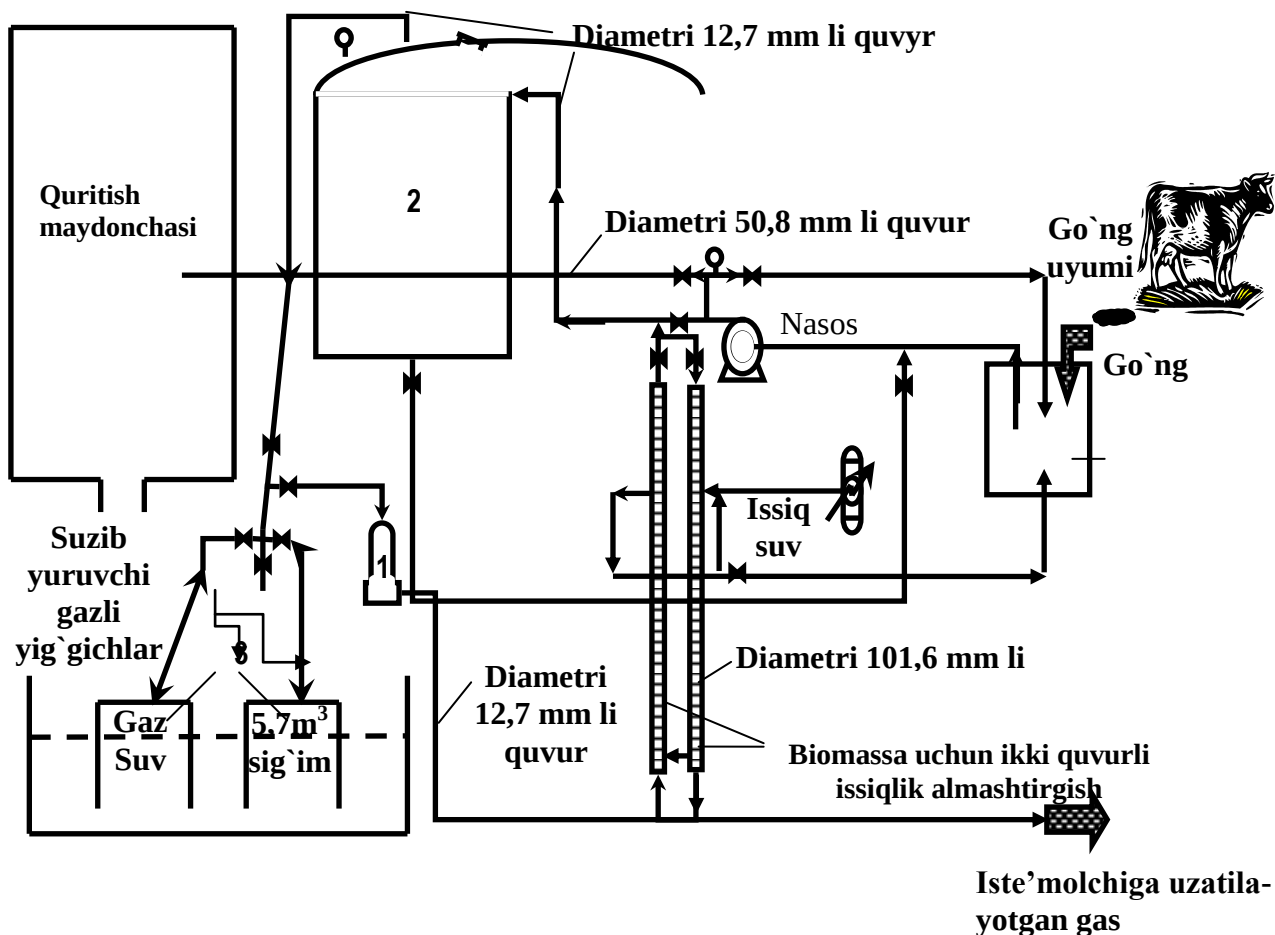
5.3. Qishloq xo`jalini elektrlashtiris .

Yuqori hosildorlikka ega bo`lgan qishloq xo`jaligini yaratish O`zbekiston xalq xo`jaligining asosiy vazifalaridan biridir. Qishloq xo`jaligini arzon elektr energy bilan ta`minlash bu sohaning tezkor rivojlanishi ga va aholini mo`l – ko`l qishloq xo`jalik va chorvashilik mahsulotlari bilan ta`minlanishiga olib keladi.

Texnik taraqqiyotning tinmay o'sib borishi sababli qishloq xo'jaligi sohasidagi elektr energiya iste'molchilarining soni ham tinmay ko'payib bormoqda. Bu iste'molchilarni katta uch guruhga bo'lish mumkin, bular chorvachilik, dehqonshilik va sug'orish inshootlaridir.

Shorvachilikda elektr energiya mollarga em berishda (silos va xashak tayyorlashda, tegirmonlarda don mahsulotlaridan em tayyorlashda, konveyerlarda mollarni emishi bilan ta'minlash va taqsimlash va h. k.); mollarni sug'orish va gigenik maqsadlarda suv bilan ta'minlash (suvni elektr isitkichlarda isitish, nasoslar yordamida uzatish va taqsimlash); mollarga qarash (fermalarda mikroklimat hosil qilish, isitish, havosini almashtirib turish, tozalash va dezinfeksiyalash); mahsulot olish jarayonida (sigirlarni sog'ishda, qo'ylarning yungini olishda, chorvachilik mahsulotlarini birlamchi qayta ishlashda, masalan sutni qayta ishlab qaymoq, pishloq va h. k. olishda).

Chorvachilik fermalarini elektrlashtirish ishlab chiqarish jarayonini to'liq avtomatlashtirish imkonini beradi. Yuqori darajada aniqlikda ishlaydigan o'lchov o'zgartkichlar yordamida fermadagi ish jarayonini boshqarishni mikroprosessorli boshqaruvga o'tkazilgan xo'jaliklar soni oshib bormoqda. Mikroprosessorning eslab qolish qurilmasiga har bir qoramolning sog'lig'i, qachon em solish kerakligi, qachon sog'ilishi zarurligi va boshqa zarur bo'lgan ko'rsatkichlari joylashtirilgan bo'ladi.



5.5 – rasm. Qoramollar soni 50 ta boʻlgan chorbachilik fermasida goʻngidan biogas olishning texnologik sxemasi:

1 – H_2S ni ajratuvchi qurilma, 2 – fermenter, 3 – $5,7 \text{ m}^3$ sigʻimli yigʻichlar .

Goʻngdan biogas olubchi qurilmalar majmuasi quyidagi tartibda ishlaydi. Fermada yigʻilgan “goʻng uyumi” “tindirgichda” suv bilan aralashtiriladi va “nasos” yordamida “fermenter” 2 ga uzatiladi. Fermenterda suv bilan aralashtirilgan goʻng achitiladi va undan metan gazi ajralib chiqib boshlaydi. Metan gazi tarkibida boʻlgan H_2S “ H_2S ni ajratuvchi qurilmada” undan tozalanadi va isteʼmolchilarga uzatiladi. Zahira qilinishi kerak boʻlgan qismi esa “suzib yuruvchi gazli yigʻichlarga” yigʻiladi. “Biomassa uchun ikki quvurli issiqlik almashtirgishning” vazifasi “tindirgichdan” “fermenterga” joʻnatilayotgan biologikmassa temperaturasi texnologik jarayon talab qiladigan darajagacha qizdirishdan iboratdir. Bu texnologik jarayonning afzalligi shundaki, metan gazi hosil boʻlganidan soʻng biomassa “quritish maydonchasida” quritiladi va u ekinlar uchun organik oʻgʻit sifatida foydalaniladi (5.5 – rasm).

Suningdek sigirlarning oʻzidan ham energiya manbai sifatida foydalanish mumkin. Maʼlumki sigirdan sogʻilib olinayotgan sutning temperaturasi $34^{\circ}S$ boʻladi va uni qayta ishlash uchun esa uning temperaturasi $4^{\circ}S$ ga tushirish talab

etiladi. Sut sovutish uchun sovutkichga qo'yib elektr energiya sarf qilgandan ko'ra nisbatan kam energiya sarf qilib sutni issiqlik nasosi orqali o'tkazsak, sutni sovutuvchi suvning temperaturasi 55 – 60 °S gacha ko'tarish mumkin va bu isitilgan suvni maishiy maqsadlarda va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin. Issiqlik nasosi «sovutkich»ning teskarisi bo'lib, nisbatan kam miqdorda issiqlik va elektr energiya sarf qilgan holda past temperaturali issiqlikni yuqoriroq temperaturali issiqlikka o'zgartirib, amaliy maqsadlarda ishlatish imkonini beruvshi qurilmadir.

Inkubatorlarning elektr energiya bilan ta'minlanishiga bo'ladigan talablar juda ham yuqori bo'ladi. Chunki inkubatorlarda saqlanishi kerak bo'ladigan temperaturaning o'zgarishi berilganidan $\pm 0,2^{\circ}\text{S}$ va namligi esa $\pm 3\%$ dan oshmasligi kerak. Jo'jalarning ochilib chiqish foizi va sifati inkubatorlarda bu ko'rsatkichlarning qay darajada stabil ushlab turilishiga to'g'ridan – to'g'ri bog'liqdir. Hozirgi paytda, zamonaviy inkubatorlarda bu ko'rsatkichlar, temperatura va namlik o'lchov o'zgartkichlaridan olingan signallarni mikroprosessorida qayta ishlanib, kondentsionerlarni boshqarishda foydalaniladi, ya'ni butun inkubasion jarayon mikroprosessorli to'liq avtomatik boshqarish asosida amalga oshirilmoqda.

Dehqonchilikda, masalan paxta etishtirishda elektrning ro'li tobora oshib bormoqda. Urug'ning energetik holatini oshirish uchun katta quvvatli elektrostatik maydon bilan ishlov berish hosildorlikning oshishiga katta yordam bermoqda. Paxta terish mashinalarining zamonaviy turlarida, mexanizatorga qulayliklar yaratish maqsadida kabinaga kondentsionerlar o'rnatilib, mikroklimat hosil qilinmoqda. Terib olingan paxtalar konveyerlar yordamida katta – katta xirmonlarga uyiladi. Ho'l paxtalar elektr quritish qurilmalarida quritiladi. Paxtalarning birlamchi qayta ishlovi momiqni chigitdan ajratish jarayoni paxta tozalash korxonalarida amalga oshiriladi. Chigitlar yog' – moy korxonalariga chigitdan yog' va turli moy mahsulotlarini olish uchun yuborilsa, paxtaning momig'i presslanib, toy holiga keltiriladi va ip yigirish korxonalariga yuboriladi.

Issiqxona – parniklarda ekin ekiladigan tuproq va havoni isitishda, o`simliklarni nurlatish va yoritishda, ekish uchun yerni tayyorlashda, ularni sug`orishda va ularga ishlov berishda elektr energiyadan foydalanish darajasi doimo oshib bormoqda. Elektr energiyadan foydalanishning yana bir qulayligi shundaki, issiqxonalardagi temperaturani berilgan darajada ushlab turishni avtomatlashtirish osonligidir.

Keyingi paytlarda mevali darahtli bog`larni va poliz ekinlarini sug`orishda elektrlashgan sug`orish tizimlari keng qo`llanilmoqda. Meva va sabzavotlarni qayta ishlab, konservalash korxonalarining texnologik mashina va qurilmalarida avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarni qo`llash, ishlab chiqarish jarayonini kompleks avtomatlashtirishga zamin yaratmoqda.

O`zbekiston sharoitida dehqonchilik ekinlarini sug`orish bilan amalga oshirilishi sababli tabiiy sug`orish tizimlari – daryo va ko`llar bilan bir qatorda ko`plab sun`iy irrigatsion inshootlari bo`lmish suv omborlari va kanallar bunyod etilgan. Jizzah, Mirzasho`l, Qarshi va boshqa cho`llarni o`zlashtirib, dehqonchilik qilish uchun albatta kanallar qazilib Amudaryo va Sirdaryodan suv olib kelindi. Katta quvvatli nasos stansiyalari daryolarning suvlarini yangi o`zlashtirilgan erlarga oqizmoqda. O`zbekistonda ishlab chiqarilayotgan butun elektr energiyaning deyarli uchdan bir qismi irrigatsion inshootlarda, suvlarni ekinzorlarga etkazib berish uchun sarf bo`lmoqda.

O`tmishda – sovetlar davrida «paxta mustaqilligi» shiori ostida asoslanmagan holda suvdan xo`jasizlarcha foydalanilishi natijasida Amudaryo va Sirdaryo Orol dengiziga etib bormay qo`ydi va dengizning qurib borishiga olib keldi. Hozirda Markaziy Osiyo davlatlari o`zaro kelishib jahondagi barcha davlatlar bilan hamjihatlikda Orolni saqlab qolishga xarakat qilmoqdalar. Suvdan tejamkorlik bilan foydalanish bu Orolga quyiladigan suvni oshirishga olib kelishi bilan birga elektr energiyani tejashga ham olib keladi. Shuning uchun sug`orishning progressiv usullaridan biri bo`lgan tomchilab sug`orish va boshqa usullarini qo`llash katta iqtisodiy ahamiyatga egadir. Kanal chetlarini betonlash, xo`jaliklardagi suv taqsimotini beton lotoklar yordamida amalga oshirish, ochiq

suv havza va kanallarda suvning bug'lanishini kamaytiruvchi texnologiyalarni qo'llash suv isrofini katta miqdorda kamayishiga olib keladi, piravardida esa elektr energiyani va uni hosil qiluvchi organik yoqilg'ini iqtisod qilish mumkin bo'ladi. Agar 1m^3 suvni 5 m balandlikka ko'tarib berish uchun nasos qurilmasi 23 mln. kVt·soat elektr energiya sarf qilishini hisobga oladigan bo'lsak, bu shuncha elektr energiya ishlab chiqarish uchun sarf bo'ladigan deyarli 10 ming tonna shartli yoqilg'i sarf bo'lishini anglatadi. Demak, suvga bo'lgan munosabatni o'zgartirib va undan oqilona foydalanish bilvosita elektr energiyani tejashga olib kelar ekan.

5.4. Sanoat ishlab chiqarishida elektrlashtirishning ro'li va ahamiyati .

Elektr energiya iste'molining oshib borishi sanoatning yangi texnikalar bilan ta'minlanishi, alohida ishlab chiqarish korxonalari va mashinalari quvvatlarining oshishi, ishlab chiqarish jarayonlarining mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, ishlab chiqarish quvvatlarining bir xududda jamlanishi bilan birga keshadi. Qora va rangli metallurgiya, kimyo, neft va tabiiy gazni qayta ishlash, qurilish materiallari ishlab chiqarish, mashinasozlik, yengil va oziq – ovqat sanoatlari elektr va issiqlik energiyasini eng ko'p iste'mol qiluvshi ishlab chiqarish sohalaridir.

O'zbekistonning qora va rangli metallurgiya korxonalari hamda mashinasozlik korxonalari asosan Toshkent va Navoiy viloyatlarida jamlangan bo'lib, bular Bekobodagi “O'zmetkombinat”, “Olmaliqtog' – metallurgiyakoibinati” va “Navoiytog' – metallurgiyakoibinati” AJlardir. Qishloq xo'jaligi uchun kimyoviy o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalridan eng kattalari Toshkent viloyatidagi Chirshiq va Olmaliq shaharlaridagi kimyo korxonalari, Navoiy kimyo kombinati, Samarqandagi superfosfat korxonalaridir. Buxoro va Farg'onadagi neftni qayta ishlash korxonalari va Muborakdagi gazni qayta ishlash korxonalari mamlakatimizda qazib chiqarilayotgan neft va gazlarning deyarli hammasini qayta ishlab kimyo va boshqa sanoat korxonalari uchun yarim

tayyor va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarmoqda. Navoiy, Bekobod va Quvasoydagi sement ishlab chiqaruvchi korxonalar qurilish industriyamizning asosini tashkil etadi. Toshkentmasinasozlik korxonalarida ishlab chiqarilayotgan traktor va qishloq – xo`jalik mashinalari, Chirshiq kimyo sanoati mashinalari, Asaka va Samarqand avtomobil ishlab chiqarish korxonalari mahsulotlari qishloq xo`jaligida, ishlab chiqarish jarayonida va transportda keng foydalanilmoqda. Ayniqsa, O`zbekiston sanoati uchun mutlaqo yangi bo`lgan avtomobilsozlik sanoati Mustaqillik sharofati bilan bunyod bo`ldi va «O`zbekistonda ishlab chiqarilgan» belgisi bilan chiqayotgan «Neksiya», «Damas», «Tiko» va «Matis» avtomobillari va «Ota yo`li» avtobuslar barcha viloyatlarimiz ko`chalarida va chet ellarda ham yo`lovchilarning uzog`ini yaqin qilmoqda. Ma`lumki, O`zbekistonning tabiiy sharoiti qishloq xo`jaligining deyarli barcha sohalarida yuqori hosil olish imkonini bergani uchun ham keyingi yillarda qishloq xo`jaligi mahsulotlarini qayta ishlovchi kichik va o`rta quvvatli korxonalar respublikamizning deyarli barcha viloyatlarida ochilib, faoliyat ko`rsatmoqda va chet ellarga ham turli meva sharbatlari va konservalariga import qilinmoqda.

Mehnatning elektr energiya bilan ta'minlanganligi – ishlab chiqarish sur'atini oshirishning asosiy yo`nalishidir. Jamiyatning ishlab chiqarilayotgan mahsulot va turli xizmat turlariga o`shib borayotgan ehtiyojini qondirishmaqsadida ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot va xizmatlar uchun sarf bo`layotgan mehnat, material, energiya va moddiy mablag`larning sarflarini doimiy ravishda kamaytirib borish zarurdir. Ishlab chiqarishdagi mehnat unumdorligini tez sur`atlar bilan rivojlantirish bu masalaning asosiy yechimi bo`ladi. Mehnat unumdorligini oshirish to`g`ridan – to`g`ri mehnatning elektrlanganlik darajasiga bog`liqdir.

Mehnatning elektr energiya bilan ta'minlanish darajasining oshib borishi va mehnat unumdorligining oshishi quyidagi yo`nalishlarda amalga oshiriladi:

- ishlab chiqarishning rivojlanishi elektrotermik va elektrofizik jarayonlarni o`rganib va ulardan foydalangan holda tubdan yangi texnologiyalar yaratish;
- yuk ko`tarish va tashish, transport va shuningdek kuch ishlatilishi kerak bo`lgan barcha yumishlarni elektrlashtirish;
- mehnatni tashkil qilishni takomillashtirish.

Ishlab chiqarishni elektrlashtirish uchun yetarli darajada O`zbekistonda elektr energiya ishlab chiqariladi.

Ishlab chiqarish turli sohalarining elektrlashtirilganlik va mehnat unumdorlik darajalari turlichadir. Sanoatning ba`zi bir sohalarida, xususan kimyo sanoatining sun`iy tolalar ishlab chiqarish sohasida mahsulot ishlab chiqarishga sarf bo`layotgan elektr energiyaning solishtirma sarfi kamayib bormoqda. Bunda ishlab chiqarishda qo`llanilayotgan yangi texnologiyalarning ahamiyati kattadir.

Sanoatning qora va rangli metallurgiya sohalarida ishlab chiqarishning elektrlashtirilganlik darajasi tez sur`atlarda oshib bormoqda. Elektr yoy peshlarida oliy navli po`lat olish jarayonida ko`p elektr energiya sarf bo`ladi. Rangli metallurgiyada, ayniqsa alyuminiy, nikel va magniylarni elektroliz qurilmalarida olish jarayonida elektr energiya juda ko`p sarf bo`ladi.

Mashinasozlik sohasi elektr energiya iste`moli bo`yicha qora metallurgiyadan keyin ikkinchi o`rinda turadi. Tayyor va yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish sur`ati bo`yicha mashinasozlik sanoatining barcha sanoat sohalari ichida ilg`or bo`lib kelganligi sababli ham uning energetik potentsiali tinmay oshib bormoqda. Mashinasozlikda yarim avtomatik va avtomatik liniyalarning ishlab chiqarishda qo`llanilishi sanoatning bu sohasida sanoat robotlaridan keng foydalanish imkonini berdi va ish unumdorligining oshishiga omil bo`ldi.

Ishlab chiqarishning barcha sohalarida ham sanoat robotlari va manipulyatorlarning keng ko`lamda qo`llanila boshlanishi mehnat unumdorligini

oshirishi bilan bir qatorda tayyorlanayotgan mahsulotga sarf bo'layotgan elektr energiya sarfini kamaytirishga olib keladi.

Yuk ko'taruvchi va tashuvchi mexanizmlarning va boshqa turdagi kuch ishlatiladigan jarayonlarning mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish darajalarining oshib borishi natijasida unumsiz qo'l mehnati kamayib, mehnatning elektrlashtirish darajasi oshib bormoqda va bu o'z navbatida umumiy mehnat unumdorligini oshishiga sabab bo'lmoqda.

5.5. Maishiy turmushda elektr energiyaning o'рни .

Ertalab turib, xonadagi elektr lampani yoqamiz, elektr plitaga choygumni qo'yib choy qaynatamiz va vannaga kirib kranni burab, iliq suvda yuvinamiz. Xonaning bir chekkasidagi elektr energiya hisoblagichi esa barcha sarf bo'layotgan elektr energiyani jimgina hisoblab boraveradi. Bulardan tashqari xonamizda yana qanday elektr asboblari bor?

Maishiy elektr asboblari. Bu elektr asboblarning umumiy soni to'rt yuzdan oshib ketgan. Hozirga kelib, deyarli har bir xonadonda televizor, radiopriemnik, audio – va videomagnitofonlar, elektrokondensatorlar, ventilyator, elektr dazmol, kir yuvadigan mashina, sovutkich, mikroto'lqinli pech va boshqa maishiy elektr asboblari bor desak mubolig'a bo'lmaydi. Oshxonada elektr plita, elektrogril, mikser, elektr go'sht maydalagich, oshxona havosini yangilovchi ventilyator, elektr kofe qaynatkich va yana turli elektr asboblari sizning turmushingizni yengillashtirishga xizmat qiladi. Yuqori sur'at bilan xonadonimizga shaxsiy kompyuterlar kirib kelmoqda. Hayotimizni elektrsiz tasavvur qilishimiz qiyin.

Agar barsha elektr asboblarning quvvatlarini hisobga oladigan bo'lsak, u holda bu qiymat bir muncha katta sonni tashkil etib qoladi. Har bir elektr asbobning quvvati vatlarda o'lchansa ham katta shaharlarda minglab xonadonlarda shu asboblarning birdan ishga tushishining energetika tizimlariga ta'siri so'zsiz katta bo'ladi. Faraz qiling, shahar qora bulut bilan qoplanganda xonadonlarda va ish joylarida yoritilganlik darajasi tezda yomonlashdi. Garchi bitta lamposhkaning quvvati katta bo'lmasa ham hamma joylarda yoritish

vositalari keng ko'lamda elektr tarmog'iga ulanadi va elektr tarmog'ida yuklanish oshib ketadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, tabiiy yoritilganlikning pasayishi elektr tarmog'ida yuklanishning tez o'shishiga olib keladi.

Qora bulutlar tarqagandan so'ng tabiiy yoritilganlik darajasi oshadi, yoritish vositalariga bo'lgan ehtiyoj kamayadi va asta sekin tarmoqdagi yuklanish pasaya boshlaydi.

Xuddi shuningdek, televizorda qiziqarli biror dastur ko'rsatilayotgan bo'lsa (masalan, Olimpiada o'yinlari ko'rsatilayotgan pallalarda) televizorlarning keng ko'lamda ishlashi ro'y berib, yana shu holat qaytariladi va energiya tizimida yuklanishning oshishi kuzatiladi.

Shunday qilib, har birimiz elektr energiya iste'molchigina emas, balki to'g'ridan – to'g'ri energiya tizimining yuklanishiga ta'sir qila oluvshi yuklanish rostlagichi hamdirmiz.

Elektr energiyadan oqilona foydalanish kundagi ishimiz bo'lishi kerak. Elektr asboblarning xilma – xilligielektr energiyadan foydalanishda yanada tejamkor bo'lishni talab qiladi. Ayni paytda kerak bo'lmagan asboblari elektr tarmoqdan o'chirib qo'yilishi kerak. Sutkaning soat 18 dan to 20 gacha bo'lgan vaqtida kamroq elektr asboblarni elektr tarmog'iga ulash tavsiya etiladi. Shunki xuddi shu vaqt oralig'ida sanoat korxonalari elektr energiya tarmog'idan eng ko'p elektr energiya iste'mol qiladigan vaqt ekanligini unutmaslik kerak.

Maishiy ehtiyojlar va xizmat ko'rsatish sohalarining elektr energiya bilan ta'minlanishi jadallik bilan tez oshib bormoqda. Oxirgi yillarda O'zbekiston bo'yicha ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning deyarli 15% mana shu sohaga sarf bo'lmoqda. Ammo aholinig yangi turdagi elektr asboblari bilan ta'minlanish darajasi tinmay son jihatdan va sifat jihatdan ham yuqori sur'atlar bilan oshib bormoqda.

Nazorat uchun savollar

1. Sanoatni elektrlashtirish qanday bosqichlarda amalga oshirildi va oshirilmoqda?
2. Hozirda elektr yuritmaning rivojlanishi qanday texnik vositalar yordamida amalga oshmoqda?
3. Mehnat unumdorligini oshishida elektrlashtirishning roli qanday?
4. Mehnat unumdorligining oshishi qanday yo`nalishlarda amalga oshiriladi?
5. Mashinasozlik korxonalarida turli detallarga mexanik ishlov berishda qanday dastgoh va qurilmalar qo`llanilmoqda?
6. Qanday turdagi elektrlashtirilgan transportlarini bilasiz?
7. Qanday turdagi elektromobillarni bilasiz?
8. Qanday turdagi elektr energiya manbalari elektromobillar uchun istiqbolli hisoblanadi?
9. Biogaz olish qurilmasi qanday ishlaydi?
10. Elektrenergiyadan tejab – tergab foydalanishqanday amalga oshiriladi?

6 - BOB. ELEKTR ENERGIYANING SIFAT KO'RSATKICHLARI

6.1. Elektr energiya sifatini belgilovchi ko'rsatkichlar .

Elektr energiya iste'molchilari o'zlariga yuklatilgan vazifalarni ma'lum bir sharoitlardagina to'la-to'kis bajarishlari mumkin. Bunday sharoitlarni belgilovchi parametrlar *elektr energiya sifati* deb yuritiladi. Sifat belgilarining istalgan tomonga og'ishi energiyadan chala foydalanishga sababchi bo'ladi. Shuningdek, elektr qurilmalari va jihozlardan foydalanmaslikka va ishlab chiqarilayotgan mahsulot kam bo'lishiga va boshqalarga sababchi bo'ladi.

Elektr energiyasi sifat muammosini hal qiliishda iqtisodiy, matematik va texnik aspektlar ko'rilishi kerak. Iqtisodiy aspekt o'ziga elektr ta'minotida sifatsiz energiya iste'mol qilgandagi zararlarni hisoblash usullarini yaratishni ko'zda tutsa, matematik aspekt sifat ko'rsatkichlarini u yoki bu usullar bilan hisoblashni, texnik aspekti esa texnik vosita va tadbirlarni yaratib, sifatini ko'tarishni va sifat belgilarini nazorat hamda boshqaruv usullarini yaratish va ishlab chiqarishni qamrab oladi.

Umuman olganda «elektr energiyasi sifati» deganda energiya tizimning asosiy parametrlarining o'rnatilgan normadagi qiymatlarga to'g'ri kelishi va shu qiymatlar bilan energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash tushuniladi.

Elektr energiya sifati qiymati kuchlanish va chastotalar og'ishi, ularning o'zgarish ko'lami, elektr qiymatlarining nosinusoidalligi, kuchlanishlar nosimmetrikligi bilan belgilanadi.

Chastotaning og'ishi bu – 10 minut oralig'ida chastotaning haqiqiy qiymatini nominal qiymatdan farqini ko'rsatuvchi o'rtacha qiymat. Normal xolatda chastotaning og'ishi nominal qiymatdan $\pm 0,1$ Gs o'zgarishi ruhsat etiladi. Qisqa vaqt ichida esa $\pm 0,2$ Gs ga o'zgarishi mumkin.

$$f_{\%} = \frac{f - f_H}{f_H} 100\% \quad . \quad (6.1)$$

Chastotaning tebranishi bu – chastotaning o'zgarish tezligi sekundiga 0,2Gs dan kichik bo'lmaganda, rejim parametrlarining tez o'zgarishida asosiy chastotaning eng yuqori va eng kichik qiymatlari orasidagi farqhi soblanadi.

Chastotaning tebranishi, og‘ishga ruxsat berilgan $\pm 0,1$ Gs dan tashkari, $\pm 0,2$ Gs dan oshishi mumkin emas.

$$\delta f = f_{\max} - f_{\min} \quad ; \quad \delta f \% = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_{\text{НОМ}}} * 100\% \quad . \quad (6.2)$$

Kuchlanish og‘ishi va tebranishlari.

Kuchlanishning og‘ishi bu – ish rejimining sekin o‘zgarishida, ya’ni kuchlanishni o‘zgarish tezligi sekundiga 1% dan oshmaganda, kuchlanishning haqiqiy qiymatining uning nominal qiymatidan farqiga aytiladi.

$$\Delta U = U - U_n \text{ yoki } \Delta U \% = \frac{U - U_H}{U_H} 100\% \quad . \quad (6.3)$$

Normal ish holatlarida kuchlanishning og‘ishiqiyidagi qiymatlarda ruhsat etiladi:

-5÷+10% - gacha elektr yuritkich va apparatlarning qisqichlarida yurgizish va boshqarish paytida;

- 2,5÷+5% -gacha ish yuritish qurilmalari qisqichlarida;

±5% -qolgan elektr iste’molchilar qiskichlarida.

Avariya dan keyingi holatlarda kuchlanish kamayishi qo‘shimcha 5% ga ruxsat etiladi.

Har qanday elektr iste’molchi kuchlanishni nominal qiymatiga mos qilib qurilgan, shu bilan kuchlanishni me’yorida o‘zgarishi uni normal ishlashiga ta’sir qilmaydi. Ko‘rsatilgan me’yordan o‘zgarganda iste’molchilarning ish holati buzulishi mumkin (Elektrotermik kurilmalarida xarorat o‘zgarishi, yoritkichlarning yoritilganlik darajasi o‘zgarishi, elektr yuritkich valida FIKning o‘zgarishi va boshqalar).

Elektr ta’minoti sistemasida kuchlanish og‘ishiga asosiy sabab elektr iste’molchilar rejimining o‘zgarishi, ta’minlovchi energiya sistemaning holatining o‘zgarishi, liniyaning 10-6kV yetarlicha qarshiliklari o‘zgarishidir.

Kuchlanishning ko‘rsatilgan me’yorlarda o‘zgarishi ham iste’molchilarning texnik-iktisodiy ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Kuchlanishning og‘ishi bir kancha tez-tez o‘zgarib turuvchi faktorlarga bog‘liq. Kuchlanish og‘ishining oqibatlari faqatgin qiymatida emas, balki kuchlanish og‘ishining davomiyligiga va kuchlanish og‘ishi ta’sir qilgan iste’molchilar hajimiga ham bog‘liq bo‘ladi. Masalan: qisqa vaqQt ichida yuz bergan ba’zi ma’lum bir iste’molchilar uchun kuchlanish og‘ishining oqibati shu og‘ishni bartaraf qilish uchun ketgan sarf-harajatdan qimmatga tushishi mumkin.

Kuchlanish sifatini tavsiflash uchun hozirgi vaqtda ehtimollik nazariyasiga asoslangan baholash uslubi yaratilgan bo‘lib, uning asosini matematik statistika tashkil etadi. Bu usul birinchi marta P.Ayere tomonidan taklif etilgan. Bu usulga ko‘ra asta-sekinlik bilan o‘zgaruvchi kuchlanishining iste’molchining iqtisodiy ko‘rsavtkichlari yaxshi bo‘lishligini aniqlash aniq va qulay ravishda olib borishlik uchun T davrida kuchlanish og‘ishining o‘rtacha kvadrati orqali bajarish kerak bo‘ladi. Muallif tomonidan bu usul bir xil bo‘lmagan kuchlanish deb yuritiladi:

$$(\delta U_{ok})^2 = \frac{10000}{T} \int_0^T (\delta U_i)^2 dr \quad (6.4)$$

bunda $(\delta U_t) = \frac{U_t - U_H}{U_H} - t$ vaqt orasidagi kuchlanish og‘ishi;

$U_t - t$ vaqtda tarmoqning ko‘rilayotgan nuqtasidagi kuchlanish og‘ishi.

Kuchlanish har xilligining o‘lchov birligi foizning kvadrati bilan belgilangan: $1(\%)^2$ yoki $1/10000$. Masalan, $25(\%)^2$ li kuchlanish har xilligida nisbiy og‘ishlik kvadrati $25/10000$ ga, og‘ishlikning o‘zi esa $5/100$ yoki 5% ga teng.

Elektr tarmog‘idagi kuchlanish rejimini tahlil qilishlik uchun mahsus analizatorlar qo‘llaniladi. Ular yordamida og‘ishlikning o‘rtacha kvadratini o‘lchash mumkin. Shuningdek, T davr ichidagi kuchlanish og‘ishning o‘rtacha qiymatini ham o‘lchash imkoniyati tug‘iladi:

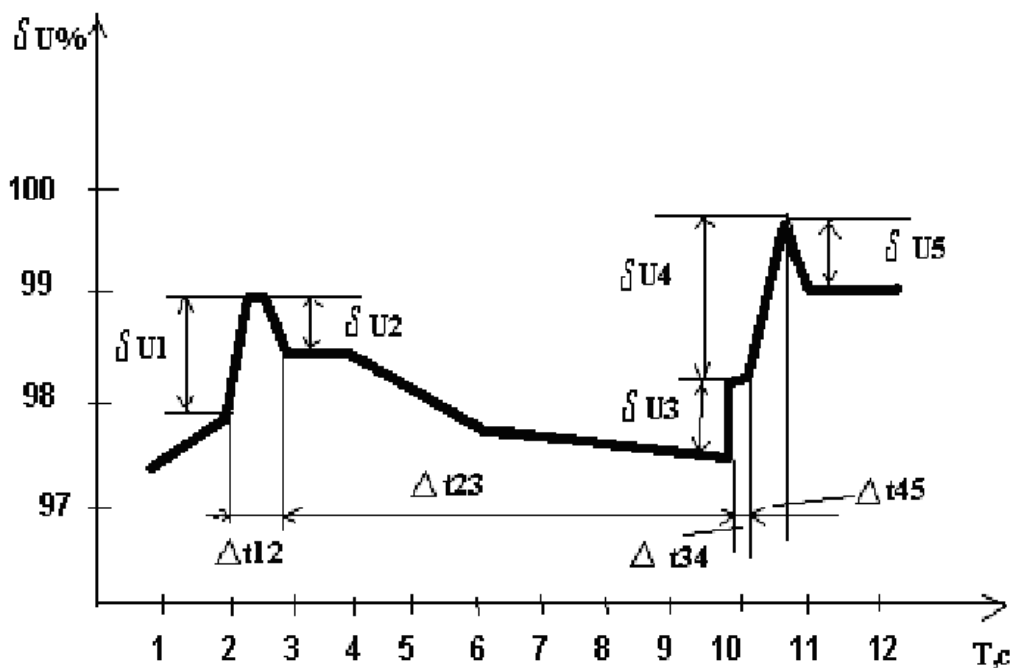
$$U_{ypm} = \frac{100}{T} \int_0^T U_i dt \quad (6.5)$$

Bu qiymatlar bo‘yicha qiymatlar dispersiyasi, ya’ni tasodifiy qiymatlarning o‘rtacha qiymatdan og‘ish me’yori aniqlanadi:

$$\sigma^2 = (\delta U_{ypm-ke})^2 - (U_{ypm})^2 \quad (6.6)$$

Olingan qiymatlar $\sigma^2, (\delta U_{ypm-ke})^2$ va U_{ypm}^2 bo'yicha berilgan qiymatning og'ish ehtimolligi aniqlanadi. Buning uchun normal funksiyalar taqsimoti (ehtimollik integrali) jadvallari yordamga keladi.

Quyidagi 6.1- rasmda kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi ko'rsatilgan bo'lib, unda 12 sekund davomida kuchlanish 5 marotaba quloch yoyadi.



6.1- rasm. Kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi.

Rasmda $\delta U_1, \delta U_2, \dots, \delta U_5$ – kuchlanish o'zgarishining qulochlari;

$\Delta t_{12}, \Delta t_{23}, \dots, \Delta t_{m5}$ – ketma-ket kelayotgan ekstremumlar orasidagi vaqt intervali; T - o'lchov olib borilgan oraliq vaqt.

Kuchlanish tebranishi. Kuchlanish tebranishi quyidagi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi:

a) Kuchlanishning tebranishi δU – bu ish rejimining yetarlicha tez o'zgarishida, ya'ni kuchlanish o'zgarish tezligi sekundiga 1% dan kam bo'lmaganda,

kuchlanishning ta'sir etuvchi eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farq tushuniladi: $\delta U\% = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_H} 100\%$. (6.7)

b) Kuchlanishning o'zgarish chastotasi (1/s, 1/min, 1/soat) $F=m/T$
bunda m – kuchlanish o'zgarish tezligi sekundiga 1% dan kam bo'lmaganda kuchlanishning T vaqt oralig'ida o'zgarishlar soni.

v) Kuchlanishning ketma-ket o'zgarishlari oralig'i Δt_{kj} .

Kuchlanish va toklar shakllarining nosinusoidalligi va nosimmetrikligi

Tarmoqning nosinusoidalligi kuchlanish egriligining nosinusoidallik koeffisienti bilan xarakterlanadi va quyidagi formuladan topiladi:

$$K_{nc} = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_1} 100\% \approx \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_{HOM}} 100\% , \quad (6.8)$$

bu yerda U_v v -chigarmonikadagi kuchlanishning ta'sir qiluvchi qiymati, U_1 -birinchi eng asosiy garmonikaning ta'sir qiluvchi qiymati.

Nosinusoidallik koeffisienti har qanday iste'molchilarda 5% dan oshmasligikerak.

Kuchlanish nosimmetrikligi deganda faza yoki liniya kuchlanishlarining amplitudaviy yoki fazaviy burchak siljishlarining o'zaro teng bo'lmashligi tushuniladi.

Nosimmetriyaning normalangan ko'rsatkichi bu teskari yo'nalgan kuchlanish U_2 bo'lib hisoblanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon_2 = \frac{U_2}{U_{HOM}} 100\% . \quad (6.9)$$

Bu koeffisientning ruhsat etilgan qiymati 2%.

Elektr energiya sifat ko'rsatkichlarining me'yoridan o'zgarishi elektr ta'minoti sistemasida elektr energiya isrofiga, elektr qurilmalarining ishonchli ishlash darajasini pasayishiga, texnologiya jarayonlarining buzilishi va mahsulot ishlab chiqarishning kamayishiga olib keladi.

6.2. ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLCHILARI ISHLARIGA YELEKTR ENERGIYANING SIFAT KO'RSATKICHLARINING TA'SIRI.

Elektr energiya iste'molchilari ishlariga kuchlanish og'ishining ta'siri.

Kuchlanish og'ishining ma'lum bir iste'molchilarni ishlash rejimlariga va texnologik jarayonga ta'sirini bir necha misollar asosida ko'rib chiqamiz.

Hozirgi kunda eng keng qo'llanilgan elektr iste'molchi bu asinxron yuritgichdir. 6.1- Jadvalda kuchlanish og'ishi -10 dan $+10\%$ oraliqda asinxron yuritkichlarning tavsiflariga ta'siri ko'rsatilgan.

6.1- Jadval

№	Yuritgich tavsifi	Kuchlanish o'zgargandagi tavsiflar o'zgarishi	
		-10%	+10%
1	Ishga tushuruvchi va aylantiruvchi moment	-19%	+21%
2	Sinxron aylanish chastotasi	const	const
3	Sirpanish, %	+23%	-17%
4	Nominal yuklamada aylanish chastotasi	-1,5%	+1%
5	FIK		
	a) nominal yuklamada	+2%	+1%
	b) yuklama 75% da	const	const
	v) yuklama 50% da	-1÷-2%	-1÷+2%
6	Quyidagi yuklamalarda cos φ		
	a) 100%	+1%	-3%
	b) 75%	+2÷+3%	-4%
	v) 50%	+4÷+5%	-5÷-6%
7	Nominal yuklamada rotor toki	+14%	-11%
8	Nominal yuklamada stator toki	+10%	-7%
9	Ishga tushirish toki	-10÷ 12%	+10÷+12%
10	Nominal yuklamada chulg'amlarda	+5÷+6 ⁰ S	Amalda

	t-haroratning o'sishi		o'zgarmaydi
--	-----------------------	--	-------------

Yuqoridagi keltirilgan qiymatlar faqatgina yuritgich tavsifini ko'rsatadi. Nominal qiymatdan og'ish yuritgich bilan birga ishlayotgan qurilmalarning ham ish holatiga ta'sir qilib bir qancha iqtisodiy zarar keltiradi.

Quyidagi ko'rsatkichlar sifatsiz kuchlanish keltirgan zararlarni ko'rsatadi:

1. Kuchlanishning o'rtacha 3,86% nominal qiymatdan og'ish oqibatida 280 kVt quvvatli elektropechlar rangli metall eritishda ortiqcha isrofgarchilik 65000kVt·soat/yil bo'ladi.

2.Kuchlanish og'ishi 2,87% bo'lganda poyabzal ishlab chiqaruvchi fabrikalarning issiq vulkanizatsiya sexi sifatsiz mahsulot ishlab chiqaradi, chunki og'ishning $+1 \div -2\%$ i haroratning oshishiga olib keladi, bu esa mahsulot ishlab chiqarishni sekinlashtiradi va bunda 1 mlrd. sum/yil zarar keltirishi mumkin.

3.10000kVA quvvatli elektropech sutkasiga 44 tonna silikoxrom mahsulotni ishlab chiqaradi. Kuchlanishning 5-9% kamayishida ishlab chiqaruvchanlikni 38,8 tonnaga kamaytiradi, bu taxminan 12% bo'ladi.

Kuchlanishning kamayishi payvandlash sifatini yomonlash-tiradi. Kuchlanish kamayishi 10% bo'lganda payvandlash vaqti 20% ko'payadi.

Agar tikuv tsexida 2220 ta tikuv mashinasi (AT-120-5) ishlayotganda kuchlanishning nominal qiymatida 5% kamayishi 1 soat davomida 131m mato ishlab chiqarmasligiga olib keladi.

Kuchlanishning 6-7% kamayishi metallarni quyuvchi 3x225 kVt quvvatli elektropechlarda elektr energiya isrofi 270000kVt·soat/yilga teng va texnologik jarayonning uzoq davom etishiga olib keladi.

Kuchlanish og'ishiga lampa chulg'ami juda ham sezgir hisoblanadi.

Cho'lg'anma lampalar uchun kuchlanishning 1% nominal qiymat oshishi iste'mol quvvatining taxminan 1,5% oshishiga va yorug'lik oqimining 3,7% ga oshishiga ishlash muddatini 14% kamayishiga olib keladi. Kuchlanishning 3% ga oshishi chulg'anish lampalarini ishlash muddatini 30% ga kamayishiga olib keladi.

Kuchlanishning 5% ga oshishi lampalar ishlash vaqtini 2 marta kamaytiradi. Lyuminiscent lampalarining kuchlanishi 10% ga oshganda ularning ishlash muddati 20-30%ga kamayadi.

Yuqori garmonikalarning iste'molchi elektr jihozlari

ishlariga ta'siri.

Korxonalarni elektr ta'minotida yuqori garmonikalarning bo'lishi maqsadga muvofiq emas, zero bunda elektr yuritkich, transformatorlar va elektr tarmoqlarida qo'shimcha quvvat isroflari bo'lishi, kondensatorlar yordamida reaktiv quvvatlarni kompensatsiyalash qiyinlashuvi, elektr yuritkich va apparatlar izolyatsiyalarining yomonlashuvi, avtomatika, telemexanika va aloqa vositalari ishlash darajasining pasayishi kuzatiladi.

Asinxron yuritkichlarni nosinusoidal kuchlanish bilan ta'minlanganda ularning quvvat koefitsientlari va valdagi aylantiruvchi momentlari qiymatlari bir oz pasayadi.

Kuchlanish shaklining buzilishi elektr yuritkich va transformatorlarda izolyatsiyaning ionizasion jarayonlarini paydo qiladi. Bu esa hajmiy zaryadlar paydo bo'lishiga va keyinchalik ularni neytrallashuviga olib keladi. Zaryadlar neytrallashuvi energiya tarqalishiga, natijada o'rab turuvchi dielektrikda elektr, mexanik va kimyoviy ta'sirlar bo'la boshlaydi. Oqibatda izolyatsiyada mahalliy defektlar paydo bo'ladi va rivojlana boshlaydi, bu esa elektr mustahkamligiga putur yetkazib, dielektrik isroflarning ko'payishiga va ishlash muddatining keskin pasayishiga sababchi bo'ladi.

Yuqori garmonikalarning ta'siri kodensatorlar batareyasida sezilarli tus oladi. Nosinusoidal kuchlanishda ishlayotgan kondensatorlar *bo'rtib shishishi* va *portlashi* natijasida tezda ishdan chiqishi mumkin. Yuqori garmonikali toklar bilan ishlayotgan kondensatorlar o'ta yuklanib ishlaydi. Undan tashqari qaysidir bir chastotada rezonans rejimi paydo bo'ladi va u ham kondensator ish muddatini kamaytiradi.

Davlat standarti (GOST) bo'yicha kondensator batareyalari uzoq vaqt yuqori garmonikali toklar bilan 30 % dan ortiq yuklanmasligi zarur. Biroq bu holda uzoq foydalanish davrida kondensatorning ishlash vaqti qisqaradi.

Elektr tarmog'i kuchlanishining nosinusoidalligi kabellar izolyatsiyalarining "eskirishiga" olib keladi. Kabellarning sinusoidal va sinusoidal bo'lmagan kuchlanishlarda ishlashi tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, hatto yuqori garmonikalar $6 \div 8,5\%$ ni tashkil qilganda ham oqib o'tish toki (tok utechki) 2,5 yildan so'ng o'rtacha hisobda 36 % ga, 3,5 yildan so'ng esa 43 % ga ortadi.

Yuqori garmonikali toklar elektr o'lchov asboblarining o'lchov aniqliklariga ham ta'sir etadi. Aktiv va induktiv energiyalarni o'lchovchi induksion hisoblagichlar sinusoidal bo'lmagan kuchlanishda 10 % gacha borib yetadigan noaniqlik bilan o'lchov ishlarini olib boradi.

Yuqori garmonikalarning borligi ba'zi bir holatlarda kuch kabellarini ma'lumotlarni uzatish bo'yicha qo'llashlikni amalga oshira olmaydi. Yuqori garmonikalar telemexanikali qurilmalar ishini yomonlashtirib, hatto kuch zanjirlarini qo'llashni mutlaqo ishlatish mumkin bo'lmazligiga olib keladi.

Nosinusoidallik ventilli o'zgartgichlarning normal ishlashiga salbiy ko'rinishda ta'sir etib, to'g'rilangan kuchlanish sifatini kamaytirib yuboradi.

Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'siri.

Kuchlanish nosimmetriyasi elektr energiya isrofining oshishiga va sanoat korxonalar elektr ta'minoti sistemasining hamma zvenolari va elektr jihozlari ishonchliligini kamaytiradi. Sinxron mashinalarning qo'shimcha qizib ketishi va statordan teskari ketma-ketlik toklari oqishi natijasida ularda isrof ko'payadi, bu esa asosiy aylantiruvchi momentga teskari bo'lgan moment hosil bo'lishiga olib keladi.

Normabo'yichaelektr mashinalarning tengbo'lmagan fazatoklaridauzoqishlash iturbogeneratorvasinxron kondensatorlaruchun fazatoklarifarqistatorning nominal tokidan 10% dan, gidrogeneratorlaruchunesa 20% dan oshmasligi kerak.

Asinxron yuritkichlarda nosimmetriya qo'shimcha qizib ketishga va aylantiruvchi momentga teskari bo'lgan moment hosil bo'lishiga olib keladi.

Unchalik katta bo'lmagan kuchlanish nosimmetriyasida ham teskari ketma-ketlik hosil bo'ladi, bu tok to'g'ri ketma-ketlik tokiga ustma-ust tushadi. Bu holda motor qizib ketishi natijasida motor quvvati kamayib izolyatsiyasining eskirishi tezlashadi. Kuchlanish nosimmetriyasi 4% bo'lganda to'la quvvat bilan ishlab turgan asinxron yuritgich ishlash muddati 2 marta kamayadi.

Kuchlanish nosimmetriyasi tufayli ko'p fazali ventilli to'g'rilagichlarning ishlashi yomonlashadi. Faza kuchlanishlarining notengligi oqibatida to'g'rilangan kuchlanishning pulsatsiyasi bir muncha ortib ketadi. Kuchlanish nosimmetriyasi tiristorli o'zgartgichlarning boshqaruv tizimiga ham o'zining sezilarli salbiy ta'sirini ko'rsatadi.

Kuchlanish nosimmetriyasida kondensator batareyalari reaktiv quvvatini fazalar bo'yicha notekis yuklanishi natijasida kondensatorlarda o'rnatilgan reaktiv quvvatdan to'liq foydalanishga erishilmaydi. Bunda nosimmetriya bo'lgan fazada reaktiv quvvatni tarmoqqa qaytarilishi boshqa fazalarga nisbatan ancha kam bo'lgani uchun kondensator batareyalarining nosimmetriya darajasi yanada oshadi.

Nazorat uchun savollar

1. Kuchlanish og'ishi nima?
2. Kuchlanish tebranishi deganda nima tushuniladi?
3. Chastota og'ishi nima va chastota tebranishi nima?
4. Tarmoqning nosinusoidallik koeffisienti deganda nima tushuniladi?
5. Kuchlanish nosimmetriyaligi nima?
6. Kuchlanish og'ish elektr motorning qaysi ko'rsatgichlariga ta'sir etadi?
7. Yuqori garmonikaning elektr jihozlarining ishlariga qanday ta'sir etadi?
8. Kuchlanig nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'siri qanday?

IKKINCHI BO`LIM. ELEKTROTEXNIK, ELEKTROMEXANIK VA ELEKTROTEXNOLOGIK QURILMA VA TIZIMLAR

7- BO`ELEKTROTEXNIKTIZIMLARNING TURLARI VA ULARNING ELEKTRJIHOZLARI

7.1. Elektrotexnik tizimlar va ularning turlari

Elektrotexnik qurilmalar to`g`risida umumiy tushunchalar.

Elektrotexnik qurilmalar deganda elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi, transformatsiyalovchi, uzatuvchi, tarqatuvchi, boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi, tok turini, chastotasini va fazalar sonini o`zgartiruvchi mashinalar apparatlar, liniyalar va qo`shimcha jihozlar tushuniladi.

Elektrotexnik qurilmalar tokning turi (o`zgaruvchan va o`zgarmas), kuchlanishi (1kV gacha va 1 kV dan yuqori) va ishlatilishi bo`yicha har xil guruhlarga bo`linadi.

Ishlatilishi bo`yicha elektrotexnik qurilmalari quyidagilarga bo`linadi: elektr energiyasini ishlab chiqaruvchilar - elektr generatorlari; o`zgartiruvchi va taqsimlovchilar - transformator nimstansiyalari, o`zgaruvchan tokni o`zgarmas tokga yoki boshqa chastota tokga aylantiruvchi uskunalari; elektr tarmoqlari; istemolchilar – elektroenergiyani qabul qiluvchilar. Elektr iste`molchilari deganda elektr energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi agregatlar, mexanizmlar, qurilmalar tushuniladi.

Elektrotexnik qurilmalarining neytral nuqtalari holatiga qarab quyidagilarga bo`linadi:

- 1) Kuchlanishi 1kV gacha bo`lib neytrali to`g`ridan - to`g`ri zaminlangan qurilmalar.
- 2) Kuchlanishi 1 kV gacha bo`lib neytrali izolyatsiyalangan qurilmalar;
- 3) Kuchlanishi 1 kV dan yuqori, biror liniya yerga ulanganda zaminga o`tadigan toki kichik ( $I_3 \leq 500A$ ) bo`lgan, neytrali izolyatsiyalashgan qurilmalar;
- 4) Kuchlanishi 1 kV dan yuqori, bir fazali yerga ulanish sodir bo`lganda zaminga o`tadigan toki katta ($I_3 > 500A$) bo`lgan, neytrali to`g`ridan-to`g`ri zaminlangan elektr qurilmalar;

5) Kuchlanishi kichik (42 Voltgacha) elektr qurilmalari.

Elektroenergetik tizim va uning elementlari.

Energetik tizim - bu elektr stansiyalarini, uzatish liniyalari, umumiy yuklamalar uchun ishlovchi podstansiyalar va kelishilgan tartibda ishlovchi issiqlik tarmoqlarning birlashmasidir.

Tizimlar orasidagi quvvat almashinuviga xizmat qiluvchi aloqa liniyalari bilan bog'langan tuman energetika tizimlari birlashgan energetika tizimini tashkil qiladi.

O'zbekiston energetika tizimi O'rta Osiyo Birlashgan energetika tizimi ning tarkibiy qismi bo'lib, bunga undan tashqari Turkmaniston, Tojikiston, Qirgiziston va Janubiy Qozog'iston energetika tizimlari kiradi. Hozirga vaqtda O'rta Osiyo birlashgan energetika tizimi (BES) amalda Mustaqil Mamlakatlar Hamkorligidan ajralgan holda ishlamoqda. Faqat Agadir-Olmata orasida Shimoliy Kozog'iston BES bilan bog'laydigan va o'tkazuv quvvati katta bo'lmagan 500 kV kuchlanishli aloqa liniyasi bor.

O'zbekiston Respublikasidagi hamma kuchlanishli elektr tarmoqlarining uzunligi 220 ming.km.ni tashkil etib, bunda 500 kV kuchlanishligi 1,6 ming km, 220 kV li - 4,6 ming km, 0,4-10 kV li - 170 ming. km.

Elektr tarmoqlari hamda tizimlarining tuzilishi.

Energetika tizimi ikki xil turdagi elementlardan iborat: o'zgartiruvchi, ya'ni bu elementlar yordamida energiya bir turdan ikkinchi turga o'zgartiriladi, uzatuvchi, ya'ni bular (havo va kabel liniyalari) energiyani kerakli masofalarga uzatishga xizmat qiladi.

Elektr energetika tizimining elektr energiya ishlab chiqaruvchi, taqsimlovchi va o'zgartiruvchi qismi *elektr tizimi* deb ataladi.

Elektr tizimiga generatorlar, taqsimlovchi uskunalar (TU), elektr tarmoqlari va elektr energiyasini qabul qiluvchi uskunalar kiradi.

Elektr tarmoqlari elektr tizimining bir qismi bo'lib, elektr energiyasini manbadan iste'molchilarga uzatish uchun, hamda ular orasida taqsimlash vazifasini bajaradi.

Elektr tarmoqlari - elektr uzatish liniyalari, podstansiyalar, taqsimlash punktlaridan tashkil topgandir. Ko'p miqdordagi elektr energiyasini nisbatan uzoq masofalarga faqat yuqori kuchlanishli liniyalar orqali uzatish iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. Bu maqsad uchun generatorlar ishlab chiqargan energiyani yuqori kuchlanishli energiyaga o'zgartirib beruvchi transformatorlar xizmat qiladi.

Nimstansiya (NS) - elektr energiyasini o'zgartirish va taqsimlashga mo'ljallangan elektr uskunasi bo'lib, u transformatorlar, taqsimlovchi uskunalar va yordamchi qurilmalardan iboratdir.

NS lar kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi bo'lishi mumkin. Kuchaytiruvchi nimstansiyalarda elektr energiya past kuchlanishdan yuqori kuchlanishga o'zgartiriladi, pasaytiruvchi NS larda esa yuqori kuchlanishdan past kuchlanishga o'zgartiriladi.

Elektr energiyasini bir xil kuchlanishda, o'zgarishsiz qabul va taqsimlanishga mo'ljallangan nimstansiyalar *taqsimlovchi manzillar (TM)* deb ataladi.

O'z vazifalari bo'yicha elektr tarmoqlarini shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Nisbatan katta bo'lmagan, radiusi o'rtacha 30 kilometrgacha bo'lgan hududlarni ta'minlashga xizmat qiladigan 35 kV gacha (35 kV kuchlanish ham kiradi) bo'lgan *mahalliy elektr tarmoqlari*. Bunga shahar, qishloq, sanoat va boshqa shunga o'xshash elektr tarmoqlarini kiritish mumkin.

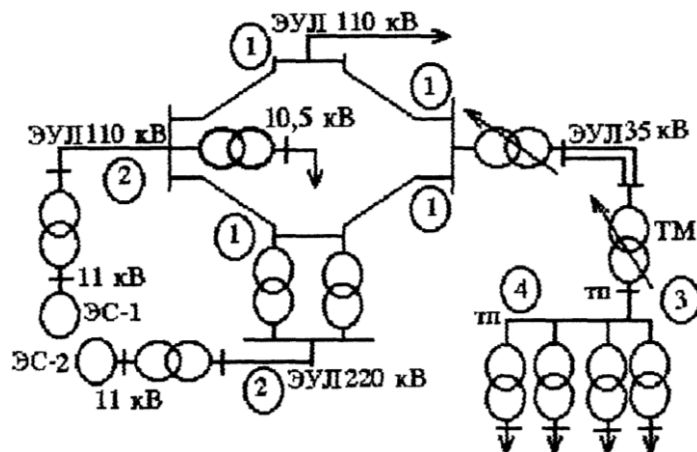
2. Kattaroq masofalarga xizmat qiluvchi 110 kV va undan yuqori kuchlanishli *elektr tarmoqlari*.

3. Ayrim tizimlarni bir biri bilan bog'laydigan *tizimlararo elektr tarmoqlari*.

Ulanishning shartli sxemasi bo'yicha elektr tarmoqlari shu'lasimon va berk zanjirli bo'lishi mumkin. Agar elektr tarmog'i orqali elektr energiyasi bir

manbadan olinib, faqat bir tomonga uzatilsa bunday tarmoq *shu'lasimon elektr tarmog'i* deb ataladi.

Ikki va undan ortiq manbadan ta'minlanadigan elektr tarmog'i *berk zanjirli* deb ataladi.



7.1. -rasm. Energetika tizimining tamoiliy sxemasi.

Elektr energiyasi elektr stansiyalaridan (ES) yuklanish markazlariga bevosita tuman elektr tarmoqlarining tashkil etuvchi elektr uzatuvchi liniyalari (1) bilan yoki ta'minlovchi, qabul qiluvchi transformator nimstansiyalarida va ularni bog'lovchi elektr uzatuvchi liniyalari (EUL) (2) orqali uzatiladi. Elektr energiyasi bilan ta'minlashda ishonchlilikni oshirish uchun ko'pgina tuman elektr tarmoqlari berk zanjirli bo'ladi.

Qabul qiluvchi nimstansiyalar asosan yuklangan holda rostlanuvchi (Yu.H.R.) transformatorlardan tashkil topgan bo'lib ular taqsimlovchi tarmoqning ta'minlash markazi (TM) snfatida xizmat qiladi, Ta'minlash markazidan elektr energiyasi taqsimlovchi manzillar (TM) ga uzatiladi va keyin shu kuchlanishda elektr uskunalari orasida taqsimlanadi yoki transformator nimstansiyalariga uzatiladi. Bu yerda esa past kuchlanishga o'zgartirshgab, iste'molchilar o'rtasida taqsimlanadi.

Uzunligi davomida elektr energiyasini TM dan TP ga yoki to'g'ridan to'g'ri podstansiyaga uzatadigan EUL (3) ta'minlovchi deb ataladi. Uzunligi davomida bir

necha transformator podstantsiyalari yoki iste'molchi uskunalari ulangan EUL (4) *taqsimlovchi* deb ataladi.

Tarmoqning shaklini va sxemasini qabul qilish juda murakkab ish bo'lib, u ishonchlilik, tejamkorlik, ishlatishdagi qulaylik, xavfsizlik va keyinchalik rivojlantirish imkoniyatlarini talablariga javob berishi kerak.

7.2. Elektr energiyani uzatishning zamonaviy va kelajakdagi istiqbolli turlari.

Elektr energiyani elektr uzatish liniyalari (EUL) orqali uzatish hozircha yagona samarali yo'ldir. Bu usulda energiyani uzatish juda qulay bo'lib, na katta sig'imga, na diametri katta bo'lgan quvurlar va na energiya iste'mol qiluvchi transport vositalari kerak bo'ladi. Har qanday energiya turini elektr energiya holida uzatishning qulayligi shundaki: birinchidan har qanday energiyani elektr energiya oqimiga o'zgartirishning nisbatan osonligi, ikkinchidan elektr energiya oqimi tezligini rostdash mumkinligi (masalan kuchlanishni oshirish hisobiga) va uchinchidan iste'molchilarga elektr energiyani uzatish hamda ular orasida taqsimlashning moslanuvchan tezkor tizimlarini hosil qilish mumkinligidir.

Mamlakat sanoati va qishloq xo'jaligining rivojlanishi elektr energiya quvvatining oshishini va ularni uzatish liniyalarining uzayib borishini taqozo qiladi. Bu talablarni qondirish uchun albatta uzatilayotgan kuchlanishning qiymatini oshirish kerak bo'ladi. Dunyoda eng birinchi elektr uzatish liniyasi 1880 yilda ishga tushirilgan bo'lib, uning uzunligi bor yo'g'i bir necha o'n kilometrni tashkil etgan edi. EUL ning ishchi kuchlanishi har 10 – 15 yilda tahminan 1,5 – 2 martaga oshib bormoqda. Yigirmanshi asrning boshlariga kelib, elektr energiyani uzatish masofasi 100 kilometrni tashkil etishi katta voqea deb qaralgan bo'lsa, hozirda bu masofa o'n minglab kilometrlarni tashkil etadi va uzatilayotgan kuchlanishning qiymati 1000 kV dan oshib ketdi.

Ma'lumki, elektr energiyani faqat o'zgaruvchan tok ko'rinishida emas balki o'zgarmas tok ko'rinishida ham uzatish mumkin. Elektr energiya o'zgaruvchan

tok ko`rinishida 300 – 400 kilometr masofaga uzatilganida, elektr uzatish sxemasi ancha sodda, xarajatlari nisbatan kam bo`ladi, ammo masofaning yana ham uzayishi uzatish sxemasining murakkablashuviga sabab bo`ladi. Masofaning oshishiga qarab simlarning induktiv qarshiligi va sig`imli o`tkazuvchanligi tobora ortadi. Oqibatda liniyaning normal sharoitda quvvat o`tkazish qobiliyati bir muncha kamayadi va aksincha, salt ishlash sharoitida esa o`ta kuchlanish havfi tug`iladi. Bunday hollarning oldini olish uchun liniyaning har 200 – 300 kilometr oralig`iga maxsus kondensator va drossel g`altaklari qo`yiladi. Bunda liniya sxemasi murakkablashadi va ko`p chiqim talab qiladi.



7.2. -rasm.500 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyasi



7.3– rasm. Ochiq turdagi taqsimlash qurilmasining umumiy ko`rinishi.

7.2 – rasmda 500 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyasining bir qismi va 7.3 – rasmda ochiq turdagi taqsimlash qurilmasining umumiy ko'rinishi tasvirlangan.

Demak, elektr energiyani o'zgaruvchan tok ko'rinishida olis masofaga uzatish uchun texnik va iqtisodiy jihatdan ma'lum qiyinchiliklarga duch kelinadi. Lekin olis masofalarga yildan – yilga tobora ko'proq energiyani uzatish talab etilmoqda. Bu masalani hal etishda energiyani, o'zgaruvchan tok ko'rinishidan tashqari, o'zgarmas tok ko'rinishida ham yuborishning ham diqqatga sazovor tomonlari bor albatta.

Energiyani o'zgarmas tok ko'rinishida uzatish uchun liniya boshlanishiga o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartiruvchi to'g'rilagich va liniya oxiriga esa o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka o'zgartiruvchi inverter qo'yilishi kerak bo'ladi. Bunday texnik qurilmalar o'rnatilishi natijasida elektr uzatish liniyasini qurish uchun zarur xarajatlar oshib ketadi, lekin masofa uzaygan sari to'g'rilagich va inverterlarning narxi liniyaga sarflanadigan umumiy xarajatlarga nisbatan kam seziladi. Demak, xarajatlar oz bo'lsin uchun, o'zgarmas tok liniyalari masofasi 500 kilometr va undan ortiq bo'lgandagina qurish mumkin bo'ladi.

Hozirga kelib, katta quvvatli energiyani uzatishning turli loyihalari ustida tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Masalan, gazoizolyatsiyali liniyalar deb ataladigan, elektr uzatish liniyalarini yer ostiga yotqizilgan kuchli bosim ostidagi elektrizolyatsion gaz bilan to'ldirilgan germetik quvurlar ichiga joylashtirish bo'yisha tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuningdek, har qanday o'tkazuvchi material haroratini absolyut nol haroratgacha sovutilganida (-273^0 S) elektr qarshiligi nolga teng bo'lishi fizik effektidan foydalangan holda, o'ta o'tkazuvchan elektr uzatish liniyalarini yaratish bo'yicha ham tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunday liniyalarda elektr energiya isrofi deyarli nolga tengdir.

Elektr energiyani yer ostidan uzatishda turli rusumli kabellardan ham keng foydalanilmoqda. Kuchlanish qiymati 400 kV gacha bo'lgan elektr energiyani kabellar vositasida uzatish mumkin.

Radiouzatuvchi qurilma – peredatchik tarqatayotgan radioto'lqinlarni qabul qiluvchi qurilma – radiopriemnik radioto'lqin energiyasining bir qismini qabul qilib olib va undan foydalanishi, elektr energiyani uzoq masofalarga simsiz uzatishga misol bo'la oladi. Ammo bunday elektr uzatishning foydali ish koeffisienti – FIK juda kishikdir.

Masalan, yuzasi 100 m²dan iborat bo'lgan uzatuvchi va qabul qiluvchi har ikkala antennalarning orasi bir kilometr bo'lib, to'lqin uzunligi bir santimetrli o'zgaruvchan tok uzatilganida elektr uzatish FIK 35% ni tashkil etadi. Oraliq masofa oshgan sari elektr uzatish FIK kamayib boradi va bu elektr uzatish usuli hozircha faqat qog'ozlarda, loyiha ko'rinishda qolib ketmoqda.

Hozirda fazoda quyosh elektr stansiyalari – sun'iy yo'ldoshlarini yaratish va ular hosil qilgan elektr energiyani Yerga uzatish bo'yicha g'oyalar paydo bo'lmoqda. Buning uchun Yerga nisbatan qo'zg'almas bo'lgan energetik sun'iy yo'ldosh uchirish kerak. Yer yuzasining ma'lum bir nuqtasi bilan yo'ldosh orasidagi masofa taxminan 35800 km (bu orbita geostasionar orbita deb ataladi) bo'lishi kerak. Yo'ldosh o'lchamlari o'nlab m²yuzaga ega keng «qanotlarga», ya'ni antennalarga ega bo'lishi kerak. Bu qanotlarda quyosh energiyasini elektr energiyaga o'zgartiruvchi fotoelementlar joylashtiriladi. Qanotning har bir m² yuzasida quyosh energiyasining 0,15 kVt miqdori elektr energiyaga o'zgaradi. Bu quvvat o'zgarmas tok ko'rinishida kollektorda jamlanadi. Kollektor tarkibidagi millionlab o'zgartkichlar o'zgarmas tokni chastotasi 2 – 3 MGz bo'lgan yuqori chastotali o'zgaruvchan tokka o'zgartiradi. Bu juda qisqa to'lqinlar dastasida hosil qilingan elektr energiya Yerga uzatilishi kerak. Bu hisob – kitoblarga ko'ra 5 ming MVt ni tashkil etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, xuddi shu qiymatdagi elektr energiyani yuqori chastotali tebranishlar yordamida fazodagi elektr stansiyalardan ko'chirish mumkin ekan. Yerga o'rnatilgan bir necha o'n kilometrli ulkan antennalar bu energiyani qabul qilib

oladi va maxsus qurilmalar yuqori chastotali tebranishlarni 50 Gz li sanoat chastotali o'zgaruvchan tokka o'zgaritirib energiya tizimi tarmog'iga uzatadi.

Qiziqarli loyihalardan yana biri elektr energiyani uzoq masofalarga uzatishda sun'iy yo'ldoshlardan foydalanishdir. Buning uchun Yer orbitasiga ikkita sun'iy yo'ldosh uchiriladi: birinchi yo'ldosh, misol uchun Taxiatosh issiqlik elektr stansiyasi ustidagi orbitaga joylashtirilsa, ikkinchisi esa Toshkent shahri ustiga to'g'ri keladigan orbitaga joylashtiriladi. Birinchi yo'ldosh radioto'lqinlar yordamida Yerdan elektr energiyani qabul qilib oladi va ikkinchi yo'ldoshga uzatadi. Ikkinchi yo'ldosh esa o'z navbatida elektr energiyani jo'natish punktiga «tushiradi». Bunday fazoviy ko'priklar vositasida elektr energiya uzatilganida elektr energiya isrofi nolga teng bo'ladi.

Fazo bilan bog'liq bo'lgan elektr energiya ishlab chiqarish va uzatish muammolari, energetikaning kelajakdagi dunyo davlatlari hamjihatligi bilan birga amalga oshiriladigan global vazifalardandir.

7.3. 1000 V gacha kuchlanishli elektr va elektron apparatlar .

Elektr stantsiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyaning iste'molchilarga taqsimlanishi va ulanishi maxsus elektr va elektron apparatlar yordamida amalga oshiriladi. Kommutatsiya apparatlari ishlash asoslariga ko'ra elektr va elektron apparatlarga bo'linadi.

Elektr apparatlarda elektr zanjirlarni kommutatsiya qilish elektromagnit harakatlantiruvchi kontaktlar yordamida amalga oshiriladi. Elektron kommutatsiya apparatlarida kommutatsiyalash kontaktlarsiz tiristor, tranzistor va boshqa yarim o'tkazgichlar vositasida bajariladi.

Vazifasiga ko'ra elektr apparatlar elektr qurilmalarni elektr tarmog'iga ulash va o'chirish, ishga tushirish, ish rejimlarini rostdash va nazorat qilish hamda ba'zi elektr ko'rsatkichlari qiymatini cheklash kabi vazifalarni bajaradi. Elektr apparatlar nominal kuchlanish qiymati bo'yicha past kuchlanishli (1000 V gacha) va yuqori kuchlanishli (1000 V dan yuqori) turlarga bo'linadi.

Yuqori kuchlanishli elektr apparatlar elektr stantsiyalar bilan sanoat korxonalarini o'zaro bog'lab turuvchi yuqori kuchlanishli elektr tarmoq va tizimlarni ishga tushirish, yuklanishlarni rostlash, nazorat qilish va meyorida bo'lishini ta'minlash kabi va zifalarni bajaradi.

Past kuchlanishli elektr apparatlar turli dastgohlar, elektrotexnologik qurilmalar va xilma – xil ishlab chiqaruvchi mashina va mexanizmlarning elektr zanjirlarini to'g'ridan – to'g'ri korxonaning ichki elektr tarmog'iga ulab ishga tushirish, ish rejimlarini rostlash va nazorat qilish kabi vazifalarni bajaradi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, aksariyat kommutatsiya apparatlari funksional imkoniyatlariga ko'ra universal bo'ladi.

Kommutatsiya uchun xizmat qiluvchi ya'ni elektr zanjirlarni tarmoqqa ulash va tarmoqdan uzish vazifasini bajaruvchi elektr apparatlar turkumiga avtomatik uzgichlar (avtomatlar), turli rusumdagi kontaktorlar va relelar, qisqa tutashtirgichlar va saqlagichlar kiradi.

Avtomat uzgich (avtomat) elektr zanjirini elektr tarmog'iga ulash, hamda qisqa tutashuvlardan elektr qurilmalarni saqlash uchun ham xizmat qiladi.

Kontaktorlar elektromagnit qurilma bo'lib, ularning asosiy kontaktlari elektr qurilmani tarmoqqa ulash vazifasini bajarsa, yordamchi kontaktlari boshqaruv zanjirid aishga tushiruvchi knopkalarni shuntlash va elektr qurilmani boshqarish jarayonida ishtirok etadi.

Rele kommutatsiya qurilmasi bo'lib, boshqarilayotgan zanjirlarning holatini berilgan elektr ta'sir qiluvchi kattaliklar (kuchlanish, tok, chastotavah. k.) ta'sirida ma'lum qonuniyata sosida o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Qisqa tutashtirgich elektr zanjirlarida sun'iy qisqa tutashuvni yuzaga keltirish uchun xizmat qiladi.

Saqlagich o'zi himoyalayotgan elektr zanjirini, undan o'tayotgan katta miqdordagi tokdan himoyalash maqsadida tarmoqdan uzib qo'yadi. Buning uchun unda maxsus tok o'tkazuvchi qismlar ko'z datutilgan bo'lib, zanjirdagi tokning qiymati ruhsat etilgan qiymatidan oshib ketganida bu qismlar erib ketadi va natijada zanjirdagi tok uziladi.

Yurgizish – rostlash apparatlari elektr mashinalarni ishga tushirish, kuchlanishi, toki va tezliklarini rostlash uchun yoki boshqa turli elektr qurilmalarini (masalan, elektr pech va payvandlash qurilmalari) ishga tushirish va ularning asosiy ko`rsatkichlarini rostlash uchun qo`llaniladi. Yurgizish – rostlash apparatlariga shuningdek knopkalar, paketli o`chirgichlar, kontrollerlar, kontaktorlar, yurgitkichlar va reostatlar kiradi.

Knopka bosh barmoq bosib turgan vaqt ichidagina elektr zanjirini tarmoqqa ulaydigan yoki o`chiruvchi mexanik ulagichdir.

Paketli o`chirgich bir necha qatlamlar – paketlardan iborat bo`lib, ularning ichida qo`zg`aluvchan va qo`zalmas kontaktlar joylashgan bo`ladi; dastakni aylantirish natijasida ba`zi kontaktlarning ulanishi va ba`zilarining esa uzilishi sodir bo`ladi.

Kontroller – ko`p holatli apparat bo`lib, elektr mashinalar va transformatorlarni ularning rezistorlari, chulg`amlarini kommutatsiyalash orqali boshqarish uchun xizmat qiladi.

Kontaktor – o`zi qaytuvchi ko`p holatli elektr apparat; qiymati o`ta yuklanish toklaridan oshmaydigan tokli zanjirni tez-tez kommutatsiya qila oladi. Elektromagnit yordamida ishlaydi.

Yuritkich – kommutatsiyalovchi elektr apparat; elektr motorlarni ishga tushirish, to`xtatish va himoya qilish uchun xizmat qiladi.

Reostat – elektr zanjir qarshiligini o`zgartiradigan qarshilik qiymati ma`lum oraliqda pog`onali rostlanadigan aktiv qarshiliklar yig`indisidan iborat bo`lgan yurgizuvchi – rostlovchi qurilma.

Nazorat apparatlari yordamida texnologik mashina va mexanizmlarning elektr va noelektr ko`rsatkichlari nazorat qilinib boriladi. Ularga turli rusumdagi relelar va har xil elektr va noelektr o`lchov o`zgartkichlari kiradi.

Chegaralovchi apparatlar qisqa tutashuv toklarini va o`ta kuchlanishlarni chegaralash uchun xizmat qiladi. Ularga reaktorlar va zaryadlagichlar kiradi.

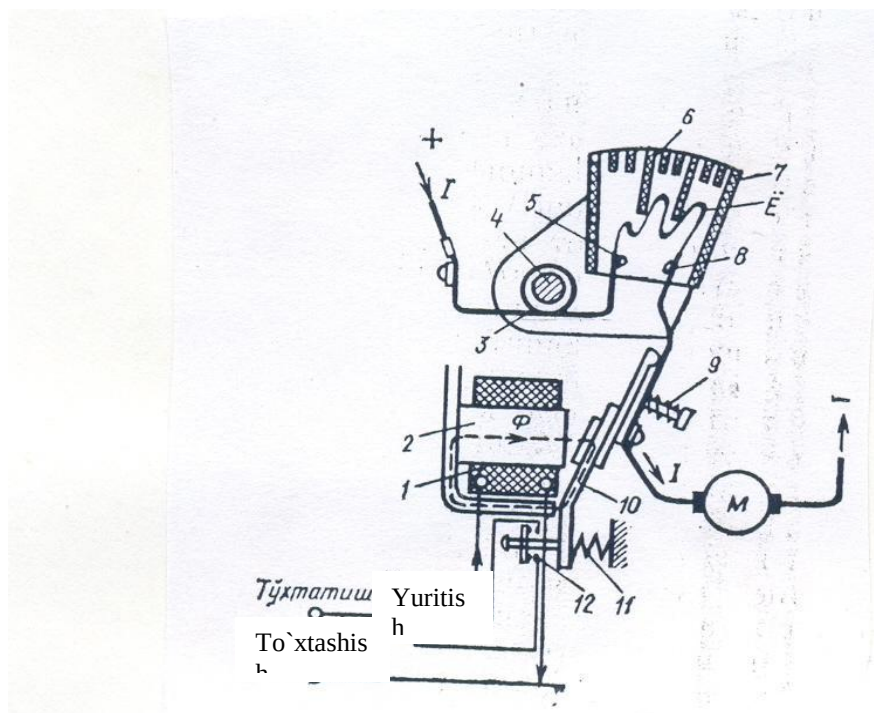
7.4. Elektr qurilmalarni moylash va kommutatsiya apparatlari .

Elektr qurilmalarni ishlatish jarayonid ma'lum sabablarga ko'ra normal ish rejimi buzilganida elektr jihozlarning ishdan chiqishini oldini olish va ishlayotgan qurilmaning ishonchlilik darajasini oshirish uchun elektr himoya vositalari qo'llaniladi. Elektr motorlarni himoya qilishda nol, maksimal tok, minimal tok va issiqlik himoya usullari qo'llaniladi.

No 1 himoya .Tarmoq kuchlanishining qisqa muddatga o'chi sh I yoki juda kamayishi natijasida o'chirilgan elektr motorni, tarmoqda kuchlanish yana nominal qiymatiga erishganida, tarmoqqa o'z – o'zidan ulanishidan asraydi. Bu himoya li-niya kontaktorlari va avtomatik uzgichlar yordamida amalga oshiriladi.

Kontaktorlarning asosiy vazifasi elektr qurilmalarni tarmoqqa ulash va tarmoqdan uzish bo'lsa ham bu kommutatsiya apparatlari nol himoya vazifasini ham bajaradi.

Kontaktorlarning tuzilishi va ishlash asoslarini ko'rib chiqamiz (7.4–rasm). Yurgizish knopkasi bosilganida kontaktorning elektromagnit chulg'ami 1tarmoqqa ulanib undan tok o'tadi va natijada F magnit oqimi vujudga keladi.Magnit oqimi qaytaruvchi prujina 11 va kontakt prujinasi 9 kuchini



7.4 – rasm. Kontaktorning tarkibiy tuzilishi:

1,3 – chulg`amlar, 2 – g`altak o`zagi, 4 – magnit bilan puflash o`zagi, 5, 8, 12 – qo`zg`almas , qo`zg`aluvchan va yordamchi kontaktlar, 6 – izolyatsiyalovchi to`siq, 7 – yoy so`ndiruvchi kamera, 9, 11- kontakt prujinasi va qaytaruvchi prujina, 10 – yakor, $\bar{E}$ – yoy, $\bar{M}$ – motor .

engishga yo`nalgan kuchni yuzaga keltiradi, bu kuch yakor 10 ni o`zak 2 ga tortadi.

Qo`zg`aluvchan kontakt 8 qo`zg`almas kontakt 5 ga tortiladi va asosiy kontakt tutashib motor $\bar{M}$ ni tarmoqqa ulaydi. Ayni vaqtda yordamchi kontakt 12 Yurgizish knopkasini shuntlaydi va uni qo`yib yuborilganida chulg`am 1 zanjiri uzilmaydi va kontaktor ulangan holatda qoladi. Qo`zg`aluvchan kontakt 8 qo`zg`almas kontakt 5 ga bosilishi uchun kontaktorda kontakt prujinasi 9 o`rnatilgan, bu prujina bundan tashqari, qo`zg`aluvchan kontaktning qo`zg`almas kontaktga urilganidagi titrashni kamaytiradi ham.

7.4– rasmda kontaktor kuch zanjirini uzayotgan holatda ko`rsatilgan. Bu hodisa yuritma elektromagnit chulg`aming zanjiri uzilganida sodir bo`ladi, shunda qo`zg`aluvchan tizim qaytaruvchi prujina 11 ta'sirida normal holatni egallaydi.

Asosiy kontaktlar ajralganda ular orasida yoy $\bar{Y}_o$ vujudga keladi, bu yoy so`ndiruvchi kamera 7 da so`nadi. Kamerada izolyatsiyalovchi to`siqlar bo`lib, ular yoyni cho`zadi va uning qarshiligini oshiradi. Yoyning kontaktlardan kameraga tez o`tishi uchun magnitli puflash tizimi mavjud bo`lib va u po`lat o`zak 4 ga o`ralgan chulg`am 3 dan iborat.

Tarmoqdagi kuchlanish qiymati nolga teng yoki juda kichik qiymatga ega bo`lganida elektromagnit chulg`ami 1 dagi magnit oqimi $\bar{F}$ ning qiymati nolga teng yoki juda kichik bo`lishi sababli prujina 9 ning tortish kuchi magnit oqimi hosil qiladigan kuchdan katta bo`lib, asosiy qo`zg`aluvchan kontakt 8 ni qo`zg`almas kontakt 5 dan ajratadi va motor $\bar{M}$ tarmoqdan uziladi. Yurgizish knopkasini shuntlab turgan yordamchi kontakt 12 uziladi va chulg`am 1 ham tarmoqdan uziladi. Tarmoqda kuchlanishning qiymati nominal qiymatga ega bo`lganida motor $\bar{M}$ ni qayta ishga tushirish Yurgizish knopkasini bosish bilan amalga oshiriladi.

Texnologik sabablarga ko'ra ishlab turgan motorni o'chirish To'xtatish knopkasini bosish bilan amalga oshiriladi. Bunda chulg'am 1 tarmoqdan uziladi, qo'zg'aluvchan kontakt 8 qo'zg'almas kontakt 5 dan ajraladi va motor M tarmoqdan uziladi.

Kontaktorlar tok turiga qarab o'zgarmas va o'zgaruvchan tok kontaktorlariga ajratiladi. O'zgarmas tok kontaktorining magnit tizimi yahlit elektrotexnik po'latdan yasaladi, o'zgaruvchan tok kontaktoriniki esa magnit tizimidagi isroflarni kamaytirish maqsadida alohida o'zaro izolyatsiyalangan elektrotexnik po'lat tunukachalardan yig'iladi. Ishlab chiqarishda KP1, KP2 va KPD rusumli o'zgarmas tok kontaktorlari; KTD, KN, KPT va KT rusumli o'zgaruvchan tok kontaktorlari; MK rusumidagi o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda ishlaydigan kontaktorlar keng qo'llaniladi.

Avtomatik o'chirgich (avtomat)lar elektr zanjirlarni tarmoqqa ulash va tarmoqdan uzish, qisqa tutashuvlar va o'ta yuklanishlar hamda kuchlanishni kamayib ketishi va o'ta oshishidan himoya qilish funksiyalarini bajaruvchi universal kommutatsiya apparatidir.

Hozirda ishlab chiqarish mashina va mexanizmlarining elektr yuritmalarida asosan A3700 va AE-2000 rusumli avtomatlar qo'llanilmoqda. A3700 rusumli avtomatlar 40 dan to 630 A gacha nominal toka mo'ljallangan bo'lib, ular ishlab ketish toki 400 dan to 6300 A gacha bo'lgan yarim o'tkazgichli yoki elektromagnitli maksimal tok ajratkichlar bilan har xil modifikatsiyalarda ishlab chiqarilmoqda.

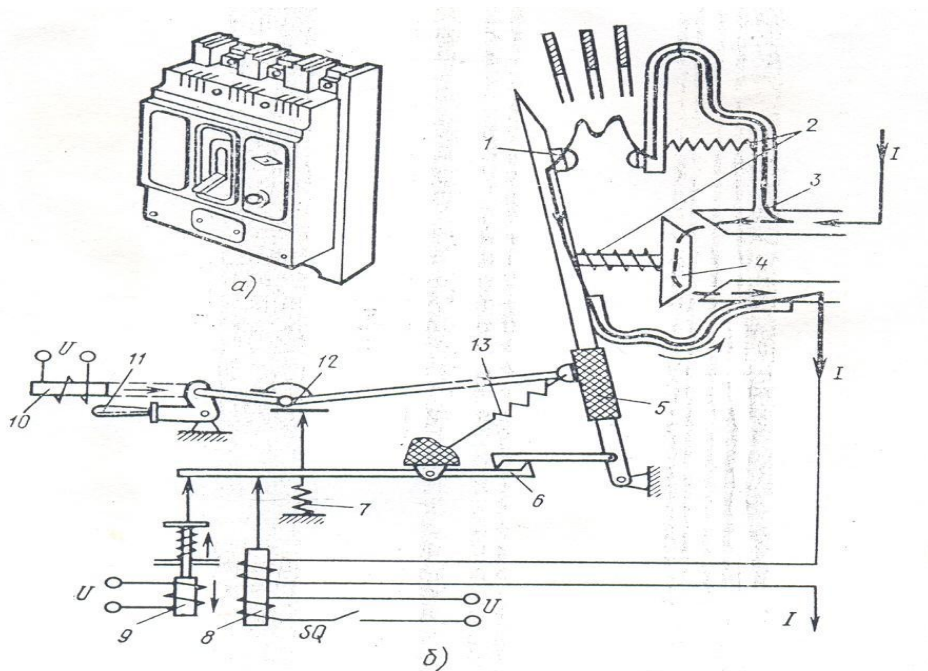
7.5a – rasmda A3700 rusumli avtomatik o'chirgichning umumiy ko'rinishi tasvirlangan. 7.5 b – rasmdagi statik holat, avtomatik o'chirgichning o'chirilgan holati bo'lib, bosh kontaktlar 3 va 4 ochiq, kommutatsiya toki esa uzuvchi kontaktlar **1** ning parallel zanjiri orqali o'tmoqda. Bunday kommutatsiya tufayli bosh kontaktlarda yoy vujudga kelmaydi va kontaktlarning kuyishi oldi olinadi. Bosh kontaktlar yetarlicha ajralganida uzuvchi (yoy so'ndiruvchi) kontaktlar 1 ajraladi. Tok zanjirining kommutatsiyasi natijasida hosil bo'lgan yoy so'ndiruvchi

kamerada soʻnadi. Ishonchli kontakt hosil boʻlishi uchun uzuvchi va bosh kontaktlarga kontakt prujinalari 2 oʻrnatilgan.

Avtomatni ulash uchun dastak 11 ni bosish (dastakli yuritma) yoki elektromagnit 10 ga kuchlanish berish (masofadan ulash) kerak, bu elektromagnit richaglar 12 yordamida asosiy koʻtaruvchi detal 5 ni ish holatiga buradi. Shunda uzuvchi prujina 13 choʻziladi va butun tizim ilgak 6 da turadi.

Bosh kontaktlar 3 va 4 orqali qisqa tutashuv toki oʻtganida maksimal ajratkich gʻaltagi 8 qoʻzgʻaluvchan oʻzakli gʻaltakka taʼsir qiladi va ilgak 6 ni urib chiqaradi va prujina 13 kommutatsiyalovchi zanjirni uzadi.

Minimal ajratkich tarmoq kuchlanishi beriladigan gʻaltak 9 ga va prujinaga ega. Tarmoq kuchlanishi nominal boʻlganida ularning kuchlari muvozanatlashadi va solenoid shtoki avtomatning uzilishiga taʼsir qilmaydi. Tarmoq kuchlanishi pasayganida qoʻzgʻaluvchan oʻzak hosil qilayotgan kuch etarli boʻlmaydi va uning shtogi prujina taʼsirida ilgak 6 ni urib chiqaradi. Avtomatda shuningdek elektr jihozlarni knopka SQ yordamida masofadan turib toʻxtatish imkoniyati ham koʻzda tutilgan.



7.5 – rasm. A3700 rusumli avtomatik oʻchirgichning tarkibiy tuzilishi:

a – umumiy ko`rinishi, 6– taomiliy sxemasi; 1 – uzuvchi kontakt, 2, 7, 13 – prujinalar, 3, 4 – asosiy (bosh) kontaktlar, 5 – ko`taruvchi detal, 6 – ilgak, 8, 9 – maksimal va minimal ajratkich g`altaklari, 10 – elektromagnit, 11 – dastak, 12 – richaglar .

Avtomatlar elektromagnitli yoki issiqlik ajratkichga ega hamda issiqlik va elektromagnit elementlari bo`lgan kombinatsiyalangan ajratkichga ega bo`lishi ham mumkin.

Avtomatik o`chirgichlarda elektromagnitli yoki issiqlik ajratkichlarning bo`lishi, ularning kichik quvvatli motorlarni to`g`ridan – to`g`ri elektr tarmoqqa ulab ishga tushirish va motorlarni o`ta yuklanish tokidan himoya qilish sxemalarida keng qo`llanishiga asos bo`ladi.

Sanoat qurilmalarining elektr zanjirlarida asosan A3160, A3110, AK-63, AK-50, AP-50, A-63, AE2000, AE1000 va AS-25 va AS-2/3 rusumidagi avtomatik o`chirgichlar keng qo`llaniladi.

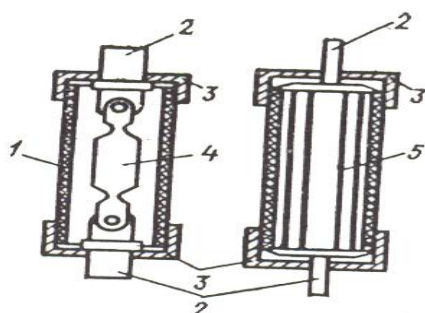
Elektr zanjirlarni qisqa tutashuv va maksimal toklardan himoya qiluvchi eng ko`p tarqalgan usul bu eruvchan saqlagichlarni qo`llashdir.

7.6 – rasmda eruvchan saqlagichlarning tarkibiy tuzilish sxemasi keltirilgan bo`lib, bu erda 1- izolyasiyalovchi naycha, 2 – chiqish pichoqlari, 3 – qalpoqchalar, 4 – eruvchi quyma, 5 – to`ldirgich (masalan, har xil kvars qumlari). Saqlagichning asosiy elementi bu rux va misdan tayyorlanadigan eruvchi quymadir.

Saqlagichlarning ishlashi elektr tokining issiqlik ta`siriga asoslangan. Elektr zanjirdan ruhsat etilgandan katta tok o`tganida eruvchi quymaning ingichka qismi tez qiziydi, eriydi va uziladi va bu bilan elektr zanjirni tarmoqdan uzib qo`yadi.

Elektr qurilmalarni qisqa tutashuv va katta toklardan himoya qilishda PR,

PNB, PRS, PPT va PK rusumidagi eruvchan saqlagichlardan foydalaniladi.

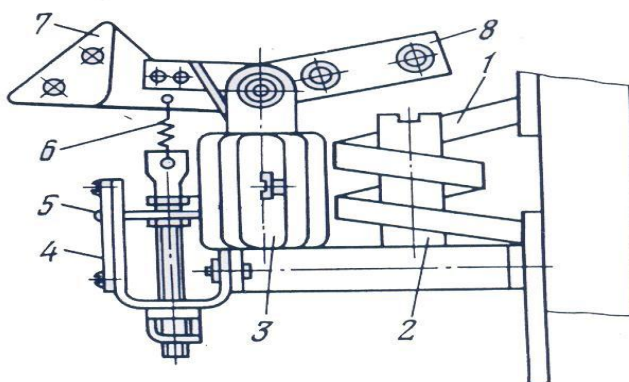


7.6 – rasm. Saqlagichlarning tarkibiy tuzilishi .

Maksimal tok relelari elektr zanjirlarni juda tez o`chirishda ishlatiladi (7.7 – rasm). Rele qo`zg`almas o`zak 2 ga joylashtirilgan g`altak 1, shuningdek tumshuq 7 bilan mexanik bog`langan qo`zg`aluvchan yakor 8 va rostlash prujinasi 6 lardan iborat. O`zakning pastki qismida qo`yiladigan toklarning graduировka shkalasi 4 va uning ko`rsatkichi 5 mahkamlangan. G`altak 1 dagi tokning qiymati shkalada ko`rsatilgan qiymatdan oshib ketsa u holda yakor 8 o`sha zahotiyoq o`zakka tortiladi, prujina kuchini engib tumshuq 7 apparatning o`chiruvchi mexanizmini ishga tushiradi. Relening ishlash qobiliyatini tekshirib turish maqsadida o`zakka qo`shimcha g`altak 3 o`rnatilgan bo`lib, bu g`altak tarmoqqa o`chirgich orqali parallel ulanadi. Tekshirishdan oldin apparat o`chiriladi, shkala ko`rsatkichini kuch zanjiri kuchlanishiga mos keluvchi holatga qo`yiladi, apparat ulanadi va undan keyin g`altak o`chirgichi ulanadi. Bu holatda apparat o`chishi lozim.

Elektr zanjirlarni maksimal tok himoyasi uchun odatda RE570 va RE70 rusumidagi relelardan foydalaniladi. Bu relelarning chulg`amlari motorning ikki fazasiga (masalan, asinxron motorni himoyalaganda) ulanadi, kontaktlari esa liniya kontaktorining boshqaruv zanjiridagi chulg`amiga ketma – ket ulanadi.

O`zgarmas va o`zgaruvchan tok elektr zanjirlarini katta qiymatli toklardan himoyalashda RE va RZV rusumidagi maksimal tok relelari qo`llaniladi.

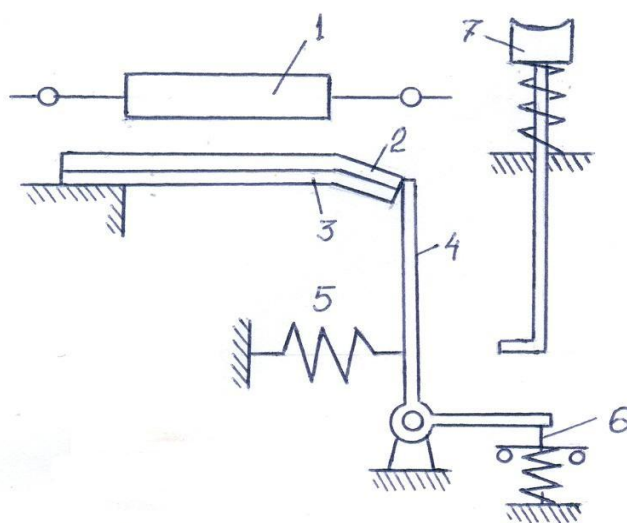


7.7 – rasm. Maksimal tok relesining tuzilishi:

1 – g`altak, 2 – qo`zg`almas o`zak, 3 – tekshirish g`altagi, 4 – tok graduировka shkalasi, 5 – ko`rsatkich, 6 – rostlash prujinasi, 7 – tumshuq, 8 – yakor .

Himoyalalanayotgan motorning toki qizdiruvchi element 1 orqali o'tadi. Qizdiruvchi element yaqinida issiqlik kengayish ko'efficientlari turlicha bo'lgan va o'zaro payvandlangan ikki plastinalar 2 va 3 joylashgan. Qizdiruvchi elementdan chiqayotgan issiqlik oqimi ta'sirida plastina 3 ning kengayishi 1 plastinaning nisbatan ko'proq bo'ladi va shuning uchun ham bimetall tepaga qarab bukiladi. Tok kuchi keraklikcha katta bo'lganida richagning bimetall plastinalarning yuqori uchiga ilinib turgan joyi chiqib ketadi va prujina 5 ta'sirida soat strelkasiga teskari buriladi. Shunda kontakt 6 ochiladi. Knopka 7 bosilganidan so'ng richag 4 ning o'z holiga qaytishi bimetallarning sovushidan keyingina amalga oshadi va kontakt 6 yana ulanadi.

Elektr motorlarni katta qiymatli toklardan himoyalashda *issiqlik relelari* ham qo'llaniladi. Issiqlik relelarning tarkibiy tuzilishi quyidagi chizmada ko'rsatilgan (7.8 – rasm.).



7.8 – rasm. Issiqlik releining tarkibiy tuzilishi:

1 – qizdiruvchi element, 2 va 3 – issiqlik kengayish ko'efficientlari turlicha bo'lgan o'zaro payvandlangan metall plastinalar, 4 – richag, 5 – prujina, 6 – kontakt, 7 – knopka .

Issiqlik relelari motorning ikki fazasiga to'g'ridan – to'g'ri ulanadi va uning kontaktlari esa liniya kontaktorining boshqaruv zanjiridagi chulg'amiga ketma – ket ulanadi.

7.5. Elektron kommutatsiya apparatlari .

Kuch zanjirlarini kommutatsiyalovchi elektromagnitli apparatlarning (kontaktorlar, avtomatlar va h. k.) asosiy kamchiligi kontaktlari ishonchligi darajasining pastligidir. Kontaktlar orasida yoyning hosil bo`lishi kontaktlarni qizdiradi, eritadi va oqibatda ularni ishdan chiqishiga olib keladi. Kuch zanjirlari tez – tez ulab va uzib turiladigan qurilmalarda kommutatsiyalovchi apparatlar kontaktlarining ishonchsiz ishlashi va tez ishdan chiqishi qurilmaning ishlashiga va Ish unumiga salbiy ta'sir qiladi. Boshqariluvchi diodlar – tiristorlar asosida yaratilgan tiristorli kontaktorlarda bunday kamchiliklarga barham berilgan.

Kontaktorni ulash va yuklanishga kuchlanishni berish uchun rele K ishga tushib, uning kontaktlari $V1$ va $V2$ tiristorlarning boshqaruv zanjirlari ulanadi.

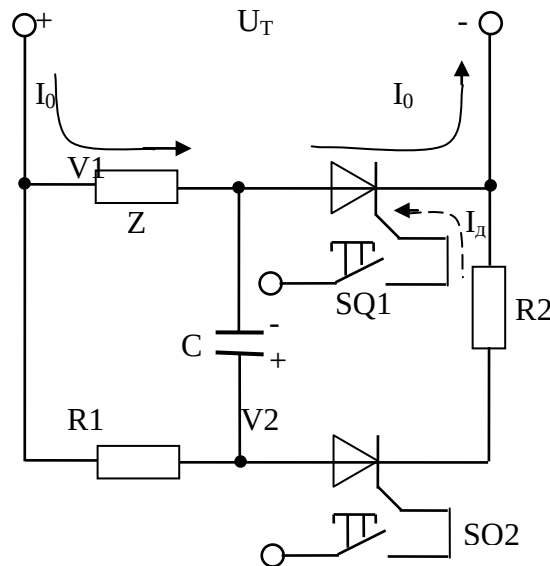
Agar shu vaqtda tarmoq kuchlanishining 1 uchida musbat potensial (o'zgaruvchan tok sinusoidasining musbat yarim to'liqini) bo'lsa, u holda tiristor V1 ning boshqaruvchi elektrodiga rezistor R1 va diod VD1 orqali musbat kuchlanish beriladi. Tiristor V1 ochiladi va yuklanish Z orqali tok o'tadi. Tarmoq kuchlanishining qutblari almashganda tiristor V2 ochiladi. Shunday qilib, yuklanish o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulanadi. Rele K uzilganida boshqariluvchi elektrodlar zanjiri uziladi, natijada tiristorlar ulanmaydi va yuklanish tarmoqdan uziladi.

Tiristorli kontaktorlar elektron sxemalar yordamida kontaktsiz boshqariladi.

Asinxron motorlarni ishga tushirish va to'xtatish uchun PT rusumdagi tiristorli yuritgichlar ishlab chiqilgan bo'lib, ular 16 va 40 A toka va 380 V kuchlanishga mo'ljallangan; motorlarni kommutatsiyalash va o'ta yuklanish, qisqa tutashuv va fazalar uzilishidan himoya qilish uchun esa PTK rusumdagi tiristorli yuritkichlar ishlab chiqarilgan.

Tiristorli o'zgarmas tok kontaktori tiristorli o'zgaruvchan tok kontaktoridan farqli holda majburiy kommutatsiya sxemasiga ega bo'lishi kerak. Tiristorni yopish uchun boshqaruv signalining bo'lishi etarlicha bo'lmay, balki tiristor tokining qiymati ham nolgacha pasaygan bo'lishi kerak.

Tiristorli o'zgarmas tok kontaktorining kuch sxemasi 7.10– sxemada keltirilgan. Tiristor V1 yuklanish Z ni ulaydi, tiristor V2, kondensator S va rezistorlar R1, R3 va tiristor V1 ning majburiy yopilishini ta'minlaydi.



7.10 – rasm. Tiristorli o`zgaras tok kontaktorining elektr sxemasi

Yuklanishni ulash uchun knopka SQ1 ni bosish kerak, shunda tiristor V1 ning boshqaruv elektrodiga musbat potensial beriladi va u ochiladi, yuklanish Z orqali esa tok I_0 o`tadi. Ayni vaqtda kondensator S zaryadlanib majburiy kommutatsiya zanjirini ishga tayyorlaydi. Yuklanishni tarmoqdan uzish (tok I_0 ni 0 gacha pasaytirish) uchun knopka SQ2 ni bosish kerak. Tiristor V2 ochiladi va kondensator C rezistor R3 orqali zaryadsizlana boshlaydi. Zaryadsizlanish toki I_z tok I_0 ga qarshi yo`nalgan bo`ladi. Tiristor V1 orqali o`tuvchi natijalovchi tok nolgacha kamaygan zahoti yuklanish Z tarmoqdan uziladi.

Uch fazali o`zgaruvchan tok zanjiriga yuklanishlarni ulash, asinxron motorlarni ishga tushirish va kuchlanishini rostlash uchun PT rusumli tiristorli yuritkichlar va TSU va TSUR rusumidagi tiristorli boshqarish stansiyalaridan foydalaniladi.

7.6. Elektr qurilmalarini ishgatushirish va parametrlarini rostlash apparatlari .

Elektr qurilmalarini ishga tushirish va parametrlarini rostlash vazifalarini bajaruvchi qo`l bilan boshqariluvchi apparatlar.

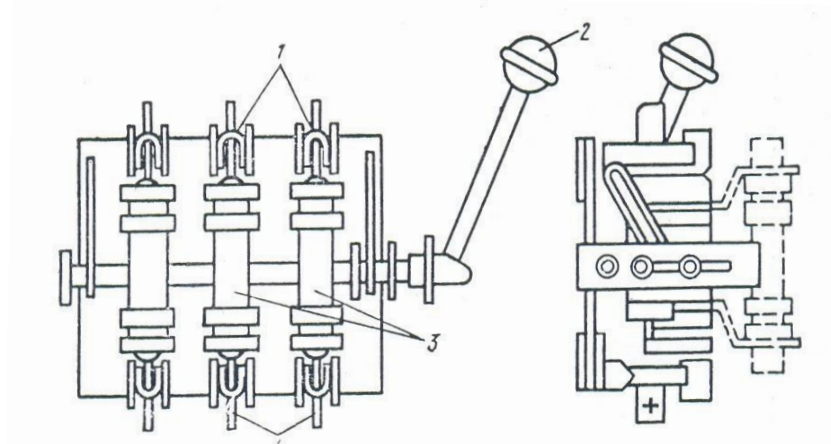
Qo`l bilan boshqarish deganda xizmat ko`rsatuvchilarning o`zlari apparatlarni ulashi va uzishi tushuniladi. Asosiy qo`l bilan boshqariladigan

apparatlarga: uzgichlar (rubilnik) lar, paketli uzgichlar va qayta ulagichlar, kontrollerlar va komandoapparatlar kiradi.

Rubilniklar eng sodda qo'l bilan boshqariladigan apparatlardan bo'lib, bir, ikki va uch qutbli qilib ishlab chiqariladi. Qo'zg'aluvchan pichoq rubilniklarning kommutatsiyalovchi elementi bo'lib, rubilnik ulanganda bu pichoq kontakt tayanchlarining jag'lari orasiga kiradi.

Avval ta'kidlanganidek, ba'zi hollarda bitta apparat birnecha vazifalarni bajarishi mumkin, masalan, ayrim zamonaviy rubilniklarda pichoqlar sifatida saqlagichlardanf oydalaniladi. Bunday rubilniklar bir vaqtning o'zida kommutatsiya va himoya vazifalarini bajaradi.

7.11 – rasmdagi BPV rusumli blokli rubilnik uchta saqlagich 3 dan iborat bo'lib, ular umumiy traversga mahkamlangan. Dastak 2 yordamida travers harakatga keltirilganida saqlagichlar travers bilan birga harakatlanadi va ularning buru bilniklar yopiq qilib ishlanib, pichoqlari kontakt tayanchlari 1



7.11 – rasm. BPV – 34 tipdagi saqlagich – o'chirgich blokining tarkibiy tuzilishi:

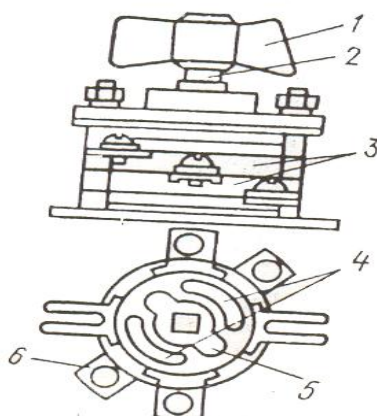
1, 4 – o'chirgichning ustki va pastki jag'lari, 2 – dastak, 3 – saqlagich .

va 4 ning jag'lari orasiga kiradi.

Ularning ochiladigan qopqog'I dastak bilan mexanik tarzda bog'langan: dastak rubilnik pichoqlarini kontaktjag'laridan sug'urib olgandagina qopqoqni ochish mumkin va qopqoq yopilganidagina dastak rubilnik pichoqlarini kontakt jag'lari orasiga yo'naltirishi mumkin.

Paketli o`chirgichlar va qayta ulagichlar boshqaruv va signalizatsiya zanjirlarida, kichik quvvatli motorlarni ishga tushirish va reverslash, asinxron motor chulg`amlarini «yulduz» usuli o`rniga «uchburchak» usulida ulash uchun ishlatiladi.

Paketli o`chirgichlar (7.12 – rasm) qator qatlamlar – paketlar 3 dan iborat bo`lib, ularning ichida qo`zg`aluvchan va qo`zg`almas 4 kontaktlar joylashgan. Qo`zg`aluvchan kontakt 5 o`qqa 2 mahkamlangan; o`q 2 dastak 1 yordamida aylanadi va qator qayd qilingan holatlarga ega bo`lib, bu holatlarda paketlardan birining qo`zg`almas kontaktlari ulanadi. Qo`zg`almas kontaktlarning chiqish uchlari 6 o`chirgich korpusi ichiga mahkamlangan. Bunday paketli o`chirgichlarning asosiy kamchiligi sirpanma kontaktlarning ishonchlilik darajasi pastligidir.



7.12 – rasm. Paketli o`chirgichning tarkibiy tuzilishi:

1 – dastak, 2 – o`q, 3 – paketlar, 4, 5 – qo`zg`almas va qo`zg`aluvchan kontaktlar, 6 – chiqish uchlari.

Kulachokli rusumidagi paketli o`chirgichlarda bu kamchilik bartaraf etilgan bo`lib, ularda elektr zanjiri tarmoqqa qo`zg`almas kontaktlar orqali ulanadi. Qo`zg`aluvchan kontaktlar vazifasini dielektrik kulachoklar o`taydi, ular o`zining joylashuviga va o`chirgich o`qining holatiga qarab kontaktlarni tutashtiradi.

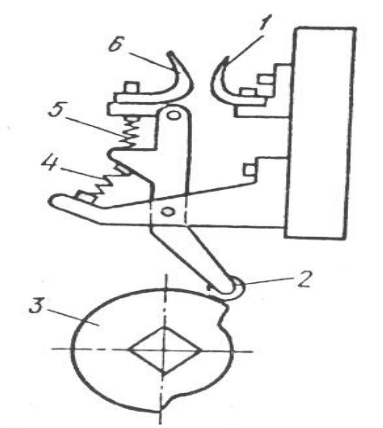
Kontrollerlar ishlash asosi va vazifasiga ko'ra paketli o'chirgichlarga yaqin bo'lib, kuch elektr zanjirlarini ma'lum dastur bo'yicha almashlab ulash uchun ishlatiladi.

Kontrollerlar barabanli vakulachokli turlarga bo'linadi.

Kulachokli kontroller seksiyalaridan birining tuzilishi 7.13 – rasmda tasvirlangan. Kulachok 3 burilganida rolik 2 kulachokda bo'ladi yoki uning o'yig'iga tushadi. Rolik kulachokda dumalayotganida kontaktlar 1 va 6 ajralgan holatda bo'ladi. Rolik o'yiqa tushganida kontaktlar prujinalar 4 va 5 ta'sirida tutashadi.

Komandokontrollerlar uncha katta bo'lmagan kulachokli kontrollerlar bo'lib, kam quvvatli boshqaruv zanjirlarida almashlab ulash uchun ishlatiladi.

Knopkalar boshqaruv sxemalarida zanjirlarni ulash va uzish uchun ishlatiladi. Knopkalar har xil konstruksiyali (har xil kontaktlarning xilma – xil to'plamlari bo'lishi mumkin) qilib ishlab chiqariladi; dastlabki holatiga qarab o'zi qaytuvchi knopkalar, bosgandan so'ng knopkani ma'lum holatda qotirib qo'yuvchi ilgaklari bo'lgan knopkalar, maxsus kalit bilan ulanadigan knopkalar shular jumlasidandir.



7.13 – rasm. Kulachokli kontroller seksiyasining tarkibiy tuzilishi:

1, 6 – qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan kontaktlar, 2 – rolik, 3 – kulachok,
4, 5 – prujinalar

Sanoat qurilmalari elektr zanjirlarini tarmoqqa ulashda va boshqaruv zanjirlarida KE rusumidagi boshqaruv knopkalari, PVM rusumidagi paketli o'chirgichlar,

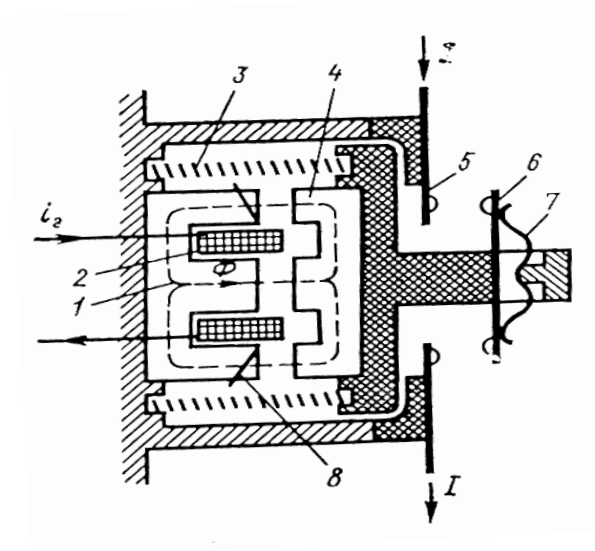
PPM, PKV, PKP va MP rusumli qayta ulagichlar hamda KA va, KPB rusumidagi komandoapparatlar qo`laniladi.

Elektr qurilmalarini ishga tushirish va ko`rsatkichlarini rostlashga xizmat qiluvchi apparatlar.

Avtomatik boshqaruv tizimlarida har xil elektr qurilmalarni (motorlarni, elektrotexnologik qurilmalarni, o`zgartgichlarni va h. k. larni) elektr tarmog`iga ulash uchun elektromagnit apparatlar kontaktorlar, magnitli yuritkichlar va avtomatlar kengqo`llaniladi.

Kontaktorlar va avtomatlarning asosiy vazifasi elektr qurilmalarni tarmoqqa ulash va tarmoqdan uzish jarayonlarini avtomatik amalga oshirishdan iborat. Shu bilan birga bu apparatlarning ikkinchi asosiy vazifasi – nol himoya funksiyasini ham bajargani sababli, oldingi 7.4- paragrafda ular to`g`risida keng materiallar berilgani uchun bu paragrafda asosan magnitli yuritkichlar haqida ko`proq ma`lumotlar beramiz.

Magnit li yuritkich asosan asinxron motorlarni ishga tushiruvchi kontaktorlar asosida yaratilgan elektromagnit apparatdir.



7.14 – rasm. To`g`ri yuruvchi qo`zg`aluvchan tizimli magnitli yuritkichning tarkibiy tuzilishi:

1 – magnit o`tkazgich, 2 – chulg`am, 3, 7 – prujinalar, 4 – yakor, 5, 6 – qo`zg`almas va qo`zg`aluvchan kontaktlar, 8 – qisqa tutashtirilgan o`ram

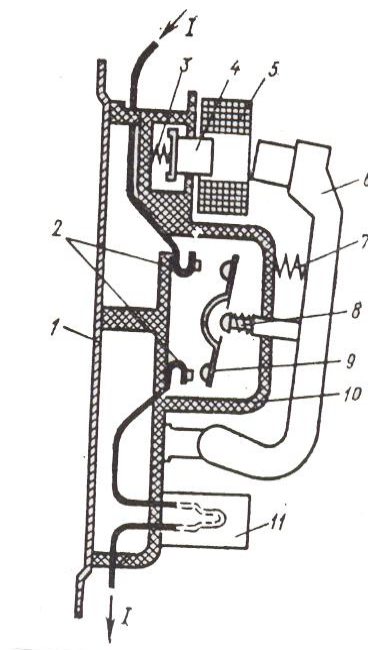
Kichikroq quvvatli asinxron motorlarni boshqarish uchun to`g`ri yuruvchi magnit tizimli magnitli ishga tushirgichlardan foydalaniladi (7.14 – rasm). Magnit o`tkazgich **1** boshqaruv chulg`ami **2** bilan birga yuritkich korpusiga qo`zg`almas qilib mahkamlangan. Boshqaruv chulg`amidan tok  $i_f$  o`tganida magnit tizimida magnit oqimi **F** vujudga keladi, uning ta`sirida yakor **4** prujina **3** ning siqish kuchini engib, qo`zg`almas magnit o`tkazgichga tortiladi. Yakorga mahkamlangan qo`zg`aluvchan kontaktlar **6** qo`zg`almas kontaktlar **5** ga tutashadi va koommutatsiyalanayotgan zanjirdan tok **I** o`tadi. Yassi prujina **7** kontaktlarni siqadi.

Boshqaruv g`altagi tarmoqdan uzilganida magnit maydon kuchlanganligi so`na boshlaydi, prujina **3** ta`sirida yakor chekka o`ng holatni egallaydi va natijada kommutatsiyalovchi kontaktlar ajraladi.

Sanoatda to`g`ri yuruvchi qo`zg`aluvchan tizimli PME va PM rusumli ishga tushirgichlardan keng foydalaniladi.

PM rusumli yuritkichlar rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorlarni to`g`ridan – to`g`ri tarmoqqa ulash va masofadan turib ishga tushirish va to`xtatish uchun xizmat qiladi. Bu yuritkichlar issiqlik relesi **RTL** yordamida motorni ruhsat etilmagan davomlilikdagi o`ta yuklanishdan va fazalardan biri uzilganida vujudga keluvchi katta qiymatli toklardan himoya qiladi. Nominal kuchlanishi 380 V va toki 10 – 63 A ga mo`ljallangan yuritkichlarning kontaktorlari Sh – simon rusumli va toki 80 – 200 A ga mo`ljallanganlariniki esa P – simon rusumli to`g`ri yuruvchi tizimga ega bo`ladi.

O`rtachaquvvatli (17 – 75 kVt) hamda 380 / 500 V kuchlanishli asinxron motorlar burilma qo`zg`aluvchan tizimga ega bo`lgan **PA** rusumli magnitli ishga tushirgichlar yordamida boshqariladi (7.15 – rasm.). Ishga tushirgichlar metall asosga 1yig`iladi. Qo`zg`almas kontaktlar **2** izolyatsion kamera **10** ichiga, ko`p rik rusumidagi qo`zg`aluvchan kontaktlar **9** esa yakorga **6** o`rnatilgan. Kontaktlar kontakt prujinalari **8** bilan bosiladi, zanjirning ikki marta uzilishi esa yoyning so`nishi haroitini yaxshilaydi.



7.15 – rasm. Burilma yakorli magnitli ishgatushirgichning tarkibiy tuzilishi:

1 – asos, 2, 9 – qoʻzgʻalmas va qoʻzgʻaluvchan kontaktlar, 3, 7, 8 – prujinalar, 4 – qoʻzgʻalmas magnit oʻtkazgich, 5 – chulgʻam, 6 – yakor, 10 – izolyatsion kamera, 11 – issiqlik relesi .

Chulgʻamli 5 qoʻzgʻalmas magnit oʻtkazgich 4 amortizatsiyalovchi prujinalarga 3 oʻrnatilgan. Yuritkichning qoʻzgʻaluvchan tizimi oʻzining ogʻirligi va prujina 7 hisobiga uzilgan holatga qaytadi. Yakor titrashining oldini olish uchun elektromagnit qutbga qisqa tutashtirilgan oʻram oʻrnatilgan. Motorlarni oʻta yuklanishdan himoya qilish uchun yuritkich ichiga issiqlik relesi 11 oʻrnatilgan.

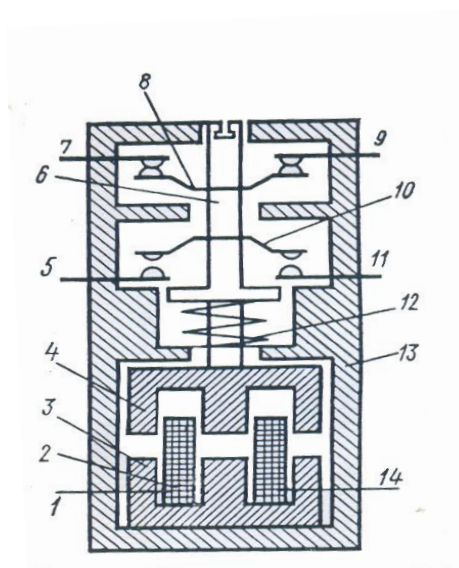
Elektroavtomatika tizimlarida **PME** va **PA** rusumidagi magnitli yuritkichlar keng qoʻlaniladi.

7.7. Elektr qurilmalarning boshqaruv zanjirlarida qoʻllaniladigan elektr relelar.

Elektr relelar eng koʻp tarqalgan qurilmalar boʻlib, avtomatik liniyalarning boshqaruv tizimlari, elektrotexnologik qurilmalari va elektr motorlarning boshqaruv sxemalari tarkibiga kiradi. Elektr relelarning konstruksiyasi, ishlash asoslari va bajaradigan vazifalari turlichadir.

Elektr qurilmalarning boshqaruv sxemalarida elektromexanik relelar koʻp ishlatiladi. Bu relelarning ishlashi kirish zanjirlaridan oʻtuvchi elektr toki taʼsirida

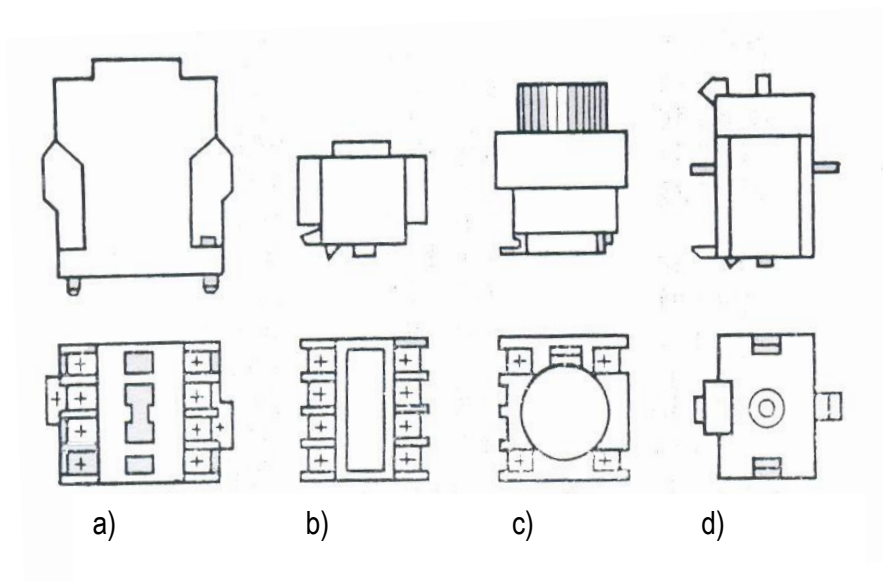
RPL rusumidagi elektromexanik konstruktiv tuzilishi 7.16 – rasmda keltirilgan boʻlib, u quyidagi tarkibiy qismlardan iborat: qoʻzgʻalmas oʻzakga3 oʻralgan gʻaltak **2**; yakor **4**, kontakt traversi **6** va**8**, **10** kontaktlarni oʻz ichiga olgan qoʻzgʻaluvchan tizim; qoʻzgʻaluvchan tizimni boshlangʻich holatda ushlab turuvchi prujina**12**; qoʻzgʻalmas kontaktlar **5**, **7**, **9**, **11** va rele gʻaltagi chulgʻaming chiqish uchlari **1** va**14** oʻrnatilgan korpus **13**.



Rele quyidagicha ishlaydi. G`altakning 2 chiqish uchlari 1 va14 ga kuchlanish berilganda undan tok o`tadi, yakor 4 esa elektromagnit kuchlar ia'sirida pastga tushib traversni 6 unga mahkamlangan kontaktlar 8 va10 bilan birga harakatga keltiradi. Bunda boshlang`ich holatda tutashib turgan kontaktlar 7 va9 orasidagi zanjir uziladi hamda kontaktlar 5 va11 orasida yana ulanadi. Rele

g`altagi kuchlanish manbaidan uzilganida qo`zg`aluvchan tizim prujina12 ta'siridaboshlang`ich holatiga qaytadi: kontaktlar 7, 9 zanjiri ulanadi va kontaktlar 5, 11 zanjiri uziladi. Konstruktsiyasiga qarab rele har xil miqdordagi ulovchi va uzuvchi kontaktlarga ega bo`lishi mumkin.

Avtomatik boshqaruv tizimlarida vaqt relelari ham keng qo`llaniladi. Vaqt relelarining chulg`amlariga kuchlanish berilgandan yoki olingandan keyin elektr qurilmaning ishga tushishi yoki o`chirishi (kontaktlarning ulanishi yoki uzilishi) vaqtini ma'lum vaqtga kechiktirishni ta'minlaydi. Vaqt relelarida kechiktirish har xil usullarda: mexanik qismining konstruktsiyasi bilan, pnevmatik sekinlatkichlar yordamida, elektromaunit usulda, maxsus elektron sxemalar bilan amalga oshiriladi.



7.17 – rasm. To`g`ri yuruvchi magnit tizimli RPLrusumli rele (a) va uning qo`shimcha qurilmalari (b – kontaktli qurilma, c– kechiktiruvchi qurilma, d – xotira qurilmasi) .

Relelarning elektromagnit tizimida ikkita g`altakni qo`llash natijasida maxsus konstruktsiyali «xotiralovchi» relelar, ya'ni kuchlanish olingandan so`ng kontaktlar holatini saqlab qoluvchi relelar hosil qilish imkonini beradi.

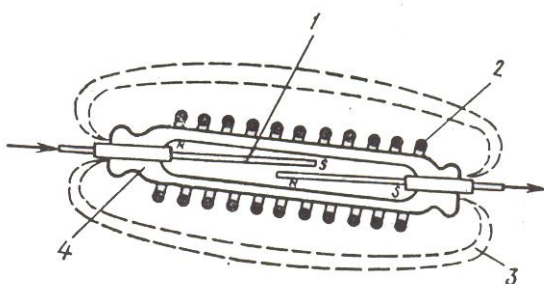
RPLrusumli rele to`g`ri yuruvchi magnit tizimiga ega bo`lib (7.17a – rasm), qo`shimcha qurilmalar (7.17b, c, d – rasm) yordamida har xil vazifalarni (vaqtbo`yicha kechiktirishni, xotirlashni) bajaradi.

Kontaktli qurilma (7.17b – rasm) oniy ishlovchi to`rtta kontaktdan iborat bo`lib, ular har xil birikmada ajratuvchi va ulovchi bo`lishi mumkin. Qurilmaning to`g`ri yuruvchi traversi relening traversi bilan tutashtirilgan bo`lib, kontaktlarning oniy ulanishi va uzilishini ta`mindaydi.

7.17c – rasmda tasvirlangan qo`shimcha qurilma kontaktlarning ishga tushish vaqtini pnevmatik sekinlatkich yordamida kechiktiradi. Qurilma pnevmokamera, vaqtning kechiktirilishini rostlovchi elementlari majmuasi, harakatni uzatuvchi mexanizm va kommutatsiyalovchi kontaktlardan iborat. Rostlovchi elementlar majmuasi yordamida kontaktlarning ishga tushish vaqtini berilgan oraliq chegarasida kechikadigan qilish mumkin. Qurilmaning konstruktsiyasiga qarabishga tushish vaqtining kechikuvu releu zilganda va ulanganda amalga oshishim mumkin.

Xotira qurilmasi (7.17 d – rasm) korpusga joylashtirilgan elektromagnitli yuritma va qulfl ovchi qurilmadan tuzilgan. U relekontakt tizimining g`altagida tok bo`lmaganida releni ulangan holatda ushlab turadi, xotira qurilmasi g`altagiga kuchlanish berilganda releni uzadi. Bu qo`shimcha qurilma avtomatik boshqaruv tizimlarini yaratishda relelarning imkoniyatlari katta ekanligini ko`rsatadi.

Avtomatik boshqaruv tizimlarida, magnit bilan boshqariladigan kontaktlari bo`lgan elektromagnitli rele – gerkonlar ham keng qo`llaniladi.



7.18 – rasm. Gerkonning tarkibiy tuzilishi:

1 – kontaktlar, 2 – chulg`am, 3 – magnit maydon, 4 – shisha ballon.

Gerkonning tuzilishi 7.18 – rasmda tasvirlangan. Havosi so`rib olingan shisha ballon 4 inert gaz bilan to`ldirilgan va feromagnet materialdan yasalgan

kontaktlar **1** ballonga kavsharlangan. Bu ballon atroviga o'zgarmas tokli boshqaruv chulg'ami **2** joylashtirilgan. Rele ulanganda bu chulg'amdan tok o'tadi va magnit maydon **3** vujudga keladi, u kontaktlarni **1** magnitlaydi, natijada ular bir biriga tortilib boshqaruv zanjirini ulaydi.

Gerkonlar o'lchami va og'irligining kichikligi, ishonchlilik darajasining yuqoriligi va titrashlarga chidamliligi bilan elektromagnit relelardan farq qiladi. Gerkonlardan foydalanilganda kommutatsiya apparaturasi ish ko'rsatkichlarining tashqi muhitga bog'liqligi ancha kamayadi, boshqaruv tizimining o'lcham – og'irlik ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

Elektr qurilmalarning avtomatik boshqarish tizimlarida RTG rusumli o'zgarmas tok relelari; R-12, R-10R, R-13. R-11N, R-12N rusumli o'zgaruvchan va o'zgarmas tok relelari; R-12N, VS-33 rusumli vaqt relelari; VS-10 rusumli dasturli vaqt relelari; VL-36 rusumli yarim o'tkazgichli vaqt relelari; RVP -72 rusumli pnevmatik relelar; RPU-2 rusumli universal relelar; RPG-4 rusumli gerkonli oraliq relelar keng qo'llaniladi.

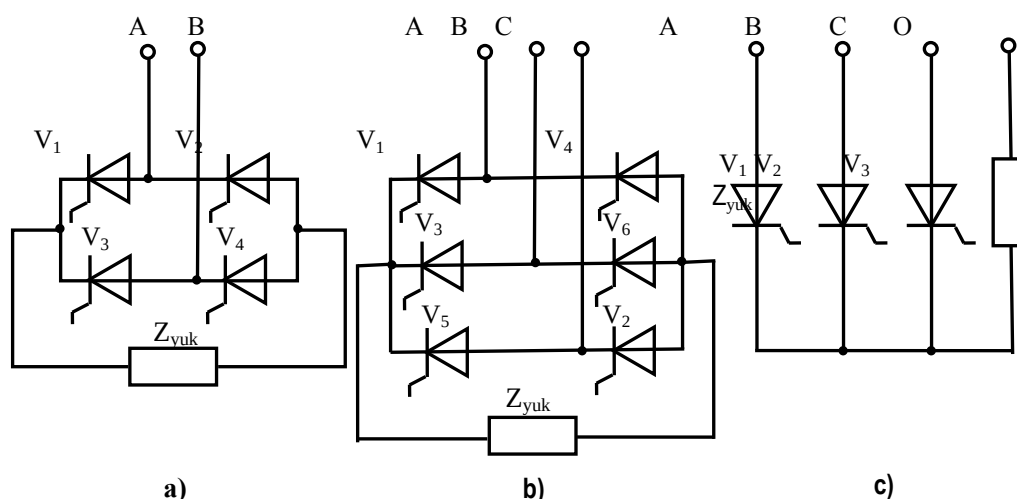
Nazorat uchun savollar

1. Qanday elektr apparatlar kommutasion apparatlar turkumiga kiradi?
2. Qanday elektr apparatlar himoya apparatlar turkumiga kiradi?
3. Avtomat uzgich (avtomat) qandayislaydi?
4. O'zgarmas tok rontaktorlari qandayislaydi?
5. O'zgaruvchan tok rontaktorlari qandayislaydi?
6. Eruvchan saqlagichlar qanday elementlardan tashkil topgan?
7. Elektromagnitli rele qandayislaydi?
8. Magnitoelektrik rele qandayislaydi?
9. Induksion rele qanday islaydi?
10. Mexanik vaqt relelari qandayislaydi?
11. Elektron vaqt relelari qandayislaydi?
12. Gerkon qandayislaydi?

8 – BOB. BOSHQARILUVCHI YARIM O`TKAZGICHLI O`ZGARTKICHLAR

8.1. Boshqariluvchi o`zgarmas tok yarim o`tkazgichli o`zgartkichlar.

Hozirda elektr tarmog`I o`zgaruvchan tok kuchlanishini boshqariluvchi o`zgarmas tok kuchlanishiga osgartirishda asosan tiristorli o`zratkishlar ishlatilmoqda. Yarim o`tkazgichli diodlardan farqli o`laroq tiristorlarning ishga tushirilish vaqtini boshqarish imkonining mavjudligi to`g`rilanadigan kuchlanish qiymatini boshqarishga olib keladi va ularning bu xususiyatlar io`zgarmas tokli elektromexanik tizimlar (EMT) uchun boshqariluvchi kuchlanish manbalari sifatida keng qo`llanilishiga sabab bo`lmoqda.

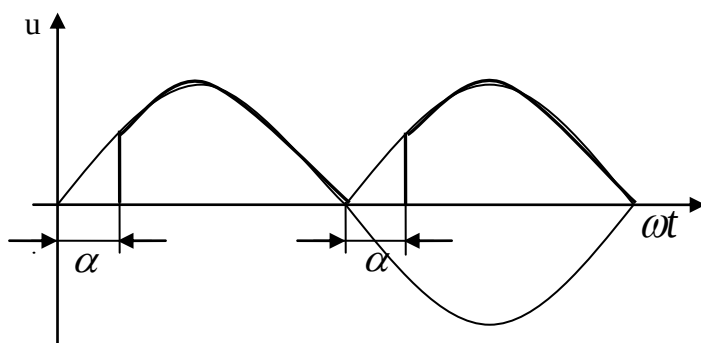


8.1 – rasm. Tiristorli boshqariluvchi o`zgarmas tok o`zgartkichning bir fazali ko`prik (a), uch fazali ko`prik (b) va uch fazali nol (c) kuch sxemalari .

8.1 – rasmda Tiristorli boshqariluvchi o`zgarmas tok o`zgartkichlarning (TBO`O`) keng qo`llaniladigan kuch sxemalari tasvirlangan bo`lib, bu kuch sxemalarning bir fazali ko`prik va uch fazali nol sxemalari kam quvvatli elektr yuritmalarda qo`llanilsa, uch fazali ko`prik sxemalari esa katta quvvatli elektr yuritmalarda qo`llaniladi.

TBO`O`larning ishlashini kuch sxemasi bir fazali ko`prik sxema (8.1a – rasimga qarang) asosida ko`rib chiqamiz. Kuch sxemadagi tiristorlarning boshqarish burchagi α qiymatini boshqarish impuls-fazali boshqash tizimi (IFBT)

orqali amalga o`shiriladi (bu tizim 8.1a – rasmda korsatilmagan). 8.2 – rasmda TBO`O`ning yuklamasi toza artiv yuklama bo`lgan, ya`ni $Z_{yuk} = R_{yuk}$ hol uchunkuchlanishlar diagrammasi tasvirlangan.



8.2 – rasm.

TBO`O`ning to`g`rilangan elektr yurituvchi kuch (EYK) quyidagi formula bilan amiqlanadi :

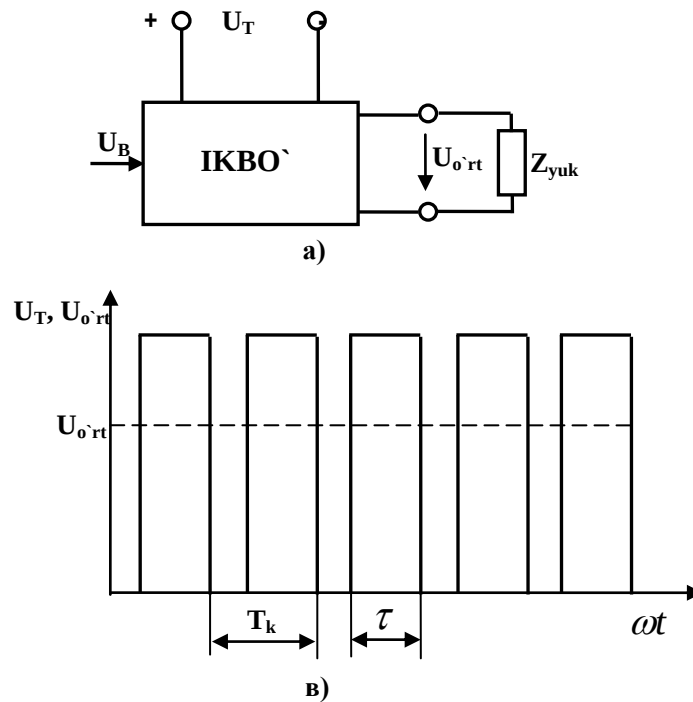
$$E_d = \sqrt{2}E_{2f} \frac{m}{\pi} \sin \frac{\pi}{m} \cos \alpha = E_{d \max} \cos \alpha, \quad (8.1)$$

bu yerda $E_{d \max} = \sqrt{2}E_{2f} \frac{m}{\pi} \sin \frac{\pi}{m}$ – TO`ning maksimal EYK,  $m$  – o`zgartkichning fazalari soni.

TBO`O` larning asosiy kamchiliklaridan biri, u ham bo`lsa reversiv elektr yuritmalar uchun kuch sxemalari komplektlarining ukkita bo`lishi zarurligidir.

8.2. Impuls kengligi boshqariladigan o`zgarvas tok o`zgartkichlari .

Bunday turdagi o`zgartkichlarning asosini impulsning amplituda va chastota qiymatlarini o`zgartirmasdan, faqat impuls kengligini o`zgartiradigan modulyator (IKM) tashkil etadi. Impuls kengligi boshqariladigan o`zgartkichlar (IKBO`) bilan boshqariladigan elektr yuritmalarida tezlikni rostlash diapazoni ancha yuqori bo`ladi, y`ni  $D = (2000 \div 6000) : 1$  bo`lishi ta`minlanadi. Bunday o`zgartkichlar TBO`O`lardan tok bo`yicha yuklanishi yuqori bo`lishi mumkinligi hamda tarmoq kuchlanishi formasiga ta`sirining kamligi bilan ijobiy farqlanadi.



8.3 – rasm. Impuls kengligi boshqariladigan o`zgarvas tok o`zgartkichining funksional sxemasi (a) va kuchlanishlar diagrammasi (b)

IKBO`ning funksional sxemasi 8.3a – rasmda tasvirlangan bo`lib, yuklanishdagi kuchlanishning o`rtacha qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$U_{O'RT} = \frac{\tau}{T_k} U_T = U_T \gamma, \quad (8.2)$$

bu erda U_T –manba kuchlanishi; $\gamma = \frac{\tau}{T_k}$ – impuls chuqurligi; T_k –kommutatsiya davri; τ – kommutatsiya davrining ishchi qismi.

(8.2)tenglamadan ko`rinib turibdiki, yuklamishdai kuchlanishning  $U_{O'RT}$  қиймати  $U_T = const$  bo`lgandagina impuls chuqurligiga bo`g`liq bo`ladi (8.3b – расм).

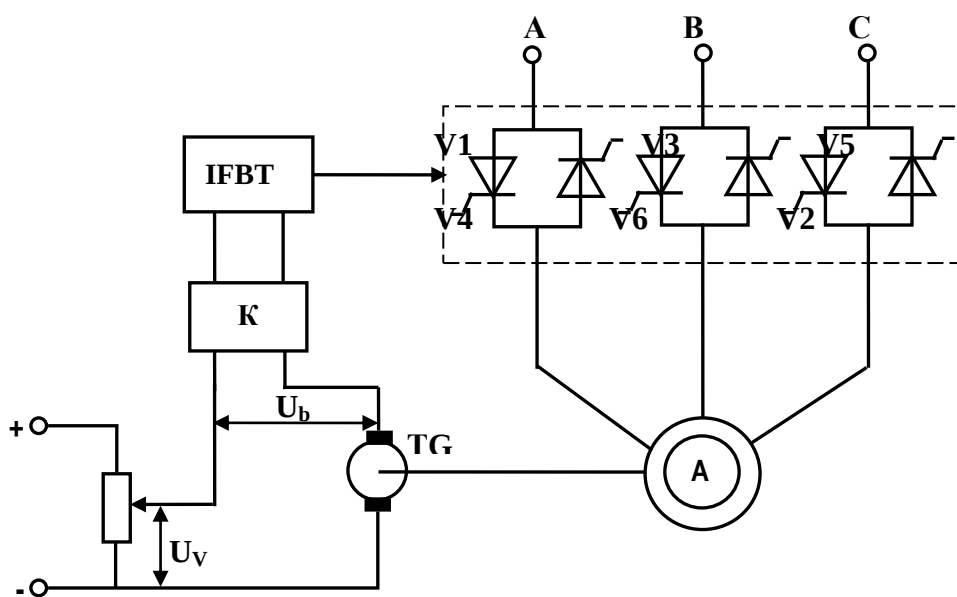
IKBO`larning asosiy kamchiliklaridan biri, u ham bo`lsa reversiv elektr yuritmalarni boshqarish sxemalarining hamda boshqaruv algoritmlarining bir muncha murakkabligidir.

8.3. Boshqarilubchi tiristorli o`zgaruvchan tok kuchlanish rostlagichi .

Asinxron elektr yuritmalarda stator shulg`amidagi kuchlanichni o`zgartirish asosida tezlik va momentlarni rostlovchi tizimlar qo`llaniladi. Asinxron motor

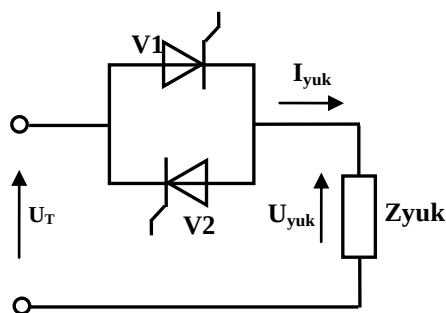
statoridagi kuchlanishni tiristorli kuchlanish rostlagichi (TKR) yordamida o'zgartirish mumkin (8.4 – rasm). Agar asinxron elektr yuritma stator chulg'amidagi kuchlanishni tezlik bo'yicha teskari bog'lanishsiz (taxogenerator (TG) asinxron motor validan uzilgan holda) to'g'ridan – to'g'ri boshqarganimizda, elektr yuritma momentni rostlovchi yuritma sifatida ishlaydi. Agar stator chulg'amidagi kuchlanishni tezlik bo'yicha teskari bog'lanish bilan (taxogenerator (TG) asinxron motor valiga ulangan holatida) boshqarganimizda, elektr yuritma tezlikni rostlovchi yuritma sifatida ishlaydi.

8.4 – rasmda tasvirlangan avtomatlashtirilgan asinxron elektr yuritmaning TKR kuch sxemasidagi tiristorlarning ochilishini impuls – faza boshqaruv tizimi (IFBN) kirish qismiga berilayotgan boshqarish kuchlanishi $U_B = U_V - e_{TG}$ tenglama asosida aniqlanadi, bu yerda U_V – tezlikni rostlash tizimiga berilayotgan vazifalovchi kuchlanish; e_{TG} – taxogeneratorning EYK.



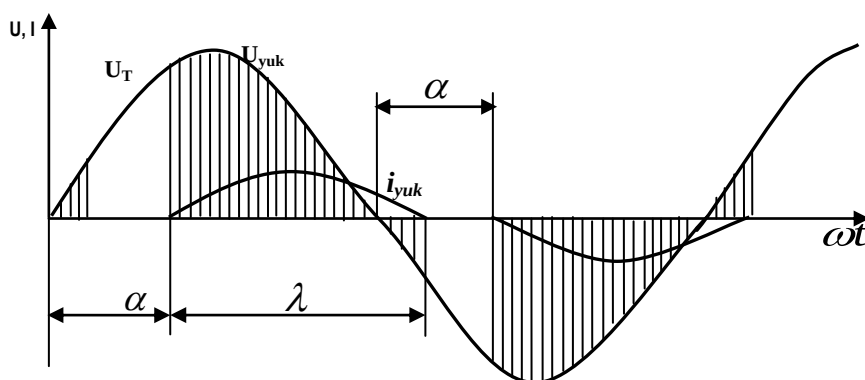
8.4– rasm. TKR ni avtomatlashtirilgan asinxron elektr yuritmaning funksional sxemasi

Hamma fazalarida kuchlanish va yuklanishning qiymati simmetrik taqsimlangan deb qaraganimizda uch fazali TKR ni bir fazali ekvivalent sxemasi bilan almashtirish mumkin (8.5– rasm).



8.5 – rasm. Uch fazali TKR kuch sxemasining bir fazali ekvivalent sxemasi

8.6 – rasmda uch fazali TKR kuch sxemasining bir fazali ekvivalent sxemasining kuchlanish va tokining bir to'liq davrdagi o'zgarish tavsiflari keltirilgan, bu yerda U_{yuk} , i_{yuk} – mos ravishda yuklama Z_{yuk} ga berilgan kuchlanish va yuklanish toki; α – tiristorlarning boshqarish burchagi; λ – tiristorning tokni o'tkazish vaqni.



8.6 – rasm.TKR ning chiqishidagi kuchlanish va toki

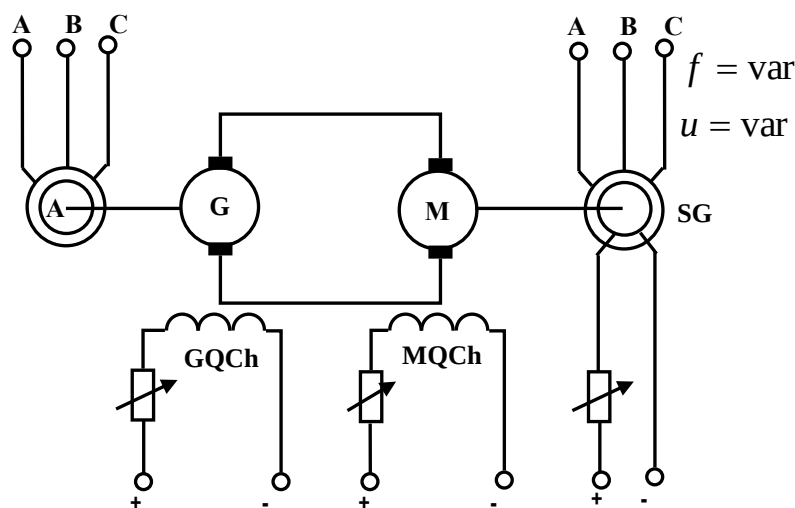
8.4. Yarim o'tkazgichli chastota o'zgartkichlar .

Stator chulg'ami kuchlanishi chastotasini o'zgartirib asinxron motorning tezligini rostlash, tezlikni rostlash usullari ichida iqtisodiy jihatdan eng samarali usuldir. Bu usulda tezlik rostlanganida sirpanishning nominal qiymatida o'zgarmasdan qolishi natijasida motorning quvvat isrofi nominal qiymatiga yaqin bo'ladi. Tezligi chastotani o'zgartirib boshqariladigan asinxron elektr yuritmalarning statik va dinamik xususiyatlari o'zgarmas tok elektr yuritmalari bilan deyarli monand bo'ladi. Rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorlarning o'zgarvas tok motorlarga nisbatan 1,5 – 2 martaba yengil bo'lishi va deyarli 3

barobar arzon ekanligini hisobga oladigan bo'lsak, unda tezlikni chastota bo'yicha boshqariluvchi asinxron elektr yuritmalarning sanoatda qo'llanilishi imkoniyatlari juda keng ekanligi yaqqol ko'rinadi.

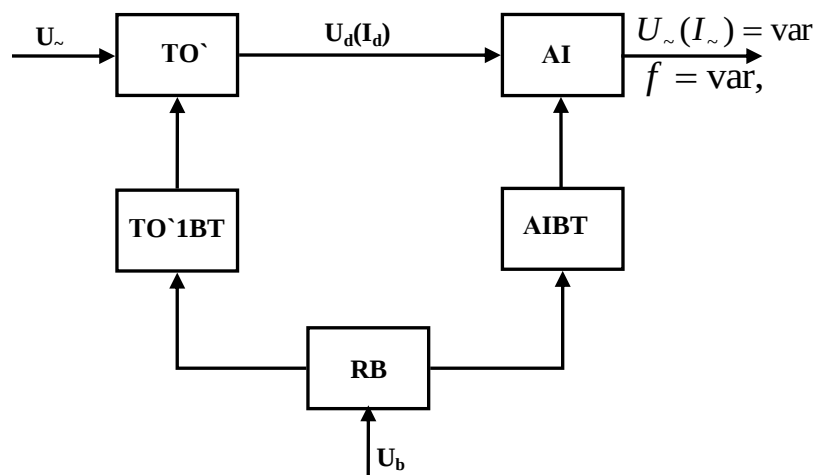
8.7–rasmda elektromexanik chastota o'zgartkichning blok sxemasi tasvirlangan bo'lib u 4 elektr mashinadan tashkil topgan: o'zgarmas tok generatori (G) va motori (M), asinxron motor (A) va sinxron generator (SG). Bu elektromexanik chastota o'zgartkichningda SG ning qo'zg'atish chulg'amidagi o'zgaruvchan qarshilik yordamida uning chiqishidagi kuchlanish qiymati o'zgartirilsa, uning chastotasi esa o'zgarmas tok motori M ning tezligiga to'g'ri proporsional o'zgaradi.

Takomil yarim o'tkazgichlarning ishlab chiqila boshlanishi va ular asosida o'zgartkichlar texnikasining hamda mikroelektronikaning rivojlanishi natijasida ishonchlilik darajasi yuqori bo'lgan chastota o'zgartkichlar tiristorlar va tranzistorlar asosida yaratilmoqda. Yarim o'tkazgichli chastota o'zgartkichlar funksional xususiyatlariga ko'ra **bilvosita** hamda **bevosita** chastota o'zgartkichlarga bo'linadi.



8.7– rasm. Elektromexanik chastota o'zgartkichning blok sxemasi

Bilvosita ChO'larda tarmoqning o'zgaruvchan tok kuchlanishi TBO'O'da to'g'rilanib avtonom invertorga AI uzatiladi va u yerda chastotasi boshqariladigan o'zgaruvchan tok kuchlanishiga o'zgartiriladi. 8.8 – rasmda bilvosita ChO'ning blok sxemasi keltirilgan.



8.8 – rasm. Tiristorli bilvosita chastota o`zgartkichning blok sxemasi:

TO~ – tiristorli o`zgartkich; AI – avtonom invertor; TTBT – tiristorli to`g`rilagichning boshqaruv tizimi; AIBT – avtonom invertorning boshqaruv tizimi; RB – rostlash bloki.

Bilvosita ChO`larda o`zgarmas tokli zvenoning bo`lishi avtonom invertorda chastotani juda keng diapazonda rostlash imkonini beradi. Xuddi shu afzalligi tufayli ham bilvosita ChO`lar ishlab chiqarishda juda keng qo`llaniladi.

8.5. Bevosita chastota o`zgartkichlar .

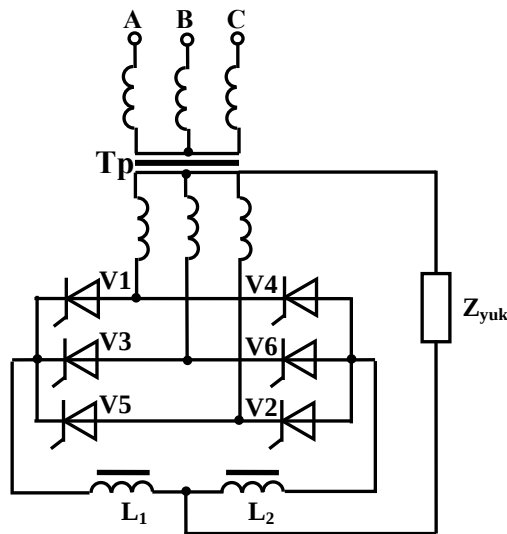
Tiristorli ChO`larda tarmoqning o`zgarmas chastotali o`zgaruvchan tok kuchlanishi to`g`ridan-to`g`ri chastotasi boshqariladigan (tarmoqning o`zgarmas chastotasi qiymatidan pastga qarab rostlanadi) o`zgaruvchan tok kuchlanishiga o`zgartiriladi.

8.9 – rasmda bevosita ChO`ning bir fazali principal sxemasi keltirilgan bo`lib, uning asosini TBO`O` ning uch fazali reversiv nol sxemasi tashkil etadi. Agar chap guruh tiristorlariga ochilish signali berilganida Z_{yuk} ga berilgan kuchlanish ishorasi nol nuqtaga nisbatan musbat ishorada bo`ladi va uning o`rtacha qiymati $U_{yuk} = U_{yuk0} \cos \alpha$ bo`lib (bu yerda  $\alpha$  – tiristorlarning boshqarish burchagi,  $U_{yuk0}$  – boshqarish burchagi  $\alpha = 0$  bo`lgandagi Z_{yuk} dagi kuchlanish). Endi o`ng guruh tiristorlariga ochilish signali berilganida, chap guruh tiristorlari

yopiladi, Z_{yuk} ga berilgan kuchlanish ishorasi manfiy bo`ladi. Tiristorlar guruhlariga berilayotgan oshilish signallarini davriy ravishda berilib borilishi mos

ravishda yuklamadagi kuchlanishning ishorasini o`zgarishiga olib keladi.

8.9 – rasm. Bir fazali bevosita ChO`ning sxemasi .



Boshqaruv signallarning ketma – ketlik davrini o`zgartirib  $U_{yuk}$ ning chastotasi boshqariladi, agar  $\alpha$  burchagini o`zgartirsak U_{yuk} ning o`rtacha qiymati rostlanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Tiristorli o`zgartkichlar qanday asosda ishlaydi?
2. Elektromexanik chastota o`zgartkich qanday elektr mashinalardan tashkil topgan?
3. Bilvosita chastota o`zgartkich qanday kuch o`zgartkichlari va boshqaruv tizimlaridan tashkil topgan?
4. Bir fazali bevosita chastota o`zgartkichda qanday qilib kuchlanishni rostlash mumkin?
5. Bilvosita chastota o`zgartkichda qanday qilib kuchlanishni rostlash mumkin?
6. Bilvosita chastota o`zgartkichda qanday qilib chastotani rostlash mumkin?

9- BOB. ELEKTROMEXANIK TIZIMLARNING TURLARI VA ULARNING ELEKTR JIHOZLARI

9.1. Elektromexanik qurilmalar va tizimlarning turlari .

Umumiy tushunchalar.

Hozirgi paytda davlatning iqtisodiy taraqqiyotini belgilovchi asosiy omillardan biri elektr energiyasini ishlab chisarish va foydalanish ko'rsatkichlari hisoblanadi. Texnologik uskunaning takomillashganlik darajasi ko'pincha elektr yuritmaning texnologik talablarini qay darajada bajarishi bilan aniqlanadi. Elektr energiyasi xalq xo'jaligining barcha sohalarida keng qo'llanilmoqda. Elektr energiyasining asosiy iste'molchisi elektr yuritmalar hisoblanadi. Elektr yuritmalarni mexanikaviy energiya manbai sifatida foydalanish istiqbolli yo'nalish bo'lib, uni ishlatish doirasi tobora kengayib bormoqda. Bunga sabab elektr yuritmalarning ixchamligi, ekologik xavfsizligi, ishonchliligi, avtomatlashtirishning osonligi, tezkorligi va boshqa afzalliklari sabab bo'lmoqda. Hozirgi paytda qo'llanilishi muammoli bo'lgan transportdagi elektr yuritmalar salmog'i ham oshib bormoqda.

Texnologik jarayonning takomillashuvi bevosita elektr yuritmaning takomillashuvi bilan bog'liqdir. Shuning uchun elektr yuritmalar ob'ektiv sabablarga ko'ra jadal rivojlanib bormoqda. Bu fan buyicha ma'ruza matnlarini tayyorlashda hozirgi paytda keng qo'llanilaetgan elektr yuritmalarga asosiy e'tibor qaratildi. Elektr yuritma fanining istiqbolli yunalishlaridan biri rostlanadigan asinxron yuritmalardir. Bundan tashqari energiya tejamkor elektr yuritmalar, o'zgarmas tok elektr yuritmalarga ham keng o'rin berilgan.

Ma'ruza matnlarini tayyorlashda Respublikamizda va xorijiy mamlakatlarda chiqarilgan darsliklar, uslubiy qo'llanmalardan va ishlab chiqarish regionining ehtiyojlaridan kelib chiqib foydalanildi. Fanga to'qimachilik va yengil sanoati texnologik mexanizmlarining elektr yuritmalariga keng o'rin berilgan.

Elektr yuritma va Elektromexanik tizimlar to'grisidatushuncha.

Elektr yuritma texnologik mexanizmlarni ishchi organini harakatga keltirish uchun xizmat qiladi. Elektr yuritma deb elektr motor, uzatuvchi mexanizm va ishchi organdan iborat umumlashgan qurilmaga aytiladi. Avtomatlashgan elektr yuritma tarkibiga yana elektr energiya o'zgartkichi, datchiklar va elektr yuritmani boshqarish tizimi kiradi. Bundan tashqari elektr yuritma tarkibiga aniqlik va tezlikni oshiradigan qo'ushimcha elementlar kiritilishi mumkin. Masalan EHM, raqamli datchiklar, muvofiqlashtiruvchi elementlar qo'llanilishi mumkin. Avtomatlashgan elektr yuritma, elektr energiya o'zgartkichlari, EHM , raqamli datchiklar, va muvofiqlashtiruvchi elementlardan tashkil topgan majmualar Elektromexaniktizimlarni tashkil qiladi.

Sanoatimizda ishlatiladigan elektr yuritmalar juda xilma-xil bo'lib, odatda ular ma'lum bir me'zon asosida tasniflanadi. Biz ham elektr yuritmalarni o'rganaetganimizda ushbu tasniflardan foydalanamiz . Elektr yuritma murrakab elektromexanik tizim bo'lib , odatda ular elektr yuritma elementlaridan tashkil topadi. Elektr yuritma nazariyasida bu elementlar bajariladigan vazifasiga ko'ra tasniflanadi. Elektr yuritmalarni o'rganishda ko'pincha (strukturaviy) tuzilmaviy sxemalardan foydalaniladi. Bunda har bir element alohida to'rtburchak shaklida kirish hamda chiqish signallari bilan beriladi. Undan tashqari har bir elementning boshqa elementlar bilan bog'lanishlari ko'rsatiladi. Har bir element odatda tuzilmaviy sxemalarda uzatish funktsiyalari bilan yoki uzatish koeffitsientlari bilan xarakterlanadi. Bundan tashqari elektr yuritmalarni ishlash tamoyillari funksional sxemalarda va tamoyiliy elektr sxemalarda ifodalanadi.

Funksional sxemalarda funksional birlik sifatida alohida qurilma olinadi va ularni ishlash tamoyili bilan bog'lab beriladi. Tamoyiliy sxemalarda esa elektr yuritmaning kuch va boshqaruv zanjiridagi elektr bog'lanishlar bir chiziqli elektr sxemada beriladi. Elektr sxemadagi elementlar (kontaktlar, kommunikatsion apparatlar, rele va h.k.) shartli belgilar orqali ko'rsatiladi.

Elektromexanik tizimlarning turlari.

Elektr yuritmalar dastlab motor turiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

asinxron elektr yuritma; o'zgarmas tok elektr yuritmasi; sinxron elektr yuritma; chiziqli elektr yuritma.

Ba'zi elektr yuritmalar texnologik mashina turiga qarab tasniflanadi. Masalan: vibroelektryuritma va shunga o'xshashlar.

Elektr yuritma harakatning uzatilishiga qarab quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1. Transmissiyali, bunda harakat bir motordan bir nechta ishchi mexanizmga uzatiladi.
2. Individual (yakka), bunda har bir ishchi organ alohida motorga (yuritmaga) ega bo'ladi.
3. O'zaro bog'langan (ko'p motorli), bunda elektr yuritma tizimi bir texnologik jarayonda yagona boshqarish tizimi orqali bir necha (o'nlab) motorlarni o'z ichiga oladi.

Harakat turiga qarab elektr yuritma : a) *aylanma*, b) *ilgarilanma* bir yo'nalishli va *reversiv*, v) *teskari-ilgarilanma* bo'lishi mumkin. Bu harakatlar *diskret* yoki *uzluksiz* bo'lishi mumkin.

Elektr yuritma tezligi yoki holatini rostlash bo'yicha quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- a) roslanmaydigan, bunda motor bir o'zgarmas tezlikda ishlaydi;
- b) rostlanadigan, bunda motor tezligi texnologik talab bo'yicha o'zgartirilib turiladi;
- v) taqlidiy, bunda motor tezligi shablon harakati bilan bir xil o'zgarishi ta'minlanadi;
- g) dasturli boshqariladigan, bunda motor tezligi raqamli qurilma orqali dastur bo'yicha boshqariladi;
- d) adaptiv (o'zi moslanuvchan), bunda motor tezligi muhitning o'zgarishiga qarab avtomatik rostlanadi;
- ye) pozision (vaziyatni rostlovchi), bunda motor tezligi ishchi organning vaziyatining rostlashini ta'minlaydi.

Uzatish mexanizmining turiga qarab *reduktorli* va *reduktorsiz* elektr yuritmalarga bulnadi.

Elektr yuritmalar avtomatlashtirish darajasi buyicha quyidagi guruhlariga bulinadi:

1. Avtomatlashtirilmagan elektr yuritmalar, bunda elektr yuritma to'la inson ishtirokida boshqariladi. Hozirgi paytda bunday elektr yuritmalar kam uchraydi. Asosan kichik quvvatli sanoat yoki maishiy qurilmalar yuritmalari bunga misol bo'la oladi.

2. Avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar. Bunday elektr yuritmalarni chiqish parametrlari rostlanadigan bo'lib, boshqaruv operatsiyalarining bir qismini elektr yuritma, bir qismini esa inson tomonidan hosil qilinadi. Bu elektr yuritmalarda asosan avtomatik yurgizish, avtomatik tormozlash va tezlikni rostlash amalga oshiriladi.

3. Avtomatlashgan elektr yuritmalar. Bu elektr yuritmalarda boshqaruv signali inson ishtirokisiz xosil kilinadi va boshqariladi. Bunday elektr yuritmalar sanoat robotlari va manipulyatorlarda kulaniladi.

Tok turiga qarab elektr yuritmalar *o'zgaruvchan* va *o'zgarmas tok* elektr yuritmalariga bo'linadi.

Elektr energiya o'zgartkichi turiga qarab *tiristorli* va *elektromashinaviy* elektr yuritmalarga bo'linadi. Tiristorli elektr yuritmalar eng keng tarqalgan rostlanadigan elektr yuritmalar bo'lib uning asosan quyidagi turlari mavjud :

1. Tiristorli o'zgartkich- o'zgarmas tok motori (TO'-D). Bunda tiristorli o'zgartkich o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartirib chiqish kuchlanishini noldan nominalgacha o'zgartiradi.

2. Tiristorli kuchlanish o'zgartkichi – asinxron motor (TKO'-AM). Bunda tiristorli kuchlanish o'zgartkichi o'zgaruvchan tokni chiqish kuchlanishi o'zgaradigan o'zgaruvchan tokka aylantirib beradi. Tezligi rostlanadigan asinxron motorlarning ko'pchiligi ushbu elektr yuritma tizimida ishlaydi.

3. Tiristorli chastota o'zgartkichi-asinxron motor (TChO'-AM). Bu o'zgartkich sanoat chastotadagi o'zgaruvchan tokni chiqish kuchlanishi va chastotasi o'zgaradigan o'zgaruvchan tokka aylantirib beradi. Bu usul eng zamonaviy

takomillashgan usul bo'lib oxirgi paytda keng tarqalgan elektr yuritma turidan biridir.

4. O'zgarmas tok generatori- o'zgarmas tok motori (G-D). Bunda o'zgarmas tok generatori kuchlanishi qo'zg'otish tokini o'zgartirish orqali rostlanadi. Motor tezligi esa asosan yakor kuchlanishini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Bu elektr yuritmalar yaqin o'tmishda rostlanadigan elektr yuritmalarning asosini tashkil etar edi. Hozirgi paytda bu elektr yuritmalarning o'rniga chastotali boshqariladigan asinxron elektr yuritmalar keng qo'llanilmoqda.

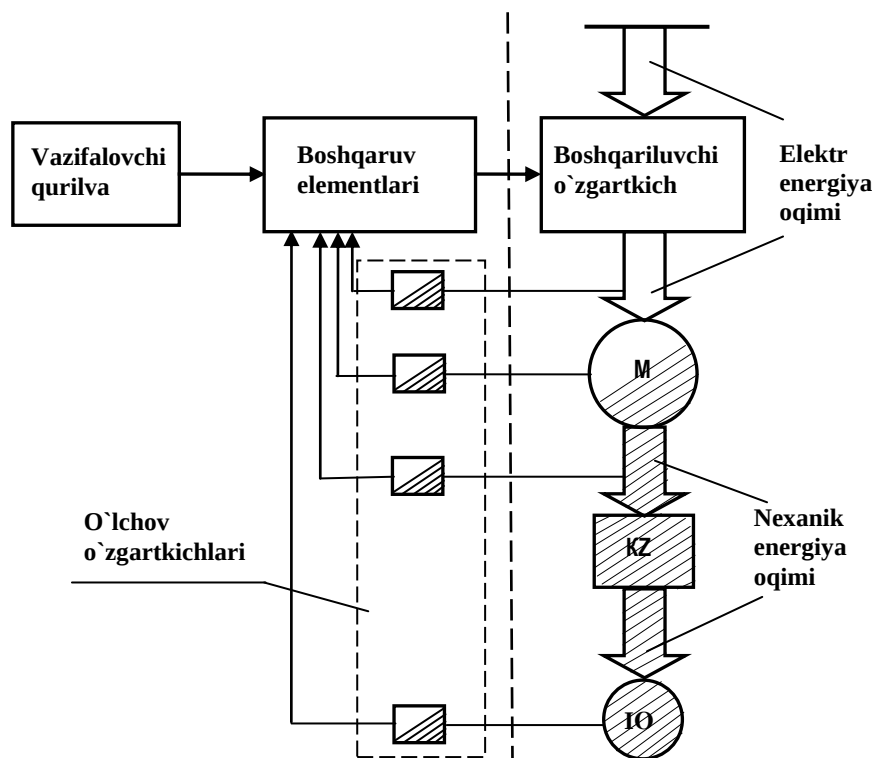
Ishlab chiqarish mexanizmlarining elektr yuritgichlari barcha korxonalarda mavjud bo'lib, hozirgi zamon stanoklarida elektr mashinalarining barcha turlari ishlatiladi. Yuritgichlarning quvvatlari juda xilma-xil bo'lib bir necha Vt lardan yuzlab kVt largacha boradi. Yuqori chastotali aylanma harakat hosil qilish va uni boshqarish talab qilinadigan stanoklarda o'zgarmas tokda ishlaydigan elektr yuritgichlardan foydalaniladi. Elektr tarmoq kuchlanishlari 660-380/220V bo'lib chastotasi 50 Gs. Elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha, ko'p hollarda, bu iste'molchilar 2 - toifali hisoblanadilar. Ayrim stanoklar uchun xavfsizlik texnikasi nuqtai - nazaridan elektr ta'minotida uzilish bo'lmasligi talab qilinadi.

9.2. Elektromexanik tizimlarning tashkil etuvchi elementlari .

Elektromexanik tizimlarning elementlari energetik holati bo'yicha ishchi va boshqaruv turlarga bo'linadi.

Ishchi elementlardan o'tayotgan asosiy elektr energiya oqimi mexanik energiyaga aylantirilib, ishchi organ – IO ga uzatiladi. Bu elementlar EMT ning energetik elementi deb ham yuritiladi (9.1 – rasnning punktrli chiziqdan o'ng tarafda joylashgan elementlar).

EMT ning ishchi elementlariga motor (M), boshqariluvchi o'zgartkich (BO'), ishchi organ (IO) va kinematik zanjir (KZ) kiradi. Boshqariluvchi o'zgartkichlar turli o'zgaruvchan va o'zgarmas tok yarim o'tkazgichli elektrik, elektromexanir va parametrik kuch o'zgartkichlari kiradi.



9.1 – rasm. Eлектromexanik tizimning tarkibiy tuzilishi

EMT ning boshqaruv elementlariga oddiy patesiometrda tortib o'zgartkichlarning boshqaruv tizimlari, turli tiplardagi o'lchov o'zgartkichlari, kuchaytirgichlar, mantiqiy tizimlar, raqamli qurilmalar va tizimlar kabi euzlab moslamalar kiradi.

9.3. Metall qirquvchi dastgohlar elektromexanik tizimlarining elektr jihozlari .

Metall qirquvchi dastgohlarda ishlov berilayotgan metallarga qirquvchi asbob bilan ishlov beriladi.

Detallarga ishlov berishning texnologik imkoniyatlariga qarab dastgohlar universal, maxsus va ixtisoslashgan turlarga bo'linadi. Maxsus dastgohlar turli detallar ishlash uchun xizmat qiladi va donalab, kam seriyalab ishlab chiqarishda va ta'mir sexlarida, ustaxonalarda ishlatiladi. Maxsus dastgohlarda bitta ma'lum detal ishlanadi va ular ko'p seriyalab hamda ko'plab ishlab chiqarishda

qo'llaniladi. Ixtisoslashgan dastgohlar bir necha turdagi detallarni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan va seriyalab ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Xozirgi vaqtda dastgohlarning yana bir turi – moslanuvchan ishlab chiqarish modullarini hosil qiluvchi turi qo'llanilmoqda. Bu dastgohlar dasturli boshqaruv tizimiga ega bo'lib, ularni yangi turdagi yoki mutlaqo yangi detal tayyorlashga qisqa muddatda o'tkazish mumkin. Bunday dastgohlar asosida moslanuvchan majmualar va korxonalar qurilmoqda.

Dastgohlarning elektr jihozlariga o'zgarmas va o'zgaruvchan tok motorlari, ishga tushiruvchi va rostlovchi qurilmalar, elektroavtomatika tizilarining tarkibiy qismlari va elektr o'zgartkichlar kiradi.

Elektr motorlar yordamida dastgohlarning ishchi va yordamchi mexanizmlari harakatga keltiriladi. Ishchi va yordamchi mexanizmlarning aylanish tezligini rostlash oralig'i va tekisligi, yuritma yuklanishining xarakteri, ishga tushirish va tormozlash shartlari, energetik ko'rsatkichlari, xizmat ko'rsatishning osonligi va ishonchliligi kabi omillarni hisobga olgan holda dastgohlarning elektr yuritmalaridagi motorlar tanlanadi.

Metall qirquvchi dastgohlarda ishonchli ishlaydigan, oson boshqariladigan va narxi arzon rotori qisqa tutashtirilgan uch fazali asinxron motorlar keng qo'llaniladi.

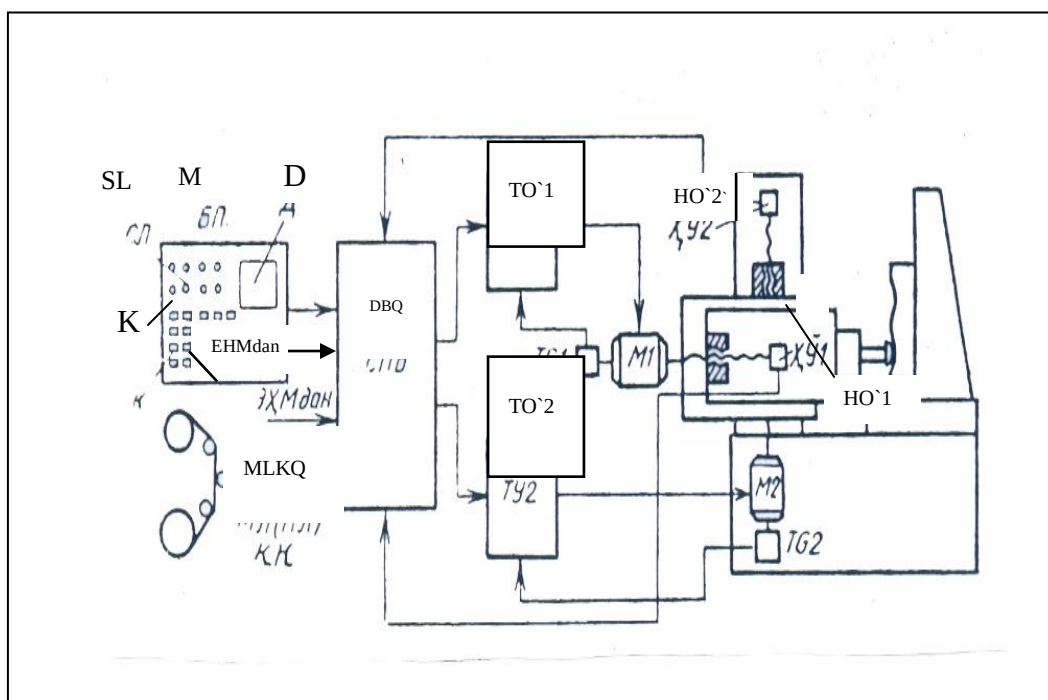
Ba'zi hollarda elektr yuritmanig aylanish tezligini bir tekis avtomatik rostlash, aylanish tezligi yo'nalishini tez – tez o'zgartirish (reverslash) talab qilinadi. Shunda o'zgarmas tok motorlaridan foydalaniladi, chunki ularning aylanish tezligini yakoridagi kuchlanishni rostlab boshqarish mumkin. Buning uchun yarim o'tkazgichli boshqariluvchi to'g'irlagichlardan foydalaniladi. Hozirgi paytda o'zgartkichlar texnikasining tinmay takomillashib va ishonchlilik darajasi oshib borayotganligi sababli tezligi rostlanadigan avtomatlashtirilgan kuchlanish (tok) chastotasini o'zgartirib tezligi rostlanadigan asinxron motorli elektr yuritmalar ham qo'llanilmoqda. Bu yuritmalarda chastotani rostlash avtonom invertorlarda amalga oshiriladi. Invertor bu o'zgarmas tokni (kuchlanishni)

chastotasi boshqariladigan o'zgaruvchan toka (kuchlanishga) o'zgartiruvchi o'zgartkichdir.

Metall qiruvchi dastgohlarning elektroavtomatika tizimlari hozirgi vaqtda ko'p qo'llanilayotgan elektromexanik relelar, kontaktsiz mantiqiy elementlar va dasturlovchi tizimlar asosida yaratiladi.

Boshqarish dasturiy tizimlarining rivojlanishi va takomillashishi natijasida ko'p operatsiyalar bajaradigan dastgohlar yaratish imkoniyatlari kengaydi. Hozirda bir dastgohning o'zida parmalash, yo'nish, frezalash va boshqa operatsiyalar bajaradigan dastgohlar yaratilgan. Raqamli dasturiy boshqariladigan (RDB) dastgohlar detallarni ko'plab ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda.

Dasturiy boshqariladigan dastgohlarda detallar ishchining bevosita ishtirokisiz tayyorlanadi, detalga ishlov berilish operatsiyalarining kerakli ketma - ketligini, ishchi va yordamchi organlarining harakati tezligini boshqaruv tizimining xotirasiga yozilgan dastur boshqaradi.



9.2 – rasm. Dasturiy boshqariladigan frezalash dastgohining elektr jihozlari:

M1, M2 – motorlar, TO'1, TO'2 – tiristorli o'zgartkichlar, TG1, TG2 – taxogeneratorlar, HO'1, HO'2 – holat o'zgartkichlari, BP – boshqarish pulti, MLKQ – magnit lentani (perfolentani) kiritish qurilmasi, K – klaviatura, DBQ – dasturiy boshqarish qurilmasi, D – display, SL – signal lampochkasi .

9.2 – rasmda frezalash dastgohi kuch kallagining ikki koordinata bo'yicha harakatlanishini raqamli dastur bilan boshqaruvchi yopiq tizimining struktura sxemasi tasvirlangan. Tezlikni rostlash oralig'iga va mexanik surilishlarning aniqligiga nisbatan qat'iy talablar qo'yilishi, har bir koordinata bo'yicha elektr yuritmalar hosil qilish uchun o'zgarmas tok motorlari M1 va M2 dan foydalanishni taqozo qiladi. O'zgarmas tok elektr yuritmasining yopiq tizimi tiristorli o'zgartkichlar TO'1 va TO'2 asosida bajariladi. Ular topshiriqni DBQ dan oladi. Ishchi organining surilish tezligini rostlovchi yopiq tizimlarni tashkil qilish uchun motorlar o'qiga o'rnatilgan taxogeneratorlar TG1 va TG2 dan foydalaniladi, ular tezlik bo'yicha teskari bog'lanish signallarini hosil qiladi. Shunday qilib, ko'rib chiqilayotgan RDB dastgohning elektr jihozlariga tiristorli o'zgarmas tok elektr yuritmasi asosida yaratilgan tezlikni rostlovchi yopiq tizim kiradi.

Ishchi organining surilish tezligini bildiruvchi signallar tiristorli o'zgartkichlarning kirish qismlariga DBQ dan keladi, u dastgohni boshqarish tizimining asosiy bo'g'ini hisoblanadi. Motorlarning har bir koordinatalari bo'yicha harakatlanish tezligini bildiruvchi signallar xotiraga yozilgan dasturga muvofiq DBQ tizimida shakllanadi. Bundan tashqari, ushbu signalning qiymati ishchi organi kallagining koordinatalari bo'yicha hozirgi va haqiqiy holatlariga bog'liq bo'ladi. Ishchi organining holatiga doir signallarni holat o'zgartkichlari HO'1 va HO'2 hosil qiladi. Bu signallar bog'lanish liniyalari orqali DBQ tizimining solishtiruvchi qurilmasiga uzatiladi, u erda ular dasturning komanda signallari bilan solishtiriladi. Topshiriq bilan uning ijrosi solishtirilishi natijasida elektr yuritmani boshqaruvchi kerakli signal hosil bo'ladi.

Dastgohlarni boshqarish dasturi DBQ xotirasiga bir necha usul bilan kiritilishi mumkin. Ish dasturi qo'l bilan terilishi va xotiraga dastgohning boshqarish pulti BP dan klaviatura K yordamida kiritilishi mumkin. Boshqarish pultidan dasturga tuzatish kiritiladi, shu tufayli operatsiyalarning bajarilishi va dastgoh agregatlarining ishlashini nazorat qilish mumkin bo'ladi. Signal lampochkasi SL va displey D operatorga dastgohning ijrochi organlari

(elektromagnitli rele, oxirgi o`chirgichlar, motorlar ) ishi, boshqaruvchi dasturning bajarilish bosqichlari to`g`risida ma'lumot beradi.

Dasturni kiritishning ikkinchi usuli tayyorlab qo`yilgan dasturni magnitli lenta yoki perfolenta vositasida kiritish qurilmasi ML(PL)KQ yordamida kiritishdir.

RDB dastgohlarida detallarni ishlash dasturini yuqori malakali dasturchilar tayyorlaydi. Hozirgi vaqtda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) deb ataluvchi maxsus hisoblash tizimlaridan keng foydalanilmoqda; ular yordamida dasturlarni tayyorlash jarayoni avtomatlashtiriladi. Bunda detal ishlash dasturi bog`lanish liniyalari bo`ylab to`g`ridan – to`g`ri EHM dan dastgohni boshqarish tizimiga uzatilishi mumkin.

Universal va maxsus dastgohlarda murakkab detallar tayyorlashda ularni o`rnatish va mahkamlashga, ishlov berish jarayonida o`lchashlarga, ishlangan detalni olishga va uni boshqa dastgohga uzatishga ko`p vaqt ketadi. Mashinasozlik korxonalarining ish unumdorligini oshirish uchun avtomatik liniyalardan keng foydalanish talab etiladi.

Avtomatik liniyalar agregat dastgohlarini o`z ichiga oladi. Bu dastgohlar parmalash, yo`nish, frezalash, rezba qirqish va boshqa ishlarni bajaradigan turli kesish asboblarning to`plami bilan ta`minlangan kuch kallaklariga ega. Avtomatik liniya dastgohlari detallarni bir pozitsiyadan boshqasiga ko`chiradigan tashuvchi qurilmalar bilan bog`langan. Bundan tashqari, bu liniyalarda yuklaydigan va qisadigan qurilmalar ham bo`lib, ular yordamida detal ishlov uchun kuzatiladi va mahkamlanadi. Ishlanayotgan detal avtomatik holda bir pozitsiyadan boshqasiga ko`chib sekin – asta hamma operatsiyalardan o`tadi.

Ishlanayotgan detalni dastgohdan dastgohga uzatish uchun avtomatik liniyalarda turli tashuvchi vositalar ishlatiladi. Ishlanayotgan detallarning dastgohlar orasida tashilish tizimiga qarab avtomatik liniyalar qattiqva elastik transport bog`lanishli liniyalarga bo`linadi. Qattiq transport bog`lanishli liniyalarda detallarning dastgohdan dastgohga o`tishi butun zanjir bo`yicha bir vaqtda amalga

oshtiriladi, ya'ni hamma dastgohlar ishi bilan tashuvchi tizim ishi orasida qattiq o'zaro bog'lanish mavjud.

Elastik transport bog'lanishli liniyalarda ayrim dastgohlarning ish sikli o'zaro bog'lanmagan. Bu liniyalarning tashuvchi tizimida operatsiyalar orasida detallarni to'plash uchun to'plagichlar ko'zda tutilgan bo'ladi.

Avtomatik liniyalarni boshqarish transportyorlarning qaytma – ilgarilanma harakatini, dastgohlar elementlarini ma'lum ketma – ketlikda boshqarishdan iborat. Elektroavtomatika tizimining vazifasi liniyaning ayrim agregatlari ishini muvofiqlashtirishdir. Boshqarish apparatlari sifatida magnitli yuritkichlar, kontaktorlar, relelar, yo'l o'chirgichlari va knopkalar ishlatiladi.

Avtomatik liniyalarning elektr jihozlari motorlar, kontaktorlar, relelar, yo'l o'chirgichlaridan va elektroavtomatika tizimlarining boshqa qurilmalaridan tashkil topgan. Avtomatik liniyalar aniq ishlashi uchun tizimning hamma elementlari yuqori darajada ishonchli ishlashi, shuningdek jihozlarni ishlatishda paydo bo'ladigan kamchilik va nosozliklarni tezda topish va bartaraf qilish mumkin bo'lishi kerak.

9.4. Sanoat robotlari va ularning elektr jihozlari

a) robotlar haqida umumiy ma'lumotlar. Hozirgi paytda robotlar yarim tayyor va tayyor detallarni ish joylariga qo'yish va olish, ortish hamda tushirish, yig'ish, payvandlash, jihozlarni ishga tushirish va to'xtatish kabi ishlarni bajaradi. Avtomatlashtirishning bu vositalari qurilmalarning alohida turiga ajratilgan bo'lib, «sanoat robotlari» deb nomlangan.

Sanoat roboti - maxsus dastur yordamida boshqariladigan qurilma bo'lib, detal tayyorlash jarayonida yordamchi (detalni o'rnatish, olish, ortish, tushirish) va asosiy (yig'ish, payvandlash, kavsharlash, bo'yash) texnologik amallarni insonga o'hshab, biroq avtomatik tarzda bajaradi.

Sanoat robotlarining hammasida «qo`l» (manipulyator deb ataladi), ishlov beriladigan narsa yoki ishlov berish vositasini ushlovchi va uzatuvchi mexanizmlari bor.

Hozirda ishlab chiqarish jarayonida uch turdagi robotlar qo`llaniladi: qat'iy dastur fsosida ishlaydigan robotlar; odam (operator) boshqaradigan robotlar; sun'iy intellektli robotlar.

Robotlarning birinchi turi aniq bir, masalan, yordamchi amalni (detalni yuklash va olish) bajarish uchun qurilmaga kiritilgan komandalarni aniq bajaradi. Agar, masalan, dastgohgacha bo`lgan masofa o`zgartirilsa, u holda dasturni o`zgartirish va robotni qayta «o`qitish» zarur bo`ladi.

Robotlarning ikkinchi turi komandalarni operatordan (masalan, radioaktiv moddalar bilan bog`liq bo`lgan amallarni bajarishda) oladi.

Robotlarning uchinchi turi sun'iy intellektli robotlar yoki integral robotlardir, ular katta dasturlar majmuasiga ega bo`lgan mikroprotssessor bilan jihozlangan bo`ladi. Bu qurilmalar atrof – muhit (harorat, masofa, relef, shakl) haqidagi ma'lumotlarni qabul qilib, uni qurilmadagi dasturlar majmuiga muvofiq qayta ishlaydi va tegishli qarorga keladi.

Sanoat korxonalarida asosan birinchi va ikkinchi turdagi robotlar qo`llaniladi. Ishlab chiqarish jarayonida robotlardan foydalanish insonni og`ir, zerikarli, hayot uchun havfli bo`lgan ishlardan ozod qilishga imkon beradi. Robotlardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi qurilmaning unumdorligi va ishlash muddati bilan baholanadi. Sanoat robotlariga quyidagi talablar qo`yiladi: ular yuqori darajada harakatchan, yangi dasturga tez qayta sozlanadigan, universal bo`lishi, uzoq vaqt xizmat qilishi va ishonchli ishlashi lozim. Manipulyatorlar soatiga 200 dan 1000 gacha harakat bajara oladi.

Universallik darajasiga ko`ra robotlar uch guruhga bo`linadi: qat'iy amallarni bajaradigan, masalan, detalni o`rnatadigan va oladigan maxsus robotlar; u yoki bu jarayonni, masalan, yig`ish ishlarini bajarishga ixtisoslashtirilgan robotlar; tezda qayta sozlanadigan universal robotlar. Eng sodda dastur qurilmasi maxsus robotlarga o`rnatilgan.

Robot manipulyatori bo`shliqda harakatlanadi va o`zining eng chekka nuqtasi bilan robotning ish zonasi deb ataladigan zonani chizadi. Agar «qo`l» koordinatalarning ikki o`qi bo`ylab harakatlanib geometrik figura – silindrni chizsa, u holda robot koordinatalarning silindrik tizimida ishlayapti deyiladi. Agar bu figura shar shaklida bo`lsa, u holda robot koordinatalarning sferik tizimida ishlayapti deyiladi.

Robot mexanizmlarini harakatga keltiruvchi yuritmalar gidravlik yoki elektr yuritma bo`lishi mumkin. Hozirda sanoat robotlarida asosan boshqarish va rostlanishi qulay bo`lgan elektr yuritmalar qo`llanilmoqda.

Robotlar, odatda, bir nechta erkinlik darajasiga ega bo`ladi. Harakatning erkinlik darajasi deganda, robot funkstional elementlarining bo`shliqda surila olish imkoniyati tushuniladi.

Mashinasozlikda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda yordamchi amallarni bajaruvchi robotning tuzilish sxemasi (UM – 1turdagi robotning) 9.3a – rasmda keltirilgan. Hamma agregat va mexanizmlar aravachali rama **1** ga mahkamlangan. Aravachada kuch raz'yomi **2** li dastur yordamida boshqarish bloki **3**, kuch organi - ijrochi motorlari **15** bor gidrostantsiya **16**, uning yonida burish mexanizmining gidroamortizatorlari **14** joylashgan. Motor tepasiga burilma stol **12** li kolonna**6** ni burish mexanizmi **13** o`rnatilgan. Kolonna ichiga joylashtirilgan mexanizmlarni himoyalash uchun himoya qobig`i **7** nazarda tutilgan. Shtok **9** li, mo`ljallovchi mexanizm – panja**10** li va manipulyator **11** qamragichili qo`l – manipulyator **8** gidromotor **4** vositasida harakatga keltiriladi.

9.3b – rasmda robotning kinematik sxemasi keltirilgan. Robot, qamragich harakatini hisobga olmaganda, besh xil harakatchanlik darajasiga ega. Robotning qo`li silindrik koordinatalar tizimida harakatlanadi. Qo`l **7** tirakdan tirakacha harakatlanadi. Tiraklarning holati qo`lning talab etiladigan harakat kuchiga bog`liq holdda rostlanadi. Qamragich **5** li panja **6** ni gidrosilindrlar **3** va**4** buradi. Manipulyator kolonna**9** dagi karetki **8** bo`ylab suriladi.

Burish silindrlari **2** yulduzchalari **1** bor zanjirli tortish qurilmasi orqali qo`lni vertikal yo`nalishda harakatlantiradi va kolonani buradi. Yulduzchalar

kolonnavaliga o`tgazilgan. Panja6 ni burab detal kerakli tomonga yo`naltiriladi. Qo`l harakatining ravonligini gidroamortizator rostlab turadi. Robotda raqamli dastur yordamida boshqarish pulti va qo`l bilan boshqarish pulti bor. Manipulyatorning holati, ya`ni uning harakat traektoriyasi dasturlashtiriladi.

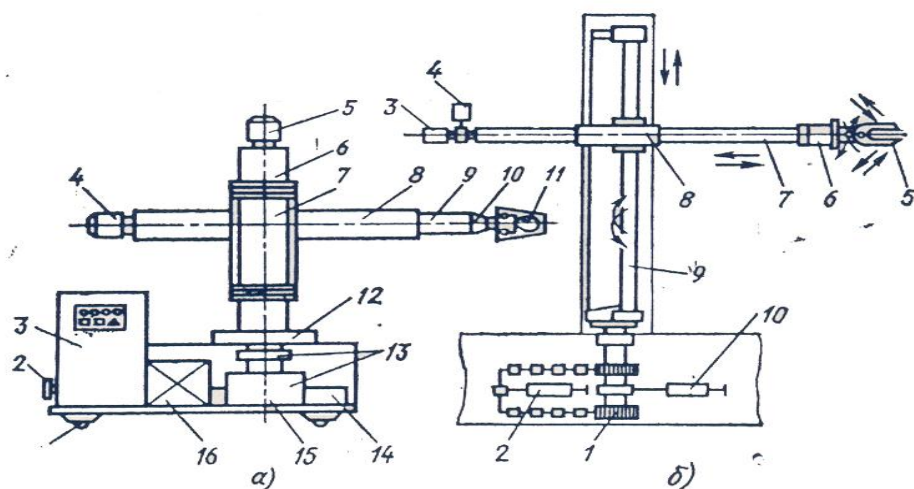
Sanoat korxonalarining avtomatik liniyalarida turli vazifalarni bajaruvchi robotlarning turli modifikatsiyalari yakka holda va majmua tarzida qo`llanilmoqda.

Mashinasozlik korxonalarida MP – 4, 1R – 2, RKTБ, 1R60E, Rip 6,3 va PRP – 80 modeli sanoat robotlari metall yo`nuvchi dastgohlar bilan birgalikda ishlatiladi.

Sanoat robotlarining funktsional sxemasi quyidagi 9.4 – rasmda keltirilgan. Robot manipulyator, boshqaruv bloki va sensor (o`lchov o`zgartkichlar – datchik) qurilmalaridan iborat.

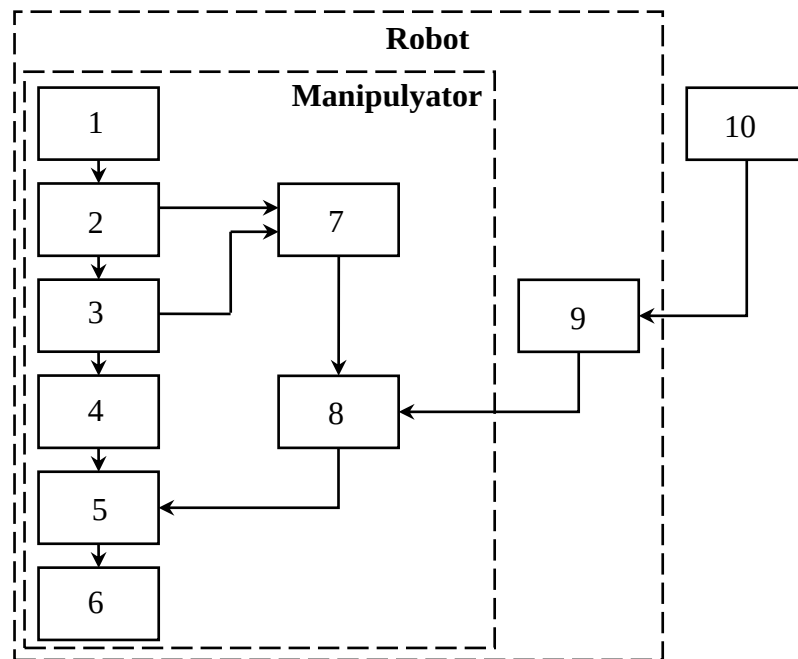
b) sanoat robotlarining asosiy elektr jihozlari

O`zgaras tok motorlarining tezligi va momentlarini rostlash qulay bo`lganligi uchun ham ular sanoat robotlarining elektr yuritmalarida keng qo`llanilmoqda. Sanoat robotlarining elektr yuritmalarida umumiy maqsadlarda ishlatiladigan motorlar bilan bir qatorda yuqori momentli (yuklanganlik xususiyati oshirilgan) va inertsiya momenti kichik bo`lgan maxsus SL rusumli motorlar ham qo`llanilmoqda.



9.3 – rasm. Robotlarning tuzilishi:

a – tuzilish sxemasi, b – kinematik sxemasi .



9.4 – rasm. Sanoat robotining funktsional sxemasi:

1 – qamragich, 2 – kinematik zanjir zvenolari, 3 – elektr motorlar, 4 – kuch o`zgartkichlar, 5 – dasturiy boshqarish tizimi, 6 – o`rgatish pulti, 7 – teskari bog`lanish datchiklari, 8 – mikroprotsessorning axborot tizimi, 9 – axborotlarni qabul qiluvchi qurilma, 10 – tashqi muhit.

Sanoat robotlarida yuqori momentli PBV rusumli o`zgaras tok motorlari ham keng qo`llaniladi. Bu motorlarning o`zgaras magnitlari ferritlardan yasaladi. Motor vali aylanmay turganida 1 sekund davomida o`z nominal toki qiymatiga nisbatan 16 marta katta qiymatdagi tokni o`tkaza oladi va kuchlanish nominal bo`lganida 1 minut davomida tokning nominal qiymatiga nisbatan 2 marta oshishiga ruhsat etiladi.

Sanoat robotlarining o`zgaras tok elektr yuritmalarini boshqarishda ESHIM rusumidagi komplekt elektr yuritmalar qo`llaniladi. Bu komplekt elektr yuritmalarda motorlarni boshqarish, yakor zanjiriga berilayotgan kuchlanishni impulsar ko`rinishiga keltirilib va impulsar kengligini rostlab kuchlanish qiymatini boshqarishgaasoslangan. Komplekt elektr yuritmaning modulli ijrosi uchtagacha motorlarni boshqarish imkonin beradi.

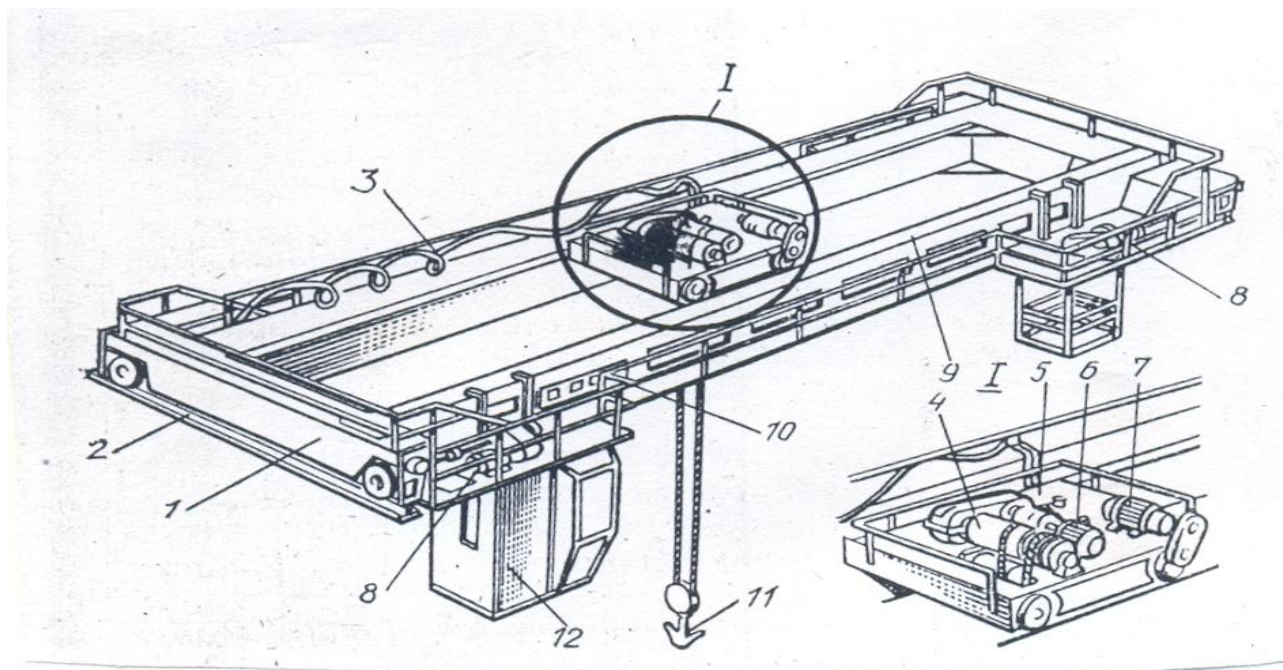
Sanoat robotlari elektr yuritmalarida umumiy maqsadlar uchun ishlab chiqariladigan o'zgaruvchan tok motorlaridan asinxron motorlar ham qo'llanilmoqda va ularni boshqarish uchun «Razmer 2M-5-21» komplekt elektr yuritma ishlatiladi.

Sinxron motorlarni boshqarishda EPB rusumli komplekt elektr yuritmalardan foydalaniladi. Sanoat robotlarining mexanizmlarini harakatlantirishda kontaktsiz elektr mashinalardan odimlovchi motorlarning turli ijrolari ham ishlatiladi. Odimlovchi motorlar bu sinxron motorlar turkumiga kiradi va shuning uchun ham har qanday sinxron motorni diskret rejimda, ya'ni odimlovchi motor sifatida ishlatish mumkin.

Shuningdek bajaradigan vazifasi va ish sharoitlariga qarab, alohida odimlovchi motorlar ham ishlab chiqariladi va DSH, DSHI, DSHM, DSHL va LSHD rusumli odimlovchi motorlar shular jumlasiga kiradi. Bu motorlarni boshqarish uchun BUSH rusumidagi komplekt elektr yuritmalar qo'llaniladi.

9.5. Ko'priksimon kranlar va ularning elektr jihozlari .

Yuklarni vertikal va gorizontal yo'nalishda uzoq bo'lmagan masofaga ko'chirish uchun ishlatiladigan yuk ko'taruvchi mashinalar kranlar deb ataladi. Konstruktiv belgilariga ko'ra kranlar ko'priksimon, portalli, minorali va boshqa turlarga bo'linadi. Mashinasozlik korxonalarining sexlarida ko'priksimon kranlari eng ko'p tarqalgan, ular yordamida yuklar ko'tariladi va tushiriladi hamda sex bo'ylab tashiladi. Kranlar ishlab chiqarishning barcha sohalarida keng ishlatiladi. Kranlar ishlashtirishning boshqa ishlab chiqarishdagi mashinalarnikiga o'xshamaydigan tomoni shundaki, uni oldindan bilib bo'lmaydi va u ko'pgina faktorlarga bog'liq. Yuklanishning keng oraliqda o'zgarishi, tezlikning yuk bilan keng oraliqda rostanishi va tezlik yo'nalishining o'zgarishi, katta tezlikda uzlukli ishlashi, ishli va ishsiz davrlarning doimo takrorlanishi va boshqa omillar kranlarning elektr jihozlari boshqa sanoat mashina va mexanizmlarning elektr jihozlaridan farqli bo'lishi kerakligini taqozo qiladi.



9.5 – rasm. Ko'prik kranining umumiy ko'rinishi:

1 – ko'prik, 2 , 9 – kran vaaravacha yuradigan relsli yo'llar. 3 – egiluvchan kabel, 4 – ko'tarma chig'ir, 5 – aravacha, 6 – ko'taruvchi elektr yuritmaning motori, 7 – aravachani harakatlantiruvchi motor, 8 – ko'prikni harakatlantiruvchi motor, 10 – rezistorlar joylashtirilgan shkaf, 11 – ilgak, 12 – kabina

Shuning uchun ham faqat kranlar uchun mo'ljallangan elektr motorlar va boshqa elektr jihozlarga kranlarda ishlatiladi.

9.5 – rasmda ko'prik kranining tarkibiy tuzilishi va elektr jihozlarining joylashishi tasvirlangan. Kran ko'prik 1 dan iborat bo'lib, u relsli yo'l 2 da g'ildiraklari vositasida harakatlanadi. Relsli yo'l sexning yuqori qismiga, orayopma tagiga o'rnatiladi. Ko'prik bo'ylab aravacha 5 harakat qiladi. U ko'taruvchi chig'ir 4 dan va yuk osiladigan ilgak 11 dan iborat. Kran odatda asinxron motorlar asosida yaratilgan elektr yuritmal uchta asosiy mexanizm bilan ta'minlangan. Ko'prikni harakatlantiruvchi mexanizmدا ikkita motor 8 bo'lib, ular ko'prikni harakatlantiruvchi g'ildiraklarni reduktor orqali aylantiradi. Ko'taruvchi aravachani harakatlantiruvchi mexanizm bitta motor 7 bilan ta'minlangan, u reduktor orqali aravacha g'ildiragini harakatga keltiradi. Aravacha ko'prikka o'rnatilgan relsli yo'llar 9 bo'ylab harakatlanadi. Ko'taruvchi mexanizm elektr yuritmasining motori 6 ko'taruvchi chig'ir 4 ning barabanini reduktor

yordamida aylantiradi. Aravachani harakatlantiruvchi va ko'taruvchi elektr motorlar egiluvchan kabel 3 orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi.

Aravacha va ko'priknining harakatlanishini operator kabina¹² dan boshqaradi. Kabinada motorlarni boshqarish qurilmalari o'rnatilgan elektr shkaf joylashtirilgan. Asinxron motorlarning tezligi, maxsus shkaf **10** ichiga joylashtirilgan qo'shimcha rezistorlarni rotor zanjiriga ulab, rostlanadi. Ko'prik kranlar sex bo'ylab yuqorida harakatlangani uchun ular kran yuradigan yo'l bo'ylab yotqizilgan tok o'tkazgichli shinalar (trolleylar) yordamida tok ulagichlar orqali tok bilan ta'minlanadi; tok ulagichlar ko'priikka mahkamlanadi va trolleylar bo'ylab sirpanadi. Trolleylar esa, o'z navbatida, elektr energiya bilan ta'minlovchi manbaga kabel vositasida ulangan.

Elektr zanjirlari va elektr motorlar qisqa tutashuvlar hamda o'ta yuklanishlardan maksimal tok relexlari bilan himoyalangan. Kran qurilmalari issiqlikdan muhofazalanmagan, chunki kranlarda ishlovchi motorlar qisqa muddatli takroriy ish rejimiga mo'ljallangan bo'lib, ancha katta yuklanishlarga dosh beradi; o'ta yuklanishlar paytida issiqlik himoyasi qurilmalarni soxta uzib qo'yishi mumkin.

Kranni boshqarish sxemasida nolli himoya ko'zda tutilgan bo'lib, u kuchlanish yo'qolganda va yana paydo bo'lganida motorlarni oshirilgan tezlikda yana qayta ulanishdan saqlaydi.

Xizmat ko'rsatuvchi xodimning havfsiz ishlashini ta'minoash uchun blokirovka o'rnatilgan. Blokirovka kabinadan ko'priikka chiqiladigan darcha ochilganda kontaktli o'tkazgichlarda kuchlanishni uzadi. Kranning hamma mexanizmlari elektr ta'minoti uzilganida ishlab ketadigan tormozlar bilan jihozlangan.

Boshqarish usuliga ko'ra kran elektr yuritmalari uch guruhga bo'linadi: kontrollerli, magnitli kontrollerli va boshqariluvchi o'zgartgichli yuritmalarga ajratiladi. Elektr yuritmalar, kran mexanizm motorlarining qanday tokda ishlashiga qarab, o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok yuritmalari bo'lishi mumkin.

Kranni yoki aravachani harakatlantiruvchi mexanizm tormoz bilan jihozlangan, tormozning elektromagniti motorga tok berilganda tormoz kolodkalarini ajratadi. Tok yo`qolganda tormozning elektromagnitida kuchlanish bo`lmaydi va prujinalar ta'sirida tormoz kolodkalari harakatlantiruvchi mexanizmini yuritma o`qiga bosiladi.

Kontrollerli boshqariladigan kranlarda kulachokli KKT rusumidagi kontrollerlar qo`llaniladi.

Magnitli kontroller bilan boshqariladigan kranlar asosan tog` – metallurgiya korxonalarida keng qo`llaniladi. Magnitli kontrollerli boshqariladigan kranlarning kontrollerli boshqariladigan kranlardan farqi shundaki, bu kranlarni masofadan turib boshqarish mumkin. Magnitli kontrollerli boshqariladigan kranlarda ham mexanizmlarning tezligi rotordagi qo`shimcha rezistorlarning qiymatini o`zgartirish hisobigaamlga oshiriladi.

Hozirgi paytda yarim o`tkazgich va mikroelektronika sohalarining tez rivojlanishi natijasida kranlarni boshqarishda boshqariluvchi o`zgartkichlar keng qo`llanilmoqda. Boshqariluvchi o`zgartkich yordamida tezligi rostlanadigan mexanizm motorlarining rotorlariga tezlikni rostlash maqsadida qo`shimcha rezistorlar ulanilmaydi, shuning hisobiga bunday yuritmalarda quvvat isrofi sezilarli darajada kam bo`lib, ular elektr energiyadan tejamlkorlik bilan foydalanish imkonini beradi.

Motor valiga o`rnatilgan tezlik datchigi orqali olingan signal bo`yicha, asinxron motorning stator chulg`amidagi kuchlanishni tiristorli kuchlanish o`zgartgich yordamida o`zgartirib, tezlikni rostlovchi elektr yuritmalar, tiristorli kuchlanish rostlagichli elektr yuritmalar deb ataladi. Bunday elektr yuritmalar kran mexanizmlarini boshqarishda ham qo`llanilmoqda. Kran mexanizmlari uchun RST rusumidagi tiristorli kuchlanish rostlagichlar qo`llaniladi. Tezliklarni rostlash oralig`i 10 : 1.

Kranlarning elektr yuritmalarida rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorlarni boshqarishda TCHO'- tiristorli chastota o`zgartkichlar ham qo`llanilmoqda. Tezliklarni rastlash oralig`i 15 : 1.

9.6. Liftlarning tuzilishi, vazifasi va elektr jihozlari .

Ko'p qavatli bino va inshootlarda yo'lovchilarni qavatlariga ko'tarilishiga xizmat qiluvchi transport vositasi lift deb ataladi. Liftlarda odamlar bilan bir qatorda turli hajm va og'irlikda yuklar ham tashiladi.

Zamonaviy liftlarning turlari har xil bo'lsa ham ular kabina, posangi toshi, yo'naltirgichlar va ularni mahkamlagichlar, ko'taruvchi arqonlar, shaxta eshiklari, ko'taruvchi mexanizm, buferlar, tezlikni chegaralovchilar va boshqarish stantsiyasi kabi asosiy elementlar lift konstruksiyasining asosini tashkil etadi. Hamma jihozlar shaxta va mashinaxonasida joylashtiriladi.

Liftni harakatga keltiruvchi qism bu lebedkadir. Arqonlar va qo'shimcha yuklar yordamida kabina imoratning turli qavatlariga bo'ylab harakatlanadi va kerakli qavatda to'xtaganida kabinaning poli o'sha qavatdagi liftga kirish maydonchasi poli bilan iloji boricha bir xil sathda bo'lishga intiladi. Kabina va kabina ichidagi yo'lovchilar og'irligi bilan muvozanatni saqlash uchun posangi yukdan foydalaniladi. Liftning kabina va harakatlanuvchi qismlari shaxta bo'ylab harakatlanadi. Shaxtaning har bir qavatlaridagi liftga kirish maydonchalarida eshiklari bor. Shaxtaning ichki qismiga kabina va posangi yuklarning yo'naltirgichlari mahkamlangan, kabina va posangi yuklar karkaslarining yuqori va pastki qismlariga bashmaklar yordamida o'rnatilgan. Bashmaklar yo'naltirgichlar ishchi qismini uch tarafdin o'rab turgani sababli kabina va posangi yukining gorizontal holatini doimo qayd qilib turadi.

Kabinaning pastki va yuqori qismlariga o'rnatilgan ushlagichlar, tezlikni chegaralagichlar tomoniga o'rnatilgan bo'lib, agar lift tezligi belgilangan qiymatidan oshib ketgan taqdirda, ya'ni avariya holatida ishga tushadi. Ushlagichlar yo'naltirgichlarni o'rab oladi va kabinani yo'naltirgichda qimirlatmay mahkam ushlab qoladi. Masalan, boshqarish tizimida biror nosozlik sodir bo'lganida kabina yoki posangi yuki berilgan ishchi holatidan pastga tushib ketishi mumkin. Tushish paytidagi shaxta poliga uriladigan qattiq zarbni kamaytirish maqsadida shaxtaning ichki qismida tayanchlar yoki buferlar (to'siqlar) qo'yilishi ko'zda tutilgan. Shaxtaning bu qismi primyak deyiladi.

Mashinaxonasida ko'taruvchi mexanizm, tezlikni chegaralagich va boshqarish stantsiyasi joylashgan.

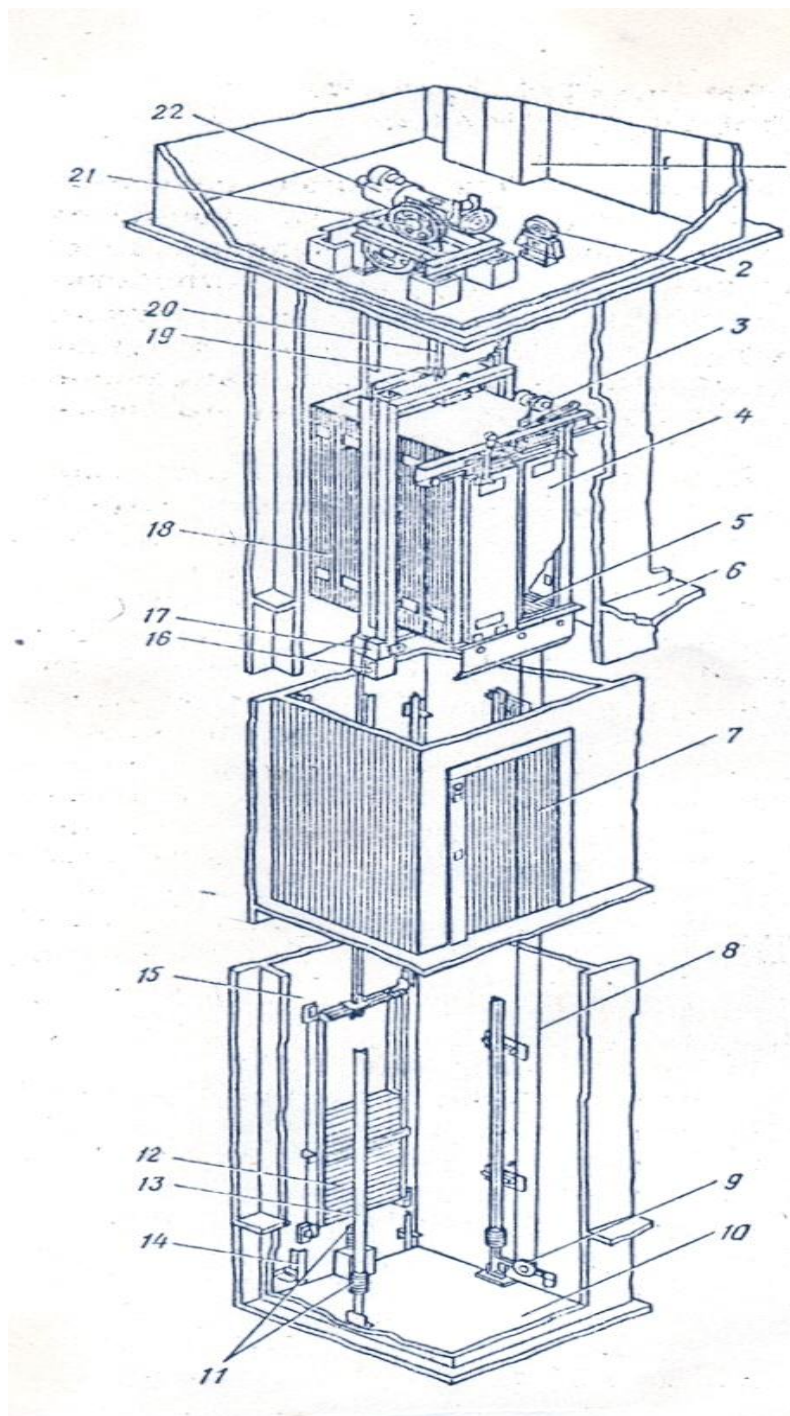
9.6 – rasmda yuk ko'taruvchanligi 400 kg, umumiy balandligi 60 metrgacha bo'lgan 16 qavatli imoratlarda yo'lovchilargaxizmat qiluvchi liftning konstruktiv tuzilish sxemasi keltirilgan. Liftlarning harakatlanish tezligi 0,71; 1,0; 1,6; va 2,0 m/s qilib ishlab chiqariladi. Ulardaasosiy elektr energiya iste'molchi – elektr motorlardir. Liftlardaasosan bir yoki ikki tezlikli rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motorlar qo'llaniladi.

Liftlarning bir tezlikli asinxron motorli elektr sxemalarida motorni ishga tushirish stator chulg'amini tarmoq kuchlanishiga ulash va to'xtatish esa uni kuchlanishdan uzish bilan bir paytda mexanik tormoz qoliplarini ishga tushirish natijasidaamalga oshiriladi. Bunday elektr yuritma kabinani yuqori tezlik bilan kabinani harakatlantirish vaaniqlik bilan to'xtatishni ta'minlamaydi. Liftlarning ikki tezlikli asinxron motorli elektr sxemasida bu kamchilik bartaraf etilgan. Bunday sxemalarda motor tezligini rostlash oralig'i 1:3 yoki 1:4 bo'ladi. Liftni ishga tushirish motorning katta tezlikli chulg'amlarini tarmoq kuchlanishiga ulash bilan amalga oshiriladi.

Liftni to'xtatishdan oldin kuchlanish motorning past tezlikli chulg'amlariga ulanadi, shunda motor tezligi 3 – 4 marta kamayadi va liftni to'liq to'xtatish kuchlanishni o'chirish bilan hamda mexanik tormoz qurilmasini ishga tushirish bilan yakunlanadi.

Hozirgi paytda yuqori tezlikli liftlarni boshqarishda yarim o'tkazgichli boshqariluvchi o'zgartkichlar qo'llaniladi. Liftlarnig ko'tarish mexanizmlarining asinxron motorlari tezligi tiristorli chastota o'zgartgichlar yordamida rostlanadi va to'xtatish chastotani silliq o'zgartirish natijasidaamalga oshiriladi. Bunday liftlarda motor tezligining rostlanish oralig'i 1: 10 va undan ortiq bo'lishi mumkin.

Liftlarning asosiy elektr jihozlari: elektr motorlar, magnitli yuritkichlar, kontaktorlar, boshqaruv relelari, elektr motorlarning tezligini rostlovchi turli apparat va qurilmalar, motorlarni boshqarish aparatlari, elektrik va mexanik himoya apparatlari va vositalari, yarim o'tkazgichli boshqariluvchi o'zgarma va



9.6 – rasm. Yoʻlovchi liftining umumiy koʻrinishi:

1 – boshqarish stantsiyasi, 2 – tezlikni cheklagich, 3 – eshiklarni ochuvchi mexanizm, 4 – kabinaning eshigi. 5 – kabinanin poli, 6 – qavat maydonchasining poli, 7 – shaxtaning eshigi, 8 – tezlik cheklagichning arqoni, 9 – tortish qurilmasi, 10 – priyamok, 11 – bufer (toʻsiq), 12 – posangi yuki, 13 – kabinani yoʻnaltirgichlar, 14 – posangini yoʻnaltiruvchilar. 15 – shaxta, 16 – bashmaklar, 17 – otvodka. 18 – kabina, 19 – ushlagichlar, 20 – podveska, 21 – koʻtaruvchi arqonlar, 22 – koʻtaruvchi mexanizm (lebedka)

o`zgaruvchan tok o`zgartkichlari, pasaytiruvchi transformatorlar, boshqarish zanjirini ulash va uzishda qo`llaniladigan elektr apparatlar.

Yordamchi elektr jihozlarga yoritish asboblari, elektr qizdirish asboblari; signalizatsiya, aloqa vaadreslash asboblari kiradi.

Elektr motorlar. Asosan bir va ikki tezlikli rotor qisqa tutashtirilgan asinxron motorlar va qisman o`zgarmas tok motorlari qo`llaniladi. Motorlar qisqa va qisqa – takrorlanuvchan ish rejimlarida ishlaydi. Ko`targichlarning ko`tarish mexanizmla-rining motorlari asosan qisqa – takrorlanuvchan ish rejimida ishlaydi.

Tormoz generatorlari va elektromagnit itargichlar. Liftlarning ko`tarish lebedkasining motori tezligini rostlashda uyurma tok tormozlash generatorlari qo`llaniladi.

Generatorning qo`zg`atish chulg`amiga o`zgarmas tok berilganida stator qutblari orasida o`zgarmas tok magnit maydoni vujudga keladi, motor validagi generator rotorining aylanishi natijasida rotor sterjenlarini kesib o`tuvchi magnit maydon ularda elektr yurituvchi kuch hosil qiladi ya`ni sterjenlardan tok o`ta boshlaydi va bu tokning magnit maydon bilan o`zaro ta`siri tormozlovchi momentni yuzaga keltiradi. Qo`zg`atish chulg`amidagi tokni o`zgartirib, hosil qilingan tormozlash momentni rostlash natijasida motor validagi tezlik boshqariladi va silliq tormozlab yuk joylashtirilgan qurilmani to`xtatish mumkin bo`ladi.

Elektromagnit itargichlar. Elektromagnit itargichlar tormozlash jarayoni tugaganidan so`ng mexanizmlarning yuritmalaridagi tormozlarning qoliplarini itarib chiqarishda qo`llaniladi.

Ko`targichlarning barcha turlarida keng qo`llaniladigan elektr zanjirlarini ulovchi va uzuvchi, himoya va kommutatsiya apparatlari yuqorida to`liqroq yoritilgani uchun bu bo`limda ko`rib chiqilmaydi va faqat ko`targichlar uchunginaxos bo`lgan elektr apparatlarni ko`rib chiqamiz. Ko`targichlarda ishlatiladigan maxsus kommutatsiya apparatlaridan biri bu oxirgi o`chirgichlardir. Oxirgi yoki yo`l o`chirgichlar yuk joylashtirilgan qurilma yoki kabinaning eng chekka yuqori va eng past holatlarga tushib qolganida ko`tarish mexanizmi

motorini majburiy tarmoqdan o`chirishda qo`llaniladi. Oxirgi o`chirgichlar bundan tashqari ko`tarish mexanizmini boshqarish jarayonida ko`tarilayotgan yukning havfsiz ko`tarishni ta'minlovchi blokirovka vazifasini ham bajaradi.

Oxirgi o`chirgichlar ishlash asosi bo`yicha ishlashi uchun mexanik ta'sir bo`lishi zarur bo`lgan va mexanik ta'sir zarur bo`lmagan turlarga bo`linadi.

Oxirgi o`chirgichlar sifatida germetik kontaktli datchiklar – gerkonlar ham ko`targich va liftlarda qo`llaniladi.

Ovoz siganizatsiyasi apparatlari ko`targichlarning ish jarayonida havfsiz ish sharoitini yaratishda va mashinist bilan yuklash va tushirish ishlarini olib borayotgan ishchilar bilan muloqatda bo`lishgaxizmat qiladi. Ovoz signalizatsiya apparatlari yuk ko`targichlarda yerdagi elektr shkaflarda joylashtiriladi va liftlarda esa kabinalarga joylashtiriladi.

Ovoz apparatlari sifatida qo`ng`iroqlar, chinqirgichlar va sirenalar ishlatiladi. Bu hamma ovoz apparatlarning ishlash asosi elektromagnit printsipigaasoslangan.

9.7. Nasoslar, kompressorlar va ventilyatorlarning elektr jihozlari .

a) nasoslar va ularning elektr jihozlari

Suyuqliklarni bir joydan ikkinchi joyga ko`chirishgaxizmat qiluvchi qurilmalar nasoslar deb ataladi. Nasoslar ishlab chiqarishning barcha sohalarida juda keng qo`llaniladi. Ular alohida mashina yoki agregat sifatida ishlatilishi bilan bir qatorda energetik qurilmalar, transport mashinalari, avtomatik liniyalar va boshqa bir qator murakkab dastgohlarning tarkibiy qismlari sifatida ham ishlatiladi.

Nasoslar, nasos qurilmalari yoki nasos stantsiyalari suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarining asosiy tashkil etuvchi uskunalaridir. Suv ta'minoti tizimida nasoslar iste'molchilarni (sanoat korxonalarini, issiqlik elektr stantsiyalarini, turar – joy mavzellarini) suv bilan ta'mindaydi. Isitish va issiq suv bilan ta'minlash tizimlarida nasoslar issiq suvning iste'molchilardan issiq suv ishlab chiqarish korxonalariga (issiqlik elektr stantsiyalariga, suv isitish qozonxonalariga) qaytarishni ta'minlaydi. Kanalizatsiya tizimlarida ishlayotgan

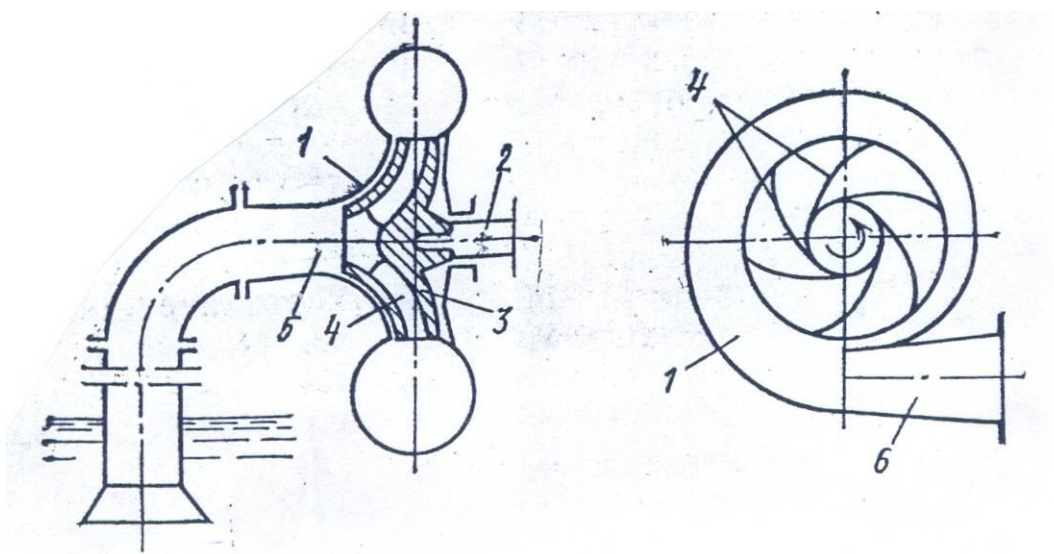
nasoslar sanoat korxonalarida va turar - joy mavzelerida ishlatilgan oqava suvlarni tozalash inshootlariga uzatishga xizmat qiladi.

Nasoslarning asosiy ko'rsatkichlaridan biri, bu nasosning hajmiy uzatishi – vaqt birligi ichida nasosning qancha hajmda suyuqlik uzatishini anglatadi. Uning o'lchov birligi m^3/sekund yoki m^3/soat ; shuningdek $\text{litr}/\text{sekund}$ o'lchov birligi ham qo'llaniladi. Suyuqlikning massasi degan tushuncha ham qo'llanilgani sababli massa uzatishi – vaqt birligi ichida uzatilayotgan suyuqlikning massasini anglatadi va o'lchov birligi kg/sekund yoki kg/soat bo'ladi.

Nasosning yana bir asosiy ko'rsatkichi bu nasos hosil qiladigan bosim yoki bosilish kuchi dir. Bosim mPa , kPa yoki kg/sm^2 larda o'lchanadi, bosilish kuchi esa ko'chirilayotgan suyuqlikning qancha metr balandlikka ko'tarilganligi bilan o'lchanadi.

Shuningdek, nasosning asosiy ko'rsatkichlariga uning quvvati, ya'ni nasos yoki nasos agregatining ishlayotganida iste'mol qilayotgan quvvati; foydali ish koeffitsienti (FIK) – foydali quvvatning nasos yoki nasos agregatining iste'mol qilayotgan quvvatiga nisbati.

Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarida va shuningdek texnikaning boshqa sohalarida ham asosan markazdan qochma nasoslar keng qo'llaniladi.



9.7 – rasm. Markazdan qochma nasosning tuzilish sxemasi

9.7– rasmda markazdan qochma nasosning tuzilish sxemasi tasvirlangan. Nasos korpusining ichi 1 spiral ko`rinishga ega bo`lib, uning vali 2 ga ishchi g`ildirak 3 qattiq qilib mahkamlangan. Ishchi g`ildirak oldi va orqa disklardan iborat bo`lib, ular orasiga ishchi g`ildirakning aylanish yo`nalishiga teskari radius bo`yicha bukilgan parraklar 4 o`rnatilgan. Nasos korpusi patrubkalar 5 va 6 yordamida so`ruvchi va bosish kuchi quvurlarga ulanadi.

Korpus ichi va so`ruvchi quvur suyuqlik bilan to`ldirilganida ishchi g`ildirak ishga tushirilsa, u holda ishchi g`ildirak parraklari orasidagi suyuqlik markazdan qochma kuchlar ta'sirida g`ildirak markazidan korpus ichining chetlariga itariladi. Buning natijasida g`ildirakning markazida bosim kamayadi va aksincha korpus ichining chekka qismida oshadi. Bu bosim ta'sirida suyuqlik nasosdan bosish kuchi quvurlariga uzatiladi va bir vaqtning o`zida so`ruvchi quvurlar orqali suyuqlik nasosga uzatib turiladi. Shunday qilib, markazdan qochma nasosning uzluksiz suyuqlik uzatishi amalga oshiriladi.

Markazdan qochma nasoslar bir pog`onali va bir necha pog`onali qilib ishlab chiqariladi. Markazdan qochma nasoslar necha pog`onali bo`lishidan qat'iy nazar suyuqlik markazdan qochma kuch ta'sirida harakatlanadi.

Nasos qurilmalarida asosan uch fazali sinxron va asinxron motorlar qo`llaniladi. Uch fazali elektr motorlar standart 220, 380, 600, 6000 va 10000 V kuchlanishlarda ishlaydigan qilib ishlab chiqariladi. Quvvati 200 kVt gacha bo`lgan nasos qurilmalari uchun nominal kuchlanishi 220/380 V bo`lgan motorlar qo`llaniladi va quvvati 200 kVt dan kattaroq bo`lgan nasos qurilmalar uchun esa kuchlanishi 6 kV yoki 10 kV bo`lgan motorlar qo`llaniladi.

Nominal kuchlanishi 1kV gacha bo`lgan motorlarni ishga tushirish uchun magnitli yuritkichlar, kontaktorlar qo`llaniladi. Nominal kuchlanishi 1 kV dan yuqori bo`lgan motorlarni ishga tushirishda komplekt taqsimlovchi qurilmalar (KTQ) ishlatiladi. Nasoslarning ish rejimlarini nazorat qilib borish va avariya holatlaridan ogohlantirish uchun maxsus avtomatik qurilma va tizimlar qo`llaniladi.

Nasos qurilmalarida ko'p qo'llaniladigan motorlar, bular rotor qisqa tutashtirilgan asinxron motorlardir.

Sinxron motorlarni ishga tushirish uchun avval rotorini aylantirib olish zarur yoki bo'lmasam rotoridagi qisqa tutashtirilgan chulg'am yordamida asinxron motor kabi ishga tushirish mumkin.

Sinxron motorlarning quvvat koeffitsient yuqori bo'lishi bilan bir qatorda, ularning tarmoq kuchlanishi o'zgarishlariga nisbatan turg'unligi ham yuqoridir. Shuning uchun, nasos qurilmasining quvvati 250 – 300 kVt dan katta bo'lganida, sinxron motorlarni qo'llash tavsiya etiladi.

Nasos qurilmalarining unumdorligini boshqarish rotor tezligini rostlash asosida amalga oshirish eng zamonaviy usuldir. Nasos rotor tezligini rostlash motor bilan nasos qurilmasi orasiga o'rnatilgan mexanik uzatish qurilmalari (muftalar, variatorlar va h. k.) yordamida hamda motor tezligini rostlash hisobiga amalga oshirish mumkin. Amaliyotda har ikki usul ham keng qo'llaniladi.

b) kompressorlar va ularning elektr jihozlari

Hozirgi paytda sanoat korxonalarida mexanizatsiyalash jarayonining tinmay rivojlanishi siqilgan havo energiyasi asosida ishlovchi konstruktiv sodda, ishlatishga qulay, yengil va yuqori ishonchli pnevmatik asboblarning qo'llanishi bilan uzviy bog'liqdir. Ammo siqilgan havo ishlab chiqarishga mo'ljallangan qurilmalar juda elektr energiyani ko'p iste'mol qiladi. Ko'pgina mashinasozlik korxonalarida kompressorlarning yuritmalarida sarf bo'ladigan elektr energiya korxona uchun sarf bo'layotgan umumiy elektr energiya deyarli 20 – 30 % ini tashkil etadi.

Havo kompresorlari ishlash asosiga ko'ra hajmni qisqartirish hisobiga siqilgan havo hosil qiluvchi (porshenli, rotatsion, vintli) va maxsus konstruktiv parraklar o'rnatilgan ishchi g'ildirak (rotor) aylanishi natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochma yoki o'q bo'ylab yo'nalgan kuch ta'sirida siqilgan havo hosil qiluvchi parrakli (turbokompressorli – markazdan qochma, o'qli) turlargabo'linadi.

Ishlab chiqarish jarayonida keng qo'llaniladigan kompressorlar bu porshenli kompressorlardir.

Porshenli kompressorlarda siqilgan havo hosil qilish jarayonida siqilgan havoning qizishi vujudga keladi va uni sovutish kerak bo'ladi. Siqilgan havoning harorati $170 - 220^{\circ}\text{S}$ gacha ko'tarilishi mumkin va bu esa kompressorlarni havfsiz ishlatish imkonini bermaydi. Shu sababli, siqilgan havoning harorati ruhsat etilgan havfsizlik qiymatidan oshib ketmasligi uchun siqilgan havo olish jarayoni ko'p pog'onali qilib amalga oshiriladi ya'ni amaliyotda ko'p pog'onali porshenli kompressorlar ishlab chiqariladi va qo'llaniladi.

Katta quvvatli porshenli kompressorlarning aylanish tezligi odatda 500 ayl/min dan oshmaydi va faqat kichik quvatlilarniki 1000 – 1500 ayl/min bo'ladi.

Kompressorlarning asosiy elektr jihozlari uning elektr motorlari va ishga tushirish apparatlaridir. Quvvati 100 kVt gacha bo'lgan kompressorlarda rotorli qisqa tutashtirilgan asinxron motorlar, katta quvvatli kompressorlarda faza rotorli asinxron motorlar va juda katta quvvatli kompressorlarda esa sinxron motorlar qo'llanilmoqda.

Nominal kuchlanishi 1 kV gacha va undan katta bo'lgan kompressor motorlarini ishga tushirish va boshqarish uchun qo'llaniladigan elektr apparatlar va qurilmalar nasos motorlarini ishga tushirish va boshqarishda qo'llaniladigan elektr apparatlardan deyarli farq qilmaydi.

Kompressorlarning asinxron motorli elektr yuritmalarini boshqarishda nasos qurilmalarini boshqariishdagi usullardan keng foydalaniladi.

Juda katta quvvatli kompressorlarni boshqarishda sinxron motorli elektr yurimalarni qo'llash katta samara beradi.

Kompressorlarning asinxron motorlarini boshqarishda, ularning tezligini elektrik yo'l bilan boshqarilmaydigan boshqarish usullari qo'llaniladi. Katta quvvatli kompressorlarning faza rotorli asinxron motorlarini yuklanish qiymatining nominal qiymatidan ancha kam bo'lgan rejimda ishlayotganida, motorning energetik ko'rsatkichlarini nominalga yaqin bo'lishini ta'minlovchi boshqaruv

sxemalarini (masalan, asinxron motorni sinxron rejimda ishlatish) qo'llash mumkin.

v) ventilyatorlar va ularning elektr jihozlari

Hozirgi paytda deyarli har bir sanoat korxonasida ventilyatorlar texnologik qurilmalarning tarkibiy qismlari sifatida yoki bo'lmasam ish joylarida zarur sanitar – gigienik sharoitlarni ta'minlashda keng qo'llaniladi. Ventilyator qurilmalari juda ishonchli ishlashi kerak, chunki ko'pgina hollarda ularning ishlashi to'g'ridan – to'g'ri insonlar sog'lig'i bilan bog'liqdir.

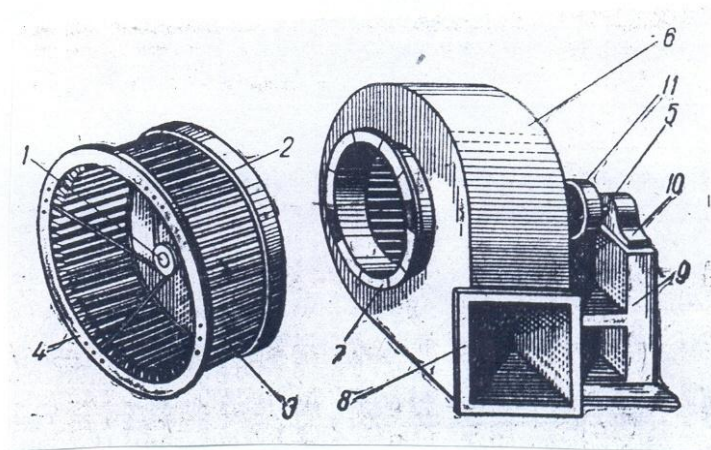
Ventilyatorlar ishlash asosiga ko'ra markazdan qochma va o'q turlarga bo'linadi.

9,8 – rasmda markazdan qochma ventilyatorning konstruktiv tuzilishi tasvirlangan. Ventilyatorning asosiy qismlari - ishchi g'ildirak, spiral ko'rinishdagi qobiq (yoki odatda «shilliq qurt» deb ham ataladi) va stanina.

Ishchi g'ildirak tayanch **1**, asosiy disk **2**, ishchi parraklar **3** va ventilyator oldini yopuvchi disk (halqa) **4** lardan iborat. Po'latdan yoki cho'yandan tayyorlangan asosiy disk tayanchga parchin mix bilan mahkamlanadi yoki payvandlanadi. Parraklar odatda 2 – 8 mm li konstruktiv po'latdan yasaladi.

Havoni yo'naltiruvchi vazifasini bajaruvchi, po'lat listdan parchin mixlar yordamida yoki payvandash vositasida tayyorlangan spiralsimon qobiq **6** ichiga, o'q **5** ga o'rnatilgan ishchi g'ildirak **3** joylashtiriladi. Qobiqda havo kirishi (odatda aylana kesim yuzali) **7** va havo chiqishi (to'g'ri to'rt burchak yoki aylana kesim yuzali) uchun mo'ljallangan tuyniklar **8** joylashtirilgan. Havo chiqish tuynigining bosimli quvurga ulanishi diffuzor orqali amalga oshiriladi. Spiral qobiq ichidagi kabi unda ham dinamik bosilish kuchining bir qismi statik bosimga o'zgartiriladi.

Podshipniklar **10** o'rnatiladigan stanina **9** kichik quvvatli ventilyatorlar uchun tayanch vazifasini ham bajaradi. Stanina cho'yandan quyilib yoki po'latdan payvandlab tayyorlanadi.



9.8 – rasm. Markazdan qochma ventilyatorning tuzilishi:

1 – tayanch, 2 – asosiy disk, 3 – ishchi parraklar, 4 – halqa, 5 – o`q, 6 – spiral qobiq, 7 – havo kirish tuynigi, 8 – havo chiqish tuynigi, 9 – stanina, 10 – podshipik, 11 – shkiv yoki mufta.

Podshipnik ishchi g`ildirak o`rnatilgan o`qqa o`rnatiladi va bu o`qning motor o`qi bilan mexanik bog`lanishi mufta yoki shkiv **11** bilan amalga oshiriladi.

Ventilyatorlarning ish unumdorligi ularning ma`lum vaqt ichida qancha metr kub hajmdagi havoni haydash xususiyatdari bilan belgilanadi va o`lchov birligi m^3/sek yoki m^3/soat .

Ventilyatorlarning ish unumdorligini rostdash ventilyator o`qi tezligini o`zgartirish, ventilyatorning kirish yoki chiqish qismlariga o`rnatiladigan drossellar yordamida havo oqimini rostdash va shuningdek ventilyatorning kirish qismiga o`rnatiladigan havoni yo`naltiruvchi apparatlar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Ish unumdorligi drossellar va havo oqimini yo`naltiruvchi apparatlarni qo`llab hamda ventilyator tezligini mexanik uzatish qurilmalari (reduktor, variator va b.) yordamida rostlanadigan ventilyator qurilmalarida ventilyator motorini boshqarishda elektrik yo`l bilan tezlikni rostdash elektr sxemalari ishlatilmaydi. Katta quvvatli ventilyatorlarda sinxron va faza rotorli asinxron motorlar qo`llanilsa, nisbatan kichik quvvatli ventilyatorlarda esa rotor qiska tutashtirilgan asinxron motorlar qo`llaniladi. Ventilyatorlarda qo`llaniladigan sinxron motorlar SD, SDV, SDN, SDS va SDZ rusumli bo`lib, asinxron motorlar esa asosan 4A va DAZO rusumlilaridir.

Nominal kuchlanishi 1 kV gacha va undan katta bo'lgan ventilyator motorlarni boshqarish uchun qo'llaniladigan elektr apparatlarning turlari nasos va kompressorlarni boshqarishda qo'llaniladigan elektr apparatlardan deyarli farq qilmaydi. Sinxron motorlar uchun, stator chulg'amiga kuchlanish uzatuvchi KTQ lardan tashqari, motorning qo'zg'atish tizimini boshqarish uchun alohida boshqaruv stantsiyalari ham qo'llaniladi. Bu stantsiyalar panellar yoki bloklar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Panellar sinxronizatsiya vaqtida kontaktorlar yordamida qo'zg'atgichlarni qo'zg'atish chulg'amiga ulashga mo'ljallangan bo'lsa, bloklar esa qo'zg'atgichlarni qo'zg'atish chulg'amlariga to'g'rida – to'g'ri ulashga mo'ljallangan.

Barcha qo'llaniladigan apparaturalar kerakli turdagi himoya, blokirovka va avariya holatlari to'g'risida ogohlantiruvchi siganlizatsiya vositalari bilan to'liq ta'minlangan.

Ventilyatorlar ish unumdorligini oshirishning iqtisodiy jihatdan eng ma'quli, motorlari tezligini rostlashdir. Ventilyatorning o'zgaruvchan tok elektr yuritmalarida chastotani rostlab tezlikni boshqarish, ventilyatorning quvvat va foydali ish ko'efficientlarini nominal qiymatlariga teng qiymatlarda ishlashiga olib keladi.

Nazorat uchun savollar

1. Elektromexanik tizimlarga qanday tizumlar kiradi?
2. Elektromexanik tizimlarning kuch elementlariga qanday elementlari kiradi?
3. Elektromexanik tizimlarning boshqaruv elementlariga qanday elementlari kiradi?
4. Metall qirquvchi dastgohlarning bosh elektr yuritmasi qanday vazifani bajaradi?
4. Metall qirquvchi dastgohlarning yordamchi elektr yuritmasi qanday vazifani bajaradi?
5. Ko'priksimon kranlarda asosan nechta elektr yuritma bo'ladi?

6. Nima uchun kranlarning yuk ko'tarish mexanizmlarining elektr yuritmakarining tezligi boshqariluvchan bo'lishi kerak?

7. Nima uchun liftlarning ko'tarish mexanizmlarining elektr yuritmakarining tezligi boshqariluvchan bo'lishi kerak?

8. Turbomexanizmlarga qanday mexanizmlar kiradi?

9. Nasos qurilmasi qanday prinsipda ishlaydi?

10. Ventilyator qurilmasi qanday prinsipda ishlaydi?

11. Kompresor qurilmasi qanday prinsipda ishlaydi?

12. Issiqlik texnologik jarayonini nazorat qilishda qanday o'lchov o'zgartkichlari ishlatiladi?

13. Elektr yuritma tezligini nazorat qilishda qanday o'lchov o'zgartkichlari ishlatiladi?

14. Elektr yuritmaning energetik ko'rsatkishlarini nazorat qilishda qanday o'lchov asboblari ishlatiladi?

10 – BOB. ELEKTROTEXNOLOGIK QURILMA VA TIZIMLARNING TURLARI VA ELEKTR JIHOZLARI

10.1. Elektrotexnologik qurilma va tizimlar haqida umumiy tushunchalar .

Elektr pechlari va elektrotermik qurilmalar.

Elektr energiyasini issiqlikga aylantirish usullariga qarab bu qurilmalar quyidagilarga bo'linadilar: *qarshilik pechlari, induksion pechlar va qurilmalar; yoyli elektr pechlari; aralash usullarda ishlovchi pechlar.*

Qarshilik pechlari qizdirish usuliga qarab *bilvosita* va *bevosita ta'sir etuvchi pechlarga* ajratiladi. Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda hosil bo'ladigan issiqlik maxsus isitish elementlaridan tokning o'tishi natijasida bunyod etiladi. Bunday pech qurilmalarida 1000 V gacha kuchlanish ishlatilib, chastotasi 50 Gs. Qurilmalarning quvvatlari ming kVt dan yuqori, quvvat ko'effisientlari esa ko'p hollarda 1 ga teng. Ular bir yoki uch fazali qilib ishlab chiqariladi.

Bevosita ta'sirli pechlarda xosil bo'ladigan issiqlik buyum (material) orqali elektr toki o'tishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning quvvatlari 3000 kVt gacha bo'lishi mumkin. Bunday pechlar asosan 380/220 V kuchlanishli 50Gs tarmoqqa ulanadilar. Quvvat ko'effisienti 0,7÷0,9 oralig'ida bo'ladi. Qarshilik pechlari 2 - toifali iste'molchilar turkumiga kiradilar.

Induksion va dielektrik pechlar va qurilmalar metallarni eritishda, toblashda va dielektriklarni qizdirishda ishlatiladi.

Induksion pechlarda metallni eritish undan induksion tokning o'tishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga bo'ladi. Eritish pechlari ferromagnit o'zakli yoki o'zaksiz qilib tayyorlanishi mumkin. O'zakli pechlar rangli metallar va ularning qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Ular bir, ikki, uch fazali qilib ishlab chiqariladilar va quvvatlari 2000 kVA gacha bo'ladi. Quvvat ko'effisientining miqdori alyumin eritishda 0,2÷0,4 oralig'ida, mis eritishda esa 0,6÷0,8 oralig'ida kuzatiladi. O'zaksiz pechlar asosan yuqori sifatli po'lat eritishda ishlatiladilar. Ular ko'p hollarda yuqori chastotali (500-10000 Gs) tiristorli yoki elektr mashinali o'zgartgichlar orqali ishlaydilar. Yuritgichlar esa korxona chastotali manbalardan

ta'minlanadilar. Bunday pechlarning quvvatlari 4500 kVA dan oshmaydi, quvvat koeffisientlari esa kichik (0,05-0,25). Eritish pechlari 2 - toifali iste'molchilar guruhlariga kiradilar.

Dielekt qizdirish qurilmalarida qizdiriladigan buyum kondensator-ning elektr maydoni ta'siriga joylashtiriladi va qizish siljish tokning hisobiga bo'ladi. Bunday qurilmalar yog'ochlarni quritishda, press-kukunlarni qizdirishda, plastinkalarni payvandlashda, mahsulotlarni sterillashda keng ishlatiladilar. Ta'minlash 20-40 MGs li manbalardan bajariladi. Elektr ta'minotining uzliksizligi bo'yicha dielektrik qizdirish uskunalari 2-toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Elektr yoy pechlar bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi pechlarga bo'linadilar. Birinchi holda metallni qizdirish va eritish elektrod va metall oralig'ida bo'ladigan yoydan kelib chiqadigan issiqlik hisobiga bo'ladi. Bevosita ta'sirli pechlarning keng tarqalgani po'lat erituvchi va vakuumli pechlardir.

Po'lat erituvchi pechlar sanoat chastotali, 6-110 kV li elektr manbasiga ulanadilar. Bir qurilmaning quvvat 45000 kVA gacha bo'lib quvvat koeffisienti 0,85-0,9. Metallni eritish jarayonida ekspluatasion takroriy qisqa tutashuv sodir bo'ladi va tokning miqdori me'yoridan 2,5-3,5 marotaba ortadi. Bu esa nimstansiya shinalaridan kuchlanishni pasayishiga olib kelib, boshqa elektr iste'molchilarining ishiga salbiy ta'sir qiladi. Shuning uchun ko'p hollarda bunday pechlarga ayrim transformator nimstansiyalaridan energiya beriladi.

Yoyli vakuum pechlarining quvvati 2000 kVA gacha bo'lib ta'minlash 30-40 V o'zgarmas tok manbasidan bajariladi. Elektr energiyasining manba sifatida 50Gs li tarmoqqa ulanadigan yarim o'tkazgichli yoki elektr mashinali o'zgartgichlarni ishlatish mumkin. Vakuumli yoy pechlari 1- toifali iste'molchilardan hisoblanadi.

Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda metallni qizdirish, eritish ko'mir elektrodlar oraligidagi yoydan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga bajariladi. Bunday pechlar mis va uning qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Quvvati 500 kVA dan oshmaydi. Bilvosita pechlar 50 Gs li tarmoqqa maxsus transformator orqali ulaniladi. Elektr ta'minotini ishonchligi nuqta- nazaridan 1- toifali iste'molchi hisoblanadi.

Aralashiga Qizdirish pechlarni rudnotermik va elektro-shlakli qayta eritish pechlariga bo'lish mumkin.

Rudo-termik pechlarida materiallarni erishi shixta orqali elektr tokini o'tishi va yoy natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga amalga oshiriladi. Bu pechlar temir qotishmalari, cho'yan, qo'rg'oshin olishda va mis qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Elektr ta'minoti 50 Gs li tarmoqdan maxsus pasaytiruvchi transformator orqali amalga oshiriladi. Pechning quvvati 100.000 kVA gacha borishi mumkin. Quvvat koefitsient 0,85-0,92 ga teng. Elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha 2 - toifali iste'molchilar turkumiga kiradi.

Elektroshlakli qayta eritish pechlarida qizdirish shlakdan elektr tokining o'tishi hisobiga bo'lib, eritish esa elektr yoyi issiqligi natijasida amalga oshiriladi. Elektroshlakli qayta eritish yuqori sifatli po'lat va ularning qotishmalarini olishda ishlatiladi. Pechlarni ta'minlash 6-10 kV li tarmoqdan maxsus pasaytiruvchi transformator orqali (ikkilamchi kuchlanish 45-60 V) bajariladi. Ular bir yoki uch fazali bo'lishlari mumkin. Quvvat koefitsienti 0,85-0,95 ga teng. Elektr ta'minoti ishonchliliga bo'yicha elektr shlakli qayta eritish pechlari 1- toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Elektr payvandlash qurilmalari.

Elektr payvandlash qurilmalaribarcha korxonalarda mavjud bo'lib, o'zgaruvchan va o'zgarmas tokda ishlovchi qurilmalarga bo'linadilar. Texnologik nuqtai- nazardan payvandlash qurilmalarini kontaktli yoki yoyli guruhlarga ajratish mumkin.

O'zgarmas tokda ishlaydigan payvandlash agregatlari *o'zgaruvchan tok yuritgichli* va *o'zgarmas tok generatorlaridan* tuzilgan bo'ladi. Bunday qurilmalar uch fazali o'zgaruvchan tokda simmetrik yuklamani tashkil etadi. Quvvat koefitsient me'yoriy yuklamada 0,7-0,8 oralig'ida bo'ladi, salt ishlaganda 0,4 dan oshmaydi. O'zgarmas tokda ishlaydigan payvandlash agregatlarini yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlar asosida ham bajarish mumkin.

O'zgaruvchan tokdagi elektr payvandlash qurilmalari 50 Gs li kuchlanishi 380, 220 V bo'lgan tarmoqdan ishlaydilar. Ularda bir fazali payvandlash

transformatori qo'llaniladi va ish rejimi takroriy qisqa hisoblanadi. Bitta qurilmaning quvvati 9-32 kVA oralig'ida bo'ladi. Quvvat koeffisienti yoyli payvandlash qurilmalarida 0,3-0,35ni, kontaktli payvandlashda esa 0,4-0,7ni tashkil etadi. Elektr ta'minotining ishonchliligi bo'yicha 2 -toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

10.2. Elektrotexnologik pechlar va qurilmalarning elektr jihozlari.

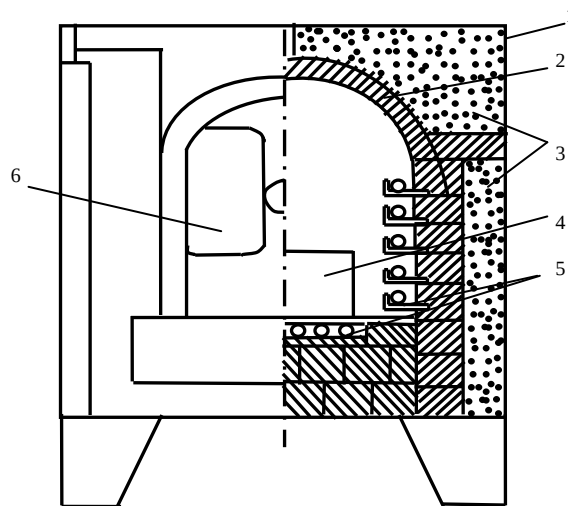
Sanoatni elektrlashtirishning boshqa bir asosiy yo'nalishlaridan biri bu nisbatan yangi bo'lgan elektrotexnologiyadir. Elektrotexnologiyaning, metallarni eritishda, metallarni qayta ishlashda, payvandlashda, kimyoviy mahsulotlarni olishda, yangi va toza materiallarni olishda va boshqa ishlab chiqarish jarayonlarida xali ochilmagan yangi imkoniyatlari ko'pligini ko'rsatmoqda.

Birinchi navbatda elektrotermiya rivojlandi. Elektrotermik usullar bilan po'lat va cho'yan olish, sun'iy va sintetik plastmassalar va kimyoviy tolalar olish amalga oshirildi.

Sanoatning turli sohalarida qarshilik elektr pechlari (QEP) metall va nometall materiallarni issiqlik bilan qayta ishlashda, suyultirishda hamda quritishda keng qo'llaniladi. Issiqlik ish rejimi bo'yicha QEP past ($600 - 700^{\circ}\text{C}$), o'rtacha (1250°C gacha) va yuqori (1250°C dan yuqori) haroratli turlarga bo'linadi.

QEP turlari va konstruktiv tuzilishi xilma – xil bo'lsa ham, barchasi uchun zaruriy bo'lgan elementlari mavjuddir (10.1 – rasmi).

QEP sirti (1) po'lat varaqdan yasilib, pechni tashqi mexanik ta'sirlardan himoyalaydi. Pech sirti (1) bilan o'tga chidamli qatlam (2) orasiga izolyasion material (keramik plita, g'isht, blok va h.k.) (3) joylashtiriladi va u pechning ichki qismini tashkil etadi. Qizdiruvchiv elementlar pechning ichki yuzasi bo'ylab joylashtiriladi. Qizdirilayotgan detal (4) pech o'rtasiga qo'yiladi va ular eshikcha (6) orqali kiritiladi.

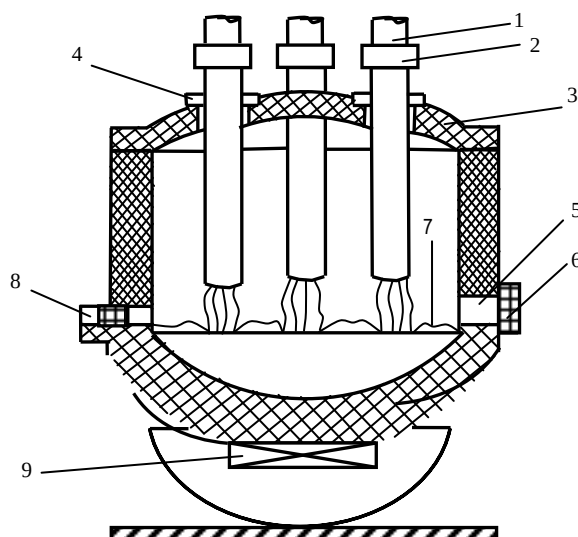


10.1 – rasm. Kameraviy qarshilik elektr pechning konstruktiv tuzilishi

QEP larning asosiy elementlaridan biri – qizdirgichlar. Ular asosan volfram va molibden metallardan: nixrom, karborud va grafit qotishmalardan tayyorlanadi.

Katta hajmdagi pechlar ichidagi haroratni bir xil bo`lishini ta`minlash uchun bu pechlad bir nechta issiqlik zonalarga bo`linadi va har bir zona alohida elektr manbaiga ulanadi. Ba`zi hollarda bu jarayon, pech zonalarga bo`linmasdan alohida o`rnatilgan ventilyator yordamida amalga oshiriladi.

Hozirda sanoat uchun zarur bo`lgan oily navli po`lat asosan po`lat eritish yoy pechlarida olinmoqda. Uch fazali po`lat eritish yoy pechining konstruktiv tuzilishi 10.2 – rasmda keltirilgan. Har bir fazaga elektrod mahkamlagichlar (2) orqali alohida elektrodlar (1) ulangan. Elektrodlar elektr yuritmalar vositasida tik uo`nalishda harakatlanadi. Gumazli qopqoq (3) pechni yipib turadi. Elektrodlar shu qopqoqqa joylashtirilgan. Elektrodlar suvli halqachalar (4) vositasida sobutiladi. Pech ichiga birlamchi eritiluvchi material (shixta) qopqoq ko`tarilib solinadi. Pechning futerovkali dumaloq devorlari po`lat qobiq bilan o`ralgan. Pech devorining qarama – qarshi tomonlarida ikki tuynik joylashgan. Tuynik (5) “ishchi tuynik” bo`lib, suyuq metal yuzasida hosil bo`lgan shlakni (7) olib tashlashga hamda ushbu po`lat navi zarur bo`lgan qo`shimcha materiallarni kiritishga xizmat qiladi. Qo`shimcha tuynikdan (8) tayor suyuq po`lat maxsus idishlarga quyiladi.

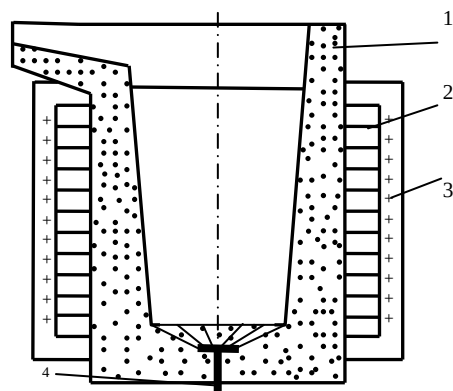


10.2 – rasm. Uch fazali poʻlat eritish yoy pechining soddalashtirilgan konstruktiv sxemasi

Mashinasozlik korxonalarida turli metall chiqindilaridan ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun zarur boʻlgan toza metallar induksion pechlar yordamida olinadi. Bunday pechlarning eng koʻp tarqalgan turi bu induksion tigel pechlardir. Tigel pechlar bir fazali elektr tarmogʻiga ulanadi.

10.3 – rasmda induksion tigel pechning soddalashtirilgan konstruktiv sxemasi tasvirlangan. Pechning asosini oʻtga chidamli materialdan yasalgan tigel (1) tashkil etadi. Tigelni inductor (2) oʻrab turadi. Tigel va indurtor karkas (3) ichiga joylashtirilgan. Tigel tubida tigel devor qatlamlari elektr qarshiligini nazorat qilish uchun oʻlchov oʻzgatichi (4) oʻrnatilgan.

Induksion tigel pechlar sanoat chastotali (50 Gz), oʻrta chastotali (150 – 10000 Gz) va yuqori chastotali (50 – 500 kGz) turlarga boʻlinadi.

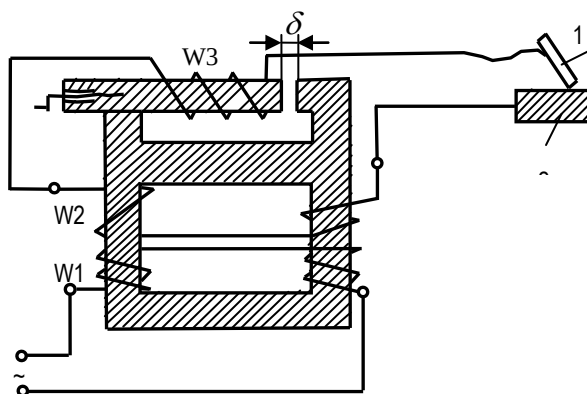


10.3 – rasm. Induksion tigel pechining konstruktiv tuzilishi

10.3. Elektr payvandlash qurilmalarning elektr rjihozlari .

Zamonaviy elektr payvand usullari barchaturdagi metall va ularning qotishmalarini payvandlash imkonini beradi. Katta quvvatli turbina va generatorlarning o`qlari, gidravlik presslarning staninalari, turli diametrli quvurlar va boshqa bir qancha texnologik qurilma va moslamalar elektr payvand qurilmalari va agregatlarida payvandlanadi.

Ekekr yoy yordamida payvandlash metallni suyuqlantirish bilan amalga oshiriladi vabunda payvandlash simidan foydalaniladi. Payvandlash simi yoyda erib payvandlash choki uchun material bo`ladi. Issiqlik energiyasi yoy razryadida, payvandlanayotgan jismlarning bir – biriga tegib turgan yuzalari yaqinida hosil qilinadi.



10.4 – rasm. Bir postli payvandlash qurilmasining sxemasi

Payvandlash amallari bir yoki bir necha postlarda bajarilishi mumkin.10.4 – rasmda bir postli payvandlash qurilmasining sxemasi keltirilgan.

Payvandlash qurilmasi maxsus payvandlash transformatoribilan jihozlanganbo`ladi. Transformator ichiga reaktiv g`altak W3 o`rnatilgan.Transformatorning birlamchi chulg`ami W1 elektr tarmog`iga ulavadi, ikkilamchi chulg`ami W2 ga payvandlanayotgan jism 2, drossel – rostlagich deb ataluvchi reaktiv g`altak orqali elektrod 1 ulanadi.Payvandlash toki reaktiv g`altak magnit o`tkazgichining qo`zg`aluvchan qismidagi havo oraligi  $\delta$  ni o`zgartirish bilan rostlanadi.

10.4. Metallarga ishlov berishning elektroliz, elektrokimyoviy , elektrofizik va yangi usullariga asoslangan elektrotexnologik qurilmalar .

Mashinasozlikda metallarning korroziyaga va yeilishga chidamligini oshirishda, sirtini ko`rkamlashtirishda elektrokimyoviy usullar katta samara beradi. Hidrometallurgiyada bu usullar asosida mis, nikel, rux, kobalt, xrom, kumush, oltin va boshqa metallar olinadi. Metallari eritmalarning elektrolizi bilan alyuminiy, magniy, natriy, kalsiy, berilliy, fluor va boshqa bir qancha noyob metallar olish mumkin.Elektroliz vodorod, kislorod, xlor, o`yuvchi natriy va boshqa bir qancha kislota hamda tuzlarni olishda qo`llaniladi.

Elektrokimyoviy usullar galvanotexnikada metalli jismlarning sirtlarini mis, xrom va boshqa materiallar bilan qoplashda keng qo`llaniladi.

Metallarga ishlov berishda asosan elektrotexnologik usullar keng qo`llaniladi, masalan, elektr uchqunli, elektr kontaktli, elektr impulsli, elektr payvand, yuqori chastotali toklar bilan metallarga ishlov berishlar shular jumlasiga kiradi.

Detallarni tayyorlashda payvandlash hisobiga ish unumdorligi tahminan 1,5 martaga oshadi. Hozirda qiyin eriydigan metallarni lazer nurlari yordami-da payvandlash rivojlanmoqda. Alyuminiy va zanglamaydigan metallardan yasalgan detal va buyumlarni payvandlashda asosan plazmali payvandlash usuli qo`llaniladi.

Elektrofizik usullar.Bu usullar elektrotexnologiyaning alohida mustaqil yo`nalishi sifatida shakllangan.Bu usullar yordamida xatto sovuq holatdagi metallga bosim ostida ishlov berish mumkin. Bundan tashqari metallarga ishlov

berish elektrogidravlik kush va impulsli magnit maydon bilan ham amalga oshiriladi. Bu usullar bilan bir qatorda yangi jismning tarkibiy tuzilishiga ta'sir etishga asoslangan elektrotexnologik usullar ham rivoj topmoqda. Bu usullar yordamida o'ta o'tkazuvchan va yarim o'tkazuvchan xususiyatli yangi materiallarni yaratish imkoniyatlari kengaydi.

Yangi elektrofizik usullarga shuningdek past temperaturali plazmalar, impulsli razryadlar va singib boruvshi nurlanishlarni ham kiritish mumkin.

Metallarga qayta ishlov berishning yangi usullari. Yangi usullar asosida hosil qilingan materiallarni qayta ishlash uchun tubdan farqli usullar qo'llaniladi. Bu usullar metallarning mustahkamligi va yopishqoqligi qanday bo'lishidan qat'iy nazar ularga ishlov berish xususiyatiga egadir. Bu yangi usullar, metallardan an'anaviy mexanik ishlovlar bilan yaratilishi mumkin bo'lmagan turli ko'rinishdagi noyob asboblarni yaratish imkonini beradi. Hozirgi paytga kelib, bunday usullarning to'rt guruhi ishlab chiqarishda qo'llanilmoqda: elektroeroziy, elektrokimyoviy, ultra tovushli va nurli. Birinchi guruhga kiruvchi usul bilan metallga ishlov berishda elektr toki impulsi kuchi hosil qilgan issiqlik natijasida metallda yemirilish sodir bo'lishiasos bo'ladi. Bunday usul bilan murakkab ko'rinishdagi asbob va buyumlar yasash mumkin. Ikkinchi guruhga kiruvchi usul bilan esa katta o'lshamdagi detallarning sirtini yuqori darajada silliq bo'lishini ta'minlovchi ishlov berishlar, detal sirtining kimyoviy yemirilishi hisobiga amalga oshiriladi. Uchinchi guruh ishlov berish usuli – ultra tovush yordamida qattiq va mo'rt materiallarga ishlov berish (masalan, olmos, kremniy, rubin va h. k.). Lazer, elektron to'p va plazmali kallaklarning yuqori energetik nurlari yordamida metallarga ishlov berish yangi usullarning to'rtinchi guruhini tashkil etadi. Bu nurlar yordamida yupqa plenklar, folgalar, ko'p qavatli materiallarga ishlov berish va nozik o'yish, kesish va boshqa amallarni bajarish mumkin.

Shuningdek, elektrostatik maydon kuchlanganligi ta'sirida buyumlar sirtini bir tekis bo'yash texnologiyasi ishlab chiqilgan va sanoatda avtomobillarning kuzovlarini bo'yashda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

10.5. Elektr pechlarida energiyani tejovchi texnologiyalar.

Sanoatda elektr energiyasini eng ko'p iste'mol qiluvchi pechlarda ularning eng yuqori darajada kuchlanishini ta'minlovchi energiyani tejovchi texnika va energiya tejamkorligi tadbirlaridan foydalanish lozim. Chiqindi (util) issiqlikdan foydalanish hisobiga pechga yuklanadigan buyumlarni oldindan qizdirish,

- zamonaviy issiqlikni saqlash materiallarni qo'llash,
- pechlarning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish,
- pechning issiq turib kolishlarini qisqartirish,
- pechning xarorat rejimini boshqarishni avtomatlashtirish,
- pechlarni ishlashining elektrik va texnologik rejimlarini optimallashtirish,
- pechning issiqlik va elektr yukotishlarini kamaytirish.

Energiya tejamkorligi va elektr pechlarida elektr energiyani tejash

1. Induksion pechlar.
2. Elektr yeyli pechlar.
3. Qarshilik elektr pechlari.

Induksion pechlar.

Induksion pechlarning konstruksiyalari induksion galtak yordamida yaratilgan magnit maydoni maydoni ta'sirida erishi mumkin bulgan qo'shiladigan materialdan iborat yonginga bardoshli korpusdan tashkil topgan. Shunday kilib yaratilgan magnit maydoni yonishi zarur bulgan qo'shilgan material bilan o'zaro ta'sirga kirishadi, keyin kizish ta'sirida induksion tokkaaylanadi. Induksion pechlarning 2 ta turi mavjud bo'ladi: Serdechniksiz bulgan induksion pechlar va kanalli pechlar.

Serdechniksiz bo'lgan induksion pechlar ko'ra va rangli metallardan tayyorlangan temir go'lalar va lomlarni eritish, shuningdek, metallarni qayta ishlash ishlash uchun foydalaniladi. Pechlarning quvvatlari bir necha kilogramdan 100 tonnagacha va ish chastotalari 50 gersdan 10 kilogersgacha bulishi kerak.

Kanalli induksion pechlarning ishi erish va uni tozalash zarur bulgan metall bilan tuldirishdan boshlanishi tufayli, uasosan qayta ishlovchi va saklab turuvchi moslama sifatida foydalaniladi. Lekin zarur shaklda xavosizlanishi va zarur izolyasiya ko'zda tutilishi kerak. Chunki saqlab turish davri mobaynida yo'qotilishni muvozanatlash uchun kam quvvat talab qilinadi.

Elektr pechlaridagi to'liq sarflanish metallni qizdirish sarfi va pechning devori orkali, pechning qonqog'i tagidan yo'qotilish sarfi va boshqalardan iborat bo'ladi.

$$W = a_0 \cdot \tau + a_1 \cdot g + a_2 \quad (10.1)$$

bu erda, a_0 - issiqlikni jami yo'qotilishida energiya ning o'rtacha soatdagi sarfi;

a_1 - elektr pechlarga ishlatilgan elektr energiyasi;

τ - issiqlik bilan ishlov berish muddati;

a_2 - idishni qizdirish uchun elektr energiya ning sarfi;

g - sarfining og'irligi.

Yuqorida keltirilgan formulani taxlil qilish shuni ko'rsatadiki, pechlarda issiqlik yordamida ishlov berishda elektr energiya sarflarini qisqartirishning yullari qo'yidagilardan iborat:

-issiqlik yo'qotilishini kamaytirish va pechlarning issiqlik saqlashini yaxshilash;

-pechlarning mehnat unumdorligini oshirish;

-issiqlikni akkumulyasiya qilish uchun yo'qotilishni kamaytirish va buyumni oldindan qizdirishni qo'llash.

-pechlarning elektr va texnologik ish rejimlarini ma'qallashtirish.

Issiqlik yo'qotishlarni kamaytirish.

Issiqlik saqlanishi ko'rsatkichi bo'lib pechning rkatushkasi xizmat qilishi mumkin. Agar pechning 700-800 °S dan yuqori bo'lmasa, issiqlikning saqlanishini qoniqarli deb hisoblash mumkin.

$$W_2 = \frac{K \cdot (Q_2 - Q_1) \cdot F}{860} \quad (10.2)$$

Bu erda:

F - m^2 pech ostonasi;

Q_1, Q_2 - issiqlik;

K - koeffisient;

Pechlarning qobig`ini alyumin bo`yoq bo`yash issiqlikning tarqalishini kamaytiradi va elektr energiya sarfining 3-5% ga kamayishini ta'minlaydi.

Pechlarning germetikligini yaxshilash.

Yuklanadigan eshikchalar zichlanmaganliklarni tuzatish, issiqbuglarchiqishi, gisht terishdagi tirqishlar va boshqalar, shuningdek, pechni ochiq eshikcha bilan ishlash vaqtini kamaytirish issiqlikning yo`qotilishini va tarqalishini kamaytiradi.

Issiqlikning tarqalishi uchun elektr quvvatining yo`qotilishi quyidagilarni tashkil etadi:

Pechning harorati, ° C-hisobida	600	700	800	900	1000
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	------

1metr tekislikdagi tirqishga elektr energiyaning tarqalishidagi yo`qotilishi, kVt - hisobida	17	27	39	57	78
--	----	----	----	----	----

Elektr pechlarning mehnat unumdorligini oshirish.

Pechlarning quvvatlarini ko'paytirish. Issiqlik bilan ishlov berish jarayoni detalni belgilangan haroratga qadar qizdirishni talab etadigan buyumlar pechi quvvatini oshirish, bu odatda elektr energiyaning sarflanishi mikdorini kamaytiradi.

$$G = \frac{0,85 \cdot P_{\text{fb}} - P_{\text{„□}}}{W} \quad . \quad (10.3)$$

Pechlarni okilona yuklashni ta'minlash lozim. Pechlarni yuklanishini ko'paytirish faqat shunday hollardagina samarali bo'lishi mumkinki, bu ko'payishga unga buyumlarni teng va tartibli ravishda taxlansagina erishilishi mumkin. Ya'ni buyumning qizdiriladigan qatlamini ko'paytirish hisobiga, lekin uning qalinligini ko'paytirish hisobiga emas. Chunki qiziydigan buyum qalinligining ortishi pechning buyumni qizdirish vaqti oshishini keltirib chiqaradi. Bunday hollarda pechning mehnat unumdorligi ortmaydi, xuddi shuningdek, elektr energiya sarfi ham kamaymaydi.

$$\Delta W = \frac{0,85 \cdot P_{ne.}}{G} . \quad (10.4)$$

Shunday qilib, har bir pech uchun vahar bir buyum turi uchun pechlarning optimal sxemalari va uning eng yuqori yuklanishini ta'minlaydigan pechni yuklanish xajmlari ishlab chiqilgan.

Shu bilan birga, tsikllarning asosiy kismi buyumlarda doimiy xaroratda saklab turishni talab kiladigan jarayonlarda buyumning qalinligini sezilarli darajada oshirish maksadga muvofiqdir. Bunday xollarda qizdirish vaktining ortishiga qaramay, pechlarning mexnat unumdorligi dastlabkisiga qaraganda yuqori bo`ladi, chunki buyumni xaroratda saqlab turish vaqti o`zgarmaydi.

Induktsion qizdirishni qo'llash. Induksion qizdirish buyumning ayrim uchastkalarini tanlab olgan issiqlik ishlovini berish yoki elektr energiyaning sarflanish miqdorini sezilarli darajada kamaytirishni ta'minlash uchun yuzasini qizdirish imkonini beradi.

Elektr yoyli pechlar.

Elektr yoyli pechlar davriy ta'sirlarni boshqaruvchilar hisoblanadi va odatda quyidagilar bilan aniqlanadi:

- ❖ -saqlab turishining quvvatliligi;
- ❖ -chulg`aming diametri;
- ❖ -quyilishining quvvati;
- ❖ -erish tezligi;
- ❖ -trasformatorning nominal quvvati.

3 tonnali elektr yoyli pechga elektr energiyaning odatdagi taksimlanishi quyidagilardan iborat bo`ladi:

Foydali issiqlik - 6% .

Issiqlikning devor va boshqaasoslar orqali yo`qotilishi -16% .

Tirqishlar orqali issiqlikning yo`qotilishi - 4% .

Suvning sovishi okibatida yo`qotilishi - 5% .

Gazlarning chiqishi oqibatida yo`qotilishi - 8% .

Elektr yo`qotilishlar - 7% .

Qarshilik elektr pechlari.

Elektrlashtirish - bu sof, ammo qizdirish va eritish operasialari uchun kimmatli yokilgi. Elektrdan foydalanishning ustun jixatlari qo'yidagilardan iborat: yokilgilar aralashmalarining yukligi sababli maxsulot sifatining yaxshi bulishi. Energiyani boshqarishning oddiyligi. Atrof-muxitni tozaligi va sofligining saklanishi (Ifloslanish markaziy elektr stansiyasigagina utkazilgan). KPD ning yuqoriligi.

Elektrning kimmatliligi sababli energiyaning ushbu turini maxsus operasialar uchungina qo'llash talab kilinadi. Elektr quvvatidan yoyli pechlarda,

- induksion pechlarda,
- qizdirish pechlarida,
- tayorlamalarni qizdirish moslamalarida,
- qo'ydirish pechlarida,
- IK qizdirish pechlarida foydalaniladi.

Ilovalar keng sohada qo'llaniladi. Shuning uchun elektr energiyasini tejash imkoniyati xar xil bo`ladi. Elektr yoyli pechlar uchun energiyaiste'molining odatiy ulushi 440-560 kVt·s/tonna diapazonda bulishi zarur.

Pechlar sanoatda elektr energiyani yirik iste'molchilari xisoblanadi. Shuning uchun bu yerda energiyani tejovchi texnikadan foydalanish kerak. Pechlar sanoatning yuqori xaroratli sohalarida, asosan metall va keramikani ishlab chiqarish uchun foydalanilandi. Masalan, Buyuk Britaniyada sanoatga etkazib beriladigan butun energiyaning 30 foizi yuqori xaroratli pechlar tomonidan iste'mol qilishi xisoblab chikilgan. Bu butun mamlakat buyicha sarflanadigan umumiy energiyaning 8 foiziga teng.

Nazorat uchun savollar

1. Elektrotexnologik qurilmalarga qanday qurilmalar kiradi?
2. Qarshilik elektr pechi qanday ishlaydi?
3. Elektr yoy pechi qanday ishlaydi?

4. Induksion erituvchi va qizdiruvchi qurilmalarning ishlashi qanday fizik hodisaga asoslangan?
5. Elektriz vannalarida qanday qilib toza metallar olinadi?
6. Metall detallarni o`zaro biriktirishda qo`llaniladigan elektr payvandlash usuli qanday fizik asosda amalga oshiriladi?
7. Metall detallarga qanday elektrofizik va elektrokimyoviy usullar bilan ishlov berish mumkin?

11 – BOB. O`ZBEKISTONDA ENERGETIKA, ELEKTROTEXNIKA VA ELEKTROMEXANIKA FANLARINING SHAKLLANISHI TARIXI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

11.1. O`zbekistonda energetika, elektrotexnika va elektromexanika fanlarining shakllanishi tarixi

O`zbekistonda energetika fanining shakllanishi yigirmanchi asrning birinchi yarmilariga to`g`ri keladi va bu to`g`ridan – to`g`ri O`zbekiston sanoati va qishloq xo`jaligining intensiv elektrlashtirish darajasining rivojlanishi bilan chambarchas bog`liqdir. Energetik qurilmalar quvvatlarining o`shib borishi va yuzlab kilometrlarga cho`zilgan elektr uzatish liniyalari orqali katta quvvatlarni elektr energiya iste`molchilari bo`lgan – sanoat korxonalariga peshma – pesh uzatilishi va bu quvvatlardan unumli foydalanish muammolarini hal qilish kerak edi. Organik yoqilg`ilardan unumli foydalanish, elektr stansiyalarni qayerlarga qurish, energetika tizimlarini boshqarish masalalari va boshqa turli tuman ilmiy asosda yechilishi kerak bo`lgan muammolar bisyor bo`lishi bilan bir qatorda ularning ko`lami energetika qurilmalarining quvvati oshishi bilan geometrik proporsiya tarzida oshib bordi va bormoqda.

O`zbekistonda tom ma`noda energetika fanining shakllanishi va rivojlanishi uchun tamal toshini qo`ygan o`zbek olimlaridan biri bu akademik Hosil Fozilovich Fozilov (1909 – 2002 y.) bo`ldi.

O`zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi, Beruniy nomidagi Davlat mukofati laureati Hosil Fozilovich Fozilov 1909 yiln avgust oyining 28 – kuni Toshkent shahrida dehqon oilasida tavallud topdi. 1928 yili Toshkent Pedagogika texnikumini bitirib, Andijon shahridagi maktablarning birida matematika va fizika fanlaridan dars berdi.

H.F. Fozilov 1929 yili O`rta Osiyo universitetining gidrokuch fakultetiga (keyinchalik O`rta Osiyo industrial institutining energetika fakulteti deb atala boshlagan) o`qichga kirdi va uni 1934 yili muvaffaqiyatli bitirib shu institutda o`qituvchilik qila boshladi. 1937 – 40 yillarda Leningrad politexnika institutida (hozirgi Sangt – Peterburg davlat texnika universiteti) aspiranturada o`qidi va

texnika fanlari nomzodi dissertatsiyasini yoqlab yana o'zining institutiga qaytib kelib, dotsent lavozimida ishlay boshladi.

1940 – 45 yillarda akademik M.P. Kostenko bilan birgalikda O'zbekiston energetika tizimi ish rejimlarini yaxshilash va elektr stansiyalari generatorlarining quvvatlaridan samarali foydalanish bo'yicha ilmiy – tadqiqot ishlarini olib bordi. Toshkent – Chirchiq sanoat xududidagi korxonalarni elektr energiya bilan ta'minlashda Farhod GES quvvatidan to'liq foydalanish masalalari H.F. Fozilovning bevosita ishtirokida amalga oshirildi.

1945 – 53 yillarda H.F. Fozilov energetikaning murakkab muammolarini o'rganish va yechish yo'llarini izlab ilmiy tadqiqotlar olib bordi. Uning murakkab energetik tizimlarda, ya'ni “energiya resursi – elektr energiya – elektr uzatish liniyalari – iste'molchi” tizimida quvvat oqimlarinig taqsimlanishi va tarqalishining umumlashgan qonuniyatlarini o'rganish bo'yicha yozgan ilmiy maqolasi («Elektrichestvo» jurnali, Moskva, 1946 yil) yetakchi energetik olimlar orasida katta munozaraga sabab bo'ldi va juda yuqori baholandi. H.F. Fozilov tomonidan ilgari surilgan bu izchil nazariya oradan yigirma yil o'tganidan keyin, EHM larning energetikada qo'llanila boshlanganidan so'ngina energetika tizimlarining rejimlarini hisoblashdagi barcha algoritmlarga asos bo'lganligi yetakchi energetik olimlar tomonidan tan olindi.

1953 yili Leningrad politexnika institutining Ilmiy kengashida H.F. Fozilov «Energiya tizimlarini hisoblashning usullari va nazariyasi» mavzusida doktorlik dissertatsiyasini muvaffaqiyatli yoqladi. Shu dissertatsiya materiallari asosida H.F. Fozilov birinchi monografiyasini chop ettirdi. Monografiyada bayon qilingan ilmiy qarashlarning ahamiyati to shu kunga qadar o'zining dolzarbligini yo'qotganicha yo'q. Ukraina Milliy Akademiyasining Elektrodinamika institutida ushbu monografiyada asoslab berilgan uch fazali elektr zanjirlarini bir fazali ekvivalent ko'rinishga keltirish usullari va nazariyasi asosida qaytarilmas xususiyatli bir necha element va qurilmalar yaratildi.

Toshkent davlat texnika universitetida H.F. Fozilov rahbarligida «Energetika tizimidagi murakkab – nosimmetrik rejimlarning umumiy

nazariyasi» bo'yisha olib borilgan ilmiy – tadqiqot ishlari shogirdlari tomonidan keng ko'lamda davom ettirilmogda.

1953 yili H.F. Fozilov tomonidan elektr tizimlarida turg'un ish rejimlari masalalarini yechish uchun tuzilgan algoritmlar hozirda barcha shu sohadagi darsliklarda munosib o'rin olgan. Xuddi shu yo'nalishdagi ishlar AQSh olimlari tomonidan 3 – 4 yil o'tgandan so'ngina chop etila boshlandi. H.F. Fozilov 1980 yillarda elektr tizimlarning dinamik ish rejimlarini noaniq sonli hisoblash usullari asosida tahlil qilish kabi murakkab ilmiy – tadqiqot ishlariga rahbarlik qildi.

O'zbekistonda energetika fanini shakllanishi va rivojlanishida H.F. Fozilovning roli juda kattadir. H.F. Fozilov O'zbekiston Fanlar akademiyasi Energetika va avtomatika institutining asoschilaridan biri bo'lib, 1953 – 56 yillarda ushbu institutning direktori lavozimida ishladi.

1956 yili H.F. Fozilov O'zbekiston Fanlar akademiyasining haqiqiy a'zoliciga saylandi va 1962 yilga qadar akademianing Bosh ilmiy kotibi bo'lib ishladi. 1963 yilga qadar akademianing Texnika fanlari bo'limining raisi bo'lib xizmat qildi. H.F. Fozilov 100 dan ortiq ilmiy ishlarning muallifidir. U 1933 yildayoq keng ommaga mo'ljallangan «Boshlang'ich elektrotexnika» kitobini o'zbek tilida chop ettirdi va bu kitob 1949 yili yana qayta nashr etildi. H.F. Fozilov 1937 yilda elektrotexnika sohasi bo'yicha tuzilgan ruscha – o'zbekcha atamalar lug'atining mualliflaridan biridir.

1958 yili H.F. Fozilovning tashabbusi va rahbarligida O'z FA, Energetika va avtomatika instituti va O'rta Osiyo politexnika instituti (hozirgi Toshkent davlat texnika universiteti) birgalikda O'zbekiston energetikasining rivojlanish istiqbollari va O'rta Osiyo yagona energetika tizimidagi tutgan o'rni to'g'risida ham ilmiy va ham amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ilmiy ishlar olib borildi.

1964 yilda domlaning «Elektr tizimlarning rejimlarini hisoblash usullari» nomli ikkinshi monografiyasi nashr etildi. 1975 yili H.F. Fozilovning X.Y. Yo'ldoshev bilan birga yozgan «Energiya tizimlarini optimallashtirish» nomli original o'quv qo'llanmasi bosilib chiqdi. 1983 yilda esa domlaning T.H. Nosirov

bilan hammualliflikda «Elektr tizimlari tarmoqlarining chiziqli hisoblash modellari» nomli kitobi bosilib chiqdi.

1952 yilga qadar va 1972 yildan to umrining oxirigacha H.F. Fozilov «O'zbekiston Fanlar akademiyasining axborotlari» (texnika fanlari seriyasi) jurnaliga muharrirlik qilib keldi. Uning rahbarligida Energetika va avtomatika instituti va Toshkent davlat texnika universiteti Energetika fakultetlarining o'nlab ilmiy to'plamlari tayyorlandi va nashr etildi.

H.F. Fozilov respublika xalq xo'jaligi uchun yuqori malakali energetiklarni tayyorlashda tinmasdan xizmat qildi. Domla ilmiy va pedagogik kadrlar tayyorlashga katta e'tibor berar edilar. H.F. Fozilovning bevosita ilmiy rahbarligi ostida o'ttizdan ortiq nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari yoqlandi. Domlaning shogirdlari Toshkent davlat texnika universitetining Energetika fakultetida uning energetika tizimini boshqarishda energiya tejamkor omillarni izlashva tatbiqi kabi dolzarb muammolar bo'yicha tadqiqot ishlarini olib bormoqdalar. Hozirda H.F. Fozilovning ko'plab shogirdlari ilmiy muassalarda, oliy ta'lim tizimida va ishlab chiqarishning turli sohalarida ona yurt farovanligi yo'lida hormay – tolmay xizmat qilib kelmoqdalar.

O'zbekistonda energetikaning rivojlanishi sanoat, qishloq xo'jaligi va boshqa ishlab chiqarish sohalarining zamonaviy uskuna va qurilmalar bilan jihozlanishiga va ishlab chiqarish madaniyatining oshishiga olib keldi. Xalq xo'jaligi uchun malakali texnik kadrlar tayyorlash kun tartibidagi dolzarb masala bo'lib qoldi. Oliy va o'rta maxsus ta'lim yo'nalishida elektroenergetika va elektromexanika sohaları bo'yicha malakali kadrlar tayyorlashni amalga oshirishning asoschilaridan biri va O'zbekiston elektrotexnika maktabining asoschisi O'zbekiston Fanlar akademiyasining muhbir a'zosi G'ofur Rahimovich Rahimov(1905 – 1972 y.) edi.

G'.R. Rahimov 1905 yili Toshkentda ziyoli oilasida tug'ildi. U 1923 – 26 yillarda Leningrad Davlat universiteti (hozirgi Sangt – Peterburg Davlat universiteti) ishchi fakultetida va 1926 – 31 yillarda Leningrad Elektromexanika institutida (hozirgi Sangt – Peterburg davlat texnika universiteti) ta'lim oldi.

G`.R. Rahimov o`qishni muvaffaqiyatli tugatganidan so`ng Toshkentdagi Elektrotexnika birlashmasida ishlashi bilan bir vaqtda O`rta Osiyo Davlat universitetida aspirant, o`qituvchi va fizika fakulteti dekanining muovini vazifalarida ishladi.

1934 yili O`rta Osiyo Davlat universiteti tarkibida tashkil topgan O`rta Osiyo Politehnika institutida G`.R. Rahimovning tashabbusi va rahbarligi ostida «Elektrotexnikaning nazariy asoslari» kafedrasini tashkil etildi va domla to umrlarining oxirigacha shu kafedraning mudiri vazifasini bajarib keldilar. G`.R. Rahimovning sa`yi – harakatlari va bevosita rahbarligi ostida o`quv va ilmiy laboratoriyalar tashkil etildi va o`quv uslubiy qo`llanmalar hamda darsliklar yaratildi. Rivojlanib kelayotgan O`zbekiston industriyasi uchun zarur bo`lgan elektroenergetika va elektromexanika muhandislarini tayyorlashda kafedra etakchi ro`l o`ynadi. G`. R. Rahimovning bevosita rahbarligida oliy va o`rta maxsus ta`lim tizimida elektrotexnika va texnik ta`lim keng targ`ib qilindi.

G`.R. Rahimov Leningrad Davlat universitetining Ilmiy kengashida 1940 yili «Kuch qurilmalari uchun chastota transformatorlari» mavzusida nomzodlik va 1955 yili esa «Nochiziqli induktivli zanjirlarda avtoparametrik tebranishlar» mavzusida doktorlik dissertatsiyalarini muvaffaqiyatli yoqladi. Ilmiy izlanishlarning majmuasi sifatida domlaning «Ferrorezonans» nomli birinshi monografiyasi nashr etildi.

G`.R. Rahimov 150 dan ortiq ilmiy ishlar, monografiyalar va patentlarning muallifidir. G`. R. Rahimov texnika oliy o`quv yurtlari talabalari uchun birinshilardan b`lib o`zbek tilida darsliklar yozgan mualliflardandir. U 1958 yili «Elektronika» nomli darslikni bosib shiqardi va bu kitob 1968 yili to`ldirilgan holda yana qayta nashr etildi. Domlaning 1966 yili bosilib shiqqan «Elektrotexnika» nomli darsligi elektrotexnika fanidan yozilgan o`zbek tilidagi darsliklar ichida tilining ravonligi, matnlarning sodda va tushunarli tarzda berilganligi bilan ajralib turadi.

G`.R. Rahimovning ilmiy rahbarligi ostida o`ttizdan ortiq fan nomzodlari va beshta fan doktorlari tayyorlangan. U ko`plab xalqaro anjumanlarda ishtirok

etib, o'zbek elektrotexnika fanini halqaro miqyosda ham munosib o'zni borligini ko'rsata bilgan olim edi. Professor G'.R. Rahimov O'zbekistonda elektrotexnika maktabining asoschisi sifatida chet ellarda ham tan olinib, katta obro'ga sazovor bo'lgan olium edi.

G'.R. Rahimov elektrotexnikaning dolzarb masalalaridan biri bo'lgan nohiziqli zanjir va tizimlar nazariyasi va ularni hisoblashga bag'ishlangan an'anaviy 1960 yildan boshlab to 1971 yilgacha muntazam o'tkazilib kelingan xalqaro ilmiy – texnikaviy anjumaning tashabbuskori bo'ldi.

G'.R. Rahimov elektrotexnikaning nazariy asoslari fanidan tayyorlanadigan o'quv qo'llanma va darsliklarni tayyorlashda, tahrir qilishda faol ishtirok etdi. Professor G'. R. Rahimov o'z hayoti davomida o'zbek tilida yaratilayotgan elektrotexnik va fizik atamalarni yagona tizimga keltirishda o'zining ilmiy salohatini namoyon etdi va uning xizmatlari natijasida atamalar yagona bir tizimda shakllandi.

Hozirda G'.R. Rahimovning shogirdlari Toshkent davlat texnika universiteti va boshqa texnik oliy o'quv yurtlarda mamlakatimiz uchun malakali kadrlar tayyorlash bilan bir qatorda elektrotexnikaning dolzarb nazariy va amaliy masalarini hal etish uchun ham ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar. Domlaning shogirdi prof. A.S. Karimov ham domla izidan borib, o'nlab fan nomzodlari va doktorlarni tayyorlash bilan bir qatorda respublikaning barcha texnika oliy o'quv yurtlaridagi elektrotexnika kafedralari o'qituvchilari ishtirokida muntazam har ikki yilda uyushtiriladigan ilmiy – uslubiy anjumanni tashkil etdi. Domlaning shogirdlari nohiziqli elektr zanjirlardagi jarayonlarni tahlil qilishning zamonaviy usullari va elektrotexnika fanlarini masofali o'qitiish xususida, elektrotexnikaning amaliy ahamiyati katta bo'lgan nohiziqli elektr zanjirlarda sodir bo'ladigan tok va kuchlanish rezonanslari asosida ishonchli elektr energiya manbalarini yaratish va amaliyotda qo'llash muammolari bilan izchil shug'ullanmoqdalar.

Hozirda G`.R. Rahimovning ko`plab shogirdlari ilmiy muassasalarda, oliy ta`lim tizimida va ishlab chiqarishning turli sohalarida ona yurt farovanligi yo`lida hormay – tolmay xizmat qilib kelmoqdalar.

Elektr stansiyalarda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning yarmidan ko`pi turli ishlab chiqarish mashina va mexanizmlarida o`rnatilgan elektr motorlar asosidagi elektromexanik tizimlarda mexanik energiyaga o`zgartiriladi. Elektromexanik tizim deganimizda, elektr motor, uning boshqariluvchi elektr energiya manbai va ishlab chiqarishi mashina yoki mexanizmning ijroshi organilaridan iborat texnik qurilmalar tizimi tushuniladi. Fan va texnikaning taraqqiyoti so`zsiz elektromexanik tizimlarning tarkibiy tuzilishiga va ularni boshqarishga ta`sir qilmay qolmaydi. Elektromashinasozlik, yarim o`tkazuvchi asboblari va ular asosidagi o`zgartirish texnikasi hamda mikroelektronika, avtomatik boshqarish nazariyasi va boshqa fan va texnikaning turdosh sohalarining tinmay rivojlanishi elektromexanik tizimlarni ishlab chiqarishda umumli qo`llash va uning boshqariluvchanlik xususiyatlaridan keng foydalanish imkoniyatlarini oshishga olib kelmoqda.

Turli tusumdagi elektr motorlarni boshqarishda yarim o`tkazgichli o`zgartkichlarni qo`llash, ish rejimlarini tadqiq qilish, ular asosida avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish va ularni sanoatda qo`llash, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va elektromexanikaning boshqa o`nlab dolzarb masalalarini ilk bor o`rgana boshlagan va shu sohada o`nlab izdoshlarini tarbiyalagan va O`zbekistonda elektromexanika fanlarini shakllanishiga asos solgan olim, Beruniy nomidagi Davlat mukofatining laureati akademik Muzaffar Zohidxonovich Homidxonov (1916 – 1974 y.) edi.

M.Z. Homidxonov 1916 yili Toshkent shahrida dehqon oilasida tug`ildi. 1936 – 40 yillarda O`rta Osiyo industrial institutida (hozirgi Toshkent davlat texnika universiteti) o`qidi. 1940 yildan boshlab to 1956 yilga qadar shu oliy o`quv yurtida aspirant, assistent, dotsent va kafedra mudiri lavozimlarida ishladi va ayni vaqtda o`rindoshlik asosida O`zbekiston Fanlar akademiyasi Energetika

va avtomatika instituti “Avtomatlashtirilgan elektr yuritma” laboratoriyasining ilmiy xodimi, so`ngra esa shu laboratoriyaning mudiri bo`lib ishladi.

M.Z. Homidxonov 1946 yili nomzodlik, 1960 yilda esa doktorlik dissertatsiyalarini yoqladi. 1962 yili domlaga professorlik unvoni beriladi.

1956 yili domla Energetika va avtomatika institutining direktori va bir paytning o`zida «Avtomatlashtirilgan elektr yuritma» laboratoriyasining mudiri vazifasiga tayinlanadi. 1962 yili O`zbekiston Fanlar akademiyasining muxbir a`ziligiga va Bosh ilmiy kotibligiga saylanadi.

1966 yili M.Z. Homidxonovga «O`zbekistonda xizmat ko`rsatgan fan va texnika arbobi» fahriy unvoni beriladi va 1968 yili O`zbekiston Fanlar akademiyasining haqiqiy a`ziligiga saylanadi.

M.Z. Homidxonov rahbarlik qilgan «Avtomatlashtirilgan elektr yuritma» ilmiy – tadqiqot laboratoriyasi elektr motorlarni zamonaviy boshqariluvchi yarim o`tkazgichli o`zgartkichlar yordamida avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, ish rejimlarini tahlil qilish, ishlab chiqarish mashina va mexanizmlarini avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar bilan jiuzlash bo`yicha fundamental ilmiy – tadqiqotlar olib bordi. Laboratoriyada, ayniqsa ishlab chiqarishning deyarli barcha sohalarida keng qo`llaniladigan asinxron motorlarning boshqariluvchi koordinatalarini boshqarishda yarim o`tkazgichli chastota o`zgartkichlarni qo`llash va bunday elektromexanik tizimlarning ish rejimlarini tahlil qilish va ishlab chiqarishga tadbiq qilish kabi ham ilmiy va ham amaliy ahamiyatga ega bo`lgan ishlar keng ko`lamda olib borildi. Bu ilmiy tadqiqotlarning natijalari jahondagi shu soha bo`yicha yetakchi hisoblanadigan ba`zi ilmiy markazlarning natijalaridan ham bir muncha oldinga o`tib ketilgan edi.

1959 yili prof. M.Z. Homidxonovning «Asinxron elektr yuritma tezligini avtonom invertor yordamida chastotali rostlash» nomli birinchi monografiyasi bosilib chiqdi. Bu ilmiy asarda asinxron motorlarni chastotali boshqarishning nazariy asoslari va ish rejimlari keng qamrovda ko`rib chiqilib, qo`llanish sohalari va afzalliklari chuqur tahlil qilingan. Bu ilmiy risola elektromexanika

sohasida yozilgan ilk mukammal asar bo'lib, mubolg'asiz O'zbekistonda elektromexanika fanining shakllanishiga va ilmiy maktabga asos bo'ldi.

Ilmiy laboratoriyada olib borilgan tadqiqotlarning natijasi o'laroq ilmiy to'plam va jurnallarda maqolalar va ilmiy risolalar ko'rinishida muntazam chop etila boshlandi. Bunday risolalardan biri bu M. Z. Homidxonovning S.Z. Usmonov, N.M. Usmonxo'jaev va M.A. Xusanovlar bilan hammualliflikda tayyorlagan, 1966 yilda bosilib chiqqan «O'zgaruvshan tok elektr yuritmalari tezligini ventilli o'zgartkichlarni avtomatik boshqarish bilan chastotali rostdlash» ilmiy risolasi edi. Elektromexanika fanining rivojlanishi uchun ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lgan bu risolada, asinxron va sinxron motorlar tezligini chastota bo'yicha rostdlashning nazariy asoslari va ish rejimlarini hisoblashning matematik usullari va afzaliklari chuqur tahlil qilingan.

M.Z. Homidxonov va O.O. Hoshimovlarning «Chastotali boshqariladigan asinxron elektr yuritmalarning nazariyasi va hisoblash usullari» nomli monografiyada (1969 yili «Fan» nashriyotida bosilib chiqqan) chastotali boshqariladigan asinxron motorlarning normal va anormal rejimlari, statik va o'tish jarayonlarini hisoblashning amaliyot uchun samarali bo'lgan usullari ko'rib chiqilgan. Domlaning 1971 yilda O.O. Hoshimov bilan hammualliflikda yozilgan «Boshqariluvchi asinxron yuritmaning dinamikasi» nomli monografiyasida avvalgi risoladagi boshqariluvchi asinxron elektr yuritmalardagi o'tkinchi jarayonlarni hisoblashning original usullarini rivojlantirish masalalariga keng o'rin berilgan.

M.Z. Homidxonov elektromexanika sohasida, yarim o'tkazgichli chastota o'zgartkichlar asosida tezligi chastotani o'zgartirib boshqariladigan o'zgaruvchan tok elektr yuritmalarining statik va dinamik, normal va anormal hamda issiqlik rejimlarini hisoblashning zamonaviy usullarini yaratish va amaliyotga joriy qilish bo'yicha katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega ilmiy – tadqiqot ishlarini laboratoriya jamoasi bilan birga olib bordi. M.Z. Homidxonov ilmiy tadqiqotlarning istiqbolli yo'nalishlarini anglay oladigan va shogirdlariga ham talabchan va ham mehribon ustoz edi.

M.Z. Homidxonov yuzdan ortiq ilmiy ishlarning muallifi va uning bevosita ilmiy rahbarligi ostida yigirmadan ortiq fan nomzodligi va doktorlarlik dissertatsiyalari tayyorlandi va yoqlandi.

M.Z. Homidxonovning ilmiy ishlarini uning shogirdlari davom ettirib, ishlab chiqarishning barcha sohalarida keng qo'llaniladigan asinxron motorlarni boshqarishda mikroprosessorlar asosida boshqariluvchi energiya tejamkor asinxron elektr yuritmalarni loyihalash va yaratish hamda ularning statik va dinamik ish rejimlarining tadqiqoti va elektr qurilma va mashinalarning issiqlik holatlarini xisoblashning yangi matematik modellarini yaratish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishganidan so'ng, 1997 yilda prof. O.O. Hoshimov tashabbusi bilan mamlakatimizda ilk bor «Energia tejamlovchi elektrotexnika tizimi va komplekslar» bakalavr ta'lim yo'nalishi, «Sanoat qurilmalari va komplekslarining energiya tejamlovchi elektr jihozlari» va «Energetika menejmenti» mutaxassisliklari bo'yicha magistraturalar oshildi va raqobatbardosh kadrlar tayyorlash yo'lga qo'yildi.

Hozirda M.Z. Homidxonovning ko'plab shogirdlari ilmiy muassalarda, oliy ta'lim tizimida va ishlab chiqarishning turli sohalarida beminnat xizmat qilib kelmoqdalar.

11.2. O'zbekistonda energetika, elektrotexnika va elektromexanika fanlarining rivojlanishi istiqbollari .

O'zbekistonda energetikaning rivojlantirilishi.

Bozor iqtisodiyotiga o'tish davrida O'zbekiston energetiklari oldiga yangi energiya manbalarini topish, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini yaratish, ularning samaradorligini oshirish kabi muhim vazifalarni qo'ymoqda. Bularni bosqichma-bosqich hal etish mamlakatni 2010 yilgacha rivojlantirish va rekonstruksiya qilish Energetika Dasturida o'z aksini topgan. Bu dastur asosini yonilg'i energiya resurslardan samarali foydalanish, yangi zamonaviy texnologiyalarni sohada tadbiq etish, dolzarb ekologik muammolarni hal qilish, bozor iqtisodiyoti talablari asosida tashkiliy-boshqaruv tizimini yangilash va

boshqalar tashkil etadi. Yangi(2001 yil) tashkil etilgan "O'zbekenergo" Davlat aksionerlik kompaniyasi aniq maqsadlar yo'lida tadbirlar ishlab chiqib, amaliyotga tadbiq etmoqda.

Hozir Yevropa rekonstruksiya, tiklanish va taraqqiyot banki kredit mablag'lari hisobiga "Siemens" (Germaniya) firmasi Sirdaryo IESda ikkita energo blokni qayta tiklash ishlarining birinchi bosqichini amalga oshirdi.

Ikkinchi bosqich ishlarini AQShning Savdo va taraqqiyot Agentligi granti hisobiga Sirdaryo IESda 5- va 6- energobloklarni qayta tiklash loyihasi ishlab chiqilmoqda.

Yaponiya hukumatining imtiyozli krediti hisobidan eng zamonaviy bug'-gazli energoblokni Toshkent IESda o'rnatish ishlari olib borilmoqda. Buni Yaponiyaning xalqaro hamkorlik agentligi amalga oshirmoqda. Chet el investitsiyalarini Navoiy IES, Muborak va Toshkent IEMlarida shunindek, Toshkent shahri elektr energiya uzatish tarmoqlarini yangilash va qayta tiklashga jalb etish masalalari hal etilmoqda.

Osiyo taraqqiyot banki va Bank moliya institutlarining mablag'larini esa mintaqamizda elektr tarmoq ob'ektlarini dispetcherlik va texnologik avtomatlashgan boshqaruvini hamda elektr energiya uchun hisob-kitobni takomillashtirishga yo'naltirish mo'ljallanmoqda.

Tolimarjon IESda Markaziy Osiyoda birinchi bo'lib quvvati 800 MVtli energoblokni montaj qilish ishlari tugallanmoqda. Samarqand viloyatida 500 kVli "So'g'diyona" nimstansiyasi qurilishi boshlandi. Umuman, mamlakatimizda elektr tarmoqlarini yangilash va yanada rivojlantirishga, magistral va taqsimlash tarmoqlarini optimal shakllantirish va natijada elektr uzatish samaradorligini oshirish kompleks texnik va texnologik yechimlarini joriy etishga ahamiyat kuchaytirilmoqda.

Respublikamiz suv xo'jaligi ob'ektlarining ulkan imkoniyatlaridan samaraliroq foydalanish maqsadida yurtimizda kichik gidroenergetikani rivojlantirish Dasturi ishlab chiqildi. Jumladan, qurilayotgan To'palang GESida (Surxondaryo viloyati) ikkinchi blokni (quvvati 72 MVt) o'rnatish jadal olib

berilmoqda. Yaqin kelajakda jami 440 MVt quvvatli qator kichik GESlar qurilishi loyihalashtirildi. Natijada qo'shimcha 1,3 mlrd. kVt-soat arzon elektr energiya iste'molchilarga yetkaziladi.

O'zbekistonda energetika menejmenti o'qitishining ilk qadamlari.

O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan ta'lim to'g'risidagi qonun asosida yuqori malakali kadrlar tayyorlashning milliy dasturi 2 bosqichli ta'lim tizimiga o'tilgan. Bu tizimga asosan yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashning 1 chi bosqichida bakalavr 2 chi bosqichida magistrlar tayyorlash ko'zda tutilgan. Bunday o'qitish tizimi o'quv jarayoniga ilg'or zamonaviy o'qitish tizimlarini va texnologiyalarini joriy qilishni talab qiladi.

Hozirgi paytda Yevropaning ko'pgina ilg'or texnika Universitetlari o'qitish tizimida global internet axborot tizimlariga ulangan zamonaviy hisoblash texnikasidan tashqari zamonaviy o'qitish texnik vositalaridan juda keng foydalanib kelinmoqda.

O'qitishning bunday vositalari nafaqat fanlar bo'yicha maxsus ko'rgazmali qurollarni, balki internet tarmog'idagi va maxsus tayyor dasturlarda ishlayotgan radio, video materiallarni kodoskop yordamida katta ekranga to'g'ridan-to'g'ri olib chiqish imkonini beradi.

Bunday o'qitish usullari Toshkent Davlat Texnika Universitetining energetika fakultetida Yevropa hamjamiyatining TESIS-TEMRUS dasturiga muvofiq Berlin Texnika Universiteti (Germaniya) va Afina texnologiya instituti (Gresiya) hamkorligida tashkil qilingan Energetika menejmenti kurslari tadbiri etishmoqda. O'zining tuzilishi va o'qitish metodlari bo'yicha xalqaro standartlarga mos keluvchi keng ko'lamli vazifalarni qamrab olgan zamonaviy dasturlarda olib borish nazarda tutilgan. Chunki energetika menejmenti energiya sarfini tejashga va uni atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga olib keluvchi muhim quroldir.

Bizga ma'lumki bugungi kunda dunyo miqyosida elektr energiyasi ishlab chiqarish asosan (80% gacha) issiqlik elektr stansiyalarida amalga oshiriladi va bunda energiya yoqilg'i hisobiga olinadi. Yoqilg'i zahiralarining tobora kamayib

borishi hamda ularni qazib olish harajatlarini oshishi yoqilg'i o'sishiga olib qolmoqda. Bundan tashqari issiqlik elektr stansiyalar atrof-muhitga ham kattadan-katta ziyon keltirmoqda. Ushbu ziyonlar asosan past potensialli issiqlik, azot va oltingugurt oksidlari va mikronlar miqdordagi kukunlar ko'rinishlarda namoyon bo'ladi. Yoqilg'ini tejash va undan foydalanishni samaradorligini oshirish va atrof-muhitni himoyalash maqsadlari energiyani ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini shuningdek noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish ko'lamini oshirish natijasida amalga oshirilmoqda. Rivojlangan mamlakatlardagi noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanuvchi texnologiyalar va qurollarni bizning respublikamizda qo'llash energiyani arzonlashtiribgina qolmay, balki undan oqilona foydalanish hamda tejash imkonini beradi.

Amaliy mashg'ulotlarda energetik qurilmalarni ishini o'rganishda, audit o'tkazishda, Yevropa mamlakatlarida ishlab chiqarilgan asbob va uskunalardan foydalaniladi, bundan tashqari Toshkent shahrida qurilayotgan va faoliyat ko'rsatayotgan korxonalar va turli binolarda energiyani boshqarish tizimlari eshituvchilarga yaqindan tanishtirilmoqda.

Bu kurslarning maqsadlaridan biri eshituvchilarga chet ellarda qo'llanilayotgan hozirgi zamon talablariga to'liq javob beradigan sanoat qurilishida va maishiy kommunal sektorda energiyadan samarali foydalanish texnologiyalari bilan tanishtirish, o'rgatish va ularni Respublikamiz miqyosida hayotga tadbiq etishni yo'lga solishga qaratilgan.

Ushbu kurslarda asosan 3 ta yo'nalish bo'yicha o'qitiladi, ya'ni energetikada iqtisodiyotni boshqarish, sanoatda, transportda, qurilishda, turar joy, jamoat va maishiy xizmat binolarida energiyadan oqilona foydalanish va uni tejash masalalarni hamda noan'anaviy energiya manbalaridan va energetik - chiqindilardan qaytadan unumli foydalanish usullarini tadbiq etish yo'llari o'rgatiladi.

O'qitiladigan barcha fanlar bo'yicha ma'ruza materiallari Yevropa davlatlari texnologiyalari asosida tuzilgan. Fanlar eshituvchilarga yetarli darajada texnikaviy - nuqtai nazardan chuqur va keng yetkazilishi uchun Universitetimizning bir guruh

o'qituvchi - profesorlar yuqorida ko'rsatilgan Universitetlarda malaka va tajriba almashib kelishgan. Buning natijasida barcha fanlar bo'yicha zamonaviy o'quv materiallari va o'qitish usullari va vositalari joriy etilmoqda.

Kurslarning muhim jihatlaridan yana shuni aytib o'tish mumkinki, o'qish jarayonida ingliz tili, kompyuter texnikasi va texnologiyalari dasturlari o'qitiladi va SD disklarida chet eldagi ilg'or loyihalash institutlarida yaratilgan zamonaviy loyiha dasturlarida amaliy mashg'ulotlarda ko'p foydalaniladi.

11.3. Energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish .

Hozirgi kunda elektr va issiqlik energetika resurslaridan samarali foydalanishga dunyoning barcha mamlakatlarida katta ahamiyat berilmoqda.

Buni birinchidan yo'qilgi va energiya resurslarini qazib chiqarish va qayta ishlash uchun sarmoyalar sarfining va qo'shimcha mehnat resurslari va materiallar sarfining oshib borishi bilan izohlash mumkin. 2008- 2015 yillarda butun dunyoni qamrab olgan energetik krizis ayniqsa o'zlarining neft va gaz zahiralariga ega bo'lmagan rivojlangan mamlakatlarga ta'siri katta bo'ldi. Bu mamlakatlarda organik yoqilg'I va elektr energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish maqsadida davlat dasturlari ishlab chiqildi va hayotga tadbqiq qilina boshlandi.

AQSh va boshqa sanoati rivojlangan davlatlarda olib borilgan tadqiqotlar, issiqlik va energetika resurslarini iqtisod qilish imkoniyatlari sezilarli darajada yuqori ekanligini tasdiqlamoqda.

Xalqaro tashkilotlardan Evropa iqtisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkiloti (EIHR) ning hisob – kitoblariga qaraganda issiqlik va energetika resurslarining qazib chiqarishdan to foydali energiya sifatida iste'molchilarga etib kelishi orasida deyarli 70% isrof bo'lib, faqat 30% gina iste'molchiga etib boradi. 1978 yilda sarf bo'lgan 5 mlrd. t. shartli yoqilg'ining 1, 5 mlrd. t. sigina «Foydali energiya» sifatida sanoati rivojlangan mamlakatlardagi iste'molchilarga etib brogan xolos.

Xalqaro energetika agentligi (XEA) ning ma'lumotlariga ko'ra 1985 yilda shu tashkilotga kiruvshi sanoati rivojlangan 20 davlatda energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish to'g'risidagi dasturlar bo'yicha energiyadan iqtisod qilish 10 – 15% bo'lishi kerak edi, ammo real ko'rsatkichlar bundan bir muncha oshiq bo'ldi.

O'zbekistan Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng MDH davlatlari ichida birinchilar qatorida «Energiyadan ratsional foydalanish to'g'risida» Qonun qabul qildi (1997 y.) va uni izchillik bilan amalga oshirib kelmoqda. Bu qabul qilingan Qonun yoqilg'i va energiya resurslaridan foydalanish va ishlab chiqarishning barcha sohalarida, mavjud energiya turlaridan unumli foydalanish uchun huquqiy bazis bo'lib xizmat qilmoqda.

Ishlab chiqarishda energiyadan tejamkorlik bilan foydalanishni amalga oshirish odatda ikkiyo'nalishda olib boriladi.

Birinshiyo'nalish – ishlab chiqarilayotgan tayyor mahsulotga to'g'ri keladigan energiya miqdori qiymatini kamaytirish, ya'ni organik va yadro yoqilg'i, elektr va issiqlik energiyalarini iqtisod qilishdan iboratdir. Bunin guchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq bo'ladi:

- texnologik va ishlab chikarish intizomini yuqori darajaga ko'tarish va energiya resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanish;

- issiqlik va elektr energiyalarni ishlab chiqarish, uzatish, o'zgartirish, saqlash va iste'molchilarga taqsimlashda sodir bo'ladigan isroflarni kamaytirish;

- ma'naviy eskirgan asosiy energetik va texnologik qurilma va majmualarni yangilash, qayta ta'mirlash va zamonaviy energiya tejamkor bo'lgan qurilma va majmualar bilan almashtirish;

- sanoatning kam energiya sarf bo'ladigan tarmoqlarini rivojlantirish, mashinasozlik mahsulotlari sifatini hamda ishlash muddatlarini oshirish, materiallar sarfini kamaytirish, energiya tejamkorligiga qaratilgan ishlab chiqarishning ichki boshqaruv tizimlarini takomillashtirish.

Ikkinchi yo'nalish – energetika ishlab chiqarish tizimlarining o'zini va energetika balansini takomillashtirish, ish unumdorligini oshirish, shuningdek

qimmat va noyob materiallarning o`rnini bosa oladigan, nisbatan arzon va noyob bo`lmagan materiallar bilan almashtirish natijasida energetika xo`jaliklarida iqtisodiy samaradorlikka erishish.

Qo`shimcha energiya resurslaridan foydalanish natijasida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifati, ishonchliligi va ishlash muddatlarining oshishi yoki iste'molchilarning talablarini qondiradigan yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishni yo`lga qo`yish.

Mehnat muxofazasi va ish sharoitlarini hamda insonlarning turmush sharoitini yaxshilash va ekologik muhitga bo`ladigan salbiy ta`sirlarni kamaytirish kabi natijalarga intilib, iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun zarur bo`lgan harakatlar ham shu yo`nalishga kiradi.

Iqtisodiy samaradorlik qilinadigan sarflardan yuqori bo`lgan xoldagina bunday sa'yi – harakatlar energiya tejamkorlik yoki resurs tejamkorlik xarakteriga ega bo`ladi.

Iste'molda bo`lgan mahsulotlar o`rniga qo`shimcha energiya sarf qilib o`rniga – o`rin mos materiallar ishlab chiqarib, bu yangi materiallarni ishlab chiqarishda qo`llash, energiya resurslarni tejashga va ishlab chiqariladigan xarajatlarni kamaytirishi natijasida iqtisodiy samaradorlikning oshishi, sarf bo`lgan qo`shimcha energiya narxidan yuqori bo`lsagina, bu xarajat energiya tejamkorligiga kiradi.

Energiya tejamkorlik siyosati ishlab chiqarishning umumiy samaradorligini oshirish vositasi sifatida energiya ishlab chiqarish va iste'molchilarning undan unumli foydalanishlarigacha bo`lgan barcha keng ko`lamdagi harakatlarni o`z ishiga oladi.

Jamiyatning issiqlik va elektr energiyaga bo`lgan haqiqiy ehtiyoji uning hayot tarzi, iqlimiy sharoiti va texnikaviy rivojlanish darajasi bilan belgilanadi. Energiya resurslarining eng oxirgi bo`g`inidagi o`zgartirilgan so`ngi – foydali energiyaning bevosita texnologik qurilma va majmualarda, qishloq xo`jaligida, maishiy hayotda va transportda qo`llanilishi bilan esa jamiyatning taraqqiy etganlik darajasi belgilanadi.

Ishlab chiqarishning energiyaga bo'lgan ehtiyojini o'zgartirish uchun jamiyatning noenergetik ishlab chiqarish kushlariga ta'sir qilmoq kerak. Iste'molchilarning energiyani iqtisod qilishi tom ma'nodagi energiya tejamkorligini bildiradi, ya'ni bu xalq xo'jaligida haqiqiy energiya sarfi miqdorini kamaytirishga olib keladi.

Ishlab chiqarishning barcha sohalarida energiya tejamkorligiga erishishda fan va texnikaning ro'li beqiyosdir. Energiya tejamkor texnologiya va jarayonlarni ishlab chiqarishda qo'llanilishi, albatta ilmiy izlanishlarning natijasi ekanligi shubhasizdir. Jumladan, elektr energiyadan unumli foydalanish avvalambor elektr yuritmalarda energiya tejamkor motorlarni qo'llash, yuklanishlarni rostlash, yuklanish darajasiga qarab iste'mol qilinayotgan aktiv va reaktiv quvvatlarni rostlash, quvvat isrofini kamaytirish va shu kabi o'nlab dolzarb masalalarning yechimlarini topish, faqat ilmiy izlanishlar va konstruktorlik faoliyatlar bilan bog'liqdir.

Nazorat uchun savollar

1. Akademik H.F. Fozilovning O'zbekiston energetikasi taraqqiyotida va O'zbekistonda energetika fanlarining shakllanishi hamda rivojlanishida tutgan o'rni qanday?
2. Akademik G.R. Rahiovning O'zbekistonda elektrotexnika fanining shakllanishi hamda rivojlanishida tutgan o'rni qanday?
3. Akademik M.Z. Homidxonovning O'zbekistonda elektromexanika fanlarining shakllanishi hamda rivojlanishida tutgan o'rni qanday?
4. Hozirda o'zbek olimlari O'zbekiston energetikasini rivojlantirishda va ishlab chiqarishni zamonaviy energiya tejamlovchi texnologiyalar bilan jihozlash uchun qanday ilmiy izlanishlar olib bormoqdalar?
5. Elektr energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish qanday amalga oshiriladi?
6. Energiyaning ikkilamchi resurslaridan qanday foydalanish mumkin?
7. Hozirda O'zbekistondagi barcha turdagi elektr stansiyalarning quvvati qancha?

8. 2015 yilda O`zbekiston bo`yicha qancha miqdorda elektr energiya ishlab chiqarilgan?
9. O`zbekistonda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning qancha foizi issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqarilmoqda?
10. O`zbekiston energetikasi oldida turgan asosiy masalalar nimalardan iborat?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира.—Ташкент, Фан ва технология, 2009.— 463 с.
2. Austin Hughes , Bill Drury . Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications, 4th Edition . — Newnes; 4 edition , 2013. — 440 p.
3. Vector Control of Three-Phase AC Machines. System Development in the Practice . — Quang, Nguyen Phung, Dittrich, Jörg-Andreas . —Prentice-Hall Of India Pvt. Limited, 2015. — 240 p.
4. Gray, Alexander. Electrical Machine Design: The Design and Specification of Direct and Alternating Current Machinery. 1913. Reprint. — London: Forgotten Books, 2013. Print.
5. Gregory T. Kovacs, Micromachined Transducers Sourcebook, 1st Edition, McGraw-Hill, 1998.
6. Duane Hanselman . Brushless motors: magnetic design, performance, and control of brushless dc and permanent magnet synchronous motors . E-Man Press LLC, 2012. — 656 p.
7. Dr. Rex Miller, Dr. Mark R Miller . Industrial Electricity and Motor Controls McGraw-Hill Professional Publishing . — 2013 .
8. Jalilov R.B.«Elektrotexnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» bakalavriyat yo`nalishi ushun «Yo`nalishga kirish»fanidan ma`ruzalar matni. — Buxoro ,BuxMTI , 2013. — 89 b.
9. Design And Testing Of Electrical Machines . M. V. Deshpande .
10. Imomnazarov A.T. Yo`nalishga kirish. Oliy ta'limining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» bakalavriyat yo`nalishi ushun o`qiv qo'llanma.—Toshkent: TDTU, 2013. — 171 b.
11. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarining elektr jihozlari: Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent: «SHARQ», 2005. — 144b.
12. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarining elektr jihozlari.Kasb — hunar kollejlari uchun darslik.Toshkent: «SHARQ» NMAK, 2005. — 134 b.

13. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalaridagi elektr jihozlari xizmat ko'rsatish va tamirlash. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent: «TURON IQBOLI», 2006. –175 b.

8. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent: «ILM ZIYO», 2006. –185 b.

9. Imomnazarov A.T. Neft va gaz konlarining elektr jihozlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent: «CHO'LPON», 2007. – 145 b.

10. Imomnazarov A.T. Eлектromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: «Ta'lim», 2009. –155 b.

11. Imomnazarov A.T. Elektr tarmoqlarni ta'mirlash texnologiyasi. Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. – Toshkent: IQTISOD-MOLIYA, 2010. –145 b.

12. Imomnazarov A.T. Kon korxonalarining elektr jihozlari va elektr ta'minoti. Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. – Toshkent: IQTISOD-MOLIYA, 2010. –165 b.

13. Paul C Krause . Electromechanical Motion Devices . – IEEE Computer Society Press. Fair . Extremely Reliable HIGH Richmond, – TX, USA .

14. Sergey Edward Lyshevski . Electromechanical Systems and Devices. 2008 by CRC Press . Textbook . –584 p.

15. Charles I Hubert . Electric Machines: Theory, Operating Applications, and Controls. – 2001, Prentice Hall .

16. Turan Gonen (Author). Electrical Machines with MATLAB®, Publisher: CRC Press; 2 edition (Nov. 16 2011) . – 654 p.

17. The Changing Structure of the Electric Power Industry: An Update. EIA Energy Information Administration, 1996. USA.

18. Frank Petruzella . Activities Manual for Electric Motors and Control Systems with Constructor CD - 10 edition . McGraw-Hill Publishing Company, 2010. –254 p.

19. Hamdi E. S. Design of Small Electrical Machines 1-st Edition. –Wiley; 1 edition , 1994. –272 p.
20. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик қурилмалар ва мажмуаларнинг элементлари. Олий ўқув юртлари учун дарслик. Тошкент,; «ЎАЖБНТ» Маркази, 2003. – 94 б.
21. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электромеханик тизимларда энергия тежамкорлик. Олий ўқув юртлари учун дарслик. – Тошкент, «ЎАЖБНТ» Маркази, 2004. –96 б.
22. Ҳошимов О.О., Имомназаров А.Т. Электр юритма асослари. 1-қисм. Олий ўқув юртлар учун ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2004. 194 б.
- 23 . Qodirov T.M., Karimov R.CH. Yo‘nalishga kirish fanidan ma’ruzalar matni. Toshkent, TDTU, 2012. – 47 b.

Elektron resurslar :

1. <http://www.tchti.ru>
2. <http://www.energoprogress.com>.
3. <http://www.karexim.msk.ru>
4. <http://www.aviation.ru>.