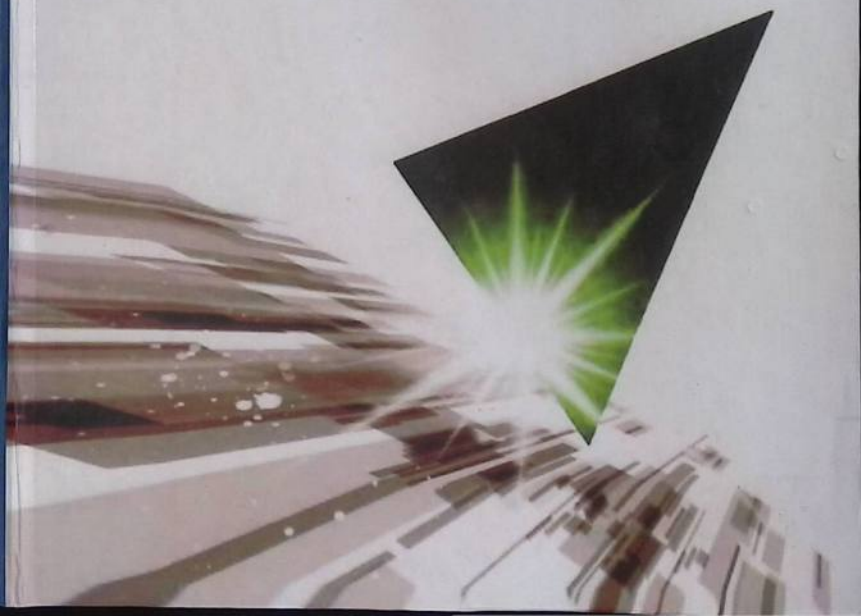


I.U.RAXMONOV

ELEKTR TA'MINOTI ASOSLARI

Darslik





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

Ikromjon Usmonovich Raxmonov

ELEKTR TA'MINOTI ASOSLARI

*Oliy ta'lim muassasalari 5310200 – Elektr energetikasi
(energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash) yo'nalishi
bakalavrlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent
«Tafakkur avlodi»
2020**

UO*K: 629.064.5(075.8)

KBK: 31.19ya73

R 30

62/3
R 30

R 30 **Raxmonov, Ikromjon Usmonovich.**

Elektr ta'minoti asoslari [Matn]: o'quv qo'llanma / Ikromjon Usmonovich Raxmonov. – Toshkent: «Tafakkur avlodi». 2020. – 192 b.

«Elektr ta'minoti asoslari» darsligi o'quv dasturi asosida tayyorlangan. Mazkur darslik xorijiy adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar asosida va xorijning nufuzli oliy ta'lim muassasalarida mazkur fanni o'qitish borasida amalga oshirilayotgan ishlar asosida takomillashtirilib qayta nashrga tayyorlandi. Darslikda sanoat korxonalarida elektr ta'minotini tashkil etish va loyihalash to'g'risida batafsil to'xtalib o'tilgan. Sanoat korxonalarida energiya nazorati va hisobini amalga oshirish va avtomatlashtirilgan tizimlarni qurish orqali energiyadan ratsional foydalanish usullari keltirib o'tilgan. Bu tizimlarning O'zbekiston sharoitida qo'llanilish istiqbollari va bu boradagi chet el mamlakatlarining tajribasi misol tariqasida keltirib o'tilgan.

Taqrizchilar:

Xoshimov F.A. – "O'zbekenergo" AJ «Ilmiy texnika markazi» MCHJ laboratoriya mudiri, texnika fanlari doktori, professor.

Abidov Q.G. – ToshDTU «Elektr texnikasi» kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori, professor.

UO*K: 629.064.5(075.8)

KBK: 31.19ya73

ISBN 978-9943-6691-6-1



© Toshkent davlat texnika universiteti, 2020

© «Tafakkur avlodi». 2020

MUNDARIJA

KIRISH	6
--------------	---

1-BOB O'ZBEKISTONDA ENERGETIKANING RIVOJLANISH TARIXI, BUGUNGI HOLATI VA ISTIQBOLLARI

1.1. O'zbekistonda energetikaning rivojlanish tarixi	7
1.2. Bugungi kunda energetika holatining tahlili va kelajak energetikasi	9

2-BOB SANOAT KORXONALARINING ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLCHILARINI TASNIFLASH

2.1. Elektr qurilmalarining tok, kuchlanish, chastota va neytral holati bo'yicha guruhlanishi	16
2.2. Elektr iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha guruhlanishi	16
2.3. Elektr iste'molchilarning ish rejimi bo'yicha guruhlanishi	19
2.4. Sanoat korxonalarining elektr energiya iste'molchilarini guruhlash	20

3-BOB SANOAT KORXONALARI VA ISTE'MOLCHILARNING ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARI VA ULARNI HARAKTERLOVCHI ASOSIY KO'RSATKICHLAR

3.1. Elektr yuklama grafiklari	27
3.2. Elektr yuklama grafiklarini harakterlovchi asosiy kattaliklar	29
3.3. Iste'molchilarning kunlik yuklama grafiklari	30
3.4. Elektr yuklamalar grafiklarini harakterlovchi asosiy kattaliklar	33
3.5. Korxonalarda qo'llaniladigan yuklamalar turlari	37

4-BOB ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA HISOBIIY YUKLAMA VA UNI ANIQLASH USULLARI

4.1. Hisobiy yuklama tushunchasi	40
4.2. Hisobiy yuklamani aniqlashning asosiy usullari	44
4.3. Hisobiy yuklamani aniqlashning yordamchi usullari	54

5-BOB KUCHLANISHI 1000 V GACHA BO'LGAN SEX TARMOQLARINING SXEMALARI

5.1. Sex tarmoqlarida qo'llaniladigan sxemalarning xususiyatlari	58
5.2. Yoritish qurilmalarini elektr tarmoqlari	62

6-BOB SANOAT KORXONALARI ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA REAKTIV QUVVATNI OMPENSATSIYALASH MASALALARI

6.1. Reaktiv quvvat tushunchasi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash umumiy masalalari	69
6.2. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash usullari. Tabiiy va sun'iy usullar	72
6.3. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish hisobiga energiyani tejashga doir misol	75

7-BOB ELEKTR YUKLAMALARI KARTOGRAMMASI VA YUKLAMALARNING SHARTLI MARKAZINI ANIQLASH

7.1. Kartogramma tushunchasi. Elektr yuklamalari kartogrammasi. Yoritish sektori	78
7.2. Bosh pasaytiruvchi podstansiya. Shartli elektr yuklamalar markazi	80

8-BOB ELEKTR ENERGIYASINING SIFAT KO'RSATKICHLARI

8.1. Elektr energiyasining sifati tushunchasi	84
8.2. Chastotaning og'ishi va tebranishi	84
8.3. Kuchlanishning og'ishi va tebranishi	85
8.4. Tok va kuchlanish shakllarining nosimmetriyaligi va nosinusoidaligi	88

8.5. Sifat ko'rsatkichlari buzilishining elektr qurilmalari ishiga ta'siri.....	89
--	----

9-BOB SANOAT KORXONALARINING ELEKTR TA'MINOTI SXEMALARI. TASHQI VA ICHKI SXEMALAR	
9.1. Quvvati bo'yicha sanoat korxonalarining tavsiflanishi	96
9.2. Tashqi elektr ta'minoti sxemalari	96
9.3. Ichki elektr ta'minoti sxemalari	96

10-BOB ELEKTR TA'MINOTI TIZIMINING RELE HIMOYASI VA AVTOMATIKASI	
10.1. Elektr ta'minoti tizimining releli himoyasi. Asosiy va yordamchi relelar	106
10.2. Rele himoyasiga qo'yiladigan talablar.....	109
10.3. Elektr ta'minoti tizimining avtomatikasi	111

11-BOB ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA ENERGIYA HISOBI VA NAZORATINING AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLARI	
11.1. Elektr energiyasi iste'molni hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari.....	114
11.2. Ko'p tarfililik va funksiyalilik. Bir va uch fazali elektron hisoblagichlar.....	120

12-BOB ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA ENERGIYA TEJASH MASALALARI	
12.1. Issiqlik energiyasiga ta'riflar	135
12.2. Iste'molchilar bilan elektr energiyasi uchun tabaqalashtirilgan tarif bo'yicha hisob-kitob qilish	144
12.3. Elektr energiya sarfini me'yorlash.....	158
12.4. Tabiiy gazni hisobga olish tartibi.....	163
GLOSSARIY	175
TESTLAR	178
ADABIYOTLAR	190

KIRISH

«Elektr ta'minoti» fannini o'qitilishidan maqsad - iste'molchilarni kerakli miqdorda va sifatda elektr energiyasi bilan ta'minlab beruvchi elektr ta'minot tizimini o'rganishdir.

«Elektr ta'minoti» fanini o'rganishning asosiy vazifalari: Elektr ta'minot sistemasini ratsional qurish yo'llarini, shu sistemada ishlatadigan uskunalarni to'g'ri tanlash masalalarini, elektr ta'minot sistemasini optimal ishlashini oshirish metodlarini talabalar o'zlashtirishidir.

«Elektr ta'minoti» fani bo'yicha o'zlashtirilgan ma'lumotlarga, hamda o'quv rejasida rivojlantirilgan elektr texnika nazariy asoslari (zanjirlar nazariyasi, transformatorlar, nosinusoidal katgalliklar qismlari); elektr o'lchov; elektr mashinalari; elektr ta'minot sistemasida elektr stansiyalar va podstansiyalar; injenerlik va iqtisodiy hisoblarda EHM ishlatilishi; elektr ta'minot sistemasida elektr tarmoqlari; energetikani matematik masalalari va h.k. fanlarni bilishga asoslanadi.

Darslikda energetikaning jamiyat hayotidagi roli ko'rib chiqildi, energiyani hosil qilish, uni korxonalarning mavjud iste'molchilari o'rtasida taqsimlanishi va iste'molchilarning turlari o'rganilgan. Bundan tashqari, O'zbekiston energetikaning rivojlanish istiqbollari ko'rib chiqildi, energetika va sanoat korxonasi elektr ta'minotining loyihalash masalalari batafsil ishlab chiqildi. Sanoati rivojlangan davlatlarning elektr ta'minoti tajribasi ifodalangan (keltirilgan).

1-BOB. O'ZBEKISTONDA ENERGETIKANING RIVOJLANISH TARIXI, BUGUNGI HOLATI VA ISTIQBOLLARI

1.1. O'zbekistonda energetikaning rivojlanish tarixi

Turkiston energetika xo'jaligining quvvati 1914-yilga kelib 20 ming o.k.dan ozgina oshgan bo'lib, 51 elektr stansiyalardagi elektr motorlarning umumiy soni 500 tadan oshmas edi.

1917-yilgacha hozirgi O'zbekiston hududidagi elektr stansiyalarini quvvati 3 ming kVt ni tashkil qilib, bir yilda 3,3 mln.kVt soat elektr energiyasi ishlab chiqarilgan edi.

Turkiston o'lkasini elektrlashtirish rejasini tuzilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. 1923-yil Toshkent chekkasidagi Bo'zsuv kanalida suv elektr stansiyasi (GES) qurilishi boshlandi. 1926-yil O'zbekiston energetikasini birinchisi, o'sha vaqtda O'rta Osiyoda eng katta bo'lgan 2 ming kVt quvvatli Bo'zsuv GES i ishga tushdi.

Respublikada quvvat o'sishini asosini O'zbekiston energetika sistemasi tuzilgan paytda (1934-yil) Chirchiq-Bo'zsuv yo'nali-shida 180 ming kVt quvvatli ketma-ket qurilgan suv elektr stansiyalari tashkil etdi.

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

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

1939-1940-yillarda 110 kV kuchlanishli havo liniyalari Quvasoy IES ni Andijon shahari bilan, Tavaqsoy GES ini Chirchiq shahari bilan bog'ladi.

Vatan urushi yillarida Toshkent atrofini bog'lovchi 35 kV kuchlanishli halqasimon havo liniyasi qurib bitkazildi, shimoliy

... rayonini elektr bilan ta'minlash uchun katta quvvatli
... podstansiya qurildi.

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

Angren ko'mir havzasini o'zlashtirilishi, ikki issiqlik elektr
stansiyasini 600 ming kVt quvvatli Angren IES ini va Olinaliq
issiqlik elektr quvvati markazini (IEM) qurishga asos bo'ldi.

1972-yil Sirdaryo IES ida O'rta Osiyoda birinchi katta kritik
parametrlari: bug' bosimi 240 atm., harorati 54 C° da ishlovchi
300 MVt quvvatli energetika bloki ishga tushdi. Hozirgi paytda
Sirdaryo IES ida 10 ta shunday quvvatli bloklari ishlamoqda.

O'rnatilgan uskunalar quvvatlarini yig'indisi 12 mln.kVt dan
ortiq bo'lgan, 38 ta issiqlik va gidroelektr stansiyalarini o'z ichiga
olgan O'zbekiston energetika sistemasi asosini yirik elektr
stansiyalar, shu jumladan Sirdaryo IES (3 mln.kVt), Toshkent
(1,86 mln.kVt), Yangi-Angren (1,8 mln.kVt) va Navoiy IES i
1,25 mln.kVt) tashkil etadi.

Ko'rsatilgan elektr stansiyalarda yagona quvvati 150 dan 800
ming kVt bo'lgan 30 dan ortiq zamonaviy energetika bloklari
o'rnatilgan. Loyiha quvvati 3,2 mln.kVt va yagona energetika
blokini quvvati 800 ming kVt li O'rta Osiyoda eng katta bo'lgan
Tolimarjon issiqlik IES ini qurilishi davom etmoqda.

Suv energetikasi O'zbekiston Respublikasini energetika
vazirligi sistemasidagi bir necha suv elektr stansiya kaskadlar bilan
belgilangan. Bulardan O'rta-Chirchiq GES lar kaskadi suv
havzasiga ega va shu sababli 600 ming kVt quvvatli Chorvoq GES
i va 165 ming kVt quvvatli Xodjikent GESi quvvatni rostlash
tartibida ishlaydi.

O'zbekiston energetika sistemasi O'rta Osiyo Birlashgan ener-
getika sistemasini tarkibiy qismi bo'lib, bunga undan tashqari
Turkmaniston, Tojikiston, Qirg'iziston va Janubiy Qozog'iston
energetika sistemalari kiradi. Hozirga vaqtda O'rta Osiyo bir-
lashgan energetika sistemasi (BES) amalda mustaqil mamlakatlar

hamkorligidan ajralgan holda ishlamoqda. Faqat Agadir-Olmata orasida Shimoliy Qozog'iston BES bilan bog'laydigan va o'tkazuv quvvati katta bo'lmagan 500 kV kuchlanishli aloqa liniyasi bor.

O'zbekiston Respublikasidagi hamma kuchlanishli elektr tarmoqlarini 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.

1.2. Bugungi kunda energetika holatining tahlili va kelajak energetikasi

Bugungi rivojlanish bosqichida elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojni qondirish, mavjud elektr stansiyalar va tarmoqlarni modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari asosida yangi ishlab chiqarish obyektlarini qurish, elektr energiyasini hisobga olish tizimini takomillashtirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish hisobiga yonilg'i-energetika resurslarini diversifikatsiyalash elektr energetika sohasining asosiy maqsadi hisoblanadi. 2021-yilgacha energetikani rivojlantirishning barcha sohalariga tegishli 52 ta investitsiya loyihasini amalga oshirish ko'zda tutilgan.

Respublika elektr energetikasi xaqli ravishda O'zbekiston iqtisodiyotining asosiy tarmoqlari tarkibiga kiradi. U yirik ishlab chiqarish va ilmiy-texnik imkoniyati bilan iqtisodiyotning rivojlanishi va xalq farovonligiga salmoqli hissa qo'shib kelmoqda.

Energetika vazirligi elektr energetika sohasidagi maxsus vakolatli organ bo'lib, respublika iqtisodiyoti tarmoqlari va aholisini markazlashtirilgan holda elektr energiyasi bilan ta'minlaydi, shuningdek respublikaning bir qator shaharlaridagi sanoat va kommunal-maishiy iste'molchilariga issiqlik energiyasini yetkazib beradi.

Ishlab chiqarish texnologik jarayonining, elektr energiyasini taqsimlash va iste'mol qilishning o'ziga xosligi jamiyat tarkibiga kiruvchi elektr stansiyalar, magistral va taqsimlovchi elektr tarmoqlarini markazlashtirilgan holda boshqarishni saqlash zarurligini taqozo etadi.

Elektr energiyasini hosil qiluvchi korxonalaridan umumiy uzunligi 8.8 mingdan ortiq bo'lgan 220-500 kV quvvatli magistral elektr tarmoqlari orqali hududiy elektr tarmoqlari korxonalariga elektr energiyasini yetkazib berish ishlari "O'zelektrtarmoq" unitar korxonasi tomonidan amalga oshiriladi. Elektr energiyasini respublika iste'molchilariga sotish har bir hududiy tuzilmada aksionerlik jamiyati sifatida faoliyat ko'rsatuvchi 14 ta hududiy taqsimlash-sotish korxonalari tomonidan amalga oshiriladi.

Korxonalar balansida umumiy uzunligi 226,2 ming kilometrdan ortiq elektr uzatish liniyalari va kuchlanishi 110 kV gacha bo'lgan kichik stansiyalar mavjud.

Umumiy uzunligi 196 ming kilometrdan ortiq 0,4-6-10 kV kuchlanishli elektr tarmoqlari eng keng tarqalgan bo'lib, ular orqali elektr energiyasining ko'p qismi respublika iste'molchilariga yetkazib beriladi.

"O'zbekenergo" AJ loyihalash, qurilish-montaj va sozlash ishlarini amalga oshiruvchi hamda elektr stansiyalari va tarmoqlarining asosiy va yordamchi uskunalarini ta'mirlash va ulardan foydalanish bilan shug'ullanuvchi yagona ishlab chiqarish majmuasi hisoblanadi.

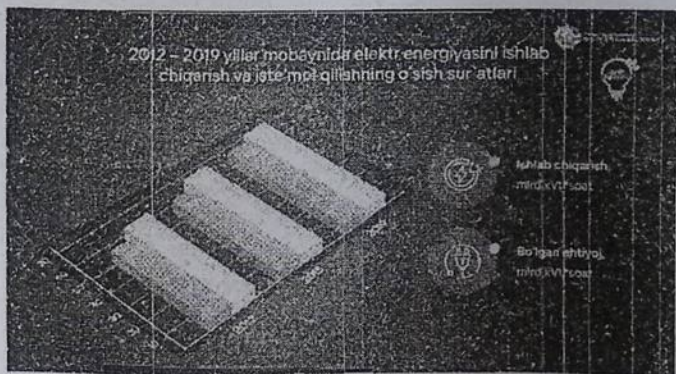
Issiqlik energiyasi sohasidagi tadbirlarni amalga oshirish bilan, energobloklarning foydali ish koeffitsiyenti 60 foizgacha yetadigan yuqori samarali bug'-gaz va gaz-turbina qurilmalari asosida zamonaviy energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini joriy etish imkonini beradi.

Shuningdek, elektr energiyasini yetkazib berishni nazorat qilish va hisoblashning avtomatlashtirilgan tizimini joriy etish bilan respublikaning barcha hududida loyihani bosqichma-bosqich amalga oshirishni nazarda tutadigan elektr energiyasini hisoblash tizimini modernizatsiya qilish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Noan'anaviy qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish sohasida, Samarqand Navoiy va Surxondaryo viloyatlarida quvvati 100 MVt dan bo'lgan quyosh elektr stansiyalarini hamda Navoiy viloyatida quvvati 102 MVt ga teng shamol elektr stansiyasini qurish rejalashtirilgan.

Zamonaviy texnologiyalar va energiya tejovchi uskunalarni joriy etish bilan belgilangan dasturni amalga oshirish, elektr energiyasini yetkazib berish uchun maxsus yonilg'ining solishtirma sarfini 10 foizgacha qisqartirish bilan elektr energiyasini ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirish, yoqilg'i energetika balansining diversifikatsiyasini qattiq yoqilg'ining ulushini 2016-yildagi 5,2 foizdan 2021-yilda 7,1 foizgacha ko'tarish bilan amalga oshirish va iste'molchilarning ortib borayotgan elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojini qondirish imkonini beradi.

O'zbekiston o'z energetik resurslari hisobidan o'zining ehtiyojini to'liq ta'minlovchi mamlakatlar qatoriga kiradi. Markaziy Osiyo Birlashgan energetika tizimidagi elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatlarining deyarli 50% respublikaga tegishlidir.



1.1-rasm. 2012-2019-yillar mobaynida elektr energiyasini ishlab chiqarish va iste'mol qilishning o'lash sur'atlari.

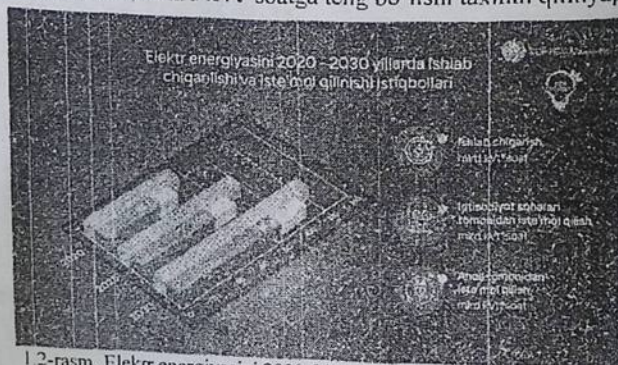
2012-yilda elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyoj 59,3 mlrd kVt*soat tashkil qilgan bo'lib, bu ko'rsatgich 2019-yilda 66,7 mlrd kVt*soatga yetgan. Bundan ushbu davr mobaynida elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyoj 12%ga oshganligini ko'rish mumkin. O'z navbatida 2012-yilda ishlab chiqarilgan elektr energiya qiymati

52,9 mlrd kVt*soatga teng bo'lgan bo'lsa, 2019-yilga kelib 63,5 mlrd kVt*soat elektr energiya ishlab chiqarilgan. Ushbu raqamlar asosida 2012-yilda ishlab chiqarilgan elektr energiya va unga bo'lgan talab 12%ga farq qilgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2019-yilga kelib 5%gacha qisqargan.

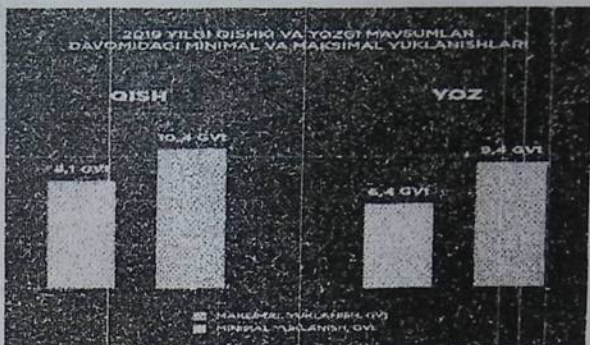
2020-yilda ishlab chiqarilgan elektr energiya hajmi 68,7 mlrd kVt*soat, iqtisodiyot taqmoqlarida is'temol qilingan elektr energiyasi 42,7 mlrd kVt*soat, aholi tomonidan elektr energiyasining iste'moli 14,4 mlrd kVt*soatni tashkil etishi kutilmoqda.

Hozirgi kunda davlatimiz iqtisodiyotiga oid sohalarida keng qamrovli ijobiy islohotlarni olib borilayotganligi va buning natijasida iqtisodiyot tarmoqlaridagi ishlab chiqarish salohiyati yildan-yilga oshib borayotganligini kuzatish mumkin. Bu esa o'z navbatida elektr energiyaga bo'lgan talabni ham oshishiga olib keladi.

Xususan, elektr energiyasining ishlab chiqarish va iste'mol qilishning taxminiy dinamikasiga ko'ra 2030-yilda iqtisodiyotga oid sohalar tomonidan iste'mol qilinishi kutilayotgan elektr energiya qiymati 85 mlrd kVt*soatga yetishi yoki 2020-yilga nisbatan 99% oshishi kutilmoqda. Aholining elektr energiya iste'moli esa 21,9 mlrd kVt*soatga teng bo'lishi taxmin qilinyapti.



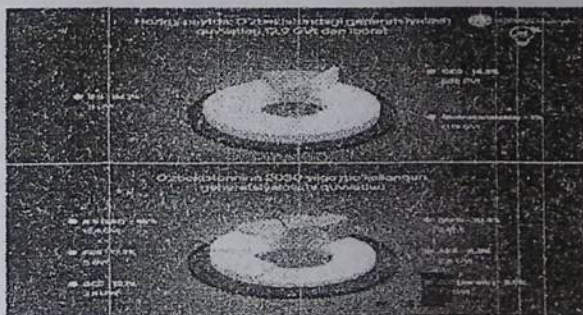
1.2-rasm. Elektr energiyasini 2020-2030-yillarda ishlab chiqarilishi va iste'mol qilinishi istiqbollari.



1.3-rasm. 2019-yilgi qishki va yozgi mavsumlar davomidagi minimal va maksimal yuklanishlari.

2030-yilga kelib elektr energiya ishlab chiqarish qiymati 120,8 mlrd kVt*soatni tashkil etishi yoki 2020-yilga nisbatan qariyb 80%ga oshish ehtimoli kutilyapti.

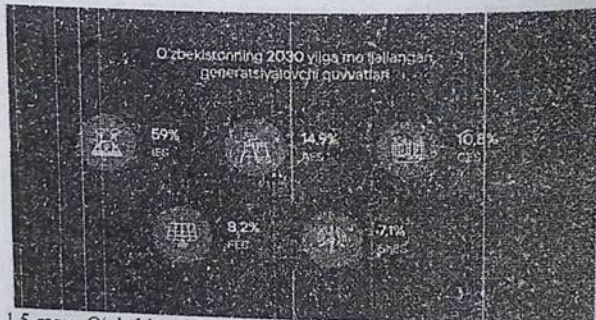
2019-yilgi elektr energetika tizimidagi yuklanishlar sarhisob qilinganda qish faslidagi maksimal va minimal yuklanish mos ravishda 10,4GVt va 8,1 GVtni tashkil etgan. Yoz faslida esa maksimal yuklanish 9,4GVt, minimal yuklanish esa 6,4 GVtga yetgan. Energotizimning yuklanishi nafaqat kun davomida, balki yil davomida ham teng taqsimlanmagan.



1.4-rasm. O'zbekistonning 2030-yilga mo'ljallangan, generatsiyalovchi quvvatlari

Hozirgi vaqtga kelib O'zbekistondagi ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning 84,7% yoki 11GVt Issiqlik elektr stansiyalarida, 14,3% yoki 1,85 GVt gidro elektr stansiyalarida, qolgan 1% esa blok-stansiyalar ulushiga to'g'ri keladi. Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan "2020-2030-yillarda O'zbekiston Respublikasini elektr energiya bilan ta'minlash konsepsiyasi"ga ko'ra 2030-yilga kelib IES (gaz)larda 13,4 GVt (45%), GESlarda 3,8GVt (13,1%), FESlarda 5 GVt (17,3%), SHESlarda 3 GVt(10,4), AESda 2,4GVt(8, 3), IES(ko'mir)larda 1.7 GVt (5,9%) elektr energiya ishlab chiqarish ko'zda tutilgan.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol qilish texnologik jarayonining o'ziga xosligi jamiyat tarkibiga kiruvchi elektrostansiyalar, magistral va taqsimlovchi elektr tarmoqlari bilan birgalikda markaziy boshqaruvni saqlashni taqozo etadi.



1.5-rasm. O'zbekistonning 2030-yilga mo'ljallangan, generatsiyalovchi quvvatlari.

Elektr energiyasini hosil qiluvchi korxonalardan, umumiy uzunligi 8,8 ming kilometrdan ortiq bo'lgan 220 - 500 kV quvvatli magistral elektr tarmoqlari orqali hududiy elektr tarmoqlari korxonalariga elektr energiyasini yetkazib berish ishlari "O'zelektrtarmoq" unitar korxonasi tomonidan amalga oshiriladi.

Respublika iste'molchilariga elektr energiyasini sotish har bir ududiy tuzilmada aksionerlik jamiyati sifatida faoliyat

ko'rsatuvchi o'n to'rtta tarqatish-sotish hududiy elektr tarmoqlari korxonalari tomonidan amalga oshiriladi. Korxonalar balansida umumiy uzunligi 226,2 ming kilometrdan ortiq elektr uzatish liniyalari va kuchlanishi 110 kVgacha bo'lgan podstantsiyalar bor.

Respublika iste'molchilariga elektr energiyasini yetkazib berish asosan eng sertarmoq kuchlanishga ega 0,4-6-10 kVli uzunligi 196 ming kilometrdan ortiq bo'lgan elektr tarmoqlari orqali amalga oshiriladi.

Issiqlik energiyasi sohasidagi tadbirlarni amalga oshirish energobloklarning foydali ish ko'effitsiyenti 60 foizgacha yetadigan yuqori samarali bug'-gaz va gaz-turbina qurilmalari asosidagi zamonaviy energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini joriy etishi mkonini beradi.

Rejalashtirilgan dasturni amalga oshirishda zamonaviy texnologiyalarni va energiya tejovchi tejamkor uskunalarni joriy etish bilan 10 foizgacha elektr energiyasini yetkazib berish uchun yoqilg'i sarfini kamaytirish hisobiga elektr energiyasini ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga hamda iste'molchilarning elektr energiyasiga bo'lgan talabini qondirishga, yoqilg'i va energiya balansini diversifikatsiya qilishga erishiladi.

Nazorat savollari:

1. O'zbekistonda energetikaning rivojlanish tarixi ?
2. Elektr stansiya turlari haqida ma'lumot ?
3. O'zbekistonda nechta elektr stansiyalari bor va ularni o'rnatilgan quvvatlari qancha ?
4. Bugungi kunda energetika holati tahlili va kelajak energetikasi.

2-BOB. SANOAT KORXONALARNING ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLCHILARINI TASNIFLASH

2.1. Elektr qurilmalarining tok, kuchlanish, chastota va neytral holati bo'yicha guruhlanishi

Elektr qurilmalari tokning turi (o'zgaruvchan va o'zgarmas), kuchlanishi (1 kV gacha va 1 kV dan yuqori) va ishlatilishi bo'yicha har xil guruhlariga bo'linadi.

Ishlatilishi bo'yicha elektr qurilmalari quyidagilarga bo'linadi: elektr energiyasini ishlab chiqaruvchilar - elektr generatorlari; o'zgartiruvchi va taqsimlovchilar - transformator podstantsiyalari; o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokga yoki boshqa chastotali tokga aylantiruvchi uskunalar; elektr tarmoqlari; iste'molchilar - elektr qabul qiluvchilar. Elektr iste'molchilari deganda. elektr energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi agregatlar, mexanizmlar, qurilmalar tushuniladi.

Elektr qurilmalarining neytral nuqtalari holatiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

1) Kuchlanishi 1 kV 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 erga ulanganda zaminga o'tadigan toki kichik ($I_z < 500A$) bo'lgan, neytrali izolyatsiyalashgan qurilmalar;

4) Kuchlanishi 1 kV dan yuqori, bir fazali yerga ulanish sodir bo'lganda zaminga o'tadigan toki katta ($I_z > 500A$) bo'lgan. neytrali to'g'ridan-to'g'ri zaminlangan elektr qurilmalar;

5) Kuchlanishi kichik (42 Voltgacha) elektr qurilmalari.

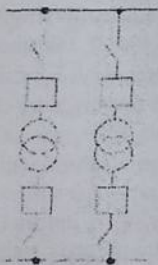
2.2. Elektr iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha guruhlanishi

Elektr ta'minotining ishonchliliga qo'yiladigan talablarga qarab elektr iste'molchilar quyidagi uchta toifalarga bo'linadi:

1 toifa elektr iste'molchilari bunday elektr iste'molchilarda elektr ta'minotidagi uzilish kishilarning hayotini xavf ostiga

qo'yadi. xalq xo'jaligi uchun katta zarar keltiradi, qimmatli qurilmalarni buzilishi va ko'plab hom-ashyoni chiqindiga chiqishiga, murakkab texnologik jarayonni uzoq vaqtga izdan chiqishiga, kommunal xo'jalikning eng muhim jabhalarida ishning buzilishga olib keladi. I toifali elektr qabul qiluvchilar elektr energiyani kamida ikkita mustaqil ta'minlash manbalaridan olishlari kerak va ularning elektr ta'minotidagi uzilishi vaqti zahiridagi manbani avtomatik ravishda ulashga ketadigan vaqt bilan belgilanadi.

Mustaqil manba sifatida ikkita elektr stansiya yoki podstansiyalarning taqsimlash qurilmalari ishlatilishi mumkin.



2.1-rasm. I va II guruh iste'molchilarini ikkita mustaqil manbadan ta'minlash.

Ko'p korxonalarida I toifali elektr istemolchilarining solishtirma miqdori katta bo'lmaydi. Neft kimyosi, sintetik kauchik va metallurgiya korxonalarida I toifali elektr qabul qiluvchilarining miqdori 70 (80 %) ni tashkil etadi.

I toifali istemolchilaridan ayrimlari alohida guruh iste'molchilari turkumiga kiradi. Ularni to'xtovsiz ishlashi ta'minlansa kishilar hayoti xavf ostida qolmaydi, portlashlar, yong'inlar sodir bo'lmaydi va qimmat baholi qurilmalar ishdan chiqmaydi. Bularga, masalan kompressorlar, ventilyatorlar, nasoslar, yer osti konlaridan yuqoriga ko'taruvchi uskunalarning yuritmalari va avariya holatlarda ishlaydigan yoritish qurilmalari kiradi. Bunday alohida guruh iste'molchilari uchun uchinchi qo'shimcha mustaqil ta'minlash manbasi bo'lishi kerak.

II toifali elektr iste'molchilari - bunday elektr iste'molchilarining elektr ta'minotidagi uzilish ko'plab mahsulotlarni ishlab chiqarilmasligiga, ishchilarning ommaviy turib qolishiga, mexanizmlar va korxona transportini ishlamasligiga, shahar va qishloq aholisining ko'p qismining normal faoliyatini buzilishiga olib keladi. Bu toifadagi iste'molchilar korxonalarda eng ko'p qismni tashkil qiladi. Ularning elektr ta'minotini ikkita mustaqil elektr manbalar orqali bajarilishi tavsiya etiladi. II toifali iste'molchilarda elektr ta'minotidagi uzilish vaqti zahiridagi manbani navbatchi shaxs yoki maxsus brigada faoliyatining ulashga ketadigan vaqti bilan belgilanadi.

III toifali elektr iste'molchilariga yuqorida tanishilgan I va II toifali iste'molchilar turkumiga kirmaydigan barcha elektr qabul qiluvchilar kiradi. Ularning elektr ta'minoti bitta manba orqali bajarilishi mumkin.



2.2-rasn. III guruh iste'molchilarini bitta manbadan ta'minlash.

III toifali elektr iste'molchilarida elektr ta'minotidagi uzilish 24 soatdan oshmasligi kerak. Tokning chastotasiga qarab iste'molchilar 50 Gs chastotali, yuqori (10 kGs gacha). o'ta yuqori (10 kGs dan katta) va past chastotali manbalardan ishlaydigan iste'molchilarga bo'linadilar. Korxonalarda asosan, 50 Gs chastotali iste'molchilar ishlatiladi. Yuqori va o'ta yuqori chastotali qurilmalar metallarni eritishda, toblashda, qoliplashda keng ishlatiladi. Bunday manbalarni hosil qilish uchun tristorli, ionli yoki lampali o'zgartgichlar ishlatiladi. Past chastotali iste'mol-

chilar turkumiga transportda ($16\frac{2}{3}$ Gs), suyultirilgan metallni aralashtirishda (25 Gs gacha) ishlatiladigan kollektorli elektr yuritgichlar kiradi. Past chastotali elektr iste'molchilar sanoat korxonalarida keng tarqalmagan.

2.3. Elektr iste'molchilarning ish rejimi bo'yicha guruhlanishi

Sanoat korxonalaridagi elektr iste'molchilarning ish rejimlariga qarab uch xarakterli guruhlar bo'lish mumkin:

1. **O'zgarmas yoki deyarli o'zgarmas yuklama bilan ishlaydigan iste'molchilar.** Bunday rejimda ishlaydigan qurilmalarda uzoq vaqt ishlash davomida ular qismlarining harorati ruhsat etilganidan oshmaydi. Ventilyatorlar, nasoslar, kompressorlarning elektr yuritgichlari ushbu holatda ishlaydilar.

2. **Qisqa muddatda ishlaydigan qurilmalar.** Bunday holatda mashina yoki apparatlarning ishlash vaqti kichik bo'lib, ish vaqtida ular qismlarining harorati mo'ljallangan turg'un qizish darajasiga etmaydi. Tanaffus vaqti esa uzoq bo'lib, mashina yoki apparatlar qismlarining harorati atrof-muhit haroratiga tenglashadi. Misol tariqasida bunday iste'molchilarga metallarga ishlov beruvchi stanoklarining yordamchi mexanizmlarining yuritmalarini keltirish mumkin.

3. **Takroriy qisqa muddatda ishlovchi iste'molchilar.** Bunday qurilmalarda ishlash vaqti qisqa to'xtash vaqti bilan almashinib turadi. Takrorlanuvchi qisqa muddatda ishlash rejimi hususiyatini baholash uchun nisbiy ulanish davomiyligi (продолжительность включения-ПВ%) UD% kattaligidan foydalaniladi:

$$UD\% = \frac{t_{ish}}{t_{ish} + t_0} \cdot 100 = \frac{t_{ish}}{t_s} \cdot 100\%$$

Bunda, t_{ish} - iste'molchining yuk bilan ishlash davomiyligi; t_0 - iste'molchining elektr tarmog'idan ajratilgan holati davomiyligi; $t_s = t_{ish} + t_0$ - takrorlanuvchi sikl davomiyligi ($t_s \leq 10$ minut bo'lishi kerak).

Elektrotexnika sanoatida ulanish davomiyligi (UD_n) 15, 25, 40 va 60% bo'lgan elektr mashinalari ishlab chiqarilmoqda. Takrorlanuvchi qisqa yuklamali elektr yuritgichlarni pasportida ko'rsatilgan quvvatni o'zgarmas yuklamali rejimidagi ($UD=100\%$) quvvatga quyidagi munosabat orqali keltiriladi:

$$P_N = P_{pasp} \sqrt{UD_{pasp}}$$

bu yerda, P_N - nominal davomli quvvat;

P_{pasp} - elektr iste'molchining pasportida keltirilgan quvvat;

UD_{pasp} - pasportda ko'rsatilgan nisbiy ulanish davomiyligi;

Payvandlash mashinalari, elektr pechlarining transformatorlarga uchun:

$$P_N = S_{pasp} \sqrt{UD_{pasp}} \cos \varphi_{pasp}$$

Bunda, S_{pasp} , UD_{pasp} , $\cos \varphi_{pasp}$ - qurilmaning pasportida berilgan to'la quvvat, nisbiy ulanish davomiyligi, quvvat koeffitsienti.

2.4. Sanoat korxonalarining elektr energiya iste'molchilarini guruhlash

Hozirgi zamon korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlari o'zlarining murakkabligi va ko'p energiya qabul qiluvchi agregatlarining mavjudligi bilan ajralib turadi. Sanoat korxonalarining elektr yuklamalari tayyorlanayotgan mahsulotlarining miqdori, texnologik jarayonning avtomatlashtirish darajasi, atrof-muhitni ifloslantirmaslikni qo'yiladigan talablar, ishchi va xizmatchilarni ish sharoitlarini yaxshilash va muhofaza qilish bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatgichlari 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÷10 kV kuchlanishda 50 Gs chastotali elektr energiyasi bilan ta'minlanadilar. Yuklamalar asosan, tekis va simmetrik. Bu qurilmalarning quvvat koeffitsientlari stabil bo'lib, 0.8-0.85 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 oqibatlariga olib kelishi haqida tushuntirilmasa ham bo'ladi. Ayrim sexlarda ventilyator yuritgichlarida elektr ta'minotini to'xtashi ishlayotgan kishilarni yalpi zaharlanishiga olib keladi. Bunday qurilmalar I 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 koeffitsienti katta oralikda o'zgaradi (0,3-0,8). Bu qurilmalar qayerda o'rnatilganligiga qarab I yoki II 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 yuk 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 koeffitsienti cho'g'lanuvchi lampalar uchun 1 ga, 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'rni ga qarab ular bir yoki ikki mustaqil manbalardan energiya oladilar. Agar korxonalarda yoritish qurilmalarining o'chishidan kishilar hayoti xavf ostida qoladigan bo'lsa, bunday favqulloddagi holat uchun maxsus yoritish tizimi ishlatiladi.

3. O'zgartirish qurilmalari. Bunday qurilmalar asosida 50 Gs 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 payvandlash 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 li, 50 Gs li tokni texnologik jarayon talab qiladigan kuchlanishli (835 V gacha) o'zgarmas tokga o'zgartiriladi. Elektroliz qurilmalari I 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 oralig'ida. 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 oralig'ida 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 I yoki II toifali hisoblanib, elektr ta'minoti tizimida qisqa muddatli uzulishlarga ruhsat 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 koeffitsienti 0,7-0,8 oralig'ida. O'zgaruvchan tok qismida yuklama simmetrik va tekis. Elektr ta'minotida uzilish sodir bo'lishiga ruhsat beriladi. Kimyo zavodlarida elektr filtrlar I yoki II toifali iste'molchilar turkumiga kiradi.

4. Ishlab chiqarish mexanizmlarining elektr yuritgichlari. Bunday iste'molchilar 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 660-380/220 V bo'lib, chastotasi 50 Gs. Elektr ta'minoti ishonchligi bo'yicha, ko'p hollarda, bu iste'molchilar II toifali hisoblanadilar. Ayrim stanoklar uchun xavfsizlik texnikasi nuqtai nazaridan elektr ta'minotida uzilish bo'lmasligi talab qilinadi.

5. 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 1000 kVt dan yuqori, quvvat ko'effitsientlari esa ko'p hollarda 1 ga teng. Ular bir yoki uch fazali qilib ishlab chiqariladi.

Bevosita ta'sirli pechlarda hosil 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 50 Gs tarmoqqa ulanadilar. Quvvat ko'effitsienti 0,7÷0,9 oralig'ida bo'ladi. Qarshilik pechlari II toifali iste'molchilar turkumiga kiradilar.

Induksion, 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'effitsientining miqdori alyumin eritishda $0,2 \div 0,4$ oralig'ida, mis eritishda esa $0,6 \div 0,8$ oralig'ida kuzatiladi. O'zaksiz pechlar asosan yuqori sifatli po'lat eritishda ishlatiladilar. Ular ko'p hollarda yuqori chastotali (500-10000 Gs) tristorli yoki elektr mashinali o'zgartgichlar orqali ishlaydilar. Yuritgichlar esa korxona chastotali manbalardan ta'minlanadilar. Bunday pechlarning quvvatlari 4500 kVA dan oshmaydi, quvvat ko'effitsientlari esa kichik (0,05-0,25). Eritish pechlari II toifali iste'molchilar guruhlariga kiradilar.

Dielektrik qizdirish qurilmalarida qizdiriladigan buyum kondensatorning elektr maydoni ta'siriga joylashtiriladi va qizish siljish tokining hisobiga bo'ladi. Bunday qurilmalar yog'ochlarni quritishda, presskukunlarni qizdirishda, plastinkalarni payvandlashda, mahsulotlarni sterillashda keng ishlatiladilar. Ta'minlash 20-40 MGs li manbalardan bajariladi. Elektr ta'minotining uzliksizligi bo'yicha dielektrik qizdirish uskunalari II toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Elektr yoy pechlari bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi pechlarga bo'linadilar. Birinchi holda metallni qizdirish va eritish elektrodi 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 ko'effitsienti 0,85-0,9. Metallni eritish jarayonida ekspluatatsion takroriy qisqa tutashuv sodir bo'ladi va tokning miqdori me'yoridan 2,5-3,5-marotaba ortadi. Bu esa podstansiya shinalaridan kuchlanishni pasayishiga olib kelib, boshqa elektr iste'molchilarining ishiga salbiy ta'sir qiladi. Shuning uchun ko'p hollarda bunday pechlarga ayrim transformator podstansiyalaridan 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 50 Gs li tarmoqqa ulanadigan yarim o'tkazgichli yoki elektr mashinali o'zgartgichlarni ishlatish

mumkin. Vakuumli yoy pechlari I toifali iste'molchilardan hisoblanadi.

Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda metallni qizdirish, eritish ko'mir elektrodlar oralig'idagi 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 nuqtai nazaridan I iste'molchi hisoblanadi.

Aralash qizdirish pechlarni rudnotermik va elektroshlakli qayta eritish pechlariga bo'lish mumkin.

Rudnotermik 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 quvvat 100 MVA gacha borishi mumkin. Quvvat koeffitsient 0,85-0,92 ga teng. Elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha II 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 koeffitsienti 0,85-0,95 ga teng. Elektr ta'minoti ishonchliliga bo'yicha elektr shlakli qayta eritish pechlari I toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Elektr payvandlash qurilmalari barcha korxonalarda mavjud bo'lib, o'zgaruvchan va o'zgarmas tokda ishlovchi qurilmalarga bo'linadilar. Texnologik nuqta nazardan payvandlash qurilmalarini kontaktli yoki yoyli guruhlariga ajratish mumkin.

O'zgarmas tokda ishlaydigan payvandlash agregatlari o'zgaruvchi tok yuritgichli va o'zgarmas tok generatorlaridan

nuzilgan 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 koefitsienti yoyli payvandlash qurilmalarida 0,3-0,35 ni, kontaktli payvandlashda esa 0,4-0,7 ni tashkil etadi. Elektr ta'minotining ishonchliligi bo'yicha II toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Nazorat savollari:

1. Elektr qurilmalari deb nimaga aytiladi?
2. Elektr qurilmalari tokning turi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
3. Elektr qurilmalari kuchlanishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
4. Elektr qurilmalarining neytral nuqtalari holatiga qarab qanday turlarga bo'linadi?
5. Elektr ta'minotining ishonchliliga qo'yiladigan talablarga qarab elektr iste'molchilar qanday turlarga bo'linadi?
6. Elektr iste'molchilarning ish rejimi bo'yicha qanday guruhlanadi?

3-BOB. SANOAT KORXONALARI VA ISTE'MOLCHILARNING ELEKTR YUKLAMA GRAFIKLARI VA ULARNI XARAKTERLOVCHI ASOSIY KO'RSATKICHLAR

3.1. Elektr yuklama grafiklari haqida tushuncha

Elektr ta'minoti tizimini loyihalashda bir qator hisob-kitoblar amalga oshiriladi. Ularning natijalari asosida podstantsiya uskunalari, o'tkazgichlarning kesim yuzasi va materiali, elektr energiyasini eng samarali uzatish usullari, tarmoq konfiguratsiyasi va shu kabi asosiy parametrlarni tanlash imkonini beradi. Hisobiy elektr yuklamalarini aniqlash, ularning vaqt bo'yicha o'zgarishini hisobga olish keyingi barcha loyihalash pog'onalari uchun birlamchi ma'lumot hisoblanadi. Sanoat korxonalari elektr tarmoqlarini loyihalash va ishlatishda aktiv quvvat P , reaktiv quvvat Q va tok I bo'yicha ish olib boriladi.

Aktiv, reaktiv va tok yuklamasining vaqt bo'yicha o'zgarish chizig'i tegishli ravishda aktiv, reaktiv quvvat va tok bo'yicha yuklama grafigi deb ataladi.

Yuklamalar grafigi yuklamalarni hisoblashda va elektr ta'minoti tizimini ratsional bajarishda zarur bo'ladigan ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi. Elektr yuklama alohida iste'molchilar, sexdagi iste'molchilar guruhi, sex va umuman zavodning elektr energiya iste'molini ko'rsatadi. Sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimini loyihalash va ishlatishda asosan uchta yuklama turi ishlatiladi:

- a) aktiv quvvat P ;
- b) reaktiv quvvat Q ;
- v) tok I ;

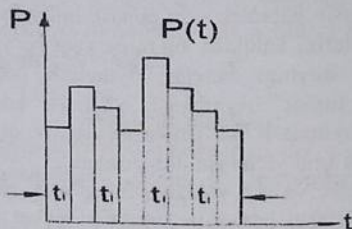
Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimini hisoblashda quyidagi elektr yuklamalarining qiymatlari ishlatiladi.

a) eng ko'p yuklangan smenadagi o'rtacha yuklama – hisobiy yuklamani va elektr energiya sarfini aniqlash uchun;

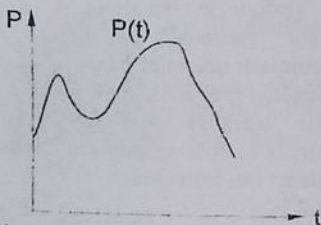
b) aktiv va reaktiv quvvatni hisobiy yarim soatli maksimumi bo'yicha elektr ta'minoti tizimi elementlarini ishlashi, kuchlanish oshishi bo'yicha va iqtisodiy nuqtai-nazardan tanlash uchun;

v) cho'qqili (pik) tok – kuchlanish tebranishini aniqlash, himoya qurilmalari va ularning ustavkalarini tanlash uchun.

Elektr yuklama o'lchov asboblari yordamida ko'z bilan kuzatilishi mumkin. Vaqt bo'yicha yuklamaning o'zgarishini o'zi yozuvchi asboblari bilan qayd etish mumkin (3.1-rasm). Ishlatilish sharoitida aktiv va reaktiv quvvat bo'yicha yuklamani vaqt bo'yicha o'zgarishini odatda bir xil vaqt oraliqlarida (t_0) o'lchangan aktiv va reaktiv energiya o'lchov asboblari ko'rsatishlari bo'yicha pog'onali chiziqlar ko'rinishida yoziladi (3.3-rasm).



3.1- rasm. Qayd etuvchi asboblari yozuvi bo'yicha yuklama grafigi.



3.2- rasm. Aktiv energiya o'lchov asbobi bo'yicha yuklama grafigi.

Yuklama grafigi hususiy va guruhliylarga bo'linadi. Hususiy grafiklar $p(t)$, $q(t)$, $i(t)$ katta quvvatli elektr energiya iste'molchilarning (elektr pechlar, prokatli stendlardagi bosh yuritmaning o'zgartirish agregatlari va boshqalar) yuklamasini aniqlash uchun kerak bo'ladi.

$$P(t) = \sum_{i=1}^n p_i(t); \quad Q(t) = \sum_{i=1}^n q_i(t); \quad I(t) = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{avg}}}$$

Sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimini loyihalashda, odatda yuklamani guruhiy grafiklari ishlatiladi (bir necha elektr energiya iste'molchilarining yuklama grafiklaridan umuman korxona grafiklarigacha). Sanoat korxonasining barcha yuklama grafigi korxona iste'mol qilgan aktiv va reaktiv energiyani aniqlash, korxonani ta'minlovchi tok manbasini ratsional tanlash, hamda elektr ta'minoti sxemasini eng ratsional qilib bajarish imkonini beradi.

Davomiyligi bo'yicha korxonaning kunlik va yillik yuklama grafiklariga ajratiladi. Har qaysi sanoat sohasi ishlab chiqarishning texnologik jarayoni bilan bog'lik bo'lgan o'zining xarakterli yuklama grafigiga ega.

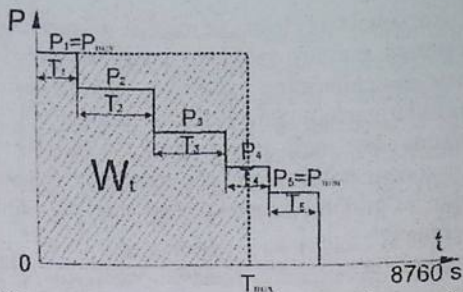
Yuklamani guruhiy grafigi shu guruhga kiradigan iste'molchilar yuklamalarning hususiy grafiklaridan tashkil topadi. Guruhiy grafiklarning doimiylik darajasi hususiy grafiklarning turi bilan va alohida iste'molchilar yuklamalarining texnologik ish rejimi bo'yicha o'zaro bog'lanishi bilan aniqlanadi.

3.2. Davomiyligi bo'yicha yillik yuklama grafigi

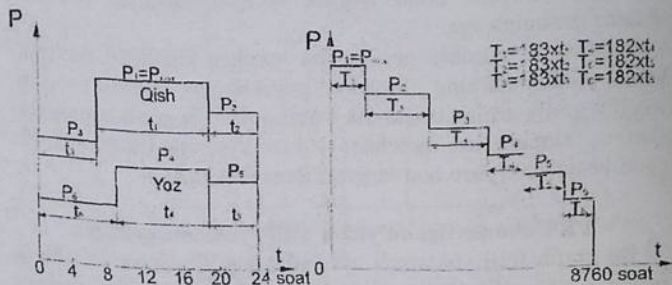
Bu grafik turli yuklamali uskunalarning yil davomida ishlash vaqtini ko'rsatadi. Ordinata o'qi bo'yicha yuklamalar tegishli masshtabda ajratiladi, absissa o'qi bo'yicha esa 0 dan 8760 gacha yil soatlari yuklamalar grafigida, ularni kamayishi bo'yicha P_{max} dan P_{min} gacha joylashtiriladi (3.3-rasm).

Davomiyligi bo'yicha yillik yuklama grafigi ma'lum yillik grafiklar asosida quriladi. 4-rasmda, mavjud ikkita qishki (183 kun) va yozgi (182 kun) kunlik yuklama grafiklari asosida yillik grafikni qurish usuli ko'rsatilgan. Eng ko'p tarqalgan elektr energiyasi iste'molchilari uchun ma'lumotlarda aktiv va reaktiv yuklamalarning doimiylik bo'yicha na'munaviy grafiklari keltiriladi.

Davomiyligi bo'yicha yillik yuklama grafigi uskunalarning texnik- iqtisodiy ko'rsatkichlarini hamda elektr energiyasi isrofini hisoblash, yil davomida qurilmalardan foydalanishini baholashda va bashqarishda qo'llaniladi.



3.3-rasm. Davomiyligi bo'yicha yillik yuklama grafigi



3.4-rasm. Yuklama davomiyligi bo'yicha yillik yuklama grafigi kurish usuli

3.3. Iste'molchilarning kunlik yuklama grafiklari

Amaldagi yuklama grafigi ko'rsatkichlarini vaqt bo'yicha o'zgarishini hisobga olib qayd qiluvchi asboblard yordamida olinishi mumkin. Iste'molchilarning kelajakdagi yuklama grafigi loyihalash jarayonida aniqlanadi. Uni ko'rish uchun elektr iste'molchilarining o'rnatilgan quvvati, ya'ni ularning nominal quvvatlari yig'indisi to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak.

Aktiv yuklama uchun: $P_{\text{aktiv}} = \sum P_{\text{nom}} \cdot V$

Iste'molchilar podstantsiyasi shinasiga ulangan quvvat:

$$P_i = \sum P_{\text{nom}} / (\eta_{\text{o'r, is}} \cdot \eta_{\text{o'r, jar}}),$$

bu yerda: $\eta_{\text{d.r.}}$, $\eta_{\text{d.r.100}}$ tegishli ravishda nominal yuklamada iste'molchilar elektr uskunolari va mahalliy tarmoqlarning o'rtacha F.I.K.

Odatda amaliyotda iste'molchilarning hisobiy yuklamasi o'rnatilgan quvvatlar yig'indisidan kichik. Bu xolat talab K_t va yuklanish K_{yu} koeffitsientlari bilan hisobga olinadi. Unda iste'molchining maksimal yuklamasi uchun ifoda quyidagi ko'rinishga ega:

$$P_{\text{max}} = K_t \cdot \sum P_{\text{nom}} \cdot Vt$$

bu yerda: K_t — o'rnatilgan iste'molchilar guruhi uchun talab koeffitsienti.

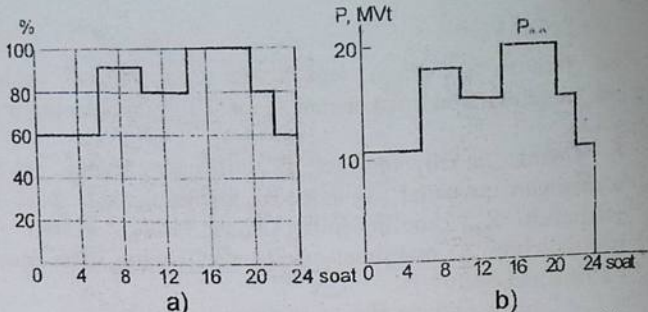
Yuqorida keltirilgan maksimal yuklamaning qiymati yil bo'yicha eng katta yuklama hisoblanadi va odatda bu yuklama yilning qishki davriga to'g'ri keladi.

Grafikni qurish uchun, P_{max} dan tashqari, loyihalash paytida na'munaviy grafiklar asosida aniqlanadigan iste'molchilar yuklamasini vaqt bo'yicha o'zgarish xarakterini bilish kerak. Yuklamaning na'munaviy grafigi shunga o'xshash amaldagi iste'molchilarni tadqiqot qilish natijalari asosida quriladi va 3.1-a rasmda ko'rsatilgan ko'rinishda ma'lumotnomada keltiriladi.

Hisob-kitob ishlari qulay bo'lishi uchun grafik pog'onali qilib bajariladi. Kun davomida mumkin bo'lgan eng katta yuklama 100% deb qabul qilinadi, grafikning qolgan pog'onalari kunning ma'lum vaqti uchun yuklamani nisbiy qiymatini ko'rsatadi.

3.5b-rasmda $P_{\text{max}}=20$ MVt da tipovoy grafikdan (3.5a-rasm) olingan elektr energiyasi iste'molchisini grafigi ko'rsatilgan.

Odatda har qaysi iste'molchi uchun yilning turli vaqtlarida va haftaning turli kunlarida uning ishini xarakterlovchi ish kunlari bo'yicha qishki va yozgi na'munaviy grafiklar, dam olish kuni grafiklari beriladi. Uning maksimal yuklamasi P_{max} 100% deb olinadi, va boshqa barcha grafiklarning ordinatalari shu qiymatdan foizda beriladi. (3.6-rasm).

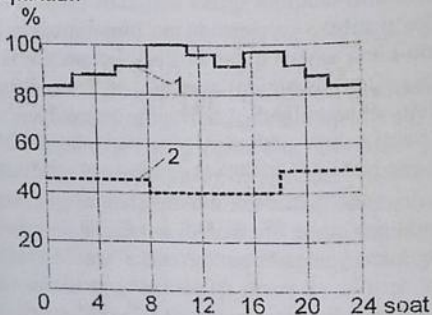


3.5-rasm. Iste'molchining aktiv quvvat bo'yicha sutkalik elektr yuklama grafigi: a - na'munaviy; b - nomli birlikda.

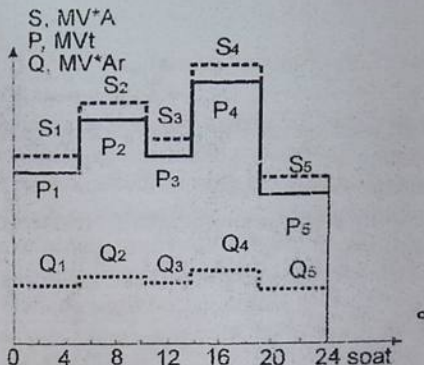
Amalda aktiv quvvat grafiklaridan tashqari reaktiv quvvat grafiklari ham ishlatiladi. Reaktiv quvvat bo'yicha iste'molchilarning na'munaviy grafiklari ham absolyut maksimumdan foizda ordinata pog'onalariga ega:

$$Q_{max} = P_{max} \operatorname{tg} \varphi_{max}$$

bu yerda: $\operatorname{tg} \varphi_{max}$ - tegishli iste'molchi uchun birlamchi parametr sifatida berilishi lozim bo'lgan $\cos \varphi_{max}$ ning qiymati bo'yicha aniqlanadi.



3.6-rasm. Qora metallurgiya korxonasining na'munaviy elektr yuklama grafigi: 1 - ish kuni grafigi; 2 - dam olish kuni grafigi.



3.7-rasm. Iste'molchining aktiv, reaktiv va to'la quvvat bo'yicha sutkalik grafigi

3.4. Elektr yuklamalar grafiklarini harakterlovchi asosiy kattaliklar

Yuklamalarni hisoblash va tadqiqot qilishda iste'molchilarning quvvat va vaqt bo'yicha ish rejimini tavsiflovchi yuklamalar grafiklarining koeffitsientlaridan foydalaniladi. Bunday koeffitsientlar xususiy va guruhliy grafiklari uchun aniqlanib, mos ravishda kichik k va bosh K xarflar bilan belgilanadilar.

Ishlatilish koeffitsiyenti deganda, o'rtacha aktiv quvvatni nominal quvvatga nisbati tushuniladi va uning miqdori eng ko'p yuklamali smena uchun aniqlanadi:

$$k_{p_{h,u}} = \frac{P_{o'rt}}{P_n}; \quad K_{p_{h,u}} = \frac{P_{o'rt}}{P_r} = \frac{\sum_1^n k_{p_{h,u}} \cdot P_n}{\sum_1^n P_r}$$

Bu yerda, p_n , P_n — mos ravishda bir yoki guruh iste'molchilarining nominal aktiv quvvatlari. P_n ni miqdorini takroriy qisqa muddatda ishlaydigan iste'molchilarda ularning pasportlaridan olinadi.

P_s , P_s — mos ravishda ayrim guruh iste'molchilarning o'rtacha aktiv quvvat energiya hisoblagichlarining ko'rsatgichi bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{o'rt} = \frac{\mathfrak{Z}_a}{t_s}; \quad P_{o'rt} = \frac{\mathfrak{Z}_t}{t_s}$$

$\mathfrak{Z}_a, \mathfrak{Z}_t$ – bir yoki guruh iste'molchilarning qabul qilgan aktiv elektr energiyasi.

T_s – sikl uchun vaqt intervali.

Yuqorida keltirilgan munosabatlarni reaktiv quvvatga ham yozish mumkin:

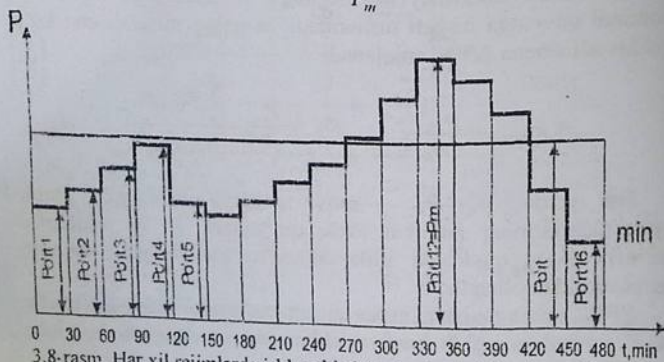
$$k_{sh} = \frac{q_{o'rt}}{q_n}; \quad k_{sh} = \frac{Q_{o'rt}}{Q_n} = \frac{\sum k_{sh} \cdot q_n}{\sum q_n};$$

$$q_{o'rt} = \frac{\mathfrak{Z}_t}{t_s}; \quad Q_{o'rt} = \frac{\mathfrak{Z}_t}{t_s}$$

Har xil rejimlarda ishlovchi elektr iste'molchilari uchun ishlatilish koeffitsiyentlarining o'rtacha qiymati ma'lumotlarda keltirilgan.

Grafikni to'ldirish koeffitsiyenti deb, ma'lum vaqt oralig'idagi o'rtacha quvvatni maksimal quvvatga nisbatini aytiladi.

$$K_{t,a} = \frac{P_{o'rt}}{P_m}$$



3.8-rasm. Har xil rejimlarda ishlovchi elektr iste'molchilarning yuklamalar grafiqi.

Odatda, $P_{o'rt}$ va P_m larning miqdorlari t yuklamali smena davrining vaqti uchun olinadi.

Aktiv quvvatni maksimumi deganda, ma'lum vaqt oralig'ida o'rtacha quvvatning maksimumi tushuniladi. Smena davomidagi 30 minutli o'rtacha quvvatlarining qiymatlaridan eng maksimumi olinadi. Rasmda 6 soat davomida har 30 minutga to'g'ri keladigan o'rtacha qiymatlarning grafik keltirilgan. Qurilgan vaqt intervalida 30 minutli yuklamaning maksimum qiymati 210 minutdan 240 minutgacha oraliqda sodir bo'lar ekan.

Yuklamaning ushbu qiymatini ko'p hollarda hisobiy quvvat sifatida ham qabul qilinadi.

Grafikni to'ldirish koeffitsiyenti guruh iste'molchilari uchun topiladi. Bu koeffitsiyentini aniqlashning reaktiv quvvat uchun ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$K_{t,r} = \frac{Q_{o'rt}}{Q_m}$$

Kunlik grafikning to'ldirish koeffitsientlarining qiymatlarini turli korxonalar uchun ma'lumotnomalardan olish mumkin(A.6).

Maksimum koeffitsiyenti – grafikni to'ldirish koeffitsiyentiga teskari bo'lgan miqdor, ya'ni:

$$K_{m,a} = \frac{1}{K_{t,a}} = \frac{P_m}{P_{o'rt}}; \quad K_{m,r} = \frac{1}{K_{t,r}} = \frac{Q_m}{Q_{o'rt}}$$

Bu koeffitsiyentning qiymati t yuklamali smena uchun aniqlanadi va guruh iste'molchilariga tegishli bo'ladi. Agar maksimal quvvat deganda hisobiy quvvatni qabul qilinishini e'tiborga olinadigan bo'lsa,

$$K_{M,a} = \frac{P_r}{P_{o'rt}}$$

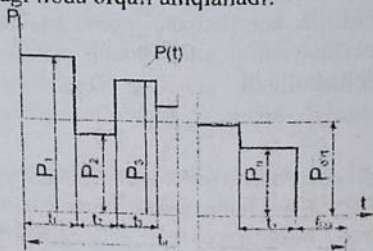
Demak, maksimum koeffitsiyenti grafikdan aniqlanadigan ikki eng asosiy miqdorlar – hisobiy va o'rtacha yuklamalar orasidagi munosabatni belgilaydi. K_m koeffitsiyenti hisobiy quvvatni o'rtacha quvvatga nisbatan qancha kattaligini ko'rsatadi. Uning miqdori birga teng yoki katta bo'lishi mumkin. O'zgarmas yuklamali iste'molchilar (ventilyatorlar, nasoslar va t.u.) uchun $K_m=1$, va'ni $P_o = P_{o'rt}$.

Forma koeffitsiyenti yuklamaning effektiv (oʻrtacha kvadrat) qiymatini uning oʻrtacha qiymatiga nisbati bilan aniqlanadi. Bu koʻrsatgich ayrim isteʼmolchi yoki guruh isteʼmolchilari uchun maʼlum vaqt oraligʻida topiladi:

$$k_{f, \text{av}} = \frac{P_{\text{av kv}}}{P_{\text{av}}}; \quad K_{f, \text{av}} = \frac{P_{\text{av kv}}}{P_{\text{av}}}$$

$$k_{f, \text{v}} = \frac{Q_{\text{av kv}}}{Q_{\text{av}}}; \quad K_{f, \text{v}} = \frac{Q_{\text{av kv}}}{Q_{\text{av}}}$$

Forma koeffitsiyenti yuklama grafigining vaqt boʻyicha notekisligini koʻrsatadi. Uning eng kichik qiymati, vaqt boʻyicha oʻzgarmaydigan yuklamada, birga teng boʻladi. Oʻrtacha kvadrat yuklama quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:



3.9-rasm. Yuklama grafigining vaqt boʻyicha notekisligi.

$$P_{\text{av kv}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot t_i}{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i^2}{n}} \quad Q_{\text{av kv}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Q_i^2 \cdot t_i}{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Q_i^2}{n}}$$

Bu yerda, $n = \frac{T}{t_i}$ - yuklama grafigining T vaqt oraligʻidagi teng boʻlaklar soni. Forma koeffitsiyenti K_{fa} ning miqdori ishlab chiqarish jarayoni maromida boʻlgan korxonalarda 1,05 dan 1,15 oraligʻida boʻladi.

Yuklanish koeffitsiyenti deb, maʼlum vaqt davomida isteʼmolchining haqiqiy oʻrtacha quvvatini uning nominal quvvatiga nisbatini aytiladi.

$$K_{yuk, \text{av}} = \frac{P_{\text{av kv}}}{P_{\text{nom}}}$$

Iste'molchining o'rtacha haqiqiy yuklamasi $P_{o'rt.a}$ deganda, uning faqat ulangan vaqtga to'g'ri keladigan o'rtacha yuklama tushuniladi. Rasmda ko'rsatilgan grafikda ulanish vaqti: $t_u = t_1 + t_2 + \dots + t_{10}$, bo'lib,

$$K_{yuk.a} = \frac{m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2 + \dots + m_{10} \cdot t_{10}}{m \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{10})}$$

Yuklanish koeffitsienti iste'molchining ulangan vaqtdagi ishlatilish (foydalanish) darajasini ko'rsatadi.

Talab koeffitsiyenti iste'molchilar guruhiga tegishli bo'lib, u hisobiy yuklamani iste'molchilarning nominal qiymatiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$K_{T.u} = \frac{P_x}{P_{nom}}$$

Ishlatilish va maksimum koeffitsiyentlarining ifodalarini hisobga olsak:

$$K_{T.a} = \frac{P_{o'rt}}{P_{nom}} \cdot \frac{P_x}{P_{o'rt}} = K_{ish.a} \cdot K_{yuk.a}$$

shuningdek,

$$K_{T.r} = K_{ish.r} \cdot K_{M.r}$$

Talab koeffitsiyentlarining qiymatlari sanoat korxonalaridagi har xil iste'molchilar guruhlari uchun ekspluatatsiya sharoitida tajriba asosida ushbu ifoda orqali aniqlanadi:

$$K_{T.u} = \frac{P_q}{P_{nom}}$$

Bu yerda. P_q – iste'molchilar guruhining qabul qilgan aktiv quvvati. Talab koeffitsiyentining har xil iste'molchilar guruhi va korxonalar uchun qiymatlari ma'lumotnomalarda keltirilgan.

3.5. Korxonalarda qo'llaniladigan yuklamalar turlari

O'rtacha yuklamalar. Korxonalarning hisobiy yuklamalarini aniqlashda va elektr ta'minoti tizimidagi energiya sarfini, nobudgarchiligini hisoblashda o'rtacha yuklamasi hisobiy yuklamaning eng kichik qiymati to'g'risida ma'lumot beradi. Umumiy holda ma'lum oraliqdagi o'rtacha quvvat quyidagicha ifodalanadi:

$$P_{o'rt} = \frac{1}{t} \int_0^t p dt \quad Q_{o'rt} = \frac{1}{t} \int_0^t q dt$$

Eksploatatsiya sharoitida guruh iste'molchilarining o'rtacha quvvatlari aktiv va reaktiv energiya hisoblagichlarining ko'rsatgichlari asosida ushbu munosabatlar orqali topiladi:

$$P_{o'rt} = \frac{\mathcal{E}_a}{t_s}; \quad Q_{o'rt} = \frac{\mathcal{E}_r}{t_s}; \quad S_{o'rt} = \sqrt{P_{o'rt}^2 + Q_{o'rt}^2}$$

Bu yerda, $\mathcal{E}_a$, $\mathcal{E}_r$ – aktiv va reaktiv elektr energiyalarining ko'rilayotgan t_s vaqt oralig'idagi sarfi.

Korxonaning elektr ta'minotini loyihalash bosqichida guruh iste'molchilarining eng katta yuklamali smenasidagi o'rtacha quvvatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$P_{o'rt} = K_{ish.a} \cdot P_{nom}$$

Bu yerda, P_{nom} – iste'molchilarning nominal quvvatlarini yig'indisi bo'lib, takroriy qisqa muddatli rejimda ishlovchi iste'molchilarni UD=100% rejimga keltirish kerak; $K_{ish.a}$ – guruh iste'molchilariga tegishli bo'lgan ishlatilishi koeffitsiyenti.

Eng yuklangan smenaga reaktiv quvvatning o'rtacha qiymatini guruh iste'molchilari uchun shunday topiladi:

$$Q_{o'rt} = K_{ish.r} \cdot Q_{nom} \quad \text{yoki} \quad Q_{o'rt} = P_{o'rt} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Bu yerda, $\operatorname{tg} \varphi$ ni qiymatini topishda ma'lumotnomalarda har xil guruh iste'molchilarga uchun berilgan quvvat koeffitsientidan foydalaniladi. Sex yoki korxonaning yillik o'rtacha quvvati ushbu munosabatdan aniqlanadi:

$$P_{o'rt} = \frac{\mathcal{E}_{a,y}}{T_y}; \quad Q_{o'rt} = \frac{\mathcal{E}_{r,y}}{T_y}$$

Ifodadagi $\mathcal{E}_{a,y}$ – yillik iste'mol qilingan aktiv energiya miqdori (kVt*soat);

$\mathcal{E}_{r,y}$ – yillik iste'mol qilingan reaktiv energiya miqdori (kVar*soat);

T_y – korxonaning yillik ish vaqti(soat).

Faza bo'yicha oldinda boruvchi toklar hosil qiluvchi iste'molchilarning (sinxron mashinalar, kondensatorlar) reaktiv quvvatlari manfiy ifoda bilan qabul qilinadi.

O'rta kvadratik yuklamalar. Vaqtni har qanday oralig'ida (interval) o'rta kvadratik yuklama quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{o'rtkv} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) dt}; \quad Q_{o'rtkv} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T Q^2(t) dt}; \quad I_{o'rtkv} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2(t) dt}$$

Bu yerda, T – vaqtni ko'rilayotgan davri; $Q_{o'rtkv}$ – elektr energiya tarmoqlarida quvvat koeffitsiyenti ($\cos\varphi$) oshganda, quvvat isrofi kamayishini baholash uchun zarur bo'lgan kattalik.

Maksimal yuklama. P_m – vaqtning ma'lum oralig'idagi o'rtacha quvvatning eng katta qiymati.

Maksimal yuklanish – vaqtni u yoki bu davrida, ma'lum bir kutilayotgan tezlikda hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Davomiyligi bo'yicha ikki xil maksimal yuklanish turi mavjud:

1. Elektr ta'minlash tarmoqlarida sistema elementlarini qizishi va maksimal quvvat isrofi bo'yicha tanlashda, vaqt davomiyligi bo'yicha turlicha (10, 15, 30, 60, 120 min) uzoq maksimal yuklanishlar.

2. Tarmoqlardagi kuchlanish tebranishlarini tekshirish uchun, kontaktli tarmoqlardagi kuchlanish yo'qolishini aniqlash uchun, tarmoqlarni el. dvigatellarni o'z-o'zidan ishga tushish shartlari asosida tekshirish uchun, saqlagichlarning eruvchan qismlarini tanlash uchun, maksimal tokli rele himoyasini ishga tushish tokini hisoblash uchun, davomiyligi 1/2 sek. bo'lgan qisqa muddatli maksimal yuklanishlar kerak bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Yuklama grafigi qanday amaliy masalalarni yyechishga yordam beradi?

2. Sanoat korxonalarida asosan nechta yuklamalar grafiglari mavjud?

3. Davomiylilik bo'yicha yillik grafik nimani ko'rsatadi?

4. Yuklamalar grafiglarini tavsiflovchiko'rsatgichlarni aytib bering?

5. Elektr yuklamalarining grafiglari tavsiflovchi nima uchun kerak?

6. Forma va talab koeffitsientlarni qanday aniqlanadi?

7. O'rtacha va o'rta kvadratik yuklamalarni mazmuni nima?

8. Maksimal yuklama davomiyligi bo'yicha nechta guruhlarga bo'linadi?

4-BOB. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA HISOBIIY YUKLAMA VA UNI ANIQLASH USULLARI

4.1. Hisobiiy yuklama tushunchasi

Zamonaviy sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimini loyihalashda yechilishi kerak bo'lgan murakkab texnik-iqtisodiy masalalarning asosini ko'tilayotgan elektr yuklamalarni to'g'ri aniqlash tashkii etadi. Elektr yuklamalarni hisoblash har qanday elektr ta'minlash tizimini loyihalashda birinchi boskich hisoblanadi. Elektr yuklamalarning ko'rsatgichlari elektr tizimiga sarf bo'ladigan kapital mablag'larni, rangli matellar sarfini, elektr energiyasining nabudgorchiligini va ekspluatatsiya xarajatlarini belgilaydi. Agar hisobiiy quvvatni oshirib aniqlansa kapital mablag'larni ortishiga, tanqis bo'lgan elektr qurilmalar va o'tkazgichlarni to'la imkoniyat darajasida ishlamasligiga va elektr energiyasining nabudgarchiligini oshishiga sabab buladi. Yuklamani kamaytirib aniqlash esa, elektr qurilmalarini tez ishdan chiqishiga, ayrim agregatlarning ish unumdorligini kamayishiga elektr ta'minoti tizimida nobudgorchiliklarni oshishiga elektr energiyasi sifat ko'rsatgichlarini yomonlashishiga va elektr ta'minoti tizimining ishonchligini kamayishiga olib keladi. Shuning uchun kutilayotgan yuklamalarni to'g'ri aniqlash elektr ta'minoti tizimini optimal loyihalashtirishning asosiy omilidir.

Hisobiiy aktiv quvvat sifatida shunday davomli o'zgarmas yuklama qabul qilinadiki, uning ta'siridan o'tkazgich haroratining oshishi yoki izolyatsiyaning issiqlikdan eskirish darajasi, kutilayotgan o'zgaruvchan yuklamadagiga ekvivalent bo'ladi.

Smena davomida ma'lum vaqt oraligi (10 min. yoki 30 min. yoki 60 min. yoki...) uchun olingan barcha o'rtacha quvvatlarning eng kattasi maksimal quvvat sifatida qabul qilinadi. Elektr ta'minoti tizimining elementlarini ularning qizishi nuqtai nazaridan qabul qilinsa, hisobiiy quvvat sifatida 30 minutli maksimal yuklama olinadi. Bu vaqt oralig'i ko'ndalang kesim yuzasi kichik va o'rta bo'lgan o'tkazgichlarining qizish vaqt doimiyiligiga yaqin hisoblanadi. Agar sex tarmoqlari o'tkazgichlarining qizish vaqt doimiyligi 0,5 soatdan katta bo'lsa, maksimum koeffitsientining badiori quvidagi munosabat orqali qayta hisoblanadi:

$$\alpha_{m,t} = 1 + \frac{K_m - 1}{\sqrt{2t}}$$

Bu yerda, K_m – maksimum koefitsientining vaqt doimiyligi 0,5 soat bo'lgandagi qiymati;

$K_{m,t}$ – maksimum koefitsientining vaqt doimiyligi t bo'lgandagi qiymati.

Ko'ndalang kesim yuzasi har xil bo'lgan o'tkazgichlar uchun qizish vaqt doimiyligi T ning miqdorlar (min.) quyidagi jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

O'tkazgich	Ko'ndalang kesim yuzasi, mm ²					
	35	50	70	95	120	150
Ochliq holatdagi rezina izolyatsiyali o'tkazgichlar	9 min	12	15	18	21	21
O'sha o'tkazgichlar trubada	19	23	27	32	36	40
Qog'oz izolyatsiyali kabellar	15	20	25	30	35	40

Joiz qizish bo'yicha 30 minutli maksimal yuklama hisobiy yuklama sifatida qabul qilingan. Umuniy holda maksimal o'rtacha kvadrat, o'rtacha va hisobiy yuklamalar o'rtasida quyidagi munosabat saqlanadi:

$$P_m \geq P_x \geq P_{o'rt.kv} \geq P_{o'rt.}$$

O'zgarmas yoki deyarli o'garmas yuklamada ishlaydigan iste'molchilar uchun (ventilyatorlar, nasoslar, kompressorlarning elektr yuritgichlari):

$$P_x = P_m = P_{o'rt.kv} = P_{o'rt.}$$

Hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi vaziyatlarga e'tibor berish kerak:

1. Sex va korxonalarining yuklamalar grafiklari vaqt o'tishi bilan texnologik jarayonni takomillashishi natijasida tekislanib boradi;

2. Ishlab chiqarishni avtomatlashirish va mexanizatsiyalash elektr energiyasining sarfi oshishiga, ya'ni elektr yuklamalarning ortishiga olib keladi;

3. Sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimlarini loyihalashda ishlab chiqarishning kelajakdagi rivojlanishini, ya'ni korxona elektr yuklamasini yaqin 10 yillarda ortishini hisobga olish kerak.

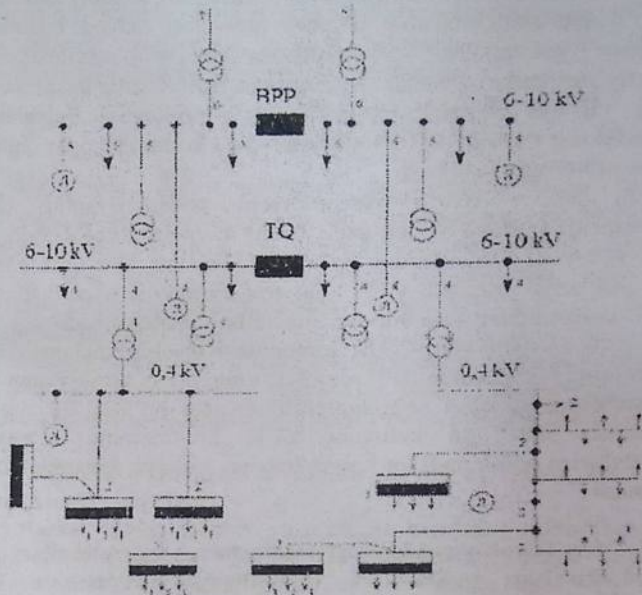
Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining har xil pog'onalarida bir necha xarakterli joylar.

Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining har xil pog'onalarida bir necha xarakterli joylar(tugunlar) bo'lib, ulardagi hisobiy quvvatlarni aniqlashning o'z xususiyatlari mavjud. Rasmda korxona elektr ta'minoti umumiy sxemasining bo'lagi keltirilgan. Unda raqamlar bilan ko'rsatilgan xarakterli joylar uchun hisobiy quvvatlarni aniqlashning xususiyatlari bilan tanishib o'tamiz.

1. S_{x1} – Bitta iste'molchi tomonidan hosil bo'ladigan yuklama. Uning miqdori iste'molchining nominal quvvatiga teng(takrorlanuvchi qisqa muddatda ishlovchi iste'molchining pasportidan quvvat $UD=100\%$ ga keltiriladi). Bu yuklama asosida ta'minlovchi liniyaning ko'ndalang kesimi aniqlanadi va kommutatsiya, himoya apparatlari tanlanadi.

2. S_{x2} – Guruh iste'molchilari hosil qiladigan yuklama. Uning hisobiy quvvatini aniqlashda yoritish qurilmalarining yuklamalarini va kompensatorlarning reaktiv quvvatlarini nazarda tutish kerak. Bu yuklama asosida iste'molchilar guruhini energiya bilan ta'minlovchi liniyalarning ko'ndalang kesimlari aniqlanadi va kommutatsiya, himoya apparatlari tanlanadi.

3. S_{x3} – Sex transformator podstansiyasining (TP) kichik kuchlanishi (KK) tomonidagi shinalar yuklamasi. Uning qiymatini eng ko'p yuklamali smenada iste'mol qilinadigan o'rtacha quvvatga teng deb olinadi. Ushbu yuklama asosida sex podstansiyasining transformatorlari quvvatlari va soni, TP shinalarining ko'ndalang kesimlari, KK tomonidagi kommutatsiya va himoya apparatlari qabul qilinadi.



SHMA – shinali magistral alyuminli o'tkazgich

SHRA – shinali radial alyuminli o'tkazgich

TSH – tarqatuvchi shit

TQ – tarqatuvchi qurilma

4.1-rasm. Korxona elektr ta'minoti umumiy sxemasi.

4. $S_{x/d}$ - Sex TP ning yuqori kuchlanishi (YUK) tomonidagi hisobiy yuklama. Uni hisoblashda TP ning KK tomonidagi hisobiy quvvatga transformatorlardagi quvvat nobudgarchiliklarini qo'shish kerak. Bu yuklama asosida sex TP ga keluvchi YUK liniyalarning ko'ndalang kesimlari va shu liniyalarga o'rnatiladigan kommutatsiya va himoya apparatlari qabul qilinadi.

5. $S_{\Sigma 5}$ – Bosh tarqatuvchi qurilma (BTK) shinalaridagi hisobiy yuklama. Uning qiymatini aniqlash sexlarning hisobiy quvvatlari, KK li iste'molchilarning hisobiy quvvatlari, zavod hududining yoritish yuklamalari va kompensatsiyalovchi qurilmalarining reaktiv quvvatlari asosida olib boriladi. Bu yuklama bazasida BTP dagi yig'ma shinalar va BTK ni ta'minlovchi liniyalarning ko'ndalang kesimlari aniqlanadi va kommutatsiya, himoya apparatlari qabul qilinadi.

6. S_{x6} – Bosh pasaytiruvchi podstantsiyaning (BPP) shinalaridagi hisobiy yuklama. Uning qiymatini aniqlashda BPP dan ketuvchi liniyalardagi hisobiy yuklamalar asos qilib olinadi. Bu yuklama bazasida BPP ning transformatorlari quvvatlari va soni, kommutatsiya va himoya apparatlari qabul qilinadi.

7. S_{x7} – BPP ning YUK tomonidagi hisobiy yuklama. Uning qiymatini hisoblashda BPP ning KK tomonidagi hisobiy quvvat va transformatorlardagi nobudgarchiliklar asos bo'ladi. Bu yuklama bazasida BPP ga keluvchi YUK liniyalarning ko'ndalang kesimlarini aniqlanadi va kommutatsiya, himoya apparatlari qabul qilinadi.

4.2. Hisobiy yuklamani aniqlashning asosiy usullari

1. Hisobiy yuklamani o'rnatilgan quvvat va talab koeffitsienti bo'yicha aniqlash.

Hisobiy quvvatni ushbu usulda aniqlash uchun iste'molchilar guruhining o'rnatilgan P_n quvvati, quvvat koeffitsienti $\cos\varphi$ va talab koeffitsienti K_{ta} ning qiymatlari ma'lum bo'lish kerak:

$$P_x = K_{ta} \cdot P_n$$

$$Q_x = m_x \cdot \tan\varphi$$

$$S_x = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{P_x}{\cos\varphi}$$

Bu yerda, K_{ta} - mazkur guruh iste'molchilari uchun talab koeffitsienti (qiymati ma'lumotnomalardan olinadi); $\cos\varphi$ - guruh iste'molchilari uchun ma'lumotnomadan olinadigan quvvat koeffitsienti; $\tan\varphi$ ning miqdori $\cos\varphi$ ga mos keladi. Talab koeffitsienti usuli sanoat korxonalarining elektr ta'minoti yuqori pog'onalaridagi hisobiy quvvati aniqlashda foydalanadi

Elektr ta'minoti tizimining tugunlaridagi (sexlar, korxonalar, korpuslar) hisobiy quvvat alohida iste'molchilarining hisobiy quvvatlarini yig'indisi asosida maksimumlar har xilligi koeffitsientini hisobga olgan holda aniqlanadi:

$$S_1 = \sqrt{\left(\sum_1^n P_x\right)^2 + \left(\sum_1^n Q_x\right)^2} \cdot K_{mx}$$

Bu yerda, $\sum P_x$ - mavjud guruhlarining aktiv hisobiy quvvatlarini yig'indisi; $\sum Q_x$ - mavjud guruhlarining reaktiv hisobiy quvvatlarining yig'indisi; K_{mx} - guruhlar uchun maksimumlar har xilligi koeffitsienti. Uning qiymati qurilayotgan tugunning korxona elektr ta'minoti tizimidagi o'rniga bog'liq bo'lib, 0.85-1 oralig'ida bo'ladi.

Hisobiy yuklamani o'rnatilgan quvvat va talab koeffitsienti bo'yicha aniqlash taximiniy usul bo'lib, homaki hisoblashlarda va umumkorxona yuklamalarini aniqlashda ishlatilishini tavsiya etiladi.

2. Hisobiy yuklamani o'rtacha quvvat va forma koeffitsiyenti asosida aniqlash.

Mazkur usulda hisobiy va o'rtacha kvadrat yuklamalar teng deb olinadi. Bunday joizlik takrorlanuvchi qisqa rejimda ishlaydigan iste'molchilar guruh uchun hamma vaqt to'g'ridir. Ish rejimlari davomli bo'lgan, ko'p sonli va quvvatlari o'zaro kam farqlanadigan iste'molchilar guruhi uchun ham qabul qilinishi mumkin.

O'rtacha quvvat va forma koeffitsienti asosida aniqlash uchun sex shina o'tkazgichlarining, sex TP kichik kuchlanishli shinalarining, 10 kVli BTK shinalarining hisobiy yuklamalarini topishda ishlatish tavsiya etiladi. Guruh iste'molchilar uchun hisobiy yuklama quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} P_x &= K_{fa} \cdot P_{o'rt.m}; \\ Q_x &= K_{fr} \cdot Q_{o'rt.m} \text{ yoki } Q_x = P_x \cdot \operatorname{tg} \varphi; \\ S &= \sqrt{P_x^2 + Q_x^2} \end{aligned}$$

Bu yerda, $K_{fa} = \frac{P_{n'rt.kv}}{P_{o'rt.}}$ bo'lib, yuklamalar grafigini vaqt bo'yicha notekisligini ko'rsatadi. Unumdorligi barqaror sex va

zavodlar uchun koeffitsientning qiymati yetarli darajada stabil bo'ladi. Loyihalash jarayonida $K_{f.a}$ koeffitsientining qiymatini o'xshash texnologiyali korxonaning tajribaviy ko'rsatgichlarini tahlil qilish natijasidan olinadi. Agar bunday tajribaviy natijalar ma'lum bo'lsa, u holda $K_{f.a}=1,1-1,2$ oralig'ida olinishi mumkin. Elektr ta'minot tizimining yuqori pog'onalariga koeffitsientning kichik qiymatlari to'g'ri keladi.

Yuqorida keltirilgan formulalardagi katta yuklamali smenadagi o'rtacha quvvatlariga aniqlashda quyidagi usullardan foydalanish mumkin:

1. O'rnatilgan quvvat va ishlatilish koeffitsientiga asoslangan usul, bunda

$$P_{o'rt.m} = K_{ish.a} \cdot P_n; Q_{o'rt.m} = K_{ish.r} \cdot Q_n \text{ yoki } Q_{o'rt.m} = P_{o'rt.m} \cdot \lg \varphi.$$

2. Mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyaning solishtirma sarfi va smenada tayyorlanadigan mahsulotlar soniga asoslangan usul.

3. Korxona maydonining yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuklamaga asoslangan usul.

Ekspluatatsiya sharoitida o'rta quvvatlarni aktiv va reaktiv energiya hisoblagichlarining ko'rsatgichlari bo'yicha aniqlanadi.

3. Hisobiy yuklamani tartibga solingan diagrammalar usuli asosida aniqlash.

Hozirgi vaqtda sanoat korxonalarining hisobiy yuklamalarini aniqlashda ishlatiladigan asosiy usul - bu tartibga solingan diagrammalar usulidir. Usulni ishlatish uchun korxona hududida va sexda joylashgan elektr iste'molchilarining nominal ko'rsatgichlari berilgan bo'lishi kerak.

Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimining hamma pog'onalarida hisobiy yuklamani o'rtacha quvvat va maksimumli koeffitsienti negizida quyidagicha aniqlanadi:

$$P_x = K_{m.a} \cdot P_{o'rt} = K_{m.a} \cdot K_{ish.a} \cdot \sum_{i=1}^n P_{nom.i}$$

Hisobiy yuklama sifatida $T=3T_0=30$ minut vaqt oralig'i uchun hisoblangan o'rtacha yuklama qabul qilinadi. Albatta, bu interval kunlik grafikning shunday qismi uchun olinadiki, unda 30 minutli o'rtacha quvvat maksimum bo'ladi. Shuning uchun munosabatni ushbu ko'rinishda yozish maqsadga muvofiqdir:

$$P_{\Sigma}(t) = K_{m,a} K_{\Sigma,h,a} \sum_{i=1}^n P_{nom,i}$$

$K_{m,a}$ – eng katta yuklamali smena uchun hisobiy yuklamani o'rtacha yuklamadan qancha kattaligini ko'rsatadi. Bu koeffitsientni qiymatini topish uchun analitik ifodalar mavjud bo'lib, ular asosida rasmda ko'rsatilgan $K_{m,a}=f(n_e)$ funksiyalar turli ishlatilish koeffitsientlari uchun ko'rilgan[A4].

Guruh iste'molchilarining hisobiy reaktiv quvvati o'rtacha reaktiv quvvat miqdori bilan belgilanadi:

$$\text{Agar } n_e \leq 10 \text{ bo'lsa, } Q_x = 1,1 \cdot Q_{o'rt.}$$

$$n_e > 10 \text{ bo'lsa, } Q_x = Q_{o'rt.}$$

$$\text{Bu yerda, } Q_{o'rt.} = P_{o'rt.} \cdot \operatorname{tg} \varphi \text{ yoki } Q_{o'rt.} = K_{ish,r} \cdot Q_{nom}$$

$$\text{Hisobiy to'la quvvat: } S_v = \sqrt{P_v^2 + Q_x^2}$$

Elektr iste'molchilarning effektiv soni n_e deganda, bir xil rejimda ishlovchi quvvatlari teng bo'lgan shunday iste'molchilar soni tushuniladiki, ular mavjud har xil rejimda ishlovchi va quvvatlari teng bo'lmagan iste'molchilardek hisobiy quvvat sodir qiladi. Uni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n_e = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{nom,i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{nom,i}^2}$$

Bu yerda, $\left(\sum_{i=1}^n P_{nom,i} \right)^2$ – tuguncha tegishli bo'lgan barcha iste'molchilar nominal quvvatlari yig'indisining kvadrati: $\sum_{i=1}^n P_{nom,i}^2$ o'sha quvvatlarning kvadratlari yig'indisi.

Kam sonli elektr iste'molchilari uchun n_e ni aniqlashda quyidagi sodalashtirilgan munosabatlarni ishlatish mumkin:

$$1) \quad \text{Agar } n \geq 4 \text{ va } m = \frac{P_{max}}{P_{min}} \leq 3 \text{ bo'lsa } n = n_e$$

Bu yerda, P_{max} , P_{min} – guruhga tegishli iste'molchilarning eng kattasi va kichikning nominal quvvatlari

2) Agar $m > 3$ va $K_{ish.a} \geq 0.2$ bo'lsa,

$$n_c = \frac{2 \sum_{i=1}^n P_{nom,i}}{3 P_{nom,max}}$$

Bu yerda, $P_{nom,max}$ - guruhdagi eng katta iste'molchining nominal quvvati.

3) Bir fazali elektr iste'molchilari guruhi uchun

$$n_c = \frac{2 \sum_{i=1}^n P_{nom,i}}{3 P_{nom,max}}$$

Bu yerda, $\sum_{i=1}^n P_{nom,i}$ - bir fazali elektr iste'molchilarning nominal quvvatlarini yig'indisi; $P_{nom,max}$ - shu iste'molchilarning eng kattasining nominal quvvati.

Kam sonli elektr iste'molchilar uchun hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi soddalashtirilgan usullarda bajariladi:

a) Agar $n \leq 3$ bo'lsa,

$$P_x = \sum_{i=1}^n P_{nom,i}; \quad Q_x = \sum_{i=1}^n q_{nom,i} = \sum_{i=1}^n P_{nom,i} \cdot \lg \phi_i$$

Iste'molchining quvvat koeffitsientining qiymati noma'lum bo'lsa, davomli rejimda yuritgichlar uchun $\cos \varphi = 0.8$, qisqa takrorlanuvchi rejimli elektr yuritgichlar uchun $\cos \varphi = 0.7$ olinadi.

b) Agar $n > 3$ va $n_c < 4$ bo'lsa,

$$P_x = \sum_{i=1}^n P_{nom,i} K_{yuk,i}; \quad Q_x = \sum_{i=1}^n q_{nom,i} K_{yuk,i} = \sum_{i=1}^n P_{nom,i} \lg \phi_i K_{yuk,i}$$

Koeffitsientlarning ko'rsatgichlari noma'lum bo'lsa, davomli rejimdagi iste'molchilar uchun $K_{yuk,i} = 0.9$; $\cos \varphi = 0.8$, takrorlanuvchi qisqa rejimdagi iste'molchilar uchun mos ravishda 0,75 va 0,7 olinishi mumkin.

v) O'zgarmas yuklamali iste'molchilar uchun

$$P_x = P_{o'rt}; \quad Q_x = Q_{o'rt}; \quad P_{o'rt} = K_{ish.a} P_{nom}$$

Sinxron yuritgichlarning hisobiy reaktiv yuklamasini o'rtachaga teng deb olinadi, ya'ni $Q_{o'rt} = K_{ish.r} Q_{nem}$ kondensator batareyalar uchun

$$Q_{o'rt} = Q_{nom} \left(\frac{U_{haq}}{U_{nom}} \right)$$

Bu yerda, U_{haq} – kondensator qutblaridagi haqiqiy kuchlanishning miqdori. 1000 Voltgacha bo'lgan elektr ta'minoti tizimi tugunlaridagi (kuch shkaflari, shina o'tkazgichlari, radial va magistral liniyalar) hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi usul tavsiya etiladi:

1) Elektr ta'minoti tizimining tugunida har xil rejimda ishlovchi va o'zgaruvchi grafikli iste'molchilar guruhlar mavjud bo'lsa, hisobiy quvvat

$$P_{\lambda T} = K_a \sum_1^n P_{o'rt,i}$$

$$\text{Agar } n_e \leq 10 \text{ bo'lsa, } Q_{\lambda T} = I, I \sum_1^n Q_{o'rt}$$

$$n_e > 10 \text{ bo'lsa, } Q_{\lambda T} = \sum_1^n Q_{o'rt}$$

Tugun uchun to'la hisobiy quvvat va ishlatilish koeffitsientining o'rtacha muallaq qiymati mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{\lambda T} = \sqrt{m_{\lambda T}^2 + Q_{\lambda T}^2}$$

$$K_{ish.a.t} = \frac{\sum_1^n P_{o'rt,i}}{\sum_1^n P_{Hnom,i}}$$

Bu yerda, $P_{\lambda T}$, $Q_{\lambda T}$, $S_{\lambda T}$ – tugun uchun hisobiy aktiv, reaktiv va to'la quvvatlar, $P_{o'rt,i}$, $Q_{o'rt,i}$ – tugundagi i guruh iste'molchilarining eng yuklamali smena uchun o'rtacha aktiv, reaktiv quvvatlari; n – tugundagi iste'molchilar guruhlarining soni; n_e – tugundagi barcha iste'molchilarning effektiv soni, K_{ma} – yuklamalar maksimum koeffitsienti bo'lib, uning qiymatini rasmda ko'rsatilgan xarakteristikalaridan P va $K_{ish.a.t}$ asosida aniqlanadi; $P_{nom,i}$ – i guruh iste'molchilari nominal quvvatlarining yig'indisi.

2) Agar ta'minot tugunida o'zgarmas yuklamali grafik bilan ishlovchi iste'molchilar guruhlar mavjud bo'lsa,

$$P_{AT} = K_{m,2} \sum_1^n P_{o'_{m,2}} + \sum_1^m P_{o'_{m,1}}$$

$$n_e \leq 10 \text{ bo'lsa, } Q_{AT} = 1.1 \sum_1^n Q_{o'_{m,2}} + \sum_1^m Q_{o'_{m,1}}$$

$$n_e > 10 \text{ bo'lsa, } Q_{AT} = \sum_1^n Q_{o'_{m,2}} + \sum_1^m Q_{o'_{m,1}}$$

Bu yerda, m – o'zgarmas yuklamali grafikga ega bo'lgan guruhlar soni.

$$K_{m,2} \sum_1^n P_{o'_{m,2}}, \quad 1.1 \sum_1^n Q_{o'_{m,2}}, \quad \sum_1^m Q_{o'_{m,1}}$$

O'zgaruvchan grafikli iste'molchilar guruhlarining hisobi aktiv va reaktiv yuklamalari:

$$\sum_1^m P_{o'_{m,1}}, \quad \sum_1^m Q_{o'_{m,1}}$$

kam o'zgaruvchi grafikli istemolchilar guruhlarining o'rtacha aktiv va reaktiv yuklamalari.

3) Elektr ta'minoti tizimi tugunida uch fazali va bir fazali o'zgaruvchan grafikli va o'zgarmas grafikli iste'molchilar guruhlar mavjud bo'lsa,

$$P_{AT} = K_{m,1} \left(\sum_1^{n_1} P_{o'_{m,1}} + \sum_1^{n_2} P_{o'_{m,2}} \right) + \sum_1^{m_1} P_{o'_{m,1}} + \sum_1^{m_2} P_{o'_{m,2}}$$

Bu yerda, n_1 – uch fazali o'zgaruvchan grafikli guruhlar soni;

n_2 – bir fazali o'zgaruvchan grafikli guruhlar soni;

m_1 – uch fazali kam o'zgaruvchan grafikli guruhlar soni;

m_2 – bir fazali kam o'zgaruvchan grafikli guruhlar soni.

4) 1000 Volt dan yuqori bo'lgan elektr ta'minoti tizimining tuguni uchun hisobiy yuklama aniqlanganda sex transformatorlaridagi nobudgarchiliklarni ham hisobga olish zarur bo'ladi. Bu nobudgarchiliklar qiymatlarini, grafiklar yoki quvvati 1000 kVt dan oshmaydigan transformatorlar uchun, quyidagi munosabatlar orqali aniqlash mumkin:

$$\Delta P_t = (0.02 \div 0.025) S_t$$

$$\Delta Q_t = (0.105 \div 0.125) S_t$$

Bu yerda, ΔP_t , ΔQ_t – transformatoridagi aktiv, reaktiv quvvatlar nobudgarchiliklar

Tartibga solingan diagrammalar usulini qo'llash tartibi.

Hisobiy yuklamani mazkur usul bilan aniqlanganda quyidagicha tartibga rioya qilinadi:

1) 1000 Voltgacha va undan yuqori bo'lgan o'zgaruvchan grafikli iste'molchilar uchun:

a) o'rnatilgan iste'molchilarning umumiy soni aniqlanadi;

b) tugunga taalluqli bo'lgan iste'molchilarning nominal quvvatlari va o'rtacha yuklamalarning yig'indilari topiladi;

v) eng katta iste'molchining nominal quvvati topiladi va tahlil qilinayotgan guruhlarining aktiv yuklama bo'yicha o'rtacha ishlatilish koeffitsienti aniqlanadi;

g) n_e va K_{ma} lar aniqlanib, P_x va Q_x topiladi.

2) Elektr ta'minoti tugunida o'zgarmas yuklamali grafikda ishlovchi guruh iste'molchilari mavjud bo'lgan taqdirda, ularning soni, nominal va o'rtacha quvvatlari aniqlanadi.

3) Ko'rilayotgan tugun uchun kuchlanishi 1000 Voltgacha iste'molchilarning umumiy miqdori nominal quvvatlari, o'rtacha va hisobiy yuklamalari bo'yicha umumiy natijalar olinadi.

4) Tugunga taalluqli yoritish qurilmalarining umumiy o'rnatilgan quvvatlari, o'rtacha va hisobiy yuklamalari topiladi.

5) Agar ko'rilayotgan tugunda kompensatsiyalovchi uskunalar mavjud bo'lsa, ularning umumiy nominal quvvatlari, o'rtacha va hisobiy yuklamalari aniqlanadi.

6) Tugunga tegishli bo'lgan barcha ishchi transformatoridagi aktiv va reaktiv quvvatlar nobudgarchiliklarning yig'indilari topiladi.

7) Elektr ta'minotining ko'rilayotgan tuguni bo'yicha 1000 Voltdan yuqori bo'lgan iste'molchilarning soni, nominal quvvati, o'rtacha va hisobiy yuklamalari bo'yicha umumiy natijalar aniqlanadi.

Tanishib chiqilgan hisobiy yuklamaning aniqlash uchun usuli bo'yicha quyidagi xulosalar qilish mumkin:

a) Tartibga solingan diagrammalar usuli universal bo'lib, uni har turli uch fazali va bir fazali, har xil ish rejimli(davomli, takrorlanuvchi qisqa muddatli va qisqa muddatli) iste'molchilarning hisobiy yuklamalarini aniqlashda ishlatish mumkin;

b) Har xil guruh iste'molchilari uchun ishlatilish koeffitsientining qiymati o'zgarmas bo'lib, guruhdagi iste'molchilari soniga bog'liq emas, bu esa guruh iste'molchilarining o'rtacha yuklamasini ishonchli qiymatini aniqlash imkoniyatini beradi;

v) Biror agregatning ish rejimini o'zgarishini inobatga olish uchun uning ishlatilish koeffitsienti qiymatini o'zgartiladi:

g) Hisoblab topilgan o'rtacha yuklama qiymatini ekspluatatsiya jarayonida olingan ko'rsatgichlar bilan solishtirish imkoniyati mavjud;

d) Elektr ta'minoti tizimidagi hisobiy yuklamani o'rtacha quvvat va maksimum koeffitsienti asosida aniqlashda ehtimollar nazariyasining asosiy ko'rsatmalaridan foydalanilgan.

Elektr energiya sarfini hisoblash usullari.

1. Agar korxona, sex uchun bir yilda ishlab chiqarilgan mahsulot birligi uchun solishtirma elektr energiya sarfi natural ko'rinishda ma'lum bo'lsa, ($t, m, m^3 \times k.z.$) yillik aktiv energiya sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\mathcal{E}_{\text{yil}} = \mathcal{E}_{\text{solisht}} M$$

M – yillik mahsulot hajmi.

2. Agarda solishtirma energiya sarfi bo'lmasa, ammo smenaning nisbiy yuklanishi haqida ma'lumot bo'lsa, yillik aktiv energiya sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\mathcal{E}_{\text{yil}} = P_{\text{av}} (T_1 + \beta_2 T_2 + \beta_3 T_3 + \beta_4 T_4) C_1 C_2$$

Bu yerda, T_1, T_2, T_3, T_4 – birinchi 2, 3 va 4 smenalardagi ish soatlari yoki ayrim smenalarning bir yillik ish vaqti fondi.

$\beta_2, \beta_3, \beta_4$ – kam yuklangan 2, 3 va 4 - smenalarning yuklanish darajasini hisobga oladigan koeffitsientlar bo'lib, ayrim smenalardagi quvvat maksimumini eng ko'p yuklangan birinchi smenadagi quvvat maksimumiga nisbati:

$$\beta_2 = \frac{P_{m2}}{P_{m1}}; \quad \beta_3 = \frac{P_{m3}}{P_{m1}}; \quad \beta_4 = \frac{P_{m4}}{P_{m1}};$$

$C_1 = 1 \div 1,05$ – yakshanba va bayram kunlarida ishlashni hisobga olib boradigan koeffitsient.

$C_2 = 0,8 \div 0,9$ – bir oy davomida quvvat o'zgarishini hisobga oladigan koeffitsient.

3. Bundan tashqari, yillik aktiv quvvat sarfi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$\mathcal{Q}_{yil} = K_{rel} P_{nom} T_{yil} \alpha = P_{o'rt, yil} T_{yil} \alpha$$

T_{yil} – korxona yoki sexning bir yillik ish fondi (haqiqiy ish soati);

P_{nom} – elektr iste'molchilarini quvvati;

$P_{o'rt, yil}$ – o'rtacha quvvat;

α – texnologik ma'lumotlar asosida energiya iste'molini smenalar bo'yicha aniqlovchi yillik koeffitsient.

α – koeffitsienti ayrim smenalarini tekis yuklanmasligini, yuklanishni mavsumiy tebranishini, hamda ishlab chiqarishni doimiy emasligini, yakshanba va bayram kunlari ishlashini hisobga oladi.

$$\alpha = \frac{\mathcal{Q}_{yil}}{P_{o'rt, yil} T_{yil}}$$

4. Loyiha ishini bajarish arafasida yillik elektr energiya sarfini taxminan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\mathcal{Q}_{yil} = P_m T_m$$

Bu yerda, T_m – yuklama maksimumlarini bir yilda qabul qilinish vaqti;

P_m – aktiv maksimal quvvat.

5. Yoritish qurilmalari uchun aktiv energiyani yillik sarfi:

$$\mathcal{Q}_{yil} = K_{l, yo} \cdot P_{nom, yo} \cdot T_{m, yo}$$

Bu yerda, $K_{l, yo}$ – yoritish kurulumlarining talab koeffitsienti;

$P_{nom, yo}$ – yoritish kurulumlarining nominal quvvatlari yig'indisi;

$T_{m, yo}$ – yoritish yuklamasi uchun quvvat maksimumini bir yildagi ishlatish vaqti.

6. Reaktiv energiyani bir yildagi sarfi quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\mathcal{Q}_r = Q_m T_{o'rt}; \quad \mathcal{Q}_r = \mathcal{Q}_o \lg \phi_2$$

$$\mathcal{Q}_r = Q_{o'rt} (T_1 + \beta_2 T_2 + \beta_3 T_3 + \beta_4 T_4) C_1 C_2$$

Bu yerda, $Q_{o'rt}$ – eng og'ir yuklangan smena uchun o'рта reaktiv quvvat;

Q_m – maksimal reaktiv quvvat;

$\lg \varphi_2$ – quvvat koeffitsientini bir yil davomidagi oʻrtacha qiymati boʻyicha aniqlanadi;

T_{mr} – reaktiv energiya maksimumini bir yilda ishlatilish soati.

4.3. Hisobiy yuklamani aniqlashning yordamchi usullari

1. Mahsulot birligiga toʻgʻri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfiga asoslangan usul.

Yuklamalar grafiklari davomli oʻzgarmas yoki juda kam oʻzgaradigan elektr isteʼmolchilar uchun smenaga taaluqli boʻlgan oʻrtacha quvvatni hisobiy yuklagan sifatida qabul qilinadi. Bular turkumiga ventilyatorlar, nasoslar, kompressorlarning elektr yuritmalari, elektroliz vannalarining toʻgʻirlagich agregatlari qarshilik pechlari, kimyo va qogʻoz sanoatidagi koʻplab isteʼmolchilar kiradi. Bunday isteʼmolchilarning hisobiy yuklamalarini mahsulot birligiga toʻgʻri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi orqali topish maqsadga muvofiqdir:

$$P_x = \frac{N_{s.m} \cdot \mathcal{E}_{u.x}}{T_{s.m}}$$

Bu yerda, $\mathcal{E}_{u.x}$ – elektr energiyasining mahsulot birligiga toʻgʻri keladigan solishtirma sarfi, kVt·soat; $N_{s.m}$ – smenada tayyorlanadigan mahsulotlar soni; $T_{s.m}$ – eng katta yuklamali smena davomiyligi, soat. Mahsulot birligiga toʻgʻri keladigan elektr energiyasining miqdori mavjud korxonalardagi elektr sarf koʻrsatgichlarini tahlil qilish natijasidagi aniqlanadi. Quyidagi jadvalda korxonalarining baʼzi mahsulotlari uchun belgilangan elektr energiyasining oʻrtacha meʼyorlari keltirilgan.

Mahsulot	O'lchov birligi	Sarflning o'rtacha solishtirma me'yori
Cho'yan	kVt·s/T	9,7
Elektrotexnik po'lati		677,2
Marten po'lat		11,9
Qora metall prokati		102,5
Po'lat trubalar		133,3
Siqilgan havo	kVt·s/ming m ³	80
Temir madan qazib chiqarish	kVt·s/T	56,5
Margens madan qazib chiqarish		90,2
Neftni qayta ishlash	kVt·s/T	29,5
Gazni qayta ishlash	kVt·s/ming m ³	15,8
Arralangan yog'och	kVt·s/ming m ³	19
Sement	kVt·s/T	106
Temir beton konstruksiyalari	kVt·s/m ³	28,1
Asbit	kVt·s/T	600,5
Paxta ipli gazlama	kVt·s/ming m ³	1100
Junli gazlama		2390
Shoyi gazlama		1210

Agar ayrim texnologik agregatlar bo'yicha elektr energiyasining solishtirma sarfi $\mathcal{E}_{u,sl}$ ma'lum bo'lsa, u holda hisobiy yuklama ushbu munosabatlar orqali aniqlanishi mumkin:

$$\text{Sex uchun} \quad P_{x,s} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{u,sl} \cdot N_{y,i}}{T_{m,s}} + P_{x,us}$$

$$\text{Zavod uchun} \quad P_{x,z} = \left(\sum_{i=1}^m P_{x,z} + P_{x,uz} \right) \cdot K_{uz}$$

Bu yerda, $\mathcal{E}_{u,sl} \cdot N_{y,i}$ - ayrim agregat uchun elektr energiyasining yillik sarfi; $P_{x,us}$, $P_{x,uz}$ - eng ko'p yuklangan smena uchun umumsex va umumzavod iste'molchilarining hisobiy quvvatlari; $T_{m,s}$ - sex aktiv yuklamasi maksimumining soatlar soni (ma'lumotnomalardan olinadi); n - sexdagi agregatlar soni; m -

zavod sexlarining soni; $K_{m.x}$ — maksimumlarning har xillik koefitsienti.

Elektr energiyani solishtirma sarfi usulini sanoat korxonasining ishlab chiqaradigan yillik mahsulotining miqdori ma'lum bo'lganda dastlabki hisoblashda ishlatish mumkin. Bu usulning afzalligi shundan iboratki, hisobiy yuklama aniqlanayotganda elektr iste'molchilarning nominal quvvatlarini bilishning zaruriyati yo'q.

2. Hisobiy yuklamani korxona maydonining yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuklama asosida aniqlash.

Iste'molchilar guruhi uchun hisobiy yuklama solishtirma quvvat bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

$$P_x = P_o \cdot F$$

Bu yerda, F - guruh iste'molchilari joylashgan maydon yuzasi, m^2 ; P_o - ishlab chiqarish maydonining $1 m^2$ ga to'g'ri keladigan solishtirma hisobiy quvvat, kVt/m^2 .

Quyidagi jadval turli sanoat tarmoqlarining ishlab chiqarish binolarida $1m^2$ ga to'g'ri keladigan yuklamalarning taxminiy solishtirma zichligi ko'rsatilgan.

4.3-jadval

Ishlab chiqarish binolari	$P_o, Vt/m^2$
Quyuvchi va erituvchi sexlar	230÷370
Mexanika va yig'uv sexlari	200÷300
Elektr payvandlash va termik sexlar	300÷600
Shtampovkalovchi va frezorlash sexlari	150÷300
Metal konstruksiya sexlari	350÷390
Instrumetal sexlar	50÷100
Plastmass zavodining presslovchi sexi	100÷200
Tog'-shaxta qurilmalari zavodi	400÷420
Kransozlik zavodi	330÷350
Neft apparatlari zavodi	220÷270
Presslash sexlari	277÷300

Hisobiy quvvatni yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuklama asosida hisoblash usulini kichik va o'rta mashinasozlik zavodlari sexlarining universal tarmoqlari uchun foydalanish

tavsiya etiladi. Bunday sexlarda ko'p miqdordagi kichik quvvatli iste'molchilar ishlab chiqarish maydonlarida deyarli tekis taqsimlanadilar. Universal tarmoqlar texnologik jarayonlarni o'zgarishi va qurilmalarning joylarini almashtirish talablariga javob beradi. Universal tarmoqlar magistral shina o'tkazgichlar asosida bajariladi va ularning hisobiy yuklamalari yuqorida keltirilgan formula asosida, muayyan iste'molchilarning quvvatlarini hisobga olmagan holda aniqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Hisobiy yuklama deganda nimani tushinasiz?
2. P_m , $P_{m'}$, P_x , $P_{o'rt.kv.}$, $P_{o'rt.}$ – yuklamalar orasida munosabatni ko'rsating?
3. Elektr ta'minot sxemasida elektr yuklamani aniqlash harakati joylarini aytib bering?
4. Hisobiy yuklamani nima maqsadda aniqlanadi?
5. Hisobiy yuklama deganda nimani tushinasiz?
6. P_m , $P_{m'}$, P_x , $P_{o'rt.kv.}$, $P_{o'rt.}$ – yuklamalar orasida munosabatni ko'rsating?
7. Hisobiy yuklamani nima maqsadda aniqlanadi?
8. Hisobiy yuklama talab koeffitsienti asosida qanday formula asosida aniqlanadi?
9. Maksimumlar har xilligi koeffitsienti nima maqsadda qo'llaniladi?
10. Hisobiy yuklama forma koeffitsienti asosida qanday formula asosida aniqlanadi?
11. Iste'molchilarni effektiv soni deganda nima tushiniladi?
12. Hisobiy yuklama o'zgarimas yuklama iste'molchilar uchun qanday aniqlanadi?
13. Tartibga solingan diagrammalar usulida qaysi tartibda hisobiy yuklama aniqlanadi?
14. Elektr energiya sarfini aniqlash usullari?

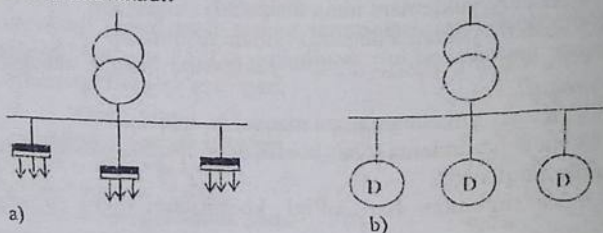
5-BOB. KUCHLANISHI 1000 V GACHA BO'LGAN SEX TARMOQLARINING SXEMALARI

5.1. Sex tarmoqlarida qo'llaniladigan sxemalarning xususiyatlari

Iste'molchilarni elektr ta'minlash sxemalarini tanlash ayrim iste'molchilarning quvvatiga, soniga, joylanish tartibiga, manbaning ishonchlilik darajasiga va boshqa faktorlarga bog'liq.

Elektr tarmog'ini to'g'ri tanlangan sxemasi iste'molchilarni elektr energiya bilan ishonchli ta'minlashni, ishlatilishda qulay va ko'rinarli bo'lishni, tez va soz montaj usullarini amalga oshirishga imkon beradi.

Bunda uni ko'rish uchun ketadigan o'tkazuvchi materiallarning mablag' sarfi va elektr energiyani isrofni eng kam bo'lishi ta'minlanadi.



5.1-rasm. a) Taqsimlash punkti(TP), b) dvigatellarni elektr ta'minoti.

Sex elektr tarmoqlari radial, magistral va aralash qilib ko'riladi.

Birinci sxema sex nimstansiyasining taqsimlash punktidan(TP), sexning turli joylarida joylashgan, mayda guruhdagi dvigatellarni elektr energiya bilan ta'minlashda ishlatiladi.

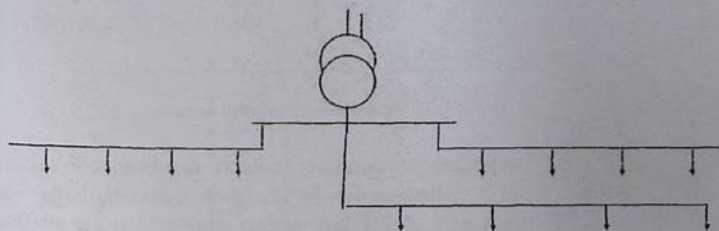
Yuqori quvvatli iste'molchilarni(nasos dvigatellarini kompressorlarni, yirik presslarni va boshqalar) elektr energiya bilan ta'minlash ikkinchi sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Magistral tarmoqlar

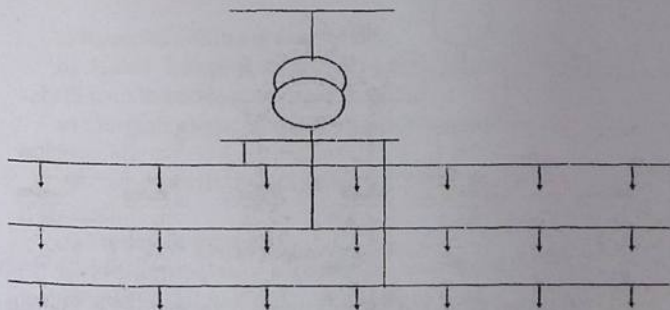
Magistral sxemalar quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Magistral sxemaning ishonchliligi radial sxemaga nisbatan bir muncha kam;
2. Magistral sxemani tan narxi radial sxemaga nisbatan arzon;
3. Magistral tarmoqlarni tez montaj qilish imkoniyati bor;
4. Magistral tarmoqlarda kuchlanish va quvvat isroflari kichik, ammo qisqa tutashuv toki katta bo'ladi.

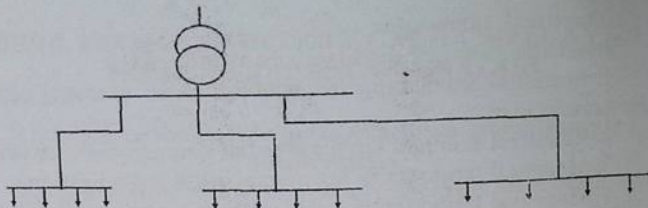
Magistral tarmoqlarining ko'rinishlari:



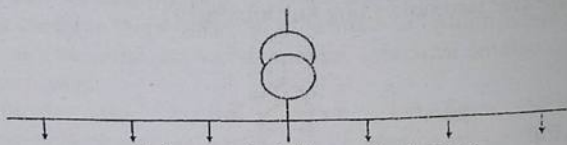
5.2-rasm. Sim yoki kabel bilan bajarilgan magistrall sxema.



5.3-rasm. Shinali yig'malar bilan bajarilgan magistrall sxema.

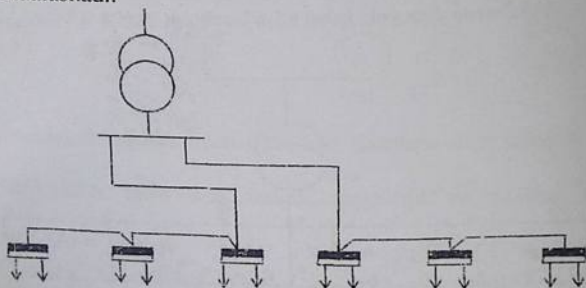


5.4-rasm. Blok-transformatorli magistral sxema.



5.5-rasm. «Zanjirli» magistral sxema.

Magistral sxemalarda nimstansiyalarda taqsimlovchi shitlarni o'rnatilishi talab qilinmaydi, o'tkazgich materiallarga sarf kamayadi, natijada sex elektr tarmoqlari qurilmalari arzonlashadi va soddalashadi.



5.6-rasm. Aralash sxema.

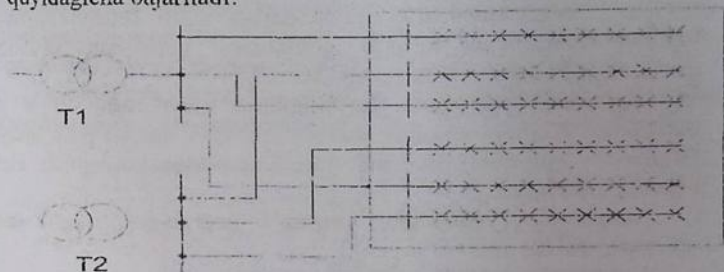
Shina o'tkazgich yordamida bajarilgan magistral sxemalarda texnologik qurilmalarni o'rni o'zgartirilishi, elektr tarmoqlarni qayta o'zgarishiga sabab bo'lmaydi.

Magistral tarmoqlarni ishdan chiqishi shu tarmoqqa ulangan barcha iste'molchilarni uzib qo'yilishiga sabab bo'ladi. bu esa magistral tarmoqning kamchiligi hisoblanadi va elektr ta'minotining ishonchligini pasaytiradi.

Radial va magistral tarmoqlarning xususiyatlarini hisobga olgan holda, ishlab chiqarishni xususiyatiga ko'ra, atrof-muhit va sharoitga ko'ra, aralash elektr ta'minlash sxemalari qo'llaniladi:

- 1-asosiy magistral;
- 2-ikkilamchi magistral;
- 3-iste'molchilar.

Konstruktiv qurilishiga ko'ra sex elektr tarmoqlari quyidagicha bajariladi:



5.7-rasm. Sex elektr tarmoqlari.

- a) Komplekt shina o'tkazgichli;
- b) Kabel konstruksiyali, ariqchali, lotok va qutuchalardagi kabelli hamda himoyalangan o'tkazgichli;
- v) Qurilish elementlariga o'rnatilgan kabelli va himoyalangan o'tkazgichli;
- g) Trubalarda o'tkazilgan kabelli va himoyalangan o'tkazgichli;
- d) Trolleyali tarmoqlar.

Elektr tarmoqlarni o'rnatilishi atrof-muhit sharoitiga qarab, texnologik qurilmalarini joylanishi, hamda binoni qurilish xususiyatiga qarab tanlanadi.

5.2. Yoritish qurilmalarini elektr tarmoqlari

Sanoat korxonalarida yoritishni ikki turi bo'ladi:

1. Ish joylarini, hovli sathini yetarli darajada yoritish uchun - ishchi yoritish;

2. Ishchi yoritish o'chganda minimal yoritishni ta'minlovchi - favqulotda yoritish.

Ishchi yoritish quyidagilarga bo'linadi:

- umumiy yoritish sistemasi;
- joylardagi yoritish sistemasi;
- aralash yoritish sistemasi.

Joylardagi yoritishni xususiyati shundan iboratki, o'tkazgich, yoritgich va boshqa elementlar ishlovchiga yaqin joylashgan bo'lib, yoritish qurilmasi elementlariga tegib ketish ehtimolini keltirib chiqaradi, natijada joylardagi yoritishda xavfsizlik masalasi muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Joylardagi yoritishda yoritgichlarni kuchlanishi 36 V dan oshmaydi. Alohida noqulay sharoitlarda 12 V dan ko'p bo'lmaydi. Bunday yoritgichlar maxsus transformatorlar yordamida elektr bilan ta'minlanadi.

Favqulotda yoritishda mustaqil energiya manbasi talab qilinadi, ya'ni:

1. Akkumulyator batareyasi;

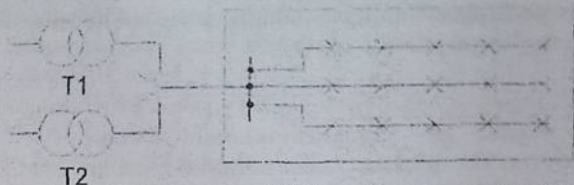
2. Ishchi yoritish manbasiga bog'liq bo'lmagan manbaga ulangan transformator;

3. Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan fabrika-zavod elektr stansiyalarini yordamchi generatorlari, ko'chma elektrostansiya generatorlari.

Yoritgichlar shunday yoritish guruhlariga bo'linadiki, bunda birorta guruhi o'chganda qolgan guruhlar pasaytirilgan jadallik bo'yicha bo'lsa, ishchilarini ishlash imkoniyatini yaratadi.

Bu sxemada ikkita transformatorga ulangan tarqatish magistrallari o'zaro almashtirib joylashtirilgan bo'lib, bunda bitta transformatorni uzilishi sexdagi ishni to'xtashiga sabab bo'lmaydi.

Sex yoritish tarmog'ini manbaga ulashni bir transformatoridan ikkinchi transformatorga qayta ulash sxemasi.

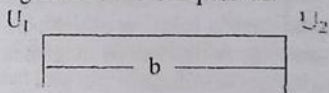


5.8-rasm. Sex yoritish tarmoqlarni ikki transformator yordamida ulash sxemasi.

Yoritish qurilmalari elektr tarmoqlarini hisobi.

Yoritish tarmoqlarida $\cos\varphi=1$ bo'lishi ularni hisobini soddalashtiradi. Yoritish tarmoqlarida simlarni ko'ndalang kesimi, kuchlanishni mumkin bo'lgan yo'qolishini hisobga olgan holda, hamda qizishga qayta tekshirish o'tkazish bilan aniqlanadi.

Uch fazali magistral tarmoqlardagi simlarni ko'ndalang kesimi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:



$$\Delta U = U_1 - U_2$$

$$S = \frac{\sqrt{3} I l}{\Delta U \gamma}$$

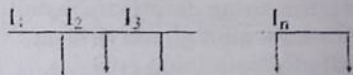
bu yerda. I_n – yuklanish toki;

L – magistral tarmoqni uzunligi;

ΔU – qo'yilishi mumkin bo'lgan kuchlanish yo'qolishi;

γ – o'tkazgichning solishtirma o'tkazuvchanligi, $\text{km}/\text{mm}^2 \cdot \text{Om}$.

Ikki simli tarqatish tarmoqlari uchun hisob quyidagi ifoda yordamida olib boriladi:



$$S = \frac{2}{\Delta U} \sum I l = \frac{2}{\Delta U} (I_1 l_1 + I_2 l_2 + \dots + I_n l_n)$$

Hisobni osonlashtirish uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$S = \frac{M}{C\Delta U}$$

Bu yerda, M – yuklanish momenti, $kVt.m$;

S – o'tkazgichlar materiallarini, kuchlanishni ta'minlash sxemasini hisobga oladigan koeffitsient(jadvaldan olinadi);

ΔU – hisoblanayotgan bo'limdagi kuchlanish yo'qolishining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan qiymati(% larda).

Sex tarmoqlarining himoyasi.

Tok bo'yicha normal bo'lmagan holatlar o'tkazgichlar va kabellarning sim tomirida ruhsat etilgan harorati oshib ketishiga olib keladi. Normal bo'lmagan rejimlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- yuklamaning ortishi natijasida tokning oshishi;
- elektr qurilmalarining ishga tushish vaqtida tokning oshishi;
- qisqa tutashuv(vaqtda) natijasida tokning oshishi.

Normal bo'lmagan holatlarning turiga qarab dvigatellar uchun quyidagi himoyalarning turlarini qo'llaniladi:

– yuklamani ortishidan - bog'liqli xarakteristikali issiqlik yoki maksimal rele;

– qisqa tutashuvdan - eriydigan saqlagichlar yoki oniy barakatga keluvchi releli avtomatlar;

– tarmoqning nominal kuchlanishini pasayishidan - magnit puskatel yoki kontaktorlarning ushlab turuvchi g'altaklari orqali.

Yuklamalarni ortishidan himoya uchun qo'llaniladigan issiqlik relesi, tokning o'tishi natijasida o'tkazgichning qizishi prinsipi bo'yicha tayyorlanadi va u quyidagi hodisalarning birini keltirib chiqaradi:

- bimetall plastinkaning deformatsiyasini;
- metall plastinkani chiziqli uzayishiga;
- yengil eriydigan metallning erishi.

Saqlagichlar yordamidagi himoya.

Saqlagichlar elektr moslamalarni qisqa tutashuv toklaridan himoya qilish uchun qo'llaniladi. Yuklamani ortishidan himoyalash. faqat shunday holatda mavjudki, bunda moslamaning

himoyalangan elementlari eriydigan qo'shimchanning nominal tokidan taxminan 25% katta o'tkazuvchanlik qobiliyat zahirada bo'lganda qo'llash mumkin.

Kuchlanishi 1000V gacha ko'p uchraydigan saqlagichlar, bular:

1) PR-2 - ajratiladigan saqlagich.

2) NPN - yig'ilmaydigan to'qiluvchan saqlagich.

3) PND-2 - yig'ma to'kiluvchan saqlagich. Saqlagichlarning nominal toklar shkalasi 15 dan 1000 A oraliqda o'zgarib turadi.

Saqlagichlar inersion(qo'rg'oshin, qo'rg'oshin qorishmalari), bunda tokni qisqa vaqt davom etadigan yuklamani ortishini ko'tara olish xususiyatiga egadirlar va noinersion(mis, rux) yuklamalarni ortishi cheklangan xususiyatlariga ega.

Eriydigan saqlagichlarni tanlash.

Inersion saqlagichlar uchun eriydigan kiritma(vstavka) nominal toki quyidagi munosabat orqali aniqlanadi:

$$I_{kirit.n} \geq I_{ish.ruxh.}$$

Noinersion saqlagichlar uchun eriydigan qo'shimchanning nominal toki quyidagi 2 shartni qondirishi kerak:

Birinchi shart yuqorida ko'rsatildi.

Ikkinchi sharti quyidagi munosabatlarning birida ko'rish mumkin:

1) Alohida joylashgan, kam o'chirib yoqiladigan va ishga tushirish davri $2 \div 2.5$ sek.dan oshmaydigan motorni himoya qilishda, saqlagichning himoya toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{kirit.n} \geq \frac{I_{ish.ruxh.}}{2.5}$$

2) Ko'p o'chirib yoqiladigan yoki ishga tushirish davri uzoq davom etganda:

$$I_{kirit.n} \geq \frac{I_{ish.ruxh.}}{1.6 \div 2.0}$$

3) Ko'p yoki aralash yuklamani ta'minlaydigan magistralni himoyalaganda:

$$I_{kirit.n} \geq \frac{I_{ish.ruxh.}}{2.5}$$

$$I_{k,r} = I_{ish,ush} + I_{dav,ush}$$

$I_{ish,ush}$ bir vaqda ishga tushgan bir yoki bir guruh elektr motorlarning ishga tushirish toki. Motorlarning ishga tushirish vaqtida bu qisqa vaqtli tok o'zining yuqori qiymatiga erishadi.

$I_{dav,ush}$ - bir yoki bir guruh elektr motorlarning ishga tushirish vaqtigacha bo'lgan uzoq davomli hisobiy toki, bu tok elektr motorlarning ishchi tokini hisobga olmay aniqlanadi.

Payvandlash apparatini himoyalash uchun ishlatiladigan eriydigan qo'shimchani nominal toki:

$$I_{qo'shim} \geq 1,2 I_{app, toki} \sqrt{UD}$$

$I_{app, toki}$ - nominal davomli ulanishda payvandlash apparatining toki.

Misol. $P=28 \text{ kVt}$, $U_n=380 \text{ V}$.

$$K_m=5; \eta=0,89; \cos\varphi=0,9$$

$$I = \frac{28 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,89 \cdot 0,9} = 53,1 \text{ A}$$

$$I_r \geq \frac{5 \cdot 53,1}{2,5} = 106 \text{ A}$$

Avtomatlar bilan himoyalash.

Avtomatlar rubilniklar va saqlagichlar o'rniga ishlatiladi. Avtomatlar quyidagi seriyalarda ishlab chiqaradi:

1. O'chirgich AV ($400 \div 2000 \text{ A}$) elektr magnit ajratgichlarning maksimal tokli 3 xil bo'ladi:

- 1) Oniy ta'sirli - hech qanday vaqt o'tmasdan o'chiradi;
- 2) Soatli mexanizmi bilan; o'ta yuklanish vaqtida (sabr vaqti) tokka bog'liq va qisqa tutashuv paytida oniy o'chiradi;
- 3) Soatli mexanizm (с механическим замедлителем расцепления). O'ta yuklanishda teskari bog'liq, qisqa tutashuvda esa tokning qiymatiga bog'liq bo'lmagan sabr vaqt bilan o'chadi.

II. Avtomatlar A-3100 (600 A gacha) boshqarilmaydigan (расцепитель) bilan quyidagi 3 turda ishlab chiqariladi:

1) Issiqlik, bunda yuk tokiga teskari bog'liq bo'lgan sabr vaqt bilan;

2) Elektr magnit-o'chirgichlarni oniy o'chirishni o'rnatmaning tokidan katta toklarda amalga oshirishi mumkin;

3) Aralash(issiqlik va elektromagnit elementlari bor).

O'chirgichlar AP 50(50 A) issiqlik, elektr magnit yoki aralash qilib ishlab chiqariladi.

4) "Elektron" turidagi avtomatlar 4000 A gacha mo'ljallangan. Ular xarakteristikaning boshqariladigan bog'liq qismiga (расценитель) ning oniy qo'zg'alishni qisqa boshqarishga ega.

Avtomatlarning o'rnatmasini tanlash

Avtomatning issiqlik ajratgichini yuklanishidan saqllovchi nominal toki, faqat liniyadagi davomli hisobiy tok bo'yicha tanlanadi:

$$I_T \geq I_{kr, fas}$$

Avtomatning elektr magnit yoki kombinatsiyalangan (расцепитель) ning nominal toki ham davomli hisobiy tok orqali hisoblanadi:

$$I_F \geq I_{dav, his}$$

Elektr magnit yoki kombinatsiyalangan (расцепитель) qo'zg'atish toki liniyaning qisqa vaqtli yuqori tokidan tekshiriladi.

$$I_{qo'z, F} \geq 1,25 I_{kr}$$

Alohida joylashgan elektr motorning I_{kr} toki elektr motorning ishga tushirish tokiga teng.

Avtomat elektromagnit (расценитель) lar xarakteristikalarini hisobga olmaganda, I_{kr} ni hisoblashda noaniqlikni 1,25 koefitsient hisobga oladi.

Tokka teskari bog'liq harakteristikali avtomat (расцепитель) ning qo'zg'atish toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{qo'z, toki} \leq 1,25 I_{dav, his}$$

Nazorat savollari:

1. Radial sxema deganda nimani tushunasiz?
2. Magistral sxema deganda nimani tushunasiz?
3. Magistral sxema qanday xususiyatga ega?
4. Ishchi yoritish turi necha guruhga bo'linadi?
5. Yoritish qurilmalari elektr tarmoqlarini hisobi nimadan iborat?
6. Saqlagichlarni eruvchan qismi ishlash prinsipiga qarab qanday ikki turga bo'linadi va ularni farqi?
7. Tarmoqlardagi nonormal rejimlarini turlarni aytib bering?
8. Avtomatik o'chirgichlar tipi va turlarini aytib bering?

6-BOB. SANOAT KORXONALARI ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA REAKTIV QUVVATNI KOMPENSATSIYALASH MASALALARI

6.1. Reaktiv quvvat tushunchasi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash umumiy masalalari

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash xalq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega bo'lib, elektr ta'minoti tizimining foydali ish ko'effitsientini oshirish, uning iqtisodiy va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda reaktiv quvvat iste'molining o'sishi aktiv quvvat iste'molining o'sishidan ancha yuqori bo'lib, ayrim korxonalarda reaktiv yuklama aktiv yuklamaga nisbatan 130% tashkil etadi. Reaktiv quvvatni liniyalar bo'ylab uzoq masofaga uzatish elektr ta'minoti tizimining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yomonlashuviga olib keladi.

Agar iste'molchi sinusoidal man'baga ulansa, ya'ni $U = \sqrt{2}U \sin \omega t$ bo'lsa, qabul qilinadigan sinusoidal tok $i = \sqrt{2}I \sin(\omega t - \phi)$ kuchlanishdan ϕ burchakka siljigan bo'ladi. U holda iste'mol qilinayotgan oniy quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$p = Ui = 2UI \sin \omega t + \sin(\omega t - \phi) = UI \cos \phi - UI \cos(2\omega t - \phi)$$

Bu yerda, quvvat ikki miqdorning yig'indisidan iborat bo'lib, biri vaqt bo'yicha o'zgarmas qiymatni, ikkinchisi esa 2 chastota bilan o'zgaruvchan sinusoidal miqdorni tashkil etadi.

Quvvatini o'rtacha qiymatini aniqlash uchun ushbu ifodani manba kuchlanishining to'la davri T oraligidagi integralining ifodasini topamiz:

$$P_{\text{ort}} = \frac{1}{T} \int_0^T p dt = \frac{1}{T} \int_0^T [UI \cos \phi - UI \cos(2\omega t - \phi)] dt = UI \cos \phi$$

Quvvatning o'rtacha miqdori foydali ish bajarish uchun sarf bo'ladi.

$$P_{\text{ort}} = UI \cos \phi$$

Bu yerda, $\cos \phi = \frac{r}{Z}$ ekanligini e'tiborga olsak,

$$P_{\text{ort}} = \frac{U}{Z} Ir = I^2 r$$

Demak, P_r aktiv qarshilikda sarf bo'ladigan quvvat, shuning uchun o'rtacha quvvatni aktiv quvvat deb ataladi va P bilan belgilanadi, ya'ni:

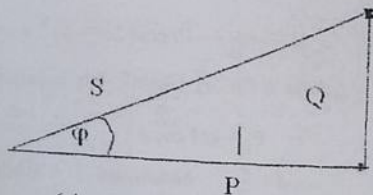
$$P = UI \cos \varphi$$

$U \cdot I = S$ miqdorni to'la quvvat deyiladi. Buning ma'nosi shuki, biror liniya orqali iste'molchilar guruhiga normal rejimda energiya uzatilganda, iste'molchilarning qabul qilayotganda aktiv quvvati eng ma'qul sharoitda (iste'molchilar guruhi uchun $\cos \varphi = 1$ bo'lganda), to'la quvvatga teng bo'ladi.

Iste'molchining kirish qisminidagi to'la quvvat kompleks ko'rinishda quyidagicha yoziladi:

$$\vec{S} = \vec{U} \vec{I} = UI e^{j\varphi} = UI \cos \phi + j UI \sin \phi = P + jQ$$

Bu yerda, U - kompleks kuchlanish, I - qo'shma kompleks toki. $Q = UI \sin \varphi$ - reaktiv quvvat. Kompleks quvvatning moduli to'la quvvatni beradi: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Iste'molchilar uchun P va S hamma vaqt musbat hisoblanadi, reaktiv quvvat musbat ($\varphi > 0$, iste'molchi induktiv xarakterli bo'lsa) yoki manfiy ($\varphi < 0$, iste'molchi sig'im xarakterli bo'lsa) qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Reaktiv quvvatining musbat qiymatlarida reaktiv quvvat iste'mol qilinadi, manfiy qiymatlarida esa reaktiv quvvat ishlab chiqariladi (generatsiya qilinadi). Sanoat korxonalarida reaktiv quvvatni asosiy qismini asinxron yuritgichlar iste'mol qilinayotgan umumiy reaktiv quvvatning (60-65 %), transformatorlar (20-25 %), havo elektr liniyalari, reaktorlar, o'zgartgichlar (10 % atrofida) iste'mol qiladilar.



6.1-rasm. Quvvat uchburchagi.

Aktiv quvvat elektr stansiyalarining generatorlari tomonidan ishlab chiqilsa, reaktiv quvvatni esa stansiyaning generatorlari, sinxron kompensatorlar, sinxron yuritgichlar, kondensatorlar batareyasi, liniyalar, tiristorli reaktiv quvvat manbalar tomonidan generatsiya qilinadi.

Ushbu rasmda aktiv, reaktiv va to'la quvvatlar hosil qilgan vektor uchburchagi ko'rsatilgan. Ko'rinib turibiki, iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvat qanchalik kichik bo'lsa ϕ burchak ham shunchalik kichik bo'ladi. Burchakni quyidagi funksiyalar karakterlaydi:

$$\begin{aligned}\cos \phi &= \frac{P}{S}; & \sin \phi &= \frac{Q}{S}; \\ \tan \phi &= \frac{Q}{P}; & \cot \phi &= \frac{P}{Q};\end{aligned}$$

Bu yerda, $\tan \phi = \frac{Q}{P}$ - quvvat koeffitsienti; $\cot \phi = \frac{P}{Q}$ - reaktiv quvvat koeffitsienti.

Reaktiv quvvatni liniya va transformatorlar orqali uzatish elektr energiyasini qo'shimcha nobudgarchiligiga, kuchlanish yo'qotuvini oshishiga va ta'minot tizimiga ketadigan xarajatlarni o'tishiga olib keladi.

1. Liniya va transformatorlardan reaktiv quvvat o'tishi natijasida qo'shimcha aktiv quvvat va energiya nobudgarchili sodir bo'ladi. Agar R qarshilikka ega bo'lgan liniya orqali P va Q quvvatlari uzatilsa, aktiv quvvat nobudgarchiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta P = I^2 R = \left(\frac{S}{U} \right)^2 R = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_a + P_r$$

Demak, reaktiv quvvatni liniyadan uzatishi natijasida qo'shimcha aktiv quvvat nobudgarchiligi ($\Delta P_r = \frac{Q^2}{U^2} R$) sodir bo'lib, uning qiymati Q ning kvadratiga to'g'ri proporsionaldir. Shuning uchun elektr stansiyalari generatorlaridan iste'molchilarga reaktiv quvvat uzatish maqsadga muvofiq emas.

2. Aktiv va reaktiv qarshiliklari R va X bo'lgan energetik tizimi elementidan hisoblanadi. P va Q quvvatli energiya uzatilganda kuchlanishning yo'qotuvi quyidagicha topiladi:

$$\Delta U = IR \cos \phi + IX \sin \phi = \frac{UI \cos \phi}{U} R + \frac{UI \sin \phi}{U} X = \frac{P}{U} R + \frac{Q}{U} X = \Delta U_a + \Delta U_r$$

Bu yerda, ΔU_a - aktiv quvvatni uzatishi bilan bog'liq bo'lgan kuchlanishning yo'qotuvi; ΔU_r - reaktiv quvvatni uzatish bilan bog'liq bo'lgan kuchlanishning yo'qotuvi.

Demak, reaktiv quvvat uzatilishi natijasida elektr ta'minoti tizimi elementida qo'shimcha kuchlanish yo'qotuvi ($\Delta U_r = Q \cdot X/U$) sodir bo'lib, uning miqdori Q va X larga to'g'ri proporsionaldir.

3. Korxona elektr ta'minoti tizmining katta miqdorda reaktiv quvvat bilan yuklanishi havo va kabel liniyalarini kesimini oshishiga va transformatorlarning quvvatlarini ortishiga olib keladi. Ma'lumki, liniyalarning kesimlari va transformatorlarning quvvatlari hisobiy tok va to'la quvvat bo'yicha qabul qilinadi:

$$S_N^2 = P_N^2 + Q_N^2, \quad I_N^2 = \frac{P_N^2}{U_N^2} + \frac{Q_N^2}{U_N^2}$$

ekanligini e'tiborga olsak, S_N va I_N qiymatlarni Q ning hisobiga qo'shimcha ortishini ko'ramiz. Shuning uchun, reaktiv quvvat elektr ta'minoti tizimi elementning o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi deyiladi.

Yuqorida aytilgan mulohazalardan ko'rinadiki, reaktiv quvvatni elektr ta'minoti tizimida kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish zarur ahamiyatga ega ekan. Sanoat korxonalarida reaktiv quvvatni energosistemadan kam qabul qilishning ikki yo'li mavjud:

1. Tabiiy usul; 2. Maxsus kompensatsiyalovchi qurilmalarni ishlatish usuli.

6.2. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash usullari. Tabiiy va sun'iy usullar

Tabiiy usullar asosida reaktiv quvvat iste'molini kamaytirishni birinchi navbatda ko'rib chiqilishi kerak, chunki bunda katta miqdordagi xarajatlar talab qilinmaydi.

Reaktiv quvvat iste'molchilari asosan asinxron yuritgichlar, transformatorlar va ventilli o'zgartgichlar bo'lganligi uchun quyidagi masalalar to'la ko'rib chiqish kerak:

1) Kam yuklangan yuritgichlarni kichik quvvatligi bilan almashtirish;

2) Sistematik ravishda kam yuklama bilan ishlaydigan yuritgichlarni kuchlanishlarini kamaytirish;

3) Yuritgichlar va payvandlash transformatorining salt ish rejimlariga cheklash;

4) Texnologik jarayonga salbiy ta'sir bo'lmagan hollarda, asinxron yuritgichlarni sinxron yuritgichlar bilan almashtirish;

5) Ventil o'zgartkichning eng ma'qul bo'lgan sxemasini ishlatish, kam yuklamani asinxron yuritgichlarini kerakli kichik quvvatligi bilan almashtirish iste'mol qilinadigan reaktiv quvvat miqdorini kamayishiga olib kelishi tabiiydir. Davlat tomonidan energiya iste'molini nazorat qiluvchi tashkilot xodimlarining hisob-kitoblarini ko'rsatishicha, agar elektr yuritgichning yuklamasi uning nominal miqdorining 45% dan kichik bo'lsa, uni kam quvvatligi bilan almashtirish iqtisodiy foyda beradi. Agar yuritgichning yuklanishi 70% dan ortiq bo'lsa uni kam quvvatligi bilan almashtirish zarur emas. Yuritgichning yuklanishi 45% dan 75% oralig'ida bo'lganda uni almashtirish masalasi texnik-iqsodiy ko'rsatkichlarni tahlili asosida hal qilinishi kerak.

Agar kam yuklangan asinxron yuritgichni almashtirish imkoniyati bo'lmasa uni kirish qismidagi kuchlanishni kamaytirish imkoniyatini qidirish kerak. Ma'lumki, yuritgichning kirishidagi kuchlanish joiz miqdorgacha pasaytirilsa magnitlanish tokining kamayish hisobiga iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvat ozayadi va nobudgarchilik kamayib, F.I.K. ortadi. Eksploatatsiya jarayonida kam yuklamali asinxron yuritgichlarni kuchlanishini kamaytirish uchun quyidagi usullar ishlatiladi:

1. Stator chulg'amlarini uchburchakdan yulduz sxemasiga o'tkazish;

2. Stator chulg'amlarini seksiyalash;

3. Pasaytiruvchi transformator chulg'amlarining shaxobchalari almashtirib kuchlanishni miqdorini kamaytirish.

Ko'p texnologik jarayonlarda asinxron yuritgichlarning salt ishlashi butun ish vaqtining 50-65% tashkil etadi. Salt ish rejimida yuritgich foydali ish bajarmasdan katta miqdorda reaktiv quvvat iste'mol qiladi. Agar yuritgichning nominal quvvat koeffitsienti $\cos\varphi_n=0,91\div0,93$ atrofida bo'lsa, salt ish rejimida iste'mol qilinadigan reaktiv quvvat nominal rejimdagiga nisbatan 50% tashkil etadi. Shuning uchun bunday rejim vaqtida iste'molchini tarmoqdan uzib qo'yish reaktiv quvvat iste'molini kamaytiradi.

Ayrim hollarda kam yuklangan transformatorlarni tarmoqdan uzib qo'yish yoki 30% gacha yuklama bilan ishlayotgan transformatorlarni kam quvvatligi bilan almashtirish reaktiv quvvat iste'molini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi.

Umuman olganda, korxonalarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtiruvchi tizimlarni ishlatilishi elektr qurilmalarining energetik rejimlarini yaxshilaydi va reaktiv quvvat iste'molini kamaytiradi.

Sanoat korxonalarida o'zgartuvchi tokni o'zgarmas tokga aylantiruvchi katta quvvatli ventil to'g'rilagichlar keng ishlatiladi. Bunday qurilmalar reaktiv quvvat iste'molchilar bo'lib, ularda kuchlanish bilan tokning asosiy garmonikalari orasidagi φ_1 ning taxminiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

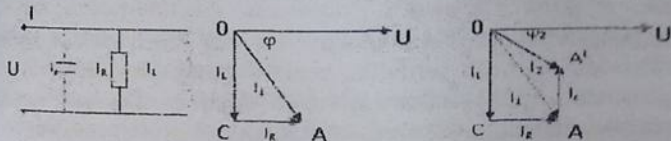
$$f_i = \arccos \frac{U_T}{U_{70}}$$

Bu yerda, U_T – to'g'rilangan kuchlanishning o'rtacha qiymati;
 U_{70} – salt ish rejimidagi to'g'irlangan kuchlanish.

Ushbu munosabatdan ko'rib turibdiki, to'g'rilangan kuchlanishni qanchalik keng diapazonda boshqarilsa, shunchalik ko'p reaktiv quvvat talab qilinadi. Reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish usullaridan biri bu ikki yoki undan ko'p bo'lgan to'g'rilagich ko'prik sxemalarini ketma-ket ulab, ularni navbatma-navbat boshqarishdan iborat. Albatta, bunday sxemalar ancha murakkab va qimmat hisoblanadi, shuning uchun ularni katta quvvatli elektr yuritmalarda ishlatish tavsiya etiladi.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashning mohiyatini ushbu rasmda ko'rsatilgan sxema va vektor diagrammalari orqali oson

tasavvur qilish mumkin. Aktiv-induktiv xarakterli iste'molchi uchun ko'rsatilgan diagrammada(rasmda) OS vektorining qiymati iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvat Q_1 ni yoki tok I ni ko'rsatadi. SA vektori esa iste'mol qilinayotgan aktiv quvvat P_1 ni yoki tok I_R ni ko'rsatadi. To'la quvvat S_1 yoki tok I_1 OA vektori bilan belgilanadi.



6.2-rasm. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash vektor diagrammasi.

Reaktiv quvvat koeffitsienti $\text{tg}\varphi_1$ orqali aniqlandi. Kompensatsiyaning vektor diagrammaga ta'siri ushbu rasmda ko'rsatilgan. Yuklamaga parallel Q_1 quvvatli kondensator ulanganda, umumiy reaktiv quvvat $Q_1 - Q_k$ (tok $I_L - I_C$) bo'ladi, vektor diagrammasidagi A nuqta A_1 nuqtaga siljiydi va φ_1 burchagi φ_2 burchagigacha kamayadi. Aktiv quvvat iste'moli o'zgarmagan holda (vektor SA) to'la quvvat iste'moli S_1 (tok I_1 , vektor OA) dan S_2 (tok I_2 , vektor OA') gacha kamayadi. Shunday qilib, kompensatsiyalash natijasida o'tkazgichning kesimini saqlagan holda tarmoqdan uzatiladigan aktiv quvvat miqdorini oshirish imkoniyati ro'yobga chiqadi.

6.3. Reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish hisobiga energiyani tejashga doir misol

Sanoat korxonalarining elektr ta'minotini loyihalashtirishda ko'riladigan asosiy masalalardan biri – bu reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish masalasidir. Bizga ma'lumki, sistema generotori aktiv quvvat bilan birgalikda, generatorming $\text{tg}\varphi$ –reaktiv quvvat koeffitsientiga bog'liq ravishda ma'lum miqdordagi reaktiv quvvat ham ishlab chiqaradi. Sanoat korxonalarining texnologik jarayonini tahlili shuni ko'rsatadiki, korxonalaridagi asosiy kuch iste'molchilarini asinxron dvigatellar tashkil etadi. Aynan asinxron

dvigatellar reaktiv quvvatning asosiy iste'molchilari, ya'ni umumiy ishlab chiqarilgan reaktiv quvvatning 60-65%ini iste'mol qiluvchilari hisoblanadi. Shundan kelib chiqib, sanoat korxonalarida reaktiv quvvat aktiv quvvatga nisbatan 20-30%ga ko'p iste'mol qilinadi. Shu o'rinda, elektr tarmoqlaridagi isroflar ifodalarini tahlil qiladigan bo'lsak:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R; \quad \Delta Q = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} X; \quad \Delta U = \frac{PR + QX}{U}$$

Yuqoridagi aktiv va reaktiv quvvat, kuchlanish isroflari ifodalaridan ko'rinib turibdiki, reaktiv quvvat isroflarga to'g'ri proporsional. Ya'ni, elektr tarmoqlari orqali qancha ko'p reaktiv quvvat iste'molchiga uzatilsa, tarmoqlardagi isroflar miqdori ham shuncha ko'p bo'ladi. Bu esa texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarning yomonlashuviga olib keladi. Shu maqsadda reaktiv quvvatni iste'molchilarga yaqin joyda ishlab chiqarish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bunda reaktiv quvvat ishlab chiqaruvchi maxsus qurilmalardan foydalaniladi.

Yuqorida keltirilgan mulohazalar quyidagi misol yordamida tushintirib o'tiladi. Bunda ikki holat ko'rib chiqiladi. Birinchi holatda iste'molchiga zarur bo'lgan reaktiv quvvat to'gridan-to'g'ri energotizimdan uzatiladi. Ikkinchi holatda iste'molchi uchun zarur bo'lgan reaktiv quvvat iste'molchining o'zida ishlab chiqariladi. Ikki holat taqqoslanishi natijasida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash masalasining energiya tejamkorligidagi dolzarbligi va uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ta'siri aniqlanadi.

1-holat. Iste'molchiga zarur bo'lgan reaktiv quvvat miqdori energotizimdan uzatiladi. Iste'molchining aktiv quvvatga talabi 500 kVt, reaktiv quvvatga bo'lgan talabi 450 kVAr deb olinadi.

$$S = P + jQ = 500 + j450$$

Bu quvvatning liniya va transformatorlardagi isroflarini hisobga olib, stansiya generatoridan 600 kVt aktiv quvvat, 550 kVAr reaktiv quvvat uzatiladi.

Demak, $S = P + jQ = 600 + j550$ miqdordagi quvvatni liniya va transformatorlar orqali o'tkazish uchun, shu quvvatni o'tkazadigan transformatorlar, havo va kabel liniyalari hamda kommutatsion apparatlar tanlanishi kerak.

2-holat. Iste'molchiga zarur bo'lgan reaktiv quvvat miqdori iste'molchining o'zida ishlab chiqariladi. Bunda ham 1-holatdagi kabi iste'molchining aktiv quvvatga talabi 500 kVt, reaktiv quvvatga bo'lgan talabi 450 kVAr deb olinadi. Faqatgina 450 kVAr reaktiv quvvat energotizimdan uzatilmaydi. Bu quvvat maxsus kompensatsiya qurilmalari yordamida iste'molchining o'zida ishlab chiqariladi. Bunda quvvatlarning liniya va transformatorlardagi isroflarini hisobga olib, stansiya generatoridan 500 kVt aktiv quvvat, 100 kVAr reaktiv quvvat uzatilishini ko'rish mumkin.

Demak, biz $S=P+jQ=600+j100$ miqdordagi quvvatni liniya va transformatorlar orqali o'tkazish uchun, shu quvvatni o'tkazadigan transformatorlar, havo va kabel liniyalari hamda kommutatsion apparatlarni tanlashimiz kerak.

Ikki holat ta'bir qilinadi. birinchi holatdagi $S=P+jQ=600+j550$ quvvatni uzatish uchun ikkinchi holatdagi $S=P+jQ=600+j100$ quvvatga nisbatan ko'p iqtisodiy sarf xarajatlar amalga oshiriladi. Bu bevosita katta quvvatdagi kuch transformatorlarning tanlanishi, havo va kabel liniyalari kesim yuzalarining kattarishi bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkichlar tizimning iqtisodiy ko'rsatkichlarini yomonlashtirsa, yuqoridagi isrof ifodalariga birinchi va ikkinchi holatdagi quvvatlar qiymatlarini qo'yib hisoblash natijasida isroflar miqdori orasidagi faqrning sezilarli darajada sezilishi, tizimning texnik ko'rsatkichlarining yomonlashishini ifodalaydi.

Nazorat savollari:

- 1.Reaktiv quvvat tushunchasiga ta'rif bering.
- 2.Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashning qanday sun'iy usullari mavjud?
- 3.Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashning qanday usullari bor?
- 4.Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash orqali qanday texnik-iqtisodiy samaradorlika erishiladi?
- 5.Reaktiv quvvatni kompensatsiyalashning tabiiy usullariga qaysi usullar kiradi?

7-BOB. ELETR YUKLAMALARI KARTOGRAMMASI VA YUKLAMALARNING SHARTLI MARKAZINI ANIQLASH

7.1. Kartogramma tushunchasi. Elektr yuklamalari kartogrammasi. Yoritish sektori

Sanoat korxonalarining bosh pasaytiruvchi podstantsiyalaridagi elektr energetikasi tizimidan uzatilgan yuqori kuchlanishli 35, 110, 220 kVli elektr energiyasini 6 yoki 10 kVli kuchlanishga pasaytiladi.

BPP ning o'rnatilishi joyini to'g'ri tanlash sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimini optimal loyihalashdagi asosiy masalalaridan biri hisoblanadi.

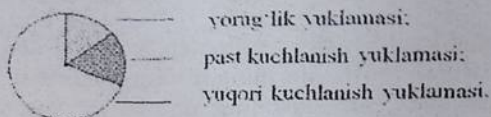
Korxonaning elektr ta'minotini loyihalashtirishda uning bosh plani berilib, unda barcha sexlar va boshqa obyektlar ko'rsatiladi. Sexlarning joylanishi korxonaning texnologik jarayonidan kelib chiqadi. Planda sex va boshqa obyektlardagi qurilmalarning o'rnatilgan quvvatlari ko'rsatiladi. Bulardan tashqari, ayrim sex va korxonaning aktiv va reaktiv quvvatlarining yozgi va qishki fasllariga tegishli bo'lgan xarakterli kunlik grafiklari beriladi.

Korxonaning BPP, BTP larning joylanish o'rinlarini to'g'ri tanlash elektr ta'minoti tizimiga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytiradi.

Yuklamalar kartogrammasi

BPP joylanish o'rnini tanlash uchun korxona bosh planiga yuklamalar kartogrammasi chiziladi. Kartogramma deganda har bir sex, obyektlar maydonlarida chizilgan doiralarning tushuniladi. Ularning markazlari qilib obyektlar, sexlar planlarining markazlari olinadi. Chizilgan doiralarning yuzalari, olingan masshtabda, sex yuklamalariga teng bo'ladi. Sex yoki korxona yuklamalarining markazlari elektr energiya qabul qiluvchilarning simvolik markazi hisoblanadi, BPP va sex podstantsiyalarini imkoniyat boricha ushbu markazga joylashtirish kerak. Bu esa yuqori kuchlanishli elektr energiyasini iste'molchilarga yaqinlashtiradi, yuqori va past kuchlanishli tarqatuvchi elektr tarmoqlarining uzunligini qisqartiradi, sarflanadigan o'tkazgichlar uzunliklarini kamaytiradi va elektr energiyasini nobudgarchiligini ozavishiga olib keladi.

Bulardan tashqari, kartogramma asosida elektr yuklamalarni korxona hududida qanday taqsimlanganligini tassavvur qilish imkoniyati yaratiladi.



7.1-rasm. Yuklamalar kartogrammasi.

Kartogrammani aktiv va reaktiv yuklamalar uchun alohida-alohida qurish maqsadga muvofiqdir. Chunki aktiv va reaktiv quvvat iste'molchilarning korxona maydoni bo'yicha joylashishlari har xil bo'lib, ular ayrim-ayrim manbalarga ulanishlari mumkin.

Kartogramma doiralariining radiuslari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$r_{ai} = \sqrt{P_{xi} / \pi m}; \quad r_{ip} = \sqrt{Q_{xi} / \pi m};$$

Bu yerda, P_{xi} - i - sexning hisobiy aktiv quvvati;

Q_{xi} - i - sexning hisobiy reaktiv quvvati;

m - doira yuzini aniqlash uchun mashtab.

Aktiv yuklamalarning ta'minoti elektr sistemasidan bajarilsa, reaktiv quvvat manbasi sifatida maxsus kondensator batareyalarini, sinxron kompensatorlarni, reaktiv quvvatning ventilli statik manbalarini ishlatilishi mumkin. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish joyi reaktiv quvvat kartogrammasi asosida yuklamalarning simvolik markazini aniqlash natijasida topiladi. Reaktiv quvvat kompensatorlari o'rinlarini noto'g'ri tanlash reaktiv quvvat oqimlarini elektr ta'minoti tizimi elementlaridan keraksiz harakatlariga olib keladi va elektr energiyaning qo'shimcha nobudgarchiliklariga sabab bo'ladi.

Kartogrammaning har bir doirasini sektorlarga ajratish mumkin. Bu sektorlarning yuzalari mos ravishda yuqori kuchlanishli past kuchlanishli va yorug'lik yuklamalariga proporsional bo'ladi. Agar biror sexda yuqori kuchlanishli, past

kuchlanishli iste'molchilar va yoritish qurilmalari mavjud bo'lsa hisobiy quvvat uch tashkil etuvchidan iborat bo'ladi, ya'ni:

$$P_x = P_{yu.k} + P_{pk} + P_{yo}$$

Bu yerda, P_x - sexning umumiy hisobiy aktiv yuklamasi;

$P_{yu.k}$ - sexdagi yuqori kuchlanishli iste'molchilarning hisobiy quvvati;

P_{pk} - past kuchlanishli iste'molchilarning hisobiy quvvati;

P_{yo} - yoritish qurilmalarining hisobiy yuklamasi.

Rasmda sex yuklamasining doirasi va yuqori kuchlanishli iste'molchilar, yoritish qurilmalar hosil qilgan yuklamalarning sektorlari ko'rsatilgan. Sektorlarning markaziy burchaklari quyidagi aniqlanadi.

$$\alpha_1 = \frac{P_{yu.k} \cdot 360^\circ}{P_x};$$

$$\alpha_2 = \frac{P_{yo} \cdot 360^\circ}{P_h};$$

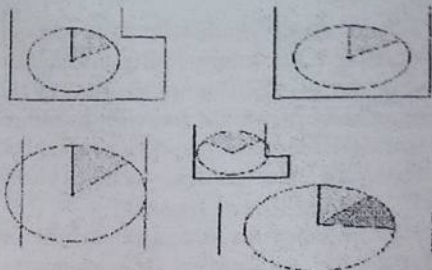
Rasmda misol tariqasida o'rta quvvatli sanoat korxonasining yuklamalar kartogramma ko'rsatilgan. Kartogramma tahlili ko'rsatishicha korxonaning 3 va 5-sexlari eng ko'p aktiv yuklamalarga ega. Yuqori kuchlanishli iste'molchilar faqat 5-sexda mavjud bo'lib, barcha sexlar kichik kuchlanishli yuklamalar va yoritish qurilmalariga ega. Kartogrammani ko'rishda doiralarning markazlari sex shakllarining geometrik markazlariga joylashtirilgan.

7.2. Bosh pasaytiruvchi podstansiya. Shartli elektr yuklamalar markazi

Qurilgan kartogramma asosida korxona yuklamalarning shartli markazi (YUSHM) aniqlanadi. Sex yuklamalari yuzasi uning yuzasi bo'yicha tekis taqsimlangan deb faraz qilinsa, YUSHM sex geometrik shaklining markazida deb qabul qilinadi. Korxonaning YUSHM aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i}{\sum_{i=1}^n P_i};$$

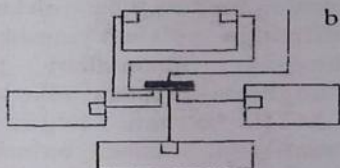
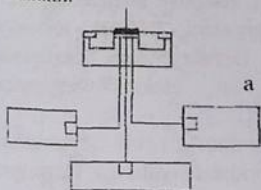
$$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i}{\sum_{i=1}^n P_i};$$



7.2-rasm. Korxona yuklamalarning shartli markazini aniqlash.

Bu yerda, P_i ; X_i ; Y_i – i -sexning hisobiy aktiv quvvati va uning geometrik markazining koordinatlari.

Agar korxona ko'p etajli binoga joylashgan bo'lsa, uchinchi koordinatani ham hisobga olish kerak. Bu yerda sex yuklamalarining markazida korxona YUSHM gacha bo'lgan masofa; h - binoning balandligi. Korxonaning YUSHM koordinatlari aniqlashda sexlarning yuklamalari va ularning ishlash vaqtlarini nazarda tutib ushbu formulardan foydalanish mumkin:



$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i T_i}{\sum_{i=1}^n P_i T_i};$$

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i T_i}{\sum_{i=1}^n P_i T_i};$$

7.3-rasm. a) Taqsimlash qurilmasining bino ichkarisida joylashishi, b) Taqsimlash qurilmasining bino tashqarisida joylashishi.

Bu yerda, T_i - i - sexning ishlash vaqti.

Korxona YUSHM ni aniqlashning tanishilgan usuli o'zining soddaligi va oson tassavvur qilina olishi bilan ajralib turadi.

Tanishilgan usulda YUSHM korxona hududidagi qo'zg'almas bir nuqta deb qaraladi. Bu esa haqiqatdan uzoq bo'lib, yuklamalar grafigi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun yuklamalar markazi korxona hududi

bo'yicha kun davomida o'zgarib turadi. Bundan tashqari, sexlar smenalarini o'zgarishi, korxonaning rivojlanishi, qo'shimcha obyektlarni qurilishi elektr yuklamalar markazini o'zgarishiga olib keladi. Kun davomida yuklamalar markazi qandaydir murakkab shaklni chizadi. Maxsus izlanishlarning ko'rsatishicha bu shakl ellipsdan iborat bo'ladi [1].

Agar har xil sabablarga (texnologik, arxitekturaviy, ekologik va h.k.) binoan, BPP ni korxonaning YUSHM ga o'rnatish iloji bo'lmasa, uni tashqi elektr manbasi tomoniga siljitish tasviya etiladi.

Agar elektr energiyasi sistemadan markaziy tarqatish punkti (MTP) orqali korxona sexlarini uzatiladigan bo'lsa, uni o'rnatilish joyini aniqlashda YUSHM aniqlash shart emas. MTP o'rnini tanlanganda elektr energiyasini teskari tomoniga uzatilishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunday talab bajarilganda o'tkazgich materiallari tejaladi va elektr energiyasini nobudgarchiligi kamayadi.

MTP o'rnini to'g'ri(a) va noto'g'ri(b) joylanishlari ko'rsatilgan. Rasmda birinchi sex podstansiyalariga kelayotgan energiya ning yo'nalishi tashqi manba tomoniga teskari yo'nalgan. Sexlarning transformator podstansiyalarini iloji boricha iste'molchilar guruhiga yaqin joylashtirish zarur. Bundan tashqari, podstansiya ning o'rnini tanlanganda ishlab chiqarish binosining shaklini, texnologik qurilmalarini joylanishini, sovitish sharoitlarini, yongindan xafsizligini va ishlatiladigan elektr jihozlarining turlarini hisobga olish kerak bo'ladi. Ko'p hollarda podstansiyalar sex ichida, sex binosiga ichki yoki tashqi tomonidan birlashtirilgan tarzda quriladi. Sanoat korxonalari elektr ta'minotida komplekt transformator podstansiyalari (KTP) keng

ishlatiladi. Bunday KTP lar zavodlardan to'la yig'ilgan holda keltiriladi. Ular transformatorlardan, komplekt taqsimlash qurilmalaridan(KTQ) tuzilgan bo'lib. manzilga yetkazish oson, kam joyni egallaydi. montaj ishlarini tezkorlik bilan bajarish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Yuklama kartogramma nima maqsadda ko'riladi?
2. Yuklama markazini aniqlashda xatoliklar nimaga olib keladi?
3. Yuklama kartogrammasi nimani ko'rsatadi?
4. BPP va markaziy tarqatish punktini joylashurish shartlari bir xil bo'ladimi yoki har xil bo'ladimi?

8-BOB. ELEKTR ENERGIYASINING SIFAT KO'RSATKICHLARI

8.1. Elektr energiyasining sifati tushunchasi

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 qilishda 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.

8.2. Chastotaning og'ishi va tebranishi

Elektr energiya sifati qiymati kuchlanish va chastotalar og'ishi, ularning o'zgarish ko'lamini, elektr qiymatlarining nosinusoidaligi, kuchlanishlar nosimmetriyaligi bilan belgilanadi.

Chastotaning og'ishi bu – 10 minut oralig'ida chastotaning haqiqiy qiymatini nominal qiymatdan farqini ko'rsatuvchi o'rtacha qiymat. Normal holatda chastotaning og'ishi nominal qiymatdan ± 0.1 Gs o'zgarishi ruhsat etiladi. Qisqa vaqt ichida esa ± 0.2 Gs ga o'zgarishi mumkin.

Chastotaning tebranishi bu – chastotaning o'zgarish tezligi sekundiga 0.2 Gs dan kichik bo'lmaganda, rejim parametrlarining

tez o'zgarishida asosiy chastotaning eng yuqori va eng kichik qiymatlari orasidagi farq hisoblanadi.

Chastotaning tebranishi, og'ishga ruhsat berilgan ± 0.1 Gs dan tashqari, ± 0.2 Gs dan oshishi mumkin emas.

$$\delta f = f_{\max} - f_{\min}; \quad \delta f \% = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_{\max}} \cdot 100\%$$

8.3. Kuchlanish og'ishi va tebranishi

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:

$$\Delta U = U - U_N \text{ yoki } \Delta U \% = \frac{U - U_N}{U_N} \cdot 100\%$$

Normal• ish holatlarida kuchlanishning og'ishi quyidagi 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 qisqichlarida.

Avariya dan keyingi holatlarda kuchlanish kamayishi qo'shimcha 5% ga ruhsat 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 qurilmalarida harorat o'zgarishi, yoritkichlarning yoritilganlik darajasi o'zgarishi, elektr yuritkich valida F.I.K. ning 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 10-6 kV yetarlicha qarshiliklari o'zgarishi.

Kuchlanishning ko'rsatilgan me'yorlarda o'zgarishi ham iste'molchilarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatadi.

Kuchlanishning og'ishi bir qancha tez-tez o'zgarib turuvchi faktorlarga bog'liq. Kuchlanish og'ishining oqibatlari faqatgina qiymatida emas, balki kuchlanish og'ishining davomiyligiga va kuchlanish og'ishi ta'sir qilgan iste'molchilar hajmiga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, qisqa vaqt ichida yuz bergan ba'zi ma'lum bir iste'molchilar uchun kuchlanish og'ishining oqibati shu og'ishni bartaraf qilish uchun kergan sarf-xarajatdan 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'rsatkichlari yaxshi bo'lishligini aniqlash aniq va qulay ravishda olib borishlik uchun T davrida kuchlanish og'ishining o'rtacha kvadrati orali bajarish kerak bo'ladi. Muallif tomonidan bu usul bir xil bo'lmagan kuchlanish deb yuritiladi:

$$(\delta U_{\text{eff}})^2 = \frac{10000}{T} \int_0^T (\delta U_t)^2 dt$$

bunda, $(\delta U_t) = \frac{U_t - U_N}{U_N} - t$ 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 maxsus 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.

$$U_{av} = \frac{100}{T} \int_0^T U_i dt$$

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

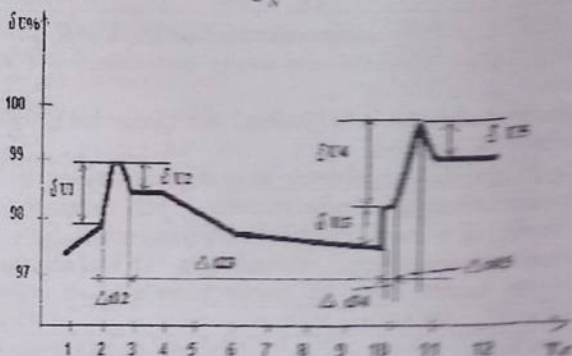
$$\sigma^2 = (\delta U_{av})^2 - (U_{av})^2$$

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

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:

$$\delta U\% = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_N} 100\%$$



8.1-rasm. Kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarishi.

b) Kuchlanishning o'zgarish chastotasi (1/s, 1/min, 1/sat) $F = m/T$

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_{ij} .

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

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.

8.4. Tok va kuchlanish shakllarining nosinusoidalligi va nosimmetriyaligi

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

$$K_{NS} = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_1} 100\% \approx \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{m} U_v^2}}{U_{NOM}} 100\%$$

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

Nosinusoidallik koeffitsienti har qanday iste'molchilarda 5% dan oshmasligi kerak.

Kuchlanish nosimmetriyaligi deganda, fazaviy yoki liniyaviy 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:

$$\varepsilon_2 = \frac{U_2}{U_{NOM}} 100\%$$

Bu koeffitsientning ruxsat 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 natijasi
chiqarishning kamayishiga olib keladi.

8.5. Sifat ko'rsatkichlari buzilishining elektr qurilmalari ishiga 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. Jadvalda kuchlanish og'ishi -10 dan $+10\%$ oralig'ida asinxron yuritkichlarning tavsifilariga ta'siri ko'rsatilgan.

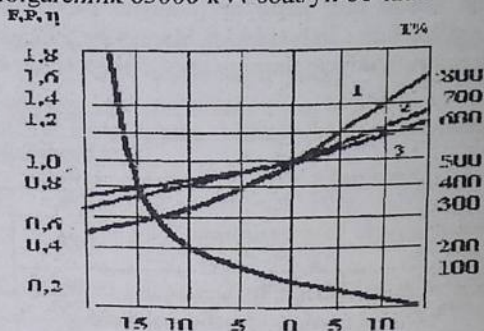
8.1-jadval

№	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	F.I.K. a) nominal yuklamada b) yuklama 75% da v) yuklama 50% da	+2% const -1÷-2%	+1% const -÷+2%
6	Quyidagi yuklamalarda $\cos\varphi$ a) 100% b) 75% v) 50%	+1% +2÷+3% +4÷+5%	-3% -4% -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 t-haroratning o'sishi	+5÷+6° C	Amalda o'zgar olmaydi

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.

Keltirilgan quyidagi ko'rsatgichlar sifatli 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 65000 kVt-soat/yil bo'ladi.



8.2-rasm. Kuchlanish og'ishining elektr energiya sifatiga ta'siri.

2. Kuchlanish og'ishi 2,87% bo'lganda poyabzal ishlab chiqaruvchi fabrikalarning issiq vulkanizatsiya sexi sifatli mahsulot ishlab chiqaradi, chunki og'ishning $+1 \div -2\%$ i haroratning oshishiga olib keladi, bu esa mahsulot ishlab chiqarishni sekinlashtiradi va bunda 1 mlrd. so'm/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 yomonlashtiradi. Kuchlanish kamayishi 10% bo'lganda payvandlash vaqti 20% ko'payadi.

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

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

Kuchlanish og'ishiga lampa chulg'ami juda ham sezgir hisoblanadi. Rasmda yorug'lik oqimi va lampaning ishlash vaqtini kuchlanishning darajalarining quvvatga bog'liqliklari ko'rsatilgan.

1 – Yorug'lik oqimi, F;

2 – Yorug'lik qaytarilishi, η ;

3 – Quvvat, P;

4 – O'rtacha ishlash muddati, T(% larda).

Cho'g'lanish lampalari 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-martda kamaytiradi. Lyuminitsent 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 koeffitsientlari va valdagi aylantiruvchi momentlari qiymatlari bir oz pasayadi.

Kuchlanish shaklining buzilishi elektr yuritkich va transformatorlarda izolyatsiyaning ionizatsion jarayonlarini paydo

qiladi. Bu esa hajmiy zaryadlar paydo bo'lishiga va keyinchalik ularni neytrallashtirishga olib keladi. Zaryadlar neytrallashtirish energiya tarqalishiga, natijada o'rab turuvchi dielektrikda elektr, mexanik va kimyoviy ta'sirlar bo'la boshlaydi. Oqibatda izolyatsiyada mahalliy defektlar paydo bo'ladi va rivojlangan boshlaydi, bu esa elektr puxtaligiga 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 umriga zomin bo'ladi.

Tuzilgan GOCT bo'yicha kondensator batareyalari uzoq vaqt yuqori garmonikali toklar bilan 30 % dan ortiq yuklanmasligi zarur. Biroq bu holda uzoq foydalanish davrida kondensatorning ishlash umri qisqaradi.

Elektr tarmog'i kuchlanishining nosinusoidalligi kabellar izolyatsiyalarining "qarishiga" olib keladi. Kabellarning sinusoidal va sinusoidal bo'lmagan kuchlanishlarda ishlashi tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, hatto yuqori garmonikalar 6÷8,5% ni tashkil qilganda ham siljish toki (ток утечки) 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 asboblarning o'lchov aniqliklariga ham ta'sir etadi. Aktiv va induktiv energiyalarni o'lchovchi induksion schetchiklar 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, xatto kuch zanjirlarini qo'llashni mutlaqo ishlatish mumkin emasligiga olib keladi.

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

Yuqori garmonikalar tufayli quvvat yo'qotilishi.

Elektr ta'minoti elementlaridan yuqori garmonikali toklarning o'tishi natijasida aktiv quvvatning qo'shimcha yo'qotilishi seziladi, quyida biz ularning bazilari bilan tanishib o'tamiz:

1. Sinxron yuritkichlardan o'tuvchi yuqori garmonikali toklar hosil qiluvchi qo'shimcha quvvat isrofi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Delta P_{\text{syn}} = \Delta P_{\text{syn}} + \Delta P_{\text{syn}} + \Delta P_{\text{syn}},$$

bunda, ΔP_{syn} — sinxron yuritkich chulg'ami metali(mis)da hosil bo'luvchi quvvat yo'qotilishi;

ΔP_{syn} — yuritkich po'lat qismida hosil bo'luvchi quvvat isrofi;

ΔP_{syn} — yuqori garmonikalar hosil qiluvchi tormozlovchi momentlar kuchini qirqishga sarflanuvchi quvvat yo'qotilishi.

2. Asinxron yuritkichlarida yuqori garmonikali tok o'tishi tufayli hosil bo'luvchi qo'shimcha quvvat yo'qotishlari qiymati uchun ifoda

$$\Delta P_{\text{asyn}} = 3 \sum_{\nu=3}^n I_{\nu}^2 (R_{1\nu} + R_{2\nu}),$$

bunda, $R_{1\nu}$ va $R_{2\nu}$ - ν -garmonikaga keltirilgan stator va rotorning aktiv qarshiliklari.

3. Kuch transformatorlari, kabel va havo liniyalari hamda reaktordan o'tuvchi yuqori garmonika tok hosil qiluvchi quvvat isrofi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\Delta P_{\text{tr}} = 3 \sum_{\nu=3}^n I_{\nu}^2 R_{\nu}.$$

4. Kuch kondensatorlarida hosil bo'luvchi quvvat isrofi.

a) kuch kondensatorining dielektrigidagi aktiv quvvat isrofi:

$$\Delta P_{\text{NSDK}} = 2\pi f_{\text{syn}} C_{\text{nom}} U_{\nu}^2 \text{tg} \sigma_{\nu};$$

b) kuch kondensatori korpusga nisbatan izolyatsiyada yuqori garmonikadan hosil bo'luvchi quvvat isrofi:

$$\Delta P_{r.s.l.k} = 2\pi f_{nom} C_{nom} U_{nom}^2 \lg \sigma_u \sum_{v=1}^n \left(\frac{U_v}{U_{nom}} \right)^2 v;$$

v) kondensator bo'lmisida yuqori garmonika tufayli paydo bo'luvchi quvvat yo'qotishlari:

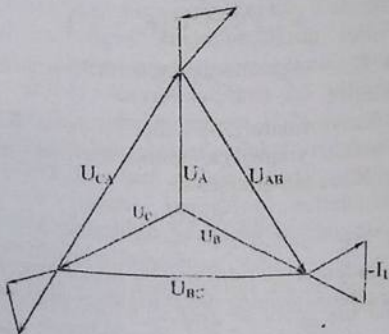
$$\Delta P_{p.s.l.k} = I_v^2 R_{ev} = (2\pi f_{nom} C_{nom} U_{nom})^2 R_{ev} K_{nev} \left(\frac{U_v}{U_{nom}} \right)^2 v^2$$

Bunda, K_{nev} - e uchastkasida yuza effektini hisobga oluvchi koeffitsient;

R_{ev} - e uchastkasining qarshiligi.

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

Kuchlanish nosimmetriyasi elektr energiya isrofini 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.



8.3-rasm. Kuchlanishning simmetriklik holati.

Norma bo'yicha elektr mashinalarning teng bo'lmagan faza toklarida uzoq ishlashi turbogenerator va sinxron kondensatorlar uchun faza toklari farqi statorning nominal tokidan 10% dan. gidrogeneratorlar uchun esa 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 tristorli o'zgartgichlarning boshqaruv sistemasiga 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 savollari:

1. Kuchlanish og'ishi nima?
2. Kuchlanish tebranishi deganda nima tushuniladi?
3. Chastota og'ishi nima?
4. Chastota tebranishi nima?
5. Nosinusoidallik va nosimmetriyalik iste'molchilarining ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Kuchlanish og'ish elektr motorning qaysi ko'rsatgichlariga ta'sir etadi?
7. Yuqori garmonikaning elektr jihozlarining ishlariga qanday ta'sir etadi?

9-BOB. SANOAT KORXONALARINING ELEKTR TA'MINOTI SXEMALARI. ICHKI VA TASHQI SXEMALAR.

9.1. Quvvati bo'yicha sanoat korxonalarining tavsiflanishi

Sanoat korxonasining elektr ta'minoti sxemasi iste'molchilar uchun zarur bo'lgan ishonchlilikni ta'minlashi, ekspluatatsiyada sodda va qulay bo'lishi, korxonaning kelajak taraqqiyotini hisobga olishi, eng kam nobudgarchilikga ega bo'lishi, ta'mirlash ishlarini tezkor bajarishga imkoniyat yaratishni hisobga olishi va boshlang'ich kapital sarf-xarajatlarni kam bo'lishini ta'minlashi lozim.

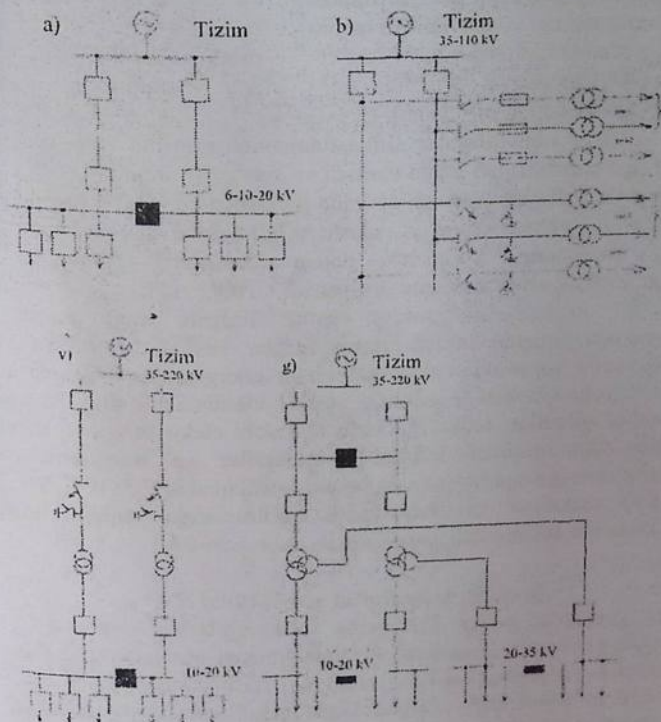
Shuning uchun elektr ta'minotini loyihalashtirish jaroyonida sxemalarning bir necha variantlari ishlab chiqiladi va ulardan eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlilik qabul qilinadi. Elektr ta'minotiga qo'yiladigan talablar korxonaning texnologik jaroyoni va quvvati bilan belgilanadi. Korxonadagi iste'molchilarning o'rnatilgan quvvatiga qarab ular katta(75 MVTdan ortiq), o'rtacha(5-75 MVT) va kichik(5 MVT gacha) quvvatli obyektlarga bo'linadilar. Yirik va o'rtacha quvvatli korxonalar 35, 110, 220 va 330 kV li liniyalar orqali nohiya podstantsiyalaridan, kichik quvvatli korxonalar esa ko'p hollarda, 6, 10 kV kuchlanishli manbalardan energiya bilan ta'minlanadilar.

Korxona ta'minoti tizimini tashqi(energositema podstantsiyasidan korxonaning BPP yoki MTP gacha bo'lgan havo yoki kabel liniyalari) va ichki(BPP yoki MTP dan sex transformator podstantsiyalarigacha bo'lgan tarqatish liniyalari) elektr ta'minoti tizimlariga bo'lish mumkin.

9.2. Tashqi elektr ta'minoti sxemalari

Kichik va o'rta quvvatli korxonalarning elektr ta'minotida bitta qabul punkti (BPP, MTP) bo'lgan sxemalar ishlatiladi vash u rasmda keltirilgan sxemada korxona energiyani energosistemadan radial sxema bo'yicha qabul qiladi. Bu erda tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarida kuchlanishlar bir xil bo'lib, oraliq transformator ishlatilmaydi. Bunday sxema 6, 10 va 20 kV

kuchlanishda va korxona energosistemadan 5-10 km uzoqlikda bo'liganda qo'llaniladi. Ko'rsatilgan liniyalardan birida elektr ta'minoti uzilsa, seksiyalararo uzgich yordamida ta'minot avtomatik ravishda ikkinchi liniya orqali tiklanadi (9.1a,b-rasm).



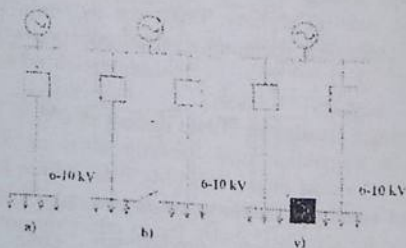
9.1-rasm. Tashqi elektr ta'minoti sxemalari.

Energosistemadan uzoqda joylashgan katta quvvatli korxonalar uchun ushbu rasmda ko'rsatilgan sxema tavsiya etiladi. Bunda tashqi va ichki sxemalar orasida transformatorlar

joylashgan bo'lib, sistema kuchlanishi 6-20 kV ga pasaytiriladi. Transformatorlarning quvvati va liniya simlarining ko'ndalang kesimlari shunday olinadiki, ular normal rejimda 60-70 % yuklama bilan ishlaydilar. Biror liniya va transformator uzilganda ikkinchi liniya va transformator joiz o'ta yuklanish bilan ishlab korxonaning uzluksiz ish rejimini ta'minlaydilar. BPP yuqori kuchlanishli tomonida uzgich o'rni ajratgich va qisqa tutashtirgichlarni ishlatilishi elektr sxemaning ancha arzonlashishiga olib keladi (9.1 v.g-rasm).

Biror transformator shikastlanganida rele himoyasi ta'siridan qisqa tutashtirgich ishga tushadi va sun'iy q.t. rejimini sodir etadi. Natijada liniyaning bosh qismida joylashgan uzgich Q orqali liniya uziladi va avtomatik qayta ulash(AQU) tizimi ishga tushadi.

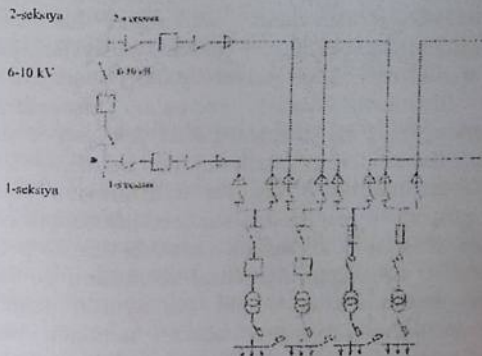
Liniyadagi "toksiz" pauza davomida ajratgich QF shikastlangan transformatorni uzadi. AQU tizimi "toksiz" pauza vaqti tamom bo'lganidan so'ng liniyani yana ulaydi va shikastlanagan transformator manba birikadi. O'rta va katta quvvatli korxonalar aksariyat elektr energiyasini ichkariga kirib boruvchi (глубокие вводы) yuqori kuchlanishli liniyalar orqali qabul qiladilar. Ichkariga kirib boruvchi elektr ta'minoti sxemasi deganda minimal miqdorda apparatlar va transformatorlash pog'onasiga ega bo'lgan va yuqori kuchlanishni (35, 110, 220, 330 kV) maksimal ravishda elektr qurilmalariga yaqinlashtiruvchi sxemalar tushuniladi.



9.2-rasm. Ichkariga kirib boruvchi elektr ta'minoti sxemasi.

Ichkariga kirib boruvchi havo yoki kabel liniyalari korxona hududi bo'ylab o'tkazilib, katta miqdorida energiya qabul qiluvchi punktlarga keladi. Ko'p hollarda bunday sxemalar ishlatilganda BPP ga xojat qolmaydi, chunki yuqori kuchlanishli liniyalar to'g'ridan-to'g'ri sex transformator podstansiyalarga keladi va u yerda 0,66-0,4 kV li kuchlanishga aylantiriladi. Ushbu rasmda ko'rsatilgan sxemada korxona hududiga energosistema kuchlanishida ikkita magistral liniya kirib boradi va mavjud to'rtta transformator podstansiyalarini energiya bilan ta'minlaydi (9.2-rasm).

Ichkariga kirib boruvchi sxemalar soddaligi va arzonligi bilan birga ishonchlilik bo'yicha markazlashtirilgan elektr ta'minoti sxemalaridan qolishmaydi. Ularni har qanday toifali iste'molchilarga ishlatish mumkin.



9.3-rasm. Ichki elektr ta'minoti sxemasi.

9.3. Ichki elektr ta'minoti sxemalari

Korxona hududida elektr energiyasi radial, magistral yoki aralash sxemalarda taqsimlanadi. Sxemalarni tanlashda iste'molchilarining ishonchlilik bo'yicha toifasi, ularning korxona hududida joylanishlari, atrof-muhitning ekologik holati va boshqa faktorlar hisobga olinadi. Aytilgan uch turdagi sxemalar ko'p xil modifikatsiyalarga ega bo'lib, ularni har qanday toifadagi iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashda ishlatish mumkin. Ichki ta'minot sxemalari keng tarmoqlanganli sababli ko'plab elektr liniyalari va apparatlar ishlatiladi, bu esa elektr ta'minoti tizimiga katta texnik-iqtisodiy talablarni qo'yadi.

Radial sxemalarda elektr energiyasi BPP yoki MTP dan to'g'ridan to'g'ri sex podstansiyalariga uzatiladi. Bunday sxemalar moslanuvchanlik xususiyatiga ega bo'lib, ekspluatatsiyada qulay hisoblanadi. 4.10a sxemani III toifali, 4.10b sxemani esa ikkinchi toifali iste'molchilar uchun ishlatish mumkin. Ikkinchi sxema uchun elektr ta'minotidagi tanaffus 1-2 soatdan oshmaydi. Ushbu rasmda ko'rsatilgan sxema birinchi toifali iste'molchilarga mo'ljallangan bo'lib, elektr ta'minotidagi uzilish zahirani avtomatik ulashga(ZAU) ketadigan vaqt bilan belgiladi. Tanishilgan sxemalar bir pog'onali hisoblanadi va o'rta, katta bo'lmagan quvvatli korxonalarda markazdan har tomonga tarqalgan gujlangan iste'molchilarni (nasos stansiyalari, pechlar, o'zgartirish qurilmalari, sex podstansiyalari) energiya bilan ta'minlashda ishlatiladi. Radial sxemalar manbadan sex podstansiyalarining yig'ma shinalarigacha bo'lgan oraliqdagi elektr ta'minoti sxemasini seksiyalash imkonini beradi.

Magistral sxemalarda bir nechta transformator potstansiyalari yakka yoki qo'sh magistralga shahobchalar orqali ulanadi. Ushbu rasmda yakka liniyal, ushbu rasmda esa ko'p liniyal magistral sxemalar keltirilgan. Magistral sxemalarni qo'llanilishi kommutatsiya apparatlarining sonini kamaytirib, tarmoqlarni qurishni arzonlashtirib, korxona elektr ta'minoti tizimiga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytiradi.

Bir manbaga ulangan yakka magistralli sxemalarning ishonchlilik darajasi kichik bo'lganligi uchun III toifali iste'molchilarga tavsiya etiladi. Qo'sh magistralli sxemalarning ishonchliligi yuqori va ularni har qanday toifali iste'molchilarga ishlatish mumkin.

Uzatilayotgan quvvatning miqdoriga qarab bir magistral 2-5 podstansiyalarni energiya bilan ta'minlaydi. Transformator podstansiyalarining seksiyalari normal holatda ayrim-ayrim ishlaydilar. Biror magistralda avariya sodir bo'lsa transformator podstansiyalarining yuklamalari ikkinchi magistralga o'tkaziladi. Bu vazifa seksiyalararo uzgich yoki avtomat orqali bajariladi.

Magistral sxemalarning quyidagi guruhlar mavjud: bir tomonlama va ikki tomonlama ta'minlanuvchi yakka liniyal

sxemalar; xalqasimon sxemalar; ikki va undan ko'p parallel magistralli sxemalar. Bir tomondan ta'minlanuvchi yakka liniya va xalqasimon magistrall sxemalarning ishonchlilik darajasi radial sxemalarga nisbatan past hisoblanadi. Xalqasimon va ikki tomondan ta'minlanadigan 10 kVli magistrall sxemalarda himoyalash tizimlarining murakkabligi uchun ular normal rejimda yopiq holatda bo'linaydilar.

Korxonaning ichki ta'minoti tizimida faqat radial yoki faqat magistrall tamoyilida qurilgan sxemalar ishlatilmaydi. Odatda katta va ma'sul elektr iste'molchilarning ta'minoti radial sxemalarda, o'rta va mayda iste'molchilar esa magistrall sxemalarda bajariladi. Bunday aralash sxemalarni ishlatilishi korxona ichki ta'minoti tizimining iqtisodiy-texnik ko'rsatgichlarini yaxshilashga olib keladi.

Elektr tarmoqlarini kuchlanishini tanlash bo'yicha tavsiyalar.

1000 V dan katta bo'lgan tarmoqlarda kuchlanish tanlash bo'yicha tavsiyalar.

Sanoat korxonaning elektr ta'minoti sistemasi uchun ratsional kuchlanish qiymatini topish deganda, shunday standart kuchlanishning darajasi ko'zda tutiladiki, unda elektr ta'minoti sistemasi mumkin bo'lgan minimal yillik hisobiy mablag'larning sarf xarajati bo'lishi kerak.

Kuchlanish tanlash masalasini, butun elektr ta'minot sxemasi masalasidan ajralgan holda hal qilib bo'lmaydi. Kuchlanish tanlash butun elektr ta'minot sistemasiga bog'lab amalga oshiriladi. Buning uchun har xil qiymatlardagi kuchlanishga ega bo'lgan alohida zvenolarning elektr ta'minot sxemalari hisobga olinadi va kuchlanish tanlash masalasi variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash yo'li bilan kompleks holda yechiladi.

Ta'minlovchi liniyalarning kuchlanish tanlashdagi texnik-iqtisodiy hisoblari quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

- a) Manbadan ikki va undan ortiq kuchlanish olish mumkinligida;
- b) Katta quvvat iste'mol qiladigan, katta korxonalarni loyihalashda, mavjud tuman nimstansiyalari, elektrstansiya va

tizimlarni mumkin qadar kengaytirish yoki yangilarini qurish zaruriyatini kelib chiqishidan;

v) Korxona elektr stansiyalarini rayon tarmoqlari bilan aloqasini loyihalashda.

Kuchlanish tanlash masalasiga elektr iste'molchilarning nominal kuchlanishi jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Kuchlanish tanlashda elektr energiyani pog'onalarini minimum bo'lishiga harakat qilish kerak. Buning uchun birinchi pog'onada zavod ichidagi kuchlanishi 220 V gacha bo'lgan tashqi tarmoqning chuqur kirib borgan liniyalar orqali bajarilishni ta'minlash zarur.

9.1-jadval

Davlatlar	Kuchlanish (kV)									
Rossiya	3	6	10	-	20	35	-	-	-	110
AQSH	2,4-4,8	7,2	12	14,4	23-27,6	34,6	46	69	-	115
Angliya	3,3	6,6	11	-	22	33	-	66	88	110
FRG	3	6	10	15	20	30	45	60	90	110
Fransiya	-	-	10	15	20	30	45	60	90	110
Belgiya	-	-	10	15	20	30	45	60	80	110

Yangi korxonalarda 6 kV kuchlanish qo'llanilmaydi.

10 kV kuchlanish o'rta va kichik quvvatli korxonalarda keng qo'llanish kerak va katta korxonalarning elektr ta'minotining ikkilamchi pog'onasida amalga oshirish lozim. Aksariyat, 10 kV kuchlanishning metallni qayta ishlash, tekstil va sanoatni boshqa sohalarida qo'llashni tavsiya qilinadi.

10 va 20 kV kuchlanishlardagi birlamchi xarajatlar bir biridan uncha katta farq qilmaydi. Tarmoqlardagi va boshqa asbob-uskunalaridagi elektr energiya isrofini kamaytirishi tufayli 20 kV tarmoqlarda yillik sarf-xarajat keskin kamayadi. Qisqa tutashuv toklari ham kamayadi.

35 kV kuchlanishli elektr energiyaning zavod ichida taqsimlanishi quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

1. 35 kV li katta elektr iste'molchilarni ta'minlash uchun(yirik po'lat eritish sexlar, simobli to'g'rilagichli qurilmalar va boshqalar).

2. Olisdagi yuklamalarning borligi va katta kuchlanish talab qilinadigan boshqa sharoitlarda.

9.2-jadval

Elektr yuritgichning quvvati, kVt	Kuchlanish				
	0.38 kV	0.66 kV	3 kV	6 kV	10 kV
0,1÷1	+	-	-	-	-
1÷100	+	+	-	-	-
100÷200	+	+	+	-	-
200÷350	+	+	+	+	-

9.2-jadval davomi

350÷600 (700)	-	+	+	+	-
600÷1000	-	-	+	+	-
800÷1000 ortiq	-	-	-	+	+

Kuch va yoritgich iste'molchilarni umumiy va alohida transformatorlardan elektr energiya bilan ta'minlash.

Yoritgich qurilmalar uchun kuchlanish tanlash, kuch va yoritgich iste'molchilarni umumiy va alohida transformatorlar bilan ta'minlash sistemasini tanlashga bog'liq.

Kuch va yoritgich iste'molchilarini umumiy transformatorlar yordamida elektr energiya bilan ta'minlashda quyidagilardan foydalanish mumkin:

1. Kuchlanishi 380/220 V bo'lgan kuch va yoritgich qurilmalari:

2. Kuchlanishi 660 V bo'lgan kuch yuklanishlari va yoritgichlar kuchlanishi 660/380/220 bo'lgan mahalliy transformatoridan ta'minlash.

Hozirgi vaqtda ko'pgina korxonalar kuch va yoritgich qurilmalarini qo'shma ta'minlash sxemasi bo'yicha kuchlanishi 380/220 V bo'lgan umumiy transformatorlardan foydalanadilar.

Umumiy transformatorlardan qo'shma sxema bo'yicha ta'minlash olib borilganda quyidagi salbiy faktorlar kuzatiladi:

1. Neytralning yerga bevosita ulanishligining zarurligi, bunda barcha turdagi 1 fazali qisqa tutashuvlar elektr iste'molchini o'chirishga olib keladi.

2. Kuch yuklamasining tebranishi yoritkichlardagi kerak bo'lmagan kuchlanish tebranishini hosil qiladi.

Kuch yuklarini yoritgich yuklari bilan bitta transformatoridan ta'minlanishi nimstansiyalarini elektr va qurilish qismlarini arzonlanishga olib keladi.

Sex iste'molchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun kuchlanish tanlash

Sex tarmoqlari quyidagi standart kuchlanishlarda bajariladi: 127, 220, 380, 660 V.

Elektr motorlarini ta'minlash uchun keng tarqalgan kuchlanish $U=380V$

380/220 V kuchlanishli sistema elektr iste'molchilarini quyidagi asosiy talablarini bajaradi:

1. Kuch va yoritgich iste'molchilarini birgalikda ta'minlash mumkinligi.

2. "Yer" va sim orasidagi kuchlanishni nisbatan kichikligi 220 V.

660 V kuchlanish 380 V kuchlanishga nisbatan ma'lum afzalliklarga ega:

1. Rangli metallarni kam sarfi va elektr energiyani isrofini kamligi;

2. Kuchlanishi 660 V bo'lgan motorlarni, kuchlanishi 380 V bo'lgan tarmoqlarda chulg'amini Y dan, Δ ga qayta ulab ishlatish mumkinligi.

3. Quvvati $600 \div 700$ kVt, kuchlanishi 660 V bo'lgan motorlar, xuddi shu quvvatdagi, lekin kuchlanishi 6 kV bo'lgan motorlarga nisbatan yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarga ega.

4. Kuchlanish 660 V bo'lganda sex transformator podstansiyalarida quvvatli katta(2500 kVA) transformatorlarni ishlatish mumkin.

660 V kuchlanishni qo'llanishini kamchiliklari:

1. Yoritgichlar yuklarini ta'minlash uchun 660/220 V maxsus transformatorlar o'rnatish kerak.

2. O'lov zanjirlarini ta'minlash uchun qo'shimcha 660/100 V kuchlanishli maxsus transformatorlarni o'rnatishni zarurligi.

Xulosalar:

1. Sex elektr tarmoqlarini ta'minlash uchun 380/220 V kuchlanish qo'llash foydaliroq.

2. Olisdagi katta yuklamalar ishlab chiqarish quvvati 700 kVt gacha bo'lgan motorlar uchun 660 V kuchlanish ma'qul hisoblanadi.

3. 660 V kuchlanishli sistema sanoatni shunday sohalarida qo'llangan ma'qulki, bularda bosh plan, texnologiya va atrof-muhit talablariga asosan chuqur kirib borish. pasaytirish stansiyasini bo'lishi va transformatorlarni yuk markaziga ol kirishni imkoni yo'q paytlarda.

Nazorat savollari:

1. Elektr ta'minot sxemalari nechta turga bo'linadi?
2. Elektr ta'minot ishonchligi bo'yicha qaysi sxema yaxshi hisoblanadi?
3. Ichkariga kirib boruvchi sxemalarni xususiyatlarini aytib bering?
4. Standart kuchlanish shkalasini aytib bering?
5. Kuchlanish miqdorini noto'g'ri qabul qilish uchun nima ta'sir qiladi?
6. 660/380 v kuchlanish sistemasini abzalligini aytib bering?
7. Yuqori kuchlanish uzgichlari va ayirgichlarni tanlash sharti?
8. Tok transformatorlari va kuchlanish transformatorlarini tanlash sharti?
9. Kabellarni tanlash shartni yozib bering?

10-BOB. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMINING RELELI HIMOYASI VA AVTOMATIKASI

10.1. Elektr ta'minoti tizimining releli himoyasi. Asosiy va yordamchi relelar

Elektr tizimlarining, elektr stansiyalarining elektr qurilma va asboblari, elektr uzatish liniyalari, elektr iste'molchilarida normal va ishdan chiqish, shikastlanish holatlarini uchratish mumkin. Ishdan chiqish yoki shikastlanish ko'p hollarda elektr tizimning elementlarida tokning me'yorida oshib ketishi yoki kuchlanishning pasayishi bilan bog'langan, bu hodisalarni aytib o'tilgan faktorlar bilan kuzatish mumkin. Me'yorida oshib ketgan tok katta miqdorda issiqlik ajralib chiqishiga olib keladi. Buning natijasida elektr uzatish liniyalari va qurilmalari xavfli darajada qizishi va shikastlanishi mumkin. Kuchlanishning normadan pasayishi elektr iste'molchilarning normal ishlashiga yo'l qo'ymaydi va parallel ishlayotgan generator va energetika tizimining turg'unligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, elektr qurilmalarining shikastlanishi energetika tizimlarining va elektr iste'molchilarning ish rejimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Elektr tizimlarining normadan tashqari holatlari esa energetika tizimini shikastlanishiga yoki ishdan chiqishiga imkoniyat yaratadi.

Elektr tizimlarini va iste'molchilarini normal ishlashlari uchun shikastlangan qurilma, elektr liniyalari tezda aniqlanilishi, o'chirilishi kerak va shu orqali qolgan elektr iste'molchilari va energetik tizimni normal ishlashiga sharoit yaratilishi kerak.

Normadan tashqari holatlar vaqtida aniqlanib, choralar ko'rsila xavfsizlik ta'minlanadi. Yuqorida ko'rsatilganlardan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, elektr tizimlari va elektr iste'molchilarini shikastlanish va normadan tashqari xolatlardan saqlash uchun uning elementlarini kimyoalovchi avtomatik qurilmani qurish va ishlatishga elektr tizimlarining talabi katta.

Elektr tizimida dastavval himoya qurilmasi qilib eruvchan saqlagichlar qo'llanilgan. Quvvat va kuchlanishni oshishi, elektr tizimlari ulanish sxemalarining murakkablashishi eruvchi saqlagichlarni ko'p kamchiliklarini namoyon qildi va buning

oqibatida yangi himoya aksiyati qurilma maxsus avtomatik releli himoya deb nomlanadi.

Releli himoya eilesti tizimlarida hozirgi zamon eilesti tizimlarida mavjud olmaydilar. U energiya tizimlarida holatlarini himoya tashkil etish uchun mo'ljallangan.

Energetika tizimida avtomatik himoya aniqlaydi va shikastlangan avtomatik katta ularga mo'ljallangan ushbu o'chiradi.

Energetika tizimida avtomatik himoya himoya uni aniqlaydi va bu holatning avtomatik sharoitni tiklash uchun kerakli ta'limot berish yoki natijachilik sharoitini beradi.

Hozirgi zamon energiya tizimida releli himoyalarda ta'minotini berish uchun va tizimni avtomatik mustahkam va aniq eilesti avtomatikasi bilan ta'minlangan.

Odatda releli himoyaning qurilmalari bir nechta ma'lum bir sxema bo'yicha ulangan relelardan iborat bo'ladi.

Rele bu avtomatik qurilma bo'lib, ma'lum bir ta'sir etuvchi kattalikni qiymatida harakatchilik yoki ishlaydi.

Rele texnikasida kontaktli (elektromexanik) va kontaktiz (yarim o'tkazgichli yoki ferromagnit elementli) relelar qo'llaniladi.

1-tur relelar ishlagan paytida kontaktlar ulanadi yoki uziladi.

2-tur relelar ishlagan paytida kiruvchi kattalikning ma'lum qiymatida chiqish kattaligi (masalan kuchlanish) sakrab o'zgaradi.

Har bir himoya qurilmasi va uning sxemasi ikki qismga bo'linadi:

- ta'sir javob beruvchi (reaksiya ko'rsatuvchi);

- mantiq (logik).

Ta'sir javob beruvchi (yoki o'lovchi) qism bosh qism bo'lib, u asosiy relelardan iborat bo'ladi. Bu relelar himoya qiluvchi element to'g'risidagi axborot va xabarlarni doimo qabul qilib

turadilar va shikastlanish, nonormal rejimda himoyaning mantiq qismiga mos keluvchi axborot uzatib beradilar.

Mantiq qism (amalga oshiradigan qism) yordamchi qism bo'lib, u ta'sir javob beradigan qismdan olgan axborotni qabul qiladi, agar bu axborotlar ketma-ketligi berilgan programmaga mos bo'lsa, oldindan ko'zlangan amallarni bajaradi va o'chirgich boshqaruviga impuls beradi.

Mantiq qism elektromexanik rele yoki elektron lampali (yarim o'tkazgichli) sxema yordamida tayyorlanadi. Yuqoridagilar asosida aytish mumkinki, relelar asosiy (shikastlanishga ta'sir javob beruvchi) va yordamchi (asosiy relening axboroti ostida va sxemalarning mantiq qismida ishlovchi) guruhlariga bo'linadi.

Qisqa tutashuvni va shikastlanishlarning belgilari bo'lib tokning oshib ketishi, kuchlanishning kamayib ketishi va himoya qilinayotgan qism qarshiligining kamayib ketishi hisoblanadi, chunki liniya uchun:

$$Z = \frac{U}{I}$$

Shunga asosan himoyalarda ta'sir javob beruvchi rele sifatida tok relelari (tokning kattaligiga qarab ta'sir javob beruvchi), kuchlanish relelari (kuchlanishning kattaligiga qarab ta'sir javob beruvchi) va qarshilik relelari (qarshilikning o'zgarishiga qarab ta'sir qiluvchi) qo'llaniladi.

Agar rele biror kattalikning oshishiga ta'sir javob bersa, bu rele maksimal rele deyiladi. Agar rele kattalikni kamayishiga ta'sir javob bersa, bu rele minimal rele deyiladi.

Nonormal rejimlardan himoya qilish uchun ham tok va kuchlanish relelari ishlatiladi. Tok relelari o'ta yuklanish sodir bo'lgan hollarda, kuchlanish relelari esa, elektr tizimlarida kuchlanish xavfli darajada oshib yoki kamayib ketganda ishlab ketadi. Bulardan tashqari, maxsus relelardan bo'lgan chastota relelari va issiqlik relelari nonormal rejimlarda ta'sir javob berish uchun ishlatiladilar.

Yordamchi relelar qatoriga vaqt relelari, ko'rsatgich relelar, oraliq relelari kiradi. Vaqt relelari himoyaning harakat ta'sirigacha bo'lgan vaštni oshiradi, ko'rsatgich relelari esa himoya elementlari

harakatidan xabar beradi va qayd qiladi, oraliq relelar himoya elementlarini o'zaro bog'laydi va asosiy relening uzatayotgan xabarini o'chirgichga yetkazadi.

Har bir releni ikki qismga ajratish mumkin: qabul qiluvchi va bajaruvchi. Qabul qiluvchi organning vazifasi relega kelayotgan elektr kattalikni o'zgarishini qayd qilish va shunga mos bo'lgan o'zgarishlarni boshqa relelarda amalga oshirishdan iborat. Bajaruvchi organning vazifasi tashqi zanjirlarga ta'sir qilishdan, o'chirgichni o'chirishdan, boshqa relelarni ishga tushirish yoki ularga xabar berishdan iborat.

10.2. Rele himoyasiga qo'yiladigan asosiy talablar. Maksimal va minimal relelar. Elektr ta'minoti tizimining avtomatikasi

a) Tanlovchanlik (selektivlik).

Tanlovchanlik bu himoyaning shunday xususiyatiki, bunda u faqat elektr ta'rmoqning shikastlangan qisminigina o'chiradi.

Rasmda shikastlanish qismlarini tanlab o'chirishga misollar keltirilgan. K_1 nuqtada qisqa tutashuv yuz berganda shikastlangan liniyani qisqa tutashuvga yaqin bo'lgani uchun, V_6 o'chirgich o'chiradi. Bunda qolgan hamma iste'molchilar (shikastlangan liniyadan tashqari) ishlab turadilar.

Shu misoldan ko'rinib turibdiki agar nimstansiya bilan bir necha liniyalar ulangan, bo'lsa, u holda bir liniyadagi qisqa tutashuvni tanlab o'chirish, bu pasaytirish stansiyasini boshqa liniyalar bilan ulanishini saqlab qoladi va iste'molchilarning uzluksiz energiya ta'minotiga sharoit yaratiladi.

Shunday qilib, tanlovchanlik talabi iste'molchilarning turg'un energiya bilan ta'minlashning asosiy sharti bo'lib xizmat qiladi.

b) Tezkorlik (tezlik bilan o'chirish).

Qisqa tutashuvni mumkin qadar katta tezlikda, qisqa vaqtda o'chirish kerak

300-500 kV li EUL da o'chirish vaqti 0,1 – 0,12 sek

110-220 kV li EUL da o'chirish vaqti 0,15 – 0,3 sek

6-10 kV li EUL da o'chirish vaqti 1,5 - Z sek

EUQ (elektr uskunalari qoidalari)da ko'rsatilishicha, agar qoldiq kuchlanish normadan 60% kam bo'lsa, u holda turg'unlikni

• sa'slash uchun shikastlanish tez o'chiruvchi releli himoya yordamida bajarilishi kerak.

$$t_{o'chirish} = t_{himoya} + t_{o'chirgich}$$

$$t_{o'chirish} = 0,15 + 0,06 \text{ sek}$$

Tezkor va tanlovchan himoyalarni sozlash juda muhim bo'lib, bu releli himoyaning asosiy masalasidir.

v) Sezgirlik.

Himoya qisqa tutashuv paytida o'zgarishlarni sezishi uchun o'rnatilgan zonalarda bir sezgirlikka ega bo'lishi kerak.

I himoya (masalan: 10.1-rasmdagi) AB uchastkadagi shikastlanishlarni o'chirishi kerak (birinchi himoyaning birinchi uchastkasi) va bundan tashqari BV uchastkada qisqa tutashuv bo'lganda II himoya ishlamasa ma'lum vaqtdan so'ng ishlashi kerak. Birinchi himoyaning II uchastkadagi shikastlanishga ta'sir javobi uzoqdan zahiralash deyiladi. Keyingi himoyaning uchastkasini zahiralashi muhim talablardan biridir.

10.1 - rasmdagi I himoyaning III uchastkada qisqa tutashuv bo'lganda ishlashi talab qilinmaydi, chunki III uchastkani himoyasi yoki o'chirgichi ishlamay qolganda II himoya ishlashi kerak. Birdaniga 2 ta himoyaning (2 ta uchastkadagi) ishlamay qolishi kam ehtimolga ega, shuning uchun bunday hollar bilan hisobga olinmaydi.

Ma'lum bir tur himoyalar ishlash prinsiplariga ko'ra o'z ta'sir zonasidan (asosan uchastkasidan) tashqarida ishlamaydilar. Bu himoyalarning sezgirligi I uchastkada to'la ta'minlanishi zarur. 2 uchastkani himoyasini rezervlash uchun bunday hollarda rezerv (qo'shimcha) himoya qo'llaniladi.

Himoyalarning sezgirligi shu darajada bo'lishligi kerakki, ular tizimlarning minimal rejimlaridagi qisqa tutashuvlarda ham ishlashlari kerak, chunki bu hollarda tokning qiymati juda katta bo'ladi.

Himoyaning sezgirligi sezgirlik koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi. Qisqa tutashuv tokini sezuvchi himoyalar uchun sezgirlik koeffitsiyenti:

$$K_{\text{avt}} = \frac{I_{\text{h, P1, AIII}}}{I_{\text{h, H}}}$$

$I_{\text{h, P1, AIII}}$ - minimal rejimdagi qisqa tutashuv toki;

I_{h} - himoya ishlashi uchun yetarli bo'lgan tok miqdori.

g) Ishonchlilik.

Himoyaning ishonchliligi sxemaning soddaligiga, unda o'rnatilgan relelar va ularning kontaktlari soniga, o'rnatilish va bajarilish sifatiga, o'rnatish materiallariga va xizmat ko'rsatishga bog'liq. Murakkab sxemalar o'zlari shikastlanishga sabab bo'lishi mumkin.

10.3. Zahiradagi manbani avtomatik ulash. Avtomatik chastotani yuksizlantirish. Avtomatik qayta ulagich

Elektr ta'minotida avtomatlashtirishning asosiy vazifasi sanoat korxonasining uzluksiz ravishda ishlashini ta'minlashdan iborat. Bu esa ishlab chiqarishni buzilishiga, mahsulot sifatini kamayashiga olib keladigan korxonalar uchun ayniqsa muhimdir.

Ayniqsa, hozirgi zamon sanoat korxonalari yuzlab, ba'zan esa yuz minglab kilovatt quvvat iste'mol qilishi hisobga olinsa, bunday katta quvvatli yuklamalarni o'chirish energotizim ishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin va hatto avariya holatini vujudga keltirishi mumkin.

Elektr ta'minoti tizimlarida avtomatlashtirish tarmoq avtomatikasi, elektr yuritgichlarning mustaqil ishga tushish qurilmalari va dispatcherlik boshqarish qurilmalari orqali ta'minlanadi. Tarmoq avtomatikasi qurilmalariga: avtomatik qayta ulash qurilmasi (APV); zahiradagi manbani avtomatik ravishda ulash qurilmasi. (AVR); chastota va tok bo'yicha avtomatik yuksizlantirish qurilmalari (ACHR va ATR) kiradi.

Sanoat korxonasining elektr ta'minotida avtomatlashtirishning asosiy ko'rinishi bo'lib, AVR hizmat qiladi. Chunki bu qurilma manbani tez va bexato ulashga imkon beradi. Bunda xodimlar bajarishi mumkin bo'lgan noto'g'ri operatsiyalarga yo'l qo'yilmaydi.

Bundan tashqari AVR quyidagilarga imkon yaratadi:

a) Elektr ta'minoti ishonchligini oshirish bilan bir qatorda yig'ma shinalarni qo'llamaslik hisobiga podstansiyalar sxemasini soddalashtirish va arzonlashtirish;

b) liniya va transformatorlarning parallel ishlash hollarini qo'llamaslik;

v) podstansiyalardagi navbatchi hodimlar sonini qisqartirish. ba'zi hollarda esa ulardan umuman voz kechish.

Zahiraviy manbani avtomatik ravishda ulash qurilmasidan foydalanish, qurilma elektr ta'minotidagi uzilish natijasida ko'rilgan zarar AVR qurilmasi qiymatidan ancha yuqori bo'lgan barcha holatlarda foydalaniladi.

Ulanishi bo'yicha AVR quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Kabel va havo liniyalarida AVR - kuchlanish yo'qolganda yoki ta'minlovchi liniya uzilganda ishga tushadi;

2. Transformatorlarda AVR - ishchi transformatorlarni himoyasini istalgan turi yordamida o'chirilganda yoki qo'lda noto'g'ri o'chirilganda ishga tushadi.

3. Yig'ma shinalar AVR - berilgan seksiya yoki shinalar tizimida kuchlanish yo'qolganda ishga tushadi.

4. Elektr yuritgichlar AVR - istalgan himoya turi yordamida o'chirilganda ishga tushadi.

AVR qurilmasi ish bajarilayotganda quyidagi shartlarga javob berishi lozim:

1. O'chirilmagan ishchi manba holatida zahira manbasini qayta ulanishini oldini olish uchun AVR sxemasi ishchi manba uzgichi o'chirilmaganga qadar ishlamasligi lozim.

2. AVR ishi bir karrali bo'lishi kerak.

3. Agar iste'mol ishchi manbasida APV qurilmasini o'rnatish ko'zda tutilgan bo'lsa, u holda iste'molning zahira va ishchi manbasining parallel ishlashiga yo'l qo'yib bo'lmashligini hisobga olib, uni boshqatdan ko'rib chiqish lozim.

4. AVR qurilmasi o'zgaruvchan va o'zgarmas operativ tok uchun mo'ljallanadi. Operativ o'zgaruvchan tok manbasi bo'lib. AVR qurilmasi sxemasiga qarab ishchi yoki zahira kirish qismiga

yoki podstansiyalar shinalariga o'rnatilgan kuchlanish transformatorlari xizmat qiladi.

Elektr ta'minlash tizimlarida AVR ishining samaradorligi 90-95 % ni tashkil etadi. Sxemalarining soddaligi va yuqori samaradorligi sababli, AVR qurilmalaridan elektr tarmoqlarida va energotizimlarda keng ko'lamda qo'llaniladi.

Nazorat savollari:

1. Rele himoyasiga qanday talablar qo'yiladi?
2. Asosiy relelar qaysilar?
3. Qanday relelar yordamchi hisoblanadi?
4. AVR, APV va ACHRning qo'llanilish sohalari.
5. AVRga qo'yiladigan talablar
6. AVR sxemasi uchun qanday ta'minot manbalari qo'llaniladi?

11-BOB. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA ENERGIYA HISOBI VA NAZORATNING AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLARINI TADBIQ ETISH

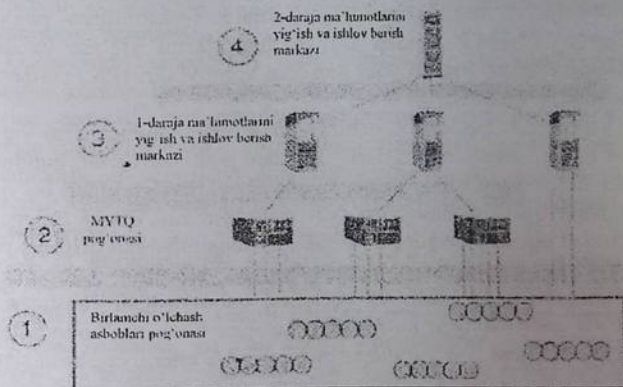
11.1. Elektr energiyasi iste'molini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari

So'nggi yillarda energiya resurslarining yuqori narxi sanoatda va boshqa ko'p energiya iste'mol qiladigan sohalarda (transport va uy-joy kommunal xo'jaligi) iste'mol qilingan energiyani hisobga olish tizimida tubdan o'zgarishlarni amalga oshirishga sabab bo'ldi. Iste'molchilar energiya resurslarini yetkazib beruvchilar bilan elektr energiyani hisobga olishni qandaydir shartli me'yorlar, eskirgan va noaniq o'lchash asboblari orqali emas, balki zamonaviy, yuqori aniqlikda hisobga oluvchi asboblarni asosida hisoblash zarurligini tushuna boshladilar. Korxonalar o'zining "kechagi kun" energiya iste'moli hisobini bugungi kun talabiga nisbatan ravishda qayta tashkil etishga urinmoqdalar. Iste'molchilar energiya resurslarini tejash va moliyaviy xarajatlarini kamaytirishda dastlabki qadam — energiya iste'molini yuqori aniqlikdagi hisoblash asboblari yordamida hisobga olishni amalga oshirishdan boshlash kerakligini tushindilar.

Energiya resurslarining rivojlangan savdosi ma'lumotlarni o'lchash, yig'ish va qayta ishlash bosqichlarida inson ishtirokini minimumga olib keladigan va energiya resurslarini yetkazib beruvchi tomonidan ham, iste'molchi tomonidan ham turli tarif tizimlariga ishonchli, aniq va ixcham moslashtirilishini ta'minlaydigan energiyani hisobga olishda avtomatlashtirilgan tizimlarni tatbiq etishni talab qilmoqda. Shu maqsadda iste'molchilar ham, energiya ta'minotchilari ham o'z obyektlarida elektr energiyasini nazorat qilish va hisoblashning avtomatlashtirilgan tizimlari (ENHAT) ni tashkil qilmoqda. Zamonaviy ENHAT lar korxonalarning energiya iste'molini to'liq nazorat qiladi va energiya yetkazib beruvchilar bilan kelishuv asosida energiya sarflarini me'yorlashtirish bilan turli tariflar tizimlariga o'tish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Elektr energiya iste'molini hisobga olishning qo'llanilishi elektr energiya va quvvat sarflari haqida oshkora va tezkor axborotlarni olish imkonini beradi. Bu energiyani tejash texnologiyalarini joriy etish uchun asos hisoblanadi. Bundan tashqari, ENHAT ning mavjud bo'lishi elektr energiyaga bo'lgan to'lovning sifat jihatdan yangi shakllariga o'tish imkonini beradi.

Umumiy holda ENHAT tuzilmasini quyidagi to'rtta pog'onaga ajratish mumkin (11.1-rasm):



11.1-rasm. ENHAT pog'onalari.

birinchi pog'ona – hisobga olish nuqtalari bo'yicha iste'molchilarning elektr energiyasi parametrlarini (elektrenergiasi, quvvati iste'moli va boshqalar) o'lchashni o'rtacha minimal intervalli yoki uzluksiz amalga oshiriladigan telemetrik yoki raqamli birlamchi o'lchash asboblari (BO'A) (hisoblagichlar);

ikkinchi pog'ona – berilgan siklda butun sutka davomida hududiy taqsimlangan BO'A dan o'lchash ma'lumotlarini yig'ish, qayta ishlash va yuqori pog'onalarga uzatishni amalga oshiradigan

maxsus o'ltov tizimlari yoki energiyani hisobga olishni o'rnatilgan DT ko'p funksiyali dasturlanadigan o'zgartirgichlari bo'lgan ma'lumotlarni yig'ish va tayyorlash qurilmalari (MYTQ):

uchinchi pog'ona – MYTQ dan (yoki MYTQ guruhidan) axborotlarni yig'ish. bu axborotlarni hisobga olish nuqtalari bo'yicha hamda ularning guruhlari bo'yicha, ya'ni korxona bo'linmalari va obyektlari bo'yicha yakuniy qayta ishlash, bosh energetik xizmati operativ personali va korxona rahbariyati ma'lumotlarni tahlil etishi va yechimni qabul qilishi (boshqarishi) uchun qulay bo'lgan ko'rinishda hisobga olish ma'lumotlarini aks ettirilishi va hujjatlashtirilishini amalga oshiradigan pog'ona. Bunda ENHAT maxsus DT ma'lumotlarini yig'ish va qayta ishlash markazi serveri yoki personal kompyuteri (PK) yordamida amalga oshiriladi.

to'rtinchi pog'ona – uchinchi pog'ona malumotlarini yig'ish va qayta ishlash markazlari PK dan yoki serverlar guruhidan axborotlarni yig'ishni, hisobga olish obyektlari guruhlari bo'yicha axborotlarni tizimlashtirish va birlashtirishni, bosh energetik xizmati operativ personali va hududiy taqsimlangan o'rta va yirik quvvatli korxonalar yoki energiya ta'minoti korxonalari rahbariyati tahlil etishi va yechimni qabul qilishi (boshqarishi) uchun qulay bo'lgan ko'rinishda hisobga olish ma'lumotlarining aks ettirilishi va hujjatlashtirilishini. energiya resurslarini yetkazib berishga shartnomalarni olib borish va energiya resurslariga hisoblash uchun to'lov hujjatlarini shakllantirishni amalga oshiradigan pog'ona. Bunda ENHAT DTi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlashning markaziy serveri yordamida amalga oshiriladi.

ENHAT ning barcha pog'onalari o'zaro aloqa kanallari yordamida bog'langan. BO'A, MYTQ yoki ma'lumotlarni yig'ish markazlari pog'onalari o'rtasidagi aloqalar uchun odatda standart interfeyslar (RS turdagi, IRRS va boshqalar) bo'yicha to'g'ri simli aloqali ENHAT ulanish sxemasi ishlatiladi. Uchinchi pog'onadagi ma'lumotlarni yig'ish markazi MYTQlar, 3 - va 4 - pog'ona ma'lumotlarni yig'ish markazlari uchun ajratilgan

kommutatitsiyalanadigan aloqa kanallari bo'yicha yoki lokal tarmoq bo'yicha ulanishi mumkin.

Ta'kidlash zarurki, hozirgi kunda ishlatilayotgan energetik ko'rsatkichlarni hisobga olish va tahlil qilish tizimlari bir qator kamchiliklarga ega. Masalan, ishlab chiqarishning ko'p sohalarida energetik ko'rsatkichlarni hisobga olish va tahlil qilish turli vaqtlarda maxsus o'lchashlar yo'li bilan davriy ravishda amalga oshirilmoqda.

Tabiiyki, bunday o'lchashlar har doim ham hisoblash parametrlarining butun o'zgarishlari dinamikasini to'liq aks ettirmaydi va ularning o'zgarishlaridagi qonuniyatlarni aniqlash imkoniyatini bermaydi.

O'zbekiston sanoatining turli sohalaridagi bir qator ishlab chiqarish korxonalarida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, mavjud energiya tashuvchilari va energetik resurslari sarfini hisobga olishning tashkil etilishida ulardan foydalanishning real samaradorligini yetarlicha aniq baholashni amalga oshirish va energiya resurslari sarflarining me'yorlarini asos bilan aniqlash mumkin emas.

Sanoat korxonalarida energiya resurslari sarflarini hisobga olish va nazorat qilish masalasi holatini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, bu masala yetarli darajada o'z yechimi topa olmay kelmoqda. Masalan, ko'plab sanoat korxonalariga xos bo'lgan energiya ta'minoti tizimining asboblari bilan ta'minlanganlik darajasi qoniqarsiz ahvolda qolmoqda. Odatda barcha korxonalar elektr energiyasini tijorat asosida hisobga olish imkoniga ega. Biroq bu imkoniyatdan har bir korxona turlicha foydalanmoqda.

Alohida ishlab chiqarish sexlarida, energiya yig'uvchi agregatlar va texnologik jarayonlarda iste'mol qilinadigan energiya resurslarini hisobga olish barcha korxonalarda ham amalga oshirilmaydi. Bundan tashqari, qoidaga ko'ra, texnologik jarayonda qo'llaniladigan siqilgan havo, azot, vodorod, suv va boshqa shu kabi alohida komponentlarini hisobga olish mavjud emas. Bu energiya resurslarini maqsadsiz sarflanishiga olib keladi.

Barcha ishlab chiqarish ob'yektlarida ham energiya resurslarini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan

tizimlari yetarli darajada joriy etilmagan va samarasiz ishlatilmoqda. Xususan, odatda, bu tizimlar ist'emol quvvati, energiya sarfi va energiya tashuvchilarning bir necha ko'rsatkichlarini hisobga oladi va nazorat qiladi. Shunday qilib, bu tizimlar asosan axborot tizimlari sifatida ishlatiladi.

Lekin energiya tejamkorligini boshqarish uchun bu funksiyalar yetarli emas. Chunki barcha energiya resurslari turlarining ist'emoli haqida olingan axborotlar asosida energiya iste'moli bo'yicha energiyani tejashni optimal boshqarishning asosiy masalalarini yechib bo'lmaydi.

Energiya tejamkorligining asosiy masalalarini yyechish uchun matematik ta'minotning tizimli tahlil qilish usullaridan foydalanishga asoslanganligi mutlaqo yetarli bo'lmaganligini ta'kidlash kerak.

Ta'kidlash lozimki, hozirgi kunda MDH davlatlaridagi korxonalarda ham konstruktiv elementlari, ham funksiyalari bo'yicha kaita xilma-xillik bilan xarakterlanadigan bir qator avtomatlashtirilgan hisobga olish, nazorat qilish va boshqarish tizimlarini ishlab chiqarilmoqda. Bunday tizimlar tarkibiga odatda o'zgartiruvchi datchiklar (analog va diskret signallar), o'zgartirgichlardan ma'lumotlarni yig'ish, axborotlarga ishlov berish, axborotlarni bosishga yoki tabloga berish qurilmalari va boshqalar kiradi.

Yuqorida ko'rsatilgan texnik vositalar korxonalarda amaldagi ta'riflar bo'yicha tijorat hisoblarini olib borishga imkon beradigan avtomatlashtirilgan axborot-o'lchov tizimini (ENHAT AAO'T) qurish, elektr quvvat va energiya, shuningdek, energiya tashuvchilar turlarini nazorat qilishni tashkil etish uchun mo'ljallangan.

Qurilmalar bozorida elektr energiyasini hisobga olishning turli xil vositalari, ularning xilma-xilligi barcha energiya tizimlari sub'yektlari, iste'molchilari va rivojlanayotgan elektr energiya bozori sub'yektlarining muvozanatlashtirilgan manfaatlarida hisobga olish masalalarini samarali va to'liq yyechish maqsadida, u yoki bu vositalarni tanlab olish va qo'llashga yagona yondashishni ishlab chiqilishini talab qiladi.

Ta'kidlash zarurki, O'zbekiston energetika tizimi elektr energiyani sotib olish va sotish bilan qo'shni davlatlar energiya tizimlari bilan o'zaro bog'lanadi. Shuning uchun energiya tizimi ichida va uning sub'yektlarida hisobga olish tizimini rivojlantirish zamonaviy xalqaro me'yor va qoidalar va standartlarga mos kelishi zarur.

Yuqoridagi fikrlarga ko'ra, elektr energiyasini hisobga olishning yangi usullariga o'tishda, energiyani hisobga olishning avtomatlashtirish hajmini aniqlashda, energiya resurslarini va elektr energiyani tijorat asosida hisobga olishning avtomatlashtirilgan axborot-o'lchov tizimlarining (ENHAT va ENHAT AAO'T) texnik va iqtisodiy samaradorliklari masalalarini tahlil qilishda oldingi hisobga olish tizimi siyosatni ko'rib chiqish zarurati tug'iladi.

Ta'kidlash zarurki, ENHAT ni joriy etish yordamida quyidagi iqtisodiy samaradorlikka erishiladi:

- sutka davomida pog'onalarlashgan tarif bo'yicha iste'molni hisobga olish tizimiga o'tish;
- 6/10/0.4 kV taqsimlash tarmoqlarida elektr energiyani yetkazib berish davomida barcha zanjirlar bo'yicha nomuvozanat holatini hisoblash;
- elektr energiyasi isroflarini aniqlash;
- elektr energiya hisoblagichlarining aniqlik darajasini oshirish;
- elektr energiyadan noratsional foydalanishni o'z vaqtida aniqlash;
- inson omili ishtirokisiz elektr energiya hisoblagichlaridan ko'rsatkichlarini olishda xatoliklarning bo'lmashligi;
- tezkor nazorat qilish va elektr tarmoqlari yuklamalarini simetriyalashga o'tish munosabati bilan elektr tarmoqlarning xizmat qilish muddatlarini oshirish;
- elektr energiyasini sotib olish bo'yicha yechimlarni qabul qilish jarayonida elektr iste'moli bo'yicha ma'lumotlarni operativ olish va ularni qayta ishlash;
- nazoratchi xodimlar sonini qisqartirish;

- hisobga olish nuqtalarida xizmat ko'rsatish va hisoblarni yozib borish bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirish;
- iste'mol qilingan elektr energiya uchun to'lovni o'z vaqtida amalga oshirish bo'yicha iste'molchilar mas'uliyatini oshirish.

11.2. Bir va uch fazali hisoblagichlar. Ko'p tariflilik va ko'p funksiyalilik prinsipida ishlovchi hisoblagichlar

Ko'p funksiyali "Energiya 9" turidagi elektr energiyasi hisoblagichi bu turkumdagi hisobga olish asboblarning yetakchisi hisoblanadi. Bu asboblarni ishlab chiqarish va energiya ta'minoti korxonalarida qo'llanilishi uchun ularning spetsifikatsiya hamda bu sohalarida elektr energiyasini hisoblash talablarini e'tiborga olib maxsus ishlab chiqilgan. Bu turkumdagi hisoblagichlar 0,2S gacha aniqlik sinfiga ega. Tok bo'yicha yoki tok va kuchlanish bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri va transformator orqali ulanishi mumkin. O'zgaruvchan tokdagi uch simli yoki to'rt simli tarmoqlarda qo'llaniladi. Barcha hisoblagichlar infraqizil port va RS485 porti bilan jihozlangan. Hisoblagich xotirasida aktiv va reaktiv energiya uchun fazalar bo'yicha yuklama grafigi saqlanadi, fazalar bo'yicha tok grafigi olib boriladi. Grafiklardan har birining saqlanish muddati bir yildan iborat. Hisoblagichlar kuchlanish, tok, quvvat, $\cos\phi$, tarmoq chastotasining joriy qiymatlari monitoringini olib borishga imkon beradi; energiya grafigini yarim soat maksimumlarini saqlaydi. Shu bilan birga tarif zonalarini hisobga olish dasturlanadi. Yuklama yordamida boshqariladigan modifikatsiya yuklamani ulash/uzish uchun tashqi kontaktorni boshqarishga va ta'minot kuchlanishi bo'lmaganida ko'rsatkichlarni olishga imkon beradi. Bu hisoblagichlar asosida ENHATning tijorat va texnik hisoblari to'g'risida batafsil va aniq ma'lumot olish imkonini beradi.

Hisoblagichlardagi shartli belgilar va ularning nomlanishi:

- CTK – "Telekart" markali elektron hisoblagich;
- 3 – uch fazali;
- 0,2 – 0,2S; 0,5 – 0,5S; 10 – 1,0 S aniqlik sinfi;

• Q2 – ikki yo'nalishda: aktiv va reaktiv energiyani hisobga olish;

• T1 (T2) – tok va kuchlanish bo'yicha uch (to'rt) simli transformatorli ulanish: 100 V, 1 A;

• T3 (T4) – tok va kuchlanish bo'yicha uch (to'rt) simli transformatorli ulanish: 100 V, 5 A;

• H3 (H4) – tok va kuchlanish bo'yicha uch (to'rt) simli to'g'ridan-to'g'ri ulanish: 220 V (380 V), 5 A;

• H5 (H6) – tok va kuchlanish bo'yicha to'rt simli to'g'ridan-to'g'ri ulanish: 380 V, 10 A (40 A), (380 V, 40 A (100 A));

• M – ko'p funksiyali, ko'p tarifli, fazalar bo'yicha yuklama va tok grafiklarini shakllantirish, tarmoq parametrlarini monitoring qilish, maksimumlarni qayd etish, RS485 interfeys, impulsli chiqish, optoport;

• t – -40 dan +50°C gacha ishchi haroratlar oralig'i.

Qo'shimcha funksiyalar:

• «U» – yuklamani boshqarish funksiyasi;

• «УВП» – tashqi ta'minot tuguni (TTT).

Ko'p tarifli bir fazali hisoblagichlar.

CTK1-10.K5214Zt va CTK1-10.K5514Zt bir fazali hisoblagichlar "Energiya 9" turkumidagi maishiy hisoblagichlarning davomi hisoblanadi. Bu turdagi hisoblagichlarning boshqa maishiy hisoblagichlardan farqi shundaki, sutka vaqtlari bo'yicha differensiallangan (pog'onalashgan) tariflar asosida hisobga olishni amalga oshirish imkonini beradi. Bu hisoblagichlar ko'p tarifli hisoblanadi. Hisoblagich 12 ta mavsum bo'yicha elektr energiyasini hisobga olishga mo'ljallangan bo'lib, ularning har biri 8 ta tarif zonalarini bo'yicha dasturlanishi mumkin. Bundan tashqari, hisoblagich yuklama grafisini va hodisalar jurnalini shakllantiradi, ikki turdagi interfeys bilan jihozlangan: tokli halqa va optoport. Ruxsat etilmagan ulanishlardan signalizatsiya va himoyalash ko'zda tutilgan. Bu hisoblagichlar asosida EHNAT ni qurish mumkin. Hisoblagich funksional jihatdan mavjud analoglaridan ustun, narxi ham u qadar yuqori emas.

CTK1-10.VU1(5)t ko'p tarifli bir fazali hisoblagichlar o'rnatilgan kontaktorga ega. Sutkaning vaqtlari bo'yicha differensiallangan (pog'onalashgan) tariflar sharoitida elektr energiya iste'molini hisobga olishni olib borishga imkon beradi. Bu energiya iste'molini optimallashtirishga va elektr energiyasi xarajatlarini kamaytirishga sharoit yaratadi. Bundan tashqari, bu hisoblagichlar elektr energiyasi uchun oldindan to'lash tizimi "Omera" bilan birgalikda qo'llanilishi mumkin.

Hisoblagichlardagi shartli belgilar va ularning nomlanishi:

- CTK – "Telekart" markali elektron hisoblagich;
- 1 – bir fazali;
- 10 – 1,0S aniqlik sinfi;
- K52 (K55) – tok va kuchlanish bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri ulangan: 220 V, 5 A (60 A);
- Z – ruxsat etilmagan ulanishlardan himoyalash funksiyasi;
- B – oldindan to'lov rejimini tashkil etish imkoniyati;
- 14 – ko'p tarifli hisobga olish, elektron indikator, interfeys, optoport;
- t – -40 dan +50 °C gacha ishchi haroratlar oralig'i;
- YBH – tashqi kontaktorni boshqarish funksiyasi (CTK1-10.VU10t ko'p tarifli bir fazali hisoblagichlar uchun).

Ko'p tarifli uch fazali hisoblagichlar.

Yangi CTK3-10AN7R.t va CTK3-10AN9R.t turdagi ko'p tarifli uch fazali hisoblagichlar sanoat korxonalarida, turar-joy binolarida elektr energiyasi iste'molini hisobga olish uchun va ko'chani yoritish korxonalarida elektr energiyasini hisobga olish uchun qo'llanilishi mumkin. Hisoblagich 12 ta mavsum bo'yicha elektr energiyasini hisobga olishga mo'ljallangan bo'lib, ularning har biri 8 ta tarif zonalarini bo'yicha dasturlanishi mumkin. Bundan tashqari, bu hisoblagichlar yuklama gratigini va hodisalar jurnalini shakllantiradi, ikki turdagi interfeys turlari bilan jihozlangan: tokli halqa va optoport. Ruxsat etilmagan ulanishlardan signalizatsiya va himoyalash ko'zda tutilgan. Bu hisoblagichlar asosida EHNAT ni qurish mumkin. Hisoblagich funksional jihatdan mavjud analoglaridan ustun, narxi ham u qadar yuqori emas.

CTK3-10A1N5(9)R.Vt ko'p tarifli hisoblagichlar sutkaning vaqtlari bo'yicha differensiallangan (pog'onalashgan) tariflar sharoitida elektr energiya iste'molini hisobga olishni olib borishga imkon beradi. Bu energiya iste'molini optimallashtirishga va elektr energiyasi xarajatlarini kamaytirishga sharoit yaratadi. Bundan tashqari, bu hisoblagichlar elektr energiyasi uchun oldindan to'lash tizimi "Omera" bilan birgalikda qo'llanilishi mumkin.

Hisoblagichlardagi shartli belgilar va ularning nomlanishi:

- CTK – "Telekart" markali elektron hisoblagich;
- 3 – uch fazali;
- 10 – 1,0S aniqlik sinfi;
- A1 – aktiv energiyani hisobga olish;
- H4 – tok va kuchlanish bo'yicha transformatorli to'rt simli ulanish: 220 V (380 V), 5 A;
- H5 – tok va kuchlanish bo'yicha to'rt simli transformatorli ulanish: 380 V, 10 A (40 A);
- H7 (H9) – tok va kuchlanish bo'yicha to'rt simli to'g'ridan-to'g'ri ulanish: 380 V, 5 A (60 A), (380 V, 10 A (100 A));
- P – ko'p tarifli, yuklama va tok grafiklarini shakllantirish, "tokli halqa" interfeysi, impulsli chiqish, optoport, hodisalar jurnali;
- B – oldindan to'lash rejimini tashkil etish imkoniyati;
- "U" qo'shimcha funksiya – yuklamani boshqarish funksiyasi (maishiy va bir tarifli hisoblagichlardan tashqari);
- t – -40 dan +55°C gacha ishchi haroratlar oralig'i.

Bir tarifli uch fazali hisoblagichlar.

Bir tarifli uch fazali elektron hisoblagichlar turkumiga kiruvchi CTK3-10AN7.K4t va CTK3-10Q2N4.K4t turidagi hisoblagichlar uch fazali tarmoqlarda elektr energiya iste'molini hisobga olish uchun mo'ljallangan. Ular maishiy va kichik quvvatli kuch iste'molchilari sektorida ishlatildi. Shunga qaramay, bu guruhdagi hisoblagichlar transformatorli ulanishda bo'lib, ular aktiv va reaktiv energiyani generatsiyalash va iste'molini hisobga olishni olib borish imkoniyatini beradi. Ma'lumotlarni masofadan olishni amalga oshirish uchun RS485 interfevsga ega. Shu bilan

birga tarmoq hamda yuklamaning joriy kuchlanishi, toki, cosφ, iste'mol quvvati kabi parametrlarini monitoring qilish imkonini beradi.

Hisoblagichlardagi shartli belgilar va ularning nomlanishi:

- CTK – "Telekart" markali elektron hisoblagich;
- 1 – bir fazali; 3 – uch fazali;
- 10 – 1,0S aniqlik sinfi;
- A1 – aktiv energiyani hisobga olish; Q2 – ikki yo'nalishda aktiv va reaktiv energiyani hisobga olish;
- T3 – tok va kuchlanish bo'yicha uch simli transformatorli ulanish: 100 V, 5 A;
- H4 – tok va kuchlanish bo'yicha to'rt simli transformatorli ulanish: 380 V, 5 A;
- H7 (H9) – tok va kuchlanish bo'yicha to'rt simli to'g'ridan-to'g'ri ulanish: 380 V, 5 A (60 A), (380 V, 10 A (100 A));
- 1 – qo'shimcha interfeysning mavjudligi.

Bir tarifli bir fazali hisoblagichlar.

Bir tarifli bir fazali "Telekart-Asbob" hisoblagichlari maishiy sektorda qo'llash uchun mo'ljallangan. Maksimal tokning yuqori qiymati tufayli ular elektr energiyasini ko'p miqdorda iste'mol qiladigan ko'p sonli elektr asboblardan bilan jihozlangan uylarda va xonadonlarda qo'llanilishi mumkin.

"Telekart-Asbob" MCHJ ishlab chiqaradigan barcha hisoblagichlar 1,0 dan past bo'lmagan aniqlik sinflariga ega va ishchi harorat oralig'i -40 dan $+55^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi. Eng oddiy modifikatsiyalar mexanik indikatorga ega, lekin suyuq kristalli indikator (SKI) o'rnatilgan, EHAT ga ulanish uchun interfeys chiqishiga, himoyalash va ruxsat etilmagan ulanishlardan indikatsiya tizimiga ega bo'lgan modellari mavjud.

Hisoblagichlardagi shartli belgilar va ularning nomlanishi:

- CTK – "Telekart" markali elektron hisoblagich;
- 1 – bir fazali; 3 – uch fazali;
- 10 – 1,0S aniqlik sinfi;
- K52 (K55) – tok va kuchlanish bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri ulanish: 220 V, 5 A (60 A), (20, 10 A (100 A));

- I0 – elektron-mexanik indikator;
- I2 – elektron indikator va interfeysi;
- S – o'ldovchi shunt element;
- Z – ruxsat etilmagan ulanishlardan himoyalash funksiyasi;
- t – - 40 dan +55°C gacha ishchi haroratlar oralig'i.

Hisoblagichlarning DTi.

Hisoblagichlarning DTi quyidagi parametrlardan iborat:

2. Identifikatsiya parametrlari:

- hisoblagichni «initsializatsiya» sanasi;
- hisoblagichning identifikatori.

3. Hisoblagichning asosiy parametrlari:

- integratsiyalash davrlari (15, 30, 60 minut);
- vaqtni korreksiya qilish soniyalar soni (kunda bir marta)

±10 soniya oraliqlarida:

- yozgi/qishki vaqtga o'tish (ha/yo'q);
- yozgi/qishki vaqtga o'tish parametrlari (sana, vaqt);
- mavsumlar bo'yicha oylarni bo'lish (12 tagacha);
- har bir mavsum uchun 8 tagacha vaqtli tarif zonalarini

dasturlash imkoniyati;

- shanba, yakshanba va bayram kunlarida ularga alohida tariflar berish bilan vaqt zonalarini dasturlash imkoniyati (modifikatsiyaga bog'liq ravishda).

3. Yig'iladigan ma'lumotlar va saqlanadigan axborotlar:

- “Butunlay”, “Bir oyga” formatdagi har bir tarif uchun hisobga olinadigan energiya miqdori (joriy va oldingi, shuningdek, oxirgi 13 oylik ko'rsatkichlar);

– ta'minotning ulanishlari soni (tarmoq kuchlanishlarining yo'qotilishi);

- hisoblagichga ruxsat etishlar soni, oxirgi ruxsat etishning sanasi va vaqti;

– hisoblagich korpusining ochilishlari soni, oxirgisining sanasi va vaqti.

4. Yuklamani ulash/uzishni boshqarish imkoniyati (modifikatsiyashga bog'liq ravishda):

- 1 boshqarish kanallarining soni;

– tarifikatsion vaqt oralig'ini ishlashi vaqti bo'yicha boshqarish imkoniyati;

– interfeys bo'yicha hisoblagichga uzatilgan buyruq bo'yicha boshqarish imkoniyati;

– boshqarish kanali kommutatsiyalaydigan kuchlanish. 220 V dan ortiq emas;

– boshqarish kanali kommutatsiyalaydigan tok, 1 A dan ortiq emas.

Hisoblagichni dasturlash.

1. Hisoblagich parametrlarini quyidagicha dasturlash mumkin:

– ketma-ket port bo'yicha kompyuter yordamida boshqarish;

– parametrlarni almashtirish qurilmasidan foydalanish – optoport yordamida.

2. Hisoblagichni dasturlash energiya ta'minoti korxonasi tomonidan ishlatish joyiga o'rnatishdan oldin yoki ishlatilishi jarayonida "Energiya" masofadan boshqarish tizimi vositalari orqali amalga oshiriladi.

3. Dasturlash «Konsol» dasturi yordamida amalga oshiriladi.

4. Agar shanba, yakshanba va bayram kunlari alohida tariflar bo'yicha tariflashtirish zarurati bo'lgan hollarda, bu kunlar uchun ham ish kunlariga o'xshash tariflarni tayinlash va vaqt zonalarini dasturlash zarur. Bayram kunlarida ishlatish uchun bayram nishonlanadigan kun sanalarini ko'rsatish lozim.

5. Statistik axborotlarni yig'ish va dasturlashni o'tkazish «Konsol» DTining "Dasturlash bo'yicha ko'rsatmalar" bo'limida keltirilgan.

11.1- jadval

Bir va uch fazali hisoblagichlarning texnik xarakteristikalarini va ularning tavsifi jadvali

No	Texnik xarakteristikalar	O'lc h. bir.	Bir fazali	Uch fazali
1	Aniglik sinfi		1,0	1,0
2	Nominal kuchlanish qiymati	V	220	3x220
3	Tarmoqning nominal chastotasi	Gs	50	50

4	Hisoblagichlar ta'minoti kirish kuchlanishida amalga oshiriladi			
5	Nominal tok	A	5,10,40	5,10
6	Maksimal tok	A	40,60,100	60,100
7	Hisoblagichning sezgirligi		$0,0025I_{nom}$	$0,0025I_{nom}$
8	Hisoblagich iste'mol quvvati	Vt	2	2
9	Hisoblagichlarning gabarit o'lchamlari	mm	200x130x80	170x330x92
10	Hisoblagichlarning o'rnatilgan o'lchamlari:			
	vertikal bo'yicha	mm	(150±2)	(230±2)
	gorizontal bo'yicha	mm	(108±2)	(150±2)
11	Hisoblagichlarning og'irligi	kg	2,8	3

Bir fazali hisoblagich klaviaturasi bilan ishlash va tugmalarning vazifalari:

1. Bir fazali hisoblagich turli ish rejimlariga qayta ulashga, yakuniy registrlar qiymatlarini ko'rishga va foydalanuvchi uchun ruxsat etilgan parametrlarni tuzatishga imkon beradigan ikki tugma bilan jihozlangan.

2. "O'RNATISH" tugmasining bosilishi hisoblagichning "Asosiy ish rejimi" rejimidan "Servis" rejimiga qayta ulanishiga olib keladi.

"Servis" rejimi — bu tugmaning bosilishi tuzatish amalga oshirilishi kerak bo'lgan pozitsiyaning tanlanishiga yoki tuzatilgan qiymatni xotirada saqlanishiga yoki buyruqning bajarilishiga (masalan, yuklamani uzish zaruratida) olib keladi.

3. "Servis" rejimida "TANLOV" tugmasining bosilishi menyular bo'limlari bo'yicha siklik surilishga olib keladi.

Qiymatlarni tuzatishda bu tugmaning bosilishi ruxsat etilganlar ro'yxatidan tuzatiladigan qiymatni o'zgartirishga yoki yakuniy registrlarni "varaqlash" ga olib keladi.

Uch fazali hisoblagich klaviaturasi bilan ishlash va tugmalarning vazifalari:

1. Uch fazali hisoblagich turli ish rejimlariga qayta ulashga, yakuniy registrlar qiymatlarini ko'rishga va foydalanuvchi uchun ruxsat etilgan parametrlarni tuzatishga imkon beradigan o'n ikkita tugmalar bilan jihozlangan.

2. Iste'molchiga kuchlanish berilganda hisoblagich avtomatik ravishda "Asosiy ish rejimi" ga qayta ulanadi.

3. "JAMI" [1] tugmasining bosilishi, hisoblagich o'rnatilgan vaqtdan boshlab barcha tariflar bo'yicha ayni vaqtga qadar bo'lgan elektr energiyasi iste'molining hisobga olingan miqdorini aks ettiradi.

"TARIF BO'YICHA" [2] tugmasining bosilishi hisoblagich o'rnatilgan vaqtdan boshlab bu vaqtdagi amaldagi tarif bo'yicha elektr energiyasining hisobga olingan miqdorini aks ettiradi.

"QUVVAT" [3] tugmasining bosilishi yuklama iste'mol qilayotgan quvvatning joriy qiymatini aks ettiradi.

"TO'LOV" [4] tugmasi – elektr energiya iste'moli uchun amalga oshirilgan to'lov to'g'risida ma'lumotni aks ettiradi. Ya'ni, bu tugmaning bosilishi ayni vaqtga qadar kiritilgan to'lovni, to'lov qoldig'ini yoki qarzдорlikni (agar chiqariladigan son manfiy bo'lsa) bilish imkonini beradi. Bu tugma hisoblagich faqat elektr energiya uchun to'lov oldindan amalga oshirilgan rejimidagina ishlaydi.

"VAQT/SANA" [5] tugmasining bosilishi navbat bilan vaqt va sananing joriy qiymatlarining aks ettirilishiga olib keladi.

"KONTAKTOR" [6] tugmasi bosilganida o'rnatilgan kontaktor bilan boshqarish буйругини (komandasini) aks ettirilishiga olib keladi.

Oldindan to'lash bilan boshqariladigan quvvatning ortib ketishi bo'yicha yoki interfeys kirish orqali буйруг (komanda) bo'yicha o'chirilgan kontaktorni yoqish faqat qo'l orqali "KONTAKTOR" [6] tugmasini yoki [] tugmani bosish orqali mumkin bo'ladi.

4. "TANLOV" tugmasining bosilishi hisoblagich o'rnatilgan vaqtdan boshlab "ENERGIYA-1" dagi yoki joriy oydagi

“ENERGIYA-2” yoki oʻtgan oyda “ENERGIYA-3” jami har bir bir tarif boʻyicha elektr energiyasi isteʼmolini hisobga olingan qiymatlarini koʻrib chiqish yoki hisoblagichda dasturlashtirilgan tariflar qiymatlarini, shuningdek, “VER” DT versiyasining raqamini koʻrib chiqish rejimiga oʻtishga olib keladi. Koʻrib chiqishga zarur maʼlumotlarni tanlash “Roʻyxat boʻyicha YUQORIGA” [8], “Roʻyxat boʻyicha PASTGA” [0] va “OʻRNATISH” [#] tugmalarini bosish orqali amalga oshiriladi.

5. Koʻrsatilgan qiymatlarni koʻrib chiqishda “TANLOV” tugmasining bosilishi koʻrib chiqilayotgan roʻyxatdan chiqishga, bu tugmaning takroran bosilishi esa “Asosiy rejim” ga qaytishga olib keladi.

6. Agar hisoblagich “Servis” rejimiga oʻtkazilgan boʻlsa, tugma oxirgi bosilgan vaqtdan 20 sekund oʻtganidan keyin “Asosiy rejim”ga avtomatik oʻtish amalga oshadi.

Hisoblagichni turli ish rejimlariga qayta ulanishi.

1. Hisoblagichda uning ish rejimiga bogʻliq ravishda butun, alfavitli-raqamli axborotlar chiqariladigan bir satrli oʻn ikki darajali SKI qoʻllanilgan.

“Asosiy ish rejimi” da SKI da joriy sana va vaqt siklik maʼlumotlar aks ettiriladi, shuningdek, hisoblagich oʻrnatilgan vaqtdan boshlab hisobga olingan elektr energiya unumiy miqdori doimo aks ettiriladi.

Hisobga olingan elektr energiya haqida axborotlarni aks ettirilishi dasturlashtirilgan rejimga bogʻliq ravishda 6 formatda va verguldan keyin 1 tagacha (000000,0) yoki 6 va 2 ta belgi (00000,00) boʻlishi mumkin.

Izoh. Toʻlib ketishda (999999,9) hisobga olingan energiya unumiy keyigi koʻrsatilishi noldan (000000,0) boshlanadi. lekin hisoblagich xotirasida nol orqali oʻtmaydigan yigʻindi qiymat saqlanadi. Bu qiymat interfeys kanallari orqali hisoblarga soʻrov berilganda oʻqilishi mumkin.

Joriy vaqt aks ettirilishida SKI birinchi darajada yonadigan raqam hafta kunlarining tartibini bildiradi: 1 – dushanba, 2 – seshanba va h.k..

2. Hisoblagichda "Ish" yorug'lik diodli indikator mavjud. Bu yorug'lik diodining pirpirashi energiya iste'moli haqida signal beradi, bunda pirpirash chastotasi quvvat ortishi bilan ortadi.

3. Hisoblagichda "Limit" yorug'lik-diodli indikator mavjud. Bu yorug'lik diodining yonmasligi to'lovni o'z vaqtida va yetarli darajada amalga oshirilmaganligi haqida signal beradi. Bu yorug'lik diodining pirpirashi to'lov qoldig'ining nolga yaqinlashayotganligi haqida xabar beradi va yaqin vaqtda to'lovlarni qabul qilish bo'limlariga borish zarurligini bildiradi. Bu yorug'lik diodining tekis yonishi kiritilgan to'lovni to'liq ishlatib bo'linganligini bildiradi, agar avtomatik o'chirish rejimi dasturlashtirilgan bo'lsa hisoblagichdan yuklamani avtomatik uzilishi mumkinligini bildiradi.

4. Hisoblagichda "Kontaktor" yorug'lik diodli indikator mavjud. Bu yorug'lik diodining yonmasligi oldindan to'lov bilan boshqariladigan kontaktorning yoqilgan holati haqida (yuklama elektr tarmoqqa ulangan), yonishi esa o'chirilgani haqida (yuklama uzilgan) signal beradi.

5. Optoport orqali hisoblagichni ochish yoki yopishga ruxsat berish imkoniyati mavjud. Ruxsat berish "Konsol"dasturi buyrug'i yordamida ochilishi yoki yopilishi mumkin. Agar ruxsat berish yopiq bo'lsa, optoport orqali qandaydir axborotni o'qish yoki yozish mumkin bo'lmay qoladi (xususan, parametrlarni almashtirish qurilmasi yordamida).

6. Optoport orqali ruxsat berish hisoblagich SKI ida "SERVIS" rejimi menyusi bo'limida quyidagi yozuvlar orqali ko'rsatiladi:

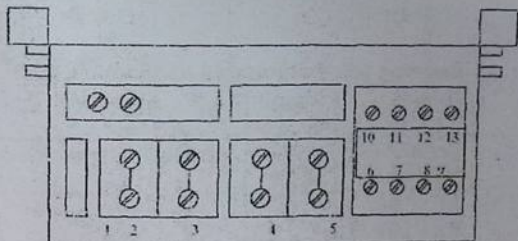
Opto yes - ruxsat berish ochiq.

Opto no - ruxsat berish yopiq.

4. Elektr energiyasini hisobga olish ko'rsatkichlari to'g'ridan-to'g'ri kilovatt-soatlarda, ko'rsatkichning darajalari soni quyidagi formatda:

1) 00000.00 - vergulgacha oltita belgi, keyin ikkita belgi;

2) 000000,0 - vergulgacha etita belgi, keyin bitta belgi.

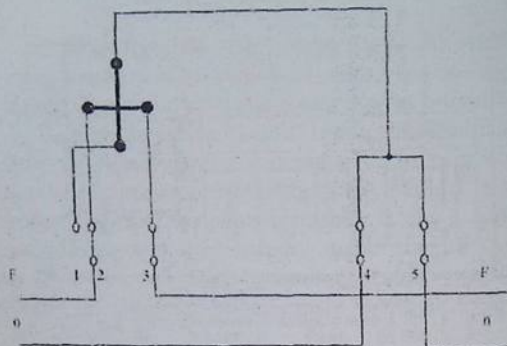


11.2-rasm. CTK1 hisoblagich klemmlarining joylashishi

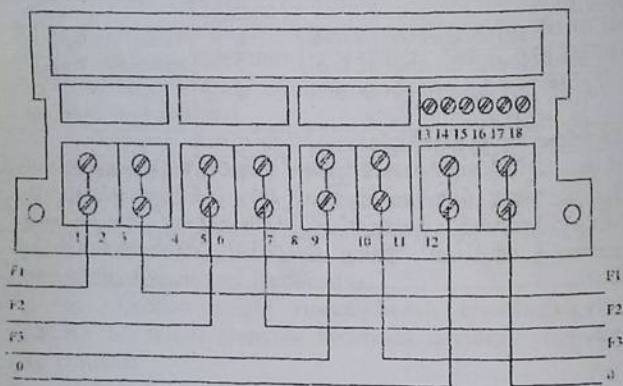
11.2-jadval

CTK1 hisoblagich klemmlarining vazifasi

Kontakt	Vazifasi	Kontakt	Vazifasi
1	Kirish kuchlanishi fazasi	6	Tashqi yuklamani
2	Kirish kuchlanishi fazasi	7	boshqarish kanali
3	YUklama kuchlanishi fazasi	8	-
4	Kirish kuchlanishi noli	9	-
5	YUklama kuchlanishi noli	10	Tekshirish (telemetrik) chiqish
		11	
		12	Tashqi aloqa porti
		13	



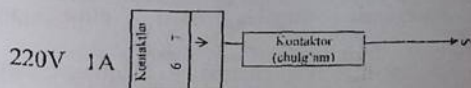
11.3-rasm. CTK1 hisoblagichlarining ulanish sxemasi



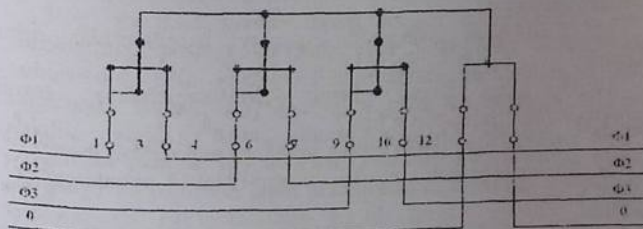
11.4-rasm. «Energiya – 9» CTK3-10A1HXR.VU hisoblagichi klemmlarining joylashishi

CTK3 hisoblagich klemmlarining vazifasi

Kon-takt	Vazifasi	Kontakt t	Vazifasi
1	1 - faza tok zanjirining kirishi	2,5, 8,11	Ishlatilmaydi
	Kuchlanish zanjirining 1 fazasi	9	3-faza tok zanjiri chiqishi
3	1 - faza tok zanjirining chiqishi	10	Neytral (4-simli tarmoq uchun)
4	2 - faza tok zanjiri kirishi	12	Neytral (4-simli tarmoq uchun)
	Kuchlanish zanjirining 2 fazasi	13-14	Tekshiruv chiqishi
6	2 - faza tok zanjirining chiqishi	15(+R, +T)	Tashqi aloqa porti
7	3 - faza tok zanjirining kirishi	16(-R, -T)	Tashqi aloqa porti
	Kuchlanish zanjiri 3 fazasi	17,18	Ishlatilmaydi

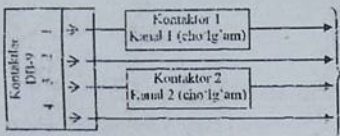


11.5-rasm. Tashqi yuklamali boshqarish zanjirini ulash



11.6-rasm. «Energiya -9» CTK3-10A1HXR.VU hisoblagichini

toʻgʻridan-toʻgʻri ulash sxemasi



Yuklamani boshqarish zanjirini ulash uchun hisoblagich DB-9M 220V, 1A turdagi chuqurchalar bilan oхиrланган kabel bilan jihozlangan.

11.7-rasın. Yuklamani boshqarish zanjiriga ulash sxemasi

Nazorat savollari:

1. ENHATga ta'rif bering.
2. Umumiy holda ENHAT tuzilmasi qanday pog'onalardan tashkil topgan?
3. Sanoat korxonalarida energiya resurslari sarflarini hisobga olish va nazorat qilish masalasi holatini tahlil qiling.
4. ENHAT ni joriy etish yordamida qanday iqtisodiy samaradorlikka erishiladi?
5. Tijorat asosidagi hisobga olish tizimiga ta'rif bering.
6. Texnik asosidagi hisobga olish tizimiga ta'rif bering.
7. Sanoat korxonalarida elektr energiyani texnik hisobga olishning olib borilishi nimalarga imkon beradi?
8. Lokal pog'onada ENHAT nimalardan tashkil topgan?
9. ENHATning ko'p pog'onali tuzilmasini tushuntirib bering.
10. Elektr energiyasi hisoblagichlari nima uchun mo'ljallangan?
11. Bir va uch fazali elektr energiyasi hisoblagichlarining qo'llanilish sohalari?
12. Bir va uch fazali elektr energiyasi hisoblagichlarining DTi nimalardan iborat?
13. Hisoblagich sxemasida qanday belgilanishlar qabul qilinadi?
14. Bir va uch fazali hisoblagichning texnik xarakteristikalarini sanab o'ting?
15. ENHATning tatbiq etilish sabablari nimalardan iborat?
16. Elektr ta'minoti korxonasi uchun ENHAT nimalarga imkon beradi?
17. Iste'molchilar uchun ENHATning afzalliklari nimalardan iborat?

12-BOB. ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA ENERGIYANI TEJASH MASALALARI

12.1. Issiqlik energiyasiga ta'riflar

Issiqlik energiyasining iste'molchilari va ta'minotchilari o'rtasidagi iqtisodiy o'zaro munosabatlar ta'riflar bilan aniqlanadi, ular:

- issiqlik energiyasini ishlab-chiqarish, uzatish va taqsimlash bilan bog'liq barcha xarajat turlarini, hamda rejalashtirilayotgan chegirma va jamg'armalarni aks ettirishi;

- energiyani ishlab-chiqarish va foydalanish bilan bog'liq bo'lgan xalq xo'jaligi xarajatlarini pasaytirishga yordam berish;

- issiqlik va elektr energiyasining sifatini hisobga olish;

- imkoni boricha energiyani o'lchashning va iste'molchilar bilan hisob-kitobning soddaligini ta'minlashidir.

O'zbekiston Respublikasi hududida issiqlik energiyasi hokimiyatlar tomonidan rostlanadigan ta'riflar bo'yicha amaldagi qonunchilikka muvofiq beriladi, uning maqsadi quyidagi masalalarni aniq yechishga qaratilgan:

- yuridik shaxslar va aholini issiqlik energiyasi bilan uzluksiz ta'minlash;

- issiqlik energiya iste'mollarini energiya ta'minlovchi tashkilotlarning tabiiy monopoliyasidan himoya qilish;

- faoliyati energiyadan oqilona foydalanishga qaratilgan tashkilotlar ishlashi uchun normal iqtisodiy sharoitlar yaratish.

Bug' va issiq suvdan iborat issiqlik energiyasining narxi qozonlarning pasport ko'rsatkichlari yoki IEM kollektoridan turbina olayotgan joydagi 1Gkal uchun bo'lgan ta'rif bilan aniqlanadi. Bunda iste'molchilarga kelib tushayotgan bug'dagi issiqlik energiya hajmi, shartnomada ko'rsatilgan bug'ning o'rnatilgan parametrlari bo'yicha bug'ning hajmi uning issiqlik qiymatiga ko'paytirish bilan aniqlanadi va energiya ta'minlovchi tashkilot va iste'molchilarni bo'lib turgan issiqlik tarmog'i chegarasida hisobga olinadi. Bo'lish chegarasi issiqlik tarmoqlarining balans belgilari bo'yicha aniqlanadi.

Issiqlik energiyasiga ta'riflar kondensatni hisobga olgan holda o'rnatiladi, qaytarilmagan kondensat uchun iste'molchi qo'shimcha (10-20 % ga ko'p) to'lashi kerak.

Kondensatni qaytarganligi uchun iste'molchilarni rag'batlantirish energiya tejash masalasini yechishning yana bir yo'llaridan hisoblanadi.

Iste'molchilar tomonidan issiqlik energiyasi uchun to'lov (aholidan tashqari) tasdiqlangan ta'riflarni indeksatsiya qilish mexanizimini qo'llagan holda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$T_m = T_n - [B_n + (1 - B_n) K_n K_{\text{...}}],$$

Elektr energiyasi iste'molchilarining tarif guruhlari

Barcha elektr energiyasi iste'molchilari to'rt tarif guruhiga bo'linadi (I, II, III va IV).

I tarif guruhiga ulangan quvvati 750 kVA va undan ortiq bo'lgan, elektr energiyasi uchun tabaqalashtirilgan tarif bo'yicha hisob-kitob qilinadigan iste'molchilar kiradi. Budjet tashkilotlari, uy ta'minoti tashkilotlari, fermer xo'jaliklari va suv iste'molchilari uyushmalarining nasos stansiyalari, shuningdek davlat budjetidan moliyalashtiriladigan nasos stansiyalari bundan mustasno.

II tarif guruhiga quyidagilar kiradi:

elektr energiyasi uchun bir stavkali tarif bo'yicha hisob-kitob qiladigan iste'molchilar, maishiy iste'molchilardan tashqari:

"O'zbekiston milliy elektr tarmoqlari" AJ, "Issiqlik elektr stansiyalari" AJ, "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ va "O'zbekgidroenergo" AJ tarkibiga kiradigan, hududiy elektr ta'minoti korxonalari, shu jumladan hududiy elektr tarmoqlari korxonalaridan elektr quvvati oladigan korxona va tashkilotlarning, shuningdek, elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi korxonalarning ushbu korxonalar hududidan tashqarida alohida joylashgan obyektlarining xo'jalik ehtiyojlari.

Bunda "Issiqlik elektr stansiyalari" AJ va "O'zbekgidroenergo" AJ tarkibiga kiradigan hamda elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan xo'jalik

ehtiyojlari uchun o'ziga tegishli tarmoqlarda elektr energiyasi ishlab chiqarish bo'yicha foydalanilgan elektr energiyasi amaldagi tannarx bo'yicha hisob-kitob qilinadi.

III tarif guruhiga maishiy iste'molchilar kiradi. Ushbu tarif guruhi bo'yicha aholi tomonidan turmush ehtiyojlari uchun uy-joylarda, xonadonlarda, yotoqxonalarda, yordamchi xo'jaliklarda, shaxsiy foydalaniladigan tomorqa bog' obyektlarida, shu jumladan bog' shirkatlari va dala hovlilar sug'orish nasoslari, shaxsiy avtomashinalar uchun garajlarda sarflanadigan elektr energiyasi haqi tok qabul qilgichlarning quvvati hamda hisobga olish asboblarning o'rnatilgan joyidan qat'iy nazar, to'lanadi.

Ovqat tayyorlash uchun markazlashgan holda elektr plitalari bilan jihozlangan ko'p kvartirali uy-joylar va yotoqxonalarda yashaydigan maishiy iste'molchilar tomonidan foydalaniladigan elektr energiyasi haqi ushbu tarif guruhiga kiradigan amaldagi tarifning 50 foizi miqdorida to'lanadi.

Bunda ovqat tayyorlash uchun markazlashgan holda elektr plitalari bilan jihozlangan ko'p kvartirali uy-joylar va yotoqxonalarda yashaydigan elektr energiyasi iste'molchilari mazkur badda tutilgan tarif bo'yicha haq to'laydi. Ushbu uylar va yotoqxonalarni elektr tarmoqlariga ulash bo'yicha texnik shartlarda avval boshidan mazkur elektr plitalarining quvvati hisobga olingan, elektr qurilmalarni (transformatorlar, kuch kabellari, taqsimlash shitlari, kommutatsiya apparatlari, elektr uzatkichlar va boshqalarni) loyihalashtirish va montaj qilish ularning texnik shartlarda ko'rsatilgan quvvat hisobga olingan holda amalga oshiriladi.

Budjet tashkilotlaridan tashqari elektr energiyasidan binolarni elektr bilan isitish, issiq suv ta'minoti va ovqat tayyorlash maqsadida foydalanadigan I va II tarif guruhlariga iste'molchilari tomonidan sarflanadigan elektr energiyasi hajmining haqi IV tarif guruhi bo'yicha to'lanadi.

Elektr energiyasidan aholiga elektr energiyasi yetkazib berish maqsadida foydalanuvchi idoraviy va munitsipial uy-joy fondi, yuridik shaxslar yotoqxonalari, diniy tashkilotlar va oilaviy korxonalar, shuningdek, elektr energiyasidan aholi ehtiyojlari

uchun foydalanadigan lokal qozonxonalarga maishiy iste'molchilarga belgilangan tarif qo'llaniladi.

Elektr energiyasi uchun hisob-kitob qilishning umumiy qoidalari

Bevosita "O'zbekiston milliy elektr tarmoqlari" AJ, "Issiqlik elektr stansiyalari" AJ, "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ va (yoki) "O'zbekgidroenergo" AJ korxonalarining elektr tarmoqlaridan hamda iste'molchilar yoki subiste'molchilar elektr tarmoqlari orqali uzatiladigan elektr energiyasi uchun iste'molchilar bilan hisob-kitoblar belgilangan tartibda tasdiqlangan tegishli tariflar bo'yicha elektr ta'minoti shartnomasiga muvofiq amalga oshiriladi.

Barcha elektr energiyasi iste'molchilari (maishiy iste'molchilardan tashqari) hududiy elektr tarmoqlari korxonalari bilan birgalikda hisob-kitob davri tamom bo'lgandan keyin har oy besh kun mobaynida foydalanilgan elektr energiyasi uchun o'zaro hisob-kitoblarning taqqoslash dalolatnomasini tuzishlari shart.

Elektr energiyasi uchun hisob-kitob qilish maqsadida iste'molchilarni tarif guruhleri bo'yicha taqsimlanishi mazkur Qoidalarga muvofiq belgilanadi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi bilan elektr ta'minoti shartnomasi tuzilgandan keyin iste'molchining aybi bilan iste'molchini tegishli bo'lmagan tarif guruhiga kiritish holati aniqlanganda, hududiy elektr ta'minoti korxonasi tomonidan shartnoma tuzilgan paytdan, biroq da'vo muddatidan ortiq bo'lmagan davr uchun qayta hisob-kitob qilinadi.

Elektr energiyasi uchun hisob-kitob qilish uchun 1 tarif guruhi iste'molchilari uchun tabaqalashtirilgan tarif qo'llaniladi.

Tabaqalashtirilgan tarif sutkaning vaqt zonasi bo'yicha iste'mol qilingan har 1 kVt/s elektr energiyasi uchun to'lovdan iborat. Bunda:

yarim tig'iz davr — sutkaning yorug' vaqti (soat 9⁰⁰ dan 17⁰⁰ gacha);

tig'iz davr — ertalabki va kechki maksimum (yagona elektr energetika tizimining maksimal yuklamalar soatlari soat 6⁰⁰ dan 9⁰⁰ gacha va soat 17⁰⁰ dan 22⁰⁰ gacha);

tungi davr — sutkaning qorong'i davri (yagona elektr energetika tizimining minimal yuklamalar soatlari soat 22⁽¹⁾ dan 24⁽¹⁾ gacha va soat 00⁽¹⁾ dan 06⁽¹⁾ gacha).

Bunda yagona elektr energetika tizimining eng katta yuklamali soatlarida foydalanilgan elektr energiyasi uchun to'lovlar belgilangan tarifga nisbatan 1,5 baravar miqdorda o'suvchi koeffitsiyentni qo'llash orqali, eng kam yuklamali soatlarda esa belgilangan tarifga nisbatan 1,5 baravar miqdorda kamayuvchi koeffitsiyentni qo'llash orqali va yarim tig'iz paytda o'rnatilgan tarif bo'yicha amalga oshiriladi.

Belgilangan tarif II tarif guruhi iste'molchilari uchun bir stavkali tarifga mos keladi.

Elektr energiyasi uchun hisob-kitoblar II, III, IV tarif guruhlariga iste'molchilari bilan bir stavkali tarif bo'yicha amalga oshiriladi.

Bir stavkali tarif hisob-kitob davrida iste'mol qilingan har bir kVt/s elektr energiyasi uchun to'lovdan iborat.

Elektr energiyasini realizatsiya qilishda narxni shakllantirishning alohida tartibi belgilanadigan tashkilotlar ro'yxatida nazarda tutilgan, 750 kVAgacha quvvatga ulangan, mahsulot ishlab chiqaruvchi va ayrim xizmatlar ko'rsatuvchi iste'molchilar elektr energiyasi uchun to'lovlarni Hukumat qarori bilan belgilangan o'sib boruvchi koeffitsiyentlar va tariflarga muvofiq to'laydi.

Ulangan quvvatidan qat'iy nazar. kripto-aktiv va mayning sohasida faoliyatni amalga oshiruvchi iste'molchilar (turli kriptoalyutalarda yangi birliklar va komissiya yig'imi formatida mukofot olish imkonini beradigan taqsimlash platformasini ta'minlash va yangi bloklar yaratish bo'yicha faoliyat) foydalangan elektr energiyasi uchun to'lovlarni tegishli tarif guruhiga asosan belgilangan tarifga nisbatan 3 barobar o'suvchi koeffitsiyentga muvofiq to'laydi.

Bir necha tarif guruhlariga mansub iste'molchilar bilan hisob-kitoblar, har bir tarif guruhiga alohida o'rnatilgan hisobga olish asboblari ko'rsatkichlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Elektr energiyasi uchun haq to'lash hududiy elektr tarmoqlari korxonasi yoki iste'molchining tomonidan yoziladigan to'lov

hujjatlari bo'yicha elektr ta'minoti shartnomasiga muvofiq amalga oshiriladi.

EHNATga ulangan yoki oldindan haq to'lash qurilmasi va hisobga olish priboriga ega bo'lgan iste'molchilarga elektr energiyasi yetkazib berish oldindan to'langan to'lov doirasida amalga oshiriladi.

Elektr ta'minoti shartnomasida hisob-kitob davri uchun ko'rsatilganidan 5 foizdan ortiq miqdorda elektr energiyasi iste'mol qilinganda, iste'molchilardan (maishiy iste'molchilardan tashqari) elektr ta'minoti shartnomasida ko'rsatilgandan ortiq iste'mol qilingan elektr energiyasi jami hajmi uchun belgilangan tarifning 1,15 baravari miqdorida to'lov undiriladi.

Iste'molchi yuridik shaxs sifatida tugatilgan taqdirda, uning elektr qurilmasiga hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan elektr energiyasi yetkazib berish taqiqlanadi.

Agar, elektr energiyasi yetkazib berish to'xtatilmagan bo'lsa, u holda buning oqibati uchun Byuro va hududiy elektr tarmoqlari korxonasi qonun hujjatlarida belgilangan tartibda javob beradi.

Hisobga olish asboblari ko'rsatkichlari yozib olinmagan yoki elektr energiyasi sarfi to'g'risidagi hisobot iste'molchi tomonidan taqdim etilmagan taqdirda, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan elektr energiyasi (shu jumladan aktiv va reaktiv energiya) iste'molining shartnomaviy miqdori bo'yicha yoki o'tgan hisob-kitob davri uchun elektr energiyasi iste'molining o'rtacha sutkalik amaldagi miqdori to'g'risidagi ma'lumotlar asosida hisob-kitob qilinadi.

Bunda hisobga olish asboblari ko'rsatkichlari nazorat tartibida Byuro tomonidan yozib olingandan keyin amalda iste'mol qilingan elektr energiyasi uchun qayta hisob-kitob qilinadi. Qayta hisob-kitob iste'molchi yoki uning vakili ishtirokida yoxud uning ishtirokisiz belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Elektr energiyasi uchun to'lov quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

maishiy iste'molchilar har oyning 10-sanasiga qadar o'tgan oyda iste'mol qilingan elektr energiyasi uchun to'liq hisob-kitob qilishlari shart;

ko'rsatilgan muddat o'tgandan keyin qarzdorlik mavjud bo'lganda, maishiy iste'molchilar belgilangan tartibda elektr tarmoqlaridan majburiy uziladi:

iste'molchilarga elektr energiyasi yetkazib berish, maishiy iste'molchilar bundan mustasno, 100 foiz oldindan haq to'lash asosida amalga oshiriladi. Bunda, hisob-kitobni 50 foiz oldindan haq to'lash asosida amalga oshirish xohishini bildirgan iste'molchilar hisob-kitob amalga oshiriladigan davrni ko'rsatib hisob-kitob davri boshlanishidan kamida 5 kun oldin bildirgi tartibida Byuroga murojaat qilganlari taqdirda elektr energiyasi iste'molchilarga, maishiy iste'molchilar bundan mustasno, 50 foiz oldindan haq to'lash asosida yetkazib berilishiga yo'l qo'yiladi. Oldindan haq to'lanmagan hamda 50 foiz oldindan haq to'layotgan iste'molchilar tomonidan oyning oxirigacha yakuniy hisob-kitob amalga oshirilmagan hollarda mazkur iste'molchilarga nisbatan elektr tarmoqlaridan to'liq uzishgacha bo'lgan choralar ko'riladi.

To'lov hujjatida xatolar yoki hisobga olish asboblari ko'rsatkichida noaniqliklar aniqlangan taqdirda, iste'molchi hududiy elektr tarmoqlari korxonasiga darhol murojaat qilishi kerak. korxona esa, o'z navbatida, qayd etilgan holatlar to'g'risida Byuroga kechiktirmasdan xabar beradi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi Byuro va iste'molchi bilan birga murojaat qilgan kundan boshlab o'n sutkadan kechiktirmay, hisob-kitobni tekshirishi, zarurat bo'lganda esa hisobga olish priborini ham ko'rikdan o'tkazishi kerak.

Hisobga olish priborini ko'rikdan o'tkazish yoki to'lov hujjatidagi xatolar to'g'risidagi murojaat qilinganda taqdirda ham iste'molchi to'lovni belgilangan tartibda to'lash majburiyatidan ozod etmaydi.

Agar, hisobga olish asboblari ko'rsatkichlaridagi chetga chiqish ushbu hisobga olish pribori uchun belgilangan aniqlik doirasidan oshmasa, bunday chetga chiqishlar yo'l qo'yilishi mumkin deb hisoblanadi.

Agar, to'lov hujjatini tekshirish yoki hisobga olish priborini ko'rikdan o'tkazishdan keyin (shu jumladan iste'molchi murojaat qilmasa ham) qayta hisob-kitob qilish zarurligi aniqlansa, bunday

qayta hisob-kitob hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan elektr energiyasi uchun navbatdagi to'lov hujjatini yozishda amalga oshiriladi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi va iste'molchi o'rtasida hisob-kitob qilish uchun aktiv va reaktiv energiyani hisobga olish hududiy elektr tarmoqlari korxonasi va iste'molchi tarmoqlarining balans bo'yicha mansublik chegarasida amalga oshiriladi, ushbu Qoidalarda ko'rsatilgan holatlar bundan mustasno.

Hisob-kitob davrida iste'molchilarga yetkazib berilgan elektr energiyasi miqdori va xuddi shu davrda hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan qabul qilingan elektr energiyasi miqdori o'rtasidagi tafovut (shu jumladan, elektr energiyasining amaldagi texnologik sarfi normativ sarfdan oshishi hisobidan paydo bo'layotgani), me'yorlar doirasida ushbu elektr tarmoqlar orqali elektr energiyasini uzatishdagi uning texnologik sarfining o'rnatilgan tartibda tasdiqlangan normativi hajmi chiqarib tashlangan holda, hududiy elektr tarmoqlarining davr xarajatlariga o'tkaziladi va yuridik shaxslarning foyda solig'ini hisoblashda regirilmaydi.

Elektr energiyasini hisobga olish pribori elektr tarmog'ining balans bo'yicha mansublik chegarasida o'rnatilmaganda, elektr tarmog'ining chegarasidan hisobga olish pribori o'rnatilgan joyigacha bo'lgan uchastkadagi aktiv va reaktiv energiya texnologik sarfining hajmi iste'molchi bilan birgalikda hisoblash orqali aniqlanadi va elektr tarmog'ining balans bo'yicha mansubligiga qarab hududiy elektr tarmoqlari korxonasining va iste'molchining hisobiga o'tkaziladi.

Elektr energiyasi yagona elektr energetika tizimidan tranzit bo'yicha iste'molchining elektr tarmog'i orqali hududiy elektr tarmoqlari korxonasining elektr tarmog'iga uzatilganda, iste'molchi tarmoqlaridagi elektr energiyasi texnologik sarfining bir qismi, iste'molchining elektr tarmog'iga kelib tushgan elektr energiyasining umumiy miqdoriga nisbatan hududiy elektr tarmoqlari korxonasining elektr tarmog'iga iste'molchi tomonidan uzatilgan elektr energiyasi miqdoriga mutanosib ravishda, yagona

elektr energetika tizimining elektr tarmoqlaridagi texnologik sarflarga o'tkaziladi.

Iste'molchining aybi bilan elektr ta'minoti shartnomasida ko'rsatilgan elektr energiyasi hajmi to'liq iste'mol qilinmagan taqdirda, avans tariqasida to'langan mablag'lar qaytarib berilmaydi va elektr energiyasi uchun keyingi hisob-kitoblarda hisobga olinadi.

Iste'molchining elektr energiyasi haqini to'lash, reaktiv energiya kompensatsiyasi uchun tarifga ustamalar, shuningdek, noqonuniy foydalanilgan elektr energiyasi qayta hisob-kitobi va penya bo'yicha qarzi bo'lgan taqdirda, uning avans to'lovi hisobiga o'tkazilgan mablag'lari qarzni qoplashga yo'naltiriladi va avans to'lovi (oldindan haq to'lash) sifatida hisobga olinmaydi.

Iste'molchi tomonidan foydalanilgan elektr energiyasi (quvvati) uchun hisob-kitob bo'yicha o'zaro hisob-kitoblarni solishtirish dalo'latnomasini imzolash rad etilgan taqdirda, qarzni undirish tuzilgan elektr ta'minoti shartnomasiga muvofiq shartnomaviy hajmdan kelib chiqqan holda, iste'molchining bankdagi hisob raqamiga to'lov talabnomasi qo'yish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Iste'molchi (maishiy iste'molchilardan tashqari) egallab turgan binodan uning topshirilishi, sotilishi yoki boshqa sabablarga ko'ra ko'chib ketgan taqdirda, u bu haqida hududiy elektr tarmoqlar korxonasini yozma shaklda xabardor qilishi hamda elektr energiyasi uchun ko'chib ketish kunigacha to'liq hisob-kitob qilishi shart, shundan so'ng hududiy elektr tarmoqlari korxonas obyektga elektr energiyasi yetkazib berishni to'xtatadi. Yangi iste'molchini rasmiylashtirish va elektr qurilmalarini elektr tarmog'iga ulash belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Tomonlar ularning xohish va harakatlariga bog'liq bo'lmagan tabiiy ofatlar yoki ijtimoiy-iqtisodiy vaziyatlar sababli ushbu sharoitlarda qaytarib bo'lmaydigan va oldindan bilib bo'lmaydigan favqulodda holatlarni o'z ichiga olgan yengib bo'lmamas kuch (fors-major) oqibatida o'z zimmasiga olingan majburiyatlarni bajara olmasa, tomonlardan hech biri o'z majburiyatlarini to'liq yoki qisman bajarmagani uchun javob bermaydi.

Qabul qilish komissiyasining dalolatnomalariga asosan yangidan foydalanishga topshirilayotgan ko'p kvartirali uy-joylarni o'z balansiga qabul qilib olgan tashkilotlar yoxud quruvchilar ushbu uylarni elektr tarmog'iga ulashga ruxsat olish uchun hududiy elektr tarmoqlari korxonasiga har bir uyda EHNATga mos keladigan elektr energiyasini hisobga olish priborini o'rnatish uchun buyurtmanoma taqdim etishi va elektr energiyani hisobga olish asboblarning va ularni o'rnatish bo'yicha ko'rsatilgan xizmat narxini to'lashi shart.

Uy-joylarning elektr uskunalari va elektr tarmoqlaridan foydalanishga ekspluatatsiya tashkiloti tomonidan ular belgilangan tartibda qabul qilinib, tegishli hujjatlar rasmiylashtirilgandan keyin ruxsat etiladi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi turar joy va noturar joy fondi binolarining egalari va ijarachilar (yuridik shaxslar yoki yuridik shaxs tashkil etmasdan tadbirkorlik faoliyatini amalga oshiruvchi jismoniy shaxslar) bilan elektr ta'minoti shartnomasini tuzadi va ularga shaxsiy hisob raqamlari ochadi.

Bitta xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati bir necha shirkatlarga bo'linganda yoki vaqtincha turar joy va noturar joy fondining uy-joylarini kimningdir mol-mulkiga o'tkazish masalasi vaqtincha hal etilmagan taqdirda, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi mahalliy davlat hokimiyati organlari bilan kelishgan holda, ma'lum bir uy-joylarning umumiy ehtiyojlari uchun foydalaniladigan elektr energiyasini yetkazib berishni to'xtatadi.

Shaxsiy hisob raqamini boshqa iste'molchiga qayta rasmiylashtirish hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan turar joy va noturar joy fondining yangi mulkdorining kadastr hujjatlari ma'lumotlariga muvofiq amalga oshiriladi.

Bunda O'zbekiston Respublikasi Yer resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastr davlat qo'mitasi va uning hududiy tarkibiy qismlari ko'chmas mulkka egalik huquqi davlat ro'yxatidan o'tkazilgandan keyin uch kun muddatda hududiy elektr tarmoqlari korxonalariga ko'chmas mulk egasi haqida ma'lumot yuboradi va unga muvofiq iste'molchilar bilan shartnomalar qayta rasmiylashtiriladi.

Turar joy va noturar joy fondi binosiga ko'chib kirgan yangi mulkdor ularni elektr tarmog'iga ulash uchun 30 kun mobaynida hududiy elektr tarmoqlari korxonasi bilan elektr ta'minoti shartnomasini tuzishi va o'z nomiga shaxsiy hisobraqamni rasmiylashtirishi shart. Shaxsiy hisob raqami ko'rsatilgan muddatda rasmiylashtirilmasa, to'lov to'lanmaganligi uchun barcha javobgarlik turar joy va noturar joy fondi binosining yangi mulkdori zimmasiga yuklanadi.

Ko'chmas mulk oldi-sotdi bitimi davlat ro'yxatidan o'tkazish organi tomonidan davlat ro'yxatiga olingandan so'ng mulkdorning familiyasi, ismi, otasining ismi, doimiy yashash joyi, notarial harakat amalga oshirilgan kun va qayd etilgan raqam, ko'chmas mulk kadastr raqami va ko'chmas mulkning umumiy (turar joy) maydoni, shuningdek, mobil telefon raqami va elektron pochta manzili (mavjud bo'lsa) ko'rsatilgan ma'lumot yuboriladi. Bunda hududiy elektr tarmoqlari korxonasi ma'lumot tushgandan keyin bir oy muddatda mulkdor bilan elektr ta'minoti shartnomasini tuzishi shart.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi turar joy va noturar joy fondi binolarining egalari bilan elektr energiyasi uchun hisob-kitoblarni, turar joy va noturar joy binolarining ijarachilarga (yuridik shaxs bo'lgan ijarachilar bundan mustasno) yoki yollovchilarga topshirilishidan qat'iy nazar, umumiy hisobga olish pibori bo'yicha amalga oshiradi.

Ijarachilar bilan yollovchilar o'rtasidagi o'zaro hisob-kitoblar bo'yicha nizolar belgilangan tartibda ko'rib chiqiladi.

Kommunal xonadonda bir nechta oila yashaganda, hisob-kitob davrida iste'mol qilingan elektr energiyasini alohida oilalar o'rtasida taqsimlash nazorat hisobga olish asboblarining ko'rsatkichlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Nazorat hisobga olish asboblarini o'rnatish uchun hududiy elektr tarmoqlari korxonasining ruxsati talab qilinmaydi.

Nazorat hisobga olish asboblarining to'g'ri ishlashini nazorat qilish, ularning ko'rsatkichlarini yozib olish va elektr energiyasi uchun o'zaro hisob-kitoblarni amalga oshirish majburiyatlari yashovchilarning zimmasiga yuklanadi.

Umumiy foydalaniladigan joylarda iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori alohida oilalar o'rtasida amalda yashovchilarning soni bo'yicha taqsimlanadi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi elektr energiyasidan umumiy hisobga olish pribori orqali foydalanuvchi fuqarolar bilan hech qanday hisob-kitoblarni amalga oshirmaydi.

Elektr energiyasi uchun o'z vaqtida haq to'lash bo'yicha mazkur Qoidalariga rioya qilish, turar joy va noturar joy fondi binosidagi hisobga olish priborining saqlanishi va butligini ta'minlash uchun javobgarlik turar joy va noturar joy fondi binosining egasi zimmasiga yuklanadi.

Elektr energiyasini hisobga olish asboblari zinapoya maydonchalarida o'rnatilgan taqdirda ularning saqlanishi va butligi uchun xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati hamda tasarrufida uy-joy bo'lgan idora, tashkilot javob beradi.

Zinapoya maydonchalarida o'rnatilgan elektr energiyasini hisobga olish asboblariga zarar yetkazilganda yoki o'g'irlangan taqdirda, xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati va idora, tashkilot ularni o'z hisobidan tiklashi shart.

Ko'p kvartirali uylardagi xonadonlar va xususiy xonadonlar ichida o'rnatilgan hisobga olish asboblarining saqlanishi va butunligi uchun iste'molchi javob beradi.

Xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati, uy-joy mulkdorlari va turar joylardagi hamda boshqa binolardagi xonalarni ijarachilarga (yuridik shaxslarga yoki yuridik shaxs tashkil etmasdan tadbirkorlik faoliyatini amalga oshiruvchi jismoniy shaxslarga) ijaraga beruvchi boshqa tashkilotlar hududiy elektr tarmoqlari korxonasining ruxsatisiz ijarachilarga tegishli bo'lgan elektr qurilmalarini (elektr energiyasidan foydalanish maqsadlaridan qat'i nazar) uyning ichki elektr tarmoqlariga ulash huquqiga ega emas.

Ijarachilar (yuridik shaxslar yoki yuridik shaxs tashkil etmasdan tadbirkorlik faoliyatini amalga oshiruvchi jismoniy shaxslar) turar joy va noturar joy fondi binosining egasi bilan shartnoma tuzgandan keyin uch kun muddatda, ijaraga olingan binoda elektr energiyasidan foydalanish bilan bog'liq masalalarni

hal etish uchun hududiy elektr tarmoqlari korxonasiga murojaat qilishi shart.

Ijarachi binodan ko'chib ketadigan bo'lsa, turar joy va noturar joy fondi binosining egasi ijarachidan hududiy elektr tarmoqlari korxonasining u ko'chib ketish kunigacha elektr energiyasi uchun hisob-kitob amalga oshirganligi haqidagi ma'lumotnomani talab qilishi shart. Ko'chib ketgan ijarachilarning elektr energiyasi uchun qarzlar bo'yicha javobgarlik ijaraga beruvchi zimmasida bo'ladi.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasidan iste'molchilargacha bo'lgan bo'linish chegarasidan elektr ta'minotini uzluksiz ta'minlash bilan bog'liq umumiy uy-joy va uy ichidagi elektr tarmoqlarining texnik holati va ularga xizmat ko'rsatish uchun xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati va tasarrufida turar joylar bo'lgan tashkilotlari javob beradi.

Elektr energiyasi uchun maishiy iste'molchilar bilan hisob-kitob qilish

Maishiy iste'molchilar xonadonlarda, shaxsiy uy-joylarda, yordamchi xo'jaliklar, shaxsiy foydalaniladigan tomorqa bog' obyektlarida maishiy ehtiyojlari uchun foydalanilgan elektr energiyasi uchun maishiy ehtiyojlarda qo'llaniladigan tok qabul qilgichlar quvvati va vazifasidan qat'i nazar, aholi uchun belgilangan yagona bir stavkali tarif bo'yicha haq to'laydilar.

EHNATga ulangan, shuningdek, elektr energiyasi uchun oldindan to'lov qurilmasi bilan jihozlangan elektr energiyasini hisobga olish asboblari ega maishiy iste'molchilarga elektr energiyasi elektr ta'minoti shartnomasi asosida va oldindan to'langan to'lov doirasida yetkazib beriladi.

Maishiy iste'molchilardan elektr energiyasi uchun belgilangan tarif qiymatidan ortiqcha biror-bir qo'shimcha mahlag' undirish taqiqlanadi, mazkur Qoidalarda ko'rsatib o'tilgan holatlar bundan mustasno.

Biror-bir sababga ko'ra, elektr energiyasini hisobga olish pribori bo'lmagan va/yoki mazkur turar joyda vaqtinchalik yashamayotgan maishiy iste'molchi elektr energiyasi uchun noto'g'ri to'lov hisoblanishining oldini olish uchun Byuro va

hududiy elektr tarmoqlari korxonasini bu to'g'rida yozma ravishda xabardor qilishi shart.

Tadbirkorlik faoliyatini amalga oshirish uchun xonadonlar, xususiy uy-joylar, bog' uchastkalari va boshqa shaxsiy obyektlardan foydalanilganda, ishlatilgan elektr energiyasi uchun tadbirkorlik faoliyatining (savdo, xizmatlar ko'rsatish, tovarlar ishlab chiqarish va boshqa) turi bo'yicha elektr energiyasi iste'molchilarining tarif guruhiga muvofiq haq to'lanadi.

Bunda tadbirkorlik faoliyati uchun foydalaniladigan elektr energiyasi bo'yicha hisob-kitoblar uchun alohida elektr energiyasini hisobga olish pribori o'rnatilishi zarur.

Hududiy elektr tarmoqlari korxonasi har bir maishiy iste'molchi bilan elektr ta'minoti shartnomasini tuzadi va elektr energiyasi haqini to'lash uchun unga belgilangan namunadagi hisob-kitob daftarchasini beradi. Hisob-kitob daftarchasining har bir varag'i kvitansiya va bildirishnomadan iborat bo'lib, ularda maishiy iste'molchining shaxsiy hisobraqami tushirilgan bo'lishi kerak.

To'lov hujjatining har ikkala qismi (bildirishnoma va kvitansiya) bir xilda, aniq, o'chirib yozishlarsiz to'ldirilishi kerak. To'lov hujjatlarida familiya, manzil, to'lovning joriy va oldingi sanasi hamda hisobga olish priborining ularga muvofiq bo'lgan ko'rsatkichlari, ko'rsatkichlar tafovuti va to'lov summasi ko'rsatilishi kerak.

Maishiy iste'molchi tomonidan hisob-kitob davrida amalda iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori iste'molchining elektr energiyasini hisobga olish pribori ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlanadi.

Elektr energiyasini hisobga olish asboblariidan ko'rsatkichlarni yozib olish va to'lov hujjatini yozib berish Byuroning vakili yoki iste'molchining o'zi tomonidan amalga oshiriladi.

Byuro vakili tomonidan yozib berilgan to'lov hujjati (bildirishnoma) maishiy iste'molchiga imzo qo'ydirib topshiriladi, u bo'lmagan taqdirda esa — u bilan birga bir xonadonda (xususiy uyda) yashovchi voyaga yetgan shaxsga topshiriladi yoki bildirishnoma bilan birga buyurtma xat orqali jo'natiladi

Byuro maishiy iste'molchilar xabardor qilingan vaqtdan boshlab besh kun muddat o'tgandan so'ng, kelib chiqqan qarzdorlikni qonun hujjatlarida belgilangan tartibda ushbu iste'molchilarning plastik kartalariga xizmat ko'rsatiladigan bank hisobvaraqlaridan bazaviy hisoblash miqdorining ikki baravaridan ko'p bo'lmagan miqdorda so'zsiz har oyda chiqarish choralari ni ko'radi.

Agar, navbatdagi aylanib chiqish davomida elektr energiyasini hisobga olish pribori o'rnatilgan xona yopiq bo'lsa, bu haqda maishiy iste'molchining shaxsiy hisobraqamida tegishli belgi qayd etiladi.

Hisobga olish asboblari ko'rsatkichlarini nazorat tartibida yozib olish bo'yicha ma'lumotlar mavjud bo'lmagan taqdirda, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi elektr energiyasi iste'molining shartnomadagi miqdori bo'yicha yoki oldingi davr uchun amaldagi elektr energiyasi iste'molining hajmi to'g'risidagi ma'lumotlarga asosan to'lov yozish huquqiga ega bo'lib, bu haqida maishiy iste'molchining hisobraqamida tegishli belgi qo'yiladi. Bunda hisobga olish asboblari dan nazorat ko'rsatkichlari yozib olingandan keyin amalda iste'mol qilingan elektr energiyasi uchun qayta hisob-kitob qilinadi.

Byuro va hududiy elektr tarmoqlari korxonasining vakili guvohnomasini ko'rsatgan taqdirda, xonadondagi elektr energiyasini hisobga olish asboblari ni soat 8⁰⁰ dan 20⁰⁰ gacha hech qanday qarshiliklarsiz ko'rish huquqiga egadir.

Elektr energiyasini hisobga olish asboblari ni ko'zdan kechirish uchun Byuro xodimini qo'ymaslik dalolatnoma bilan rasmiylashtiradi. Iste'molchi dalolatnoma bilan tanishishi shart. Iste'molchi dalolatnomani imzolashni rad etgan taqdirda dalolatnomada bu haqda tegishli yozuv qayd qilinadi. Rad etish ikki guvoh yoki fuqarolarning o'zini-o'zi boshqarish organi vakili tomonidan tasdiqlanadi. Imzolashni rad etgan iste'molchi buning sababini tushuntirishga haqli va bu dalolatnomaga kiritilishi lozim.

Iste'molchining dalolatnomani imzolashni rad etishi uni elektr tarmoqlari dan uzib qo'yishga asos bo'ladi va bu haqda u xabardor etilishi lozim.

To'lov hujjatlarini yozish va haq to'lash paytida yo'l qo'yilgan xatolar hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan da'vo muddati mobaynida, ushbu xatoliklar aniqlanguniga qadar hisobga olinadi.

To'lov tegishli tashkilot tomonidan qabul qilib olingan sana to'lov amalga oshirilgan sana deb hisoblanadi.

To'lov elektron to'lov tizimlari orqali amalga oshirilgan taqdirda, pul mablag'lari iste'molchining shaxsiy hisob raqamiga o'tkazilgan (tranzaksiya) sana to'lov amalga oshirilgan vaqt deb hisoblanadi.

To'lov ish beruvchi tomonidan xodimlarining arizalari asosida ish haqidan chegirib qolish yo'li bilan amalga oshirilganda, har bir iste'molchi uchun pul mablag'lari o'tkazilgandan keyin pul to'lagan xodimlarning nomi qayd etilgan reyestr hududiy elektr tarmoqlari korxonasiga taqdim etilgan sana to'lov amalga oshirilgan sana deb hisoblanadi.

Aholidan to'lovlarni qabul qiladigan tashkilot (tijorat banklarining bo'limlari, "O'zbekiston pochta" aksiyadorlik jamiyatining bo'limlari va aholidan to'lovni qabul qilib olish punktlari) to'lov hujjatlarini o'ram, banderollar va elektron reyestrlarga jamlaydilar.

Har qaysi banderolda (bank bo'limi tomonidan ma'lum davrda qabul qilib olingan maishiy iste'molchilarning to'lov hujjatlari to'plamida) ularni hududiy elektr tarmoqlari korxonasiga berish vaqtida yorliq bo'lishi lozim, yorliqda quyidagilar ko'rsatilgan bo'lishi kerak:

banderolni shakllantirish boshlangan va tugallangan sana;

banderoldagi hujjatlar soni;

qabul qilib olingan to'lovlarning umumiy summasi;

kassa xizmati ko'rsatilganligi uchun to'lov sifatida ushlab qolingan summa;

hududiy elektr tarmoqlari korxonasi hisobraqamiga o'tkaziladigan summa.

Bunda aholidan to'lovni qabul qilib oluvchi tashkilotlar elektr energiyasi uchun to'lov sifatida kelib tushgan pul mablag'larini

shartnomada belgilangan muddatlarda hududiy elektr tarmoqlari korxonalariga o'tkazilishini ta'minlashi shart.

Maishiy iste'molchilar to'lov bo'yicha qarzдор bo'lganda, to'lov muddati o'tgan har bir kun uchun to'lov muddati o'tgan summaning 0,1 foizi miqdorida, lekin muddati o'tgan to'lov summasining 50 foizidan ko'p bo'lmagan miqdorda penya to'laydilar.

Penya hisobga olish pribori ko'rsatkichlari yozib olingandan keyin va amalga oshirilgan qayta hisob-kitoblardan so'ng, shuningdek, belgilangan tartibda kiritilgan oldindan to'lov hisobga olingan holda, hisob-kitob davridan keyingi oyning 11-kunidan boshlab maishiy iste'molchining aniqlashtirilgan qarzдорlik (to'lanmagan qarz) summasidan undiriladi.

Penyani hisoblash uchun qarzдорlik hosil bo'lgan oy aniqlanadi va qarz to'langan har bir oy bo'yicha muddati o'tkazib yuborilgan har bir kun uchun penya shu oydan boshlab hisoblanadi.

Iste'mol qilingan elektr energiyasi bo'yicha qarzдорlik mavjud bo'lganda maishiy iste'molchiga tegishli bo'lgan turar joyda propiska qilingan voyaga yetgan jismoniy shaxslar qarzдорlikni to'lash bo'yicha solidar javobgar bo'ladilar. Voyaga yetgan jismoniy shaxsning solidar javobgarligi u maishiy iste'molchiga tegishli bo'lgan turar joyga propiska qilingan vaqtdan boshlab vujudga keladi va propiskadan chiqarilgan vaqtgacha amal qiladi.

Arifmetik xatoliklar, tariflarni noto'g'ri qo'llash tufayli paydo bo'ladigan kam va ortiqcha to'lovlar tegishli tarif bo'yicha kVt soatlarda qayta hisoblab chiqiladi va hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan da'vo muddati doirasida ko'rsatkichlardagi tafovut yoki qo'shimchalar bilan birgalikda hisobga olinadi.

Tarif o'zgarganda, tarif o'zgargan sanagacha iste'mol qilingan elektr energiyasi hajmi oldingi to'lov vaqtidan boshlab o'rtacha sutkalik iste'mol bo'yicha aniqlanadi va unga eski tarif bo'yicha haq to'lanadi. Hisobga olish asboblarning ko'rsatkichlari to'lov kunida yozib olingan deb hisoblanadi.

Tariflar o'zgargandan keyin iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori uchun yangi tarif bo'yicha haq to'lanadi.

Maishiy iste'molchi o'z xohishiga ko'ra. 2 oydan ko'p bo'lmagan muddat uchun elektr energiyasidan foydalanish haqini oldindan to'lab qo'yishi mumkin va bunda tarif o'zgarsa ham qiymat qayta hisob-kitob qilinmaydi.

Elektr energiyasini hisobga olish buzilganda hisob-kitobni amalga oshirish tartibi

Iste'molchining (maishiy iste'molchidan tashqari) aybi bilan elektr energiyasini hisobga olish priboriga zarar yetkazilgan (plombasi buzilsa, oynasi sinsa va boshqalar), elektr energiyasini hisobga olish priborini ulash sxemasi o'zgartirilgan, hisobga olish asbobining xotira bloki va uni dasturlashdan foydalanish tugmasiga (bo'lmasiga) tashqaridan ta'sir ko'rsatilgan, elektr energiyasini hisobga olish priboridan tashqari elektr qabul qilgichlarni ulash yoki energiya boshqa usulda o'g'irlangan hollarda, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi vakolatli vakili belgilangan shakl bo'yicha qoidani buzish dalolatnomasini tuzadi. Ushbu dalolatnoma asosida hududiy elektr tarmoqlari korxonasi iste'molchini elektr tarmog'idan uzib qo'yadi.

Hisobga olinmagan elektr energiyasi miqdorining qiymati hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan energiya ta'minoti tartnomasida ko'rsatilgan iste'molchining ish soatlari soni hisobga olingan holda elektr qabul qilgichlarning ulangan quvvati bo'yicha quyidagi holatlarda amalga oshiriladi:

elektr energiyasini hisobga olish pribori, o'lchov transformatorlarini ulash sxemalari o'zgartirilganda, hisobga olish asbobining xotira bloki va uni dasturlashdan foydalanish tugmasiga (bo'lmasiga) tashqaridan ta'sir ko'rsatilganda va hisobga olishni nazorat qilish asboblariidan tashqari elektr qabul qilgichlar ko'z bilan aniqlab bo'lmaydigan yashirin yo'l bilan (yashirin elektr simlari, pereklyuchatellar montaj qilinishi va shu kabilar) ulanganda — elektr energiyani hisobga olishning nazorat asboblari oxirgi almashtirilgan yoki ulanish sxemalari tekshirilgan kundan boshlab, biroq da'vo muddatidan ortiq bo'lmagan muddatda;

elektr energiyasini hisobga olish priboriga iste'molchining aybi bilan zarar yetkazilganda (plombasi buzilishiga yo'l

qo'yilgan, oynasi singan va shu kabi holatlar) yoki elektr energiyasi aylanib chiqishda ko'z bilan aniqlash mumkin bo'lgan boshqa usulda o'g'irlangan taqdirda — oxirgi marta aylanib chiqilgan kundan boshlab, biroq da'vo muddatidan ortiq bo'lmagan muddatda amalga oshiriladi.

Hisobga olinmagan elektr energiyasi miqdori qiymatini hisob-kitob qilishda qoida buzish aniqlanishidan oldingi davr uchun amaldagi to'lovlar hisobga olingan holda, qayta hisob-kitob amalga oshirilayotgan vaqtdagi tarif qo'llaniladi. Bunda I tarif guruhidagi iste'molchilar uchun hisobga olinmagan elektr energiyasi miqdorining qiymati yagona elektr energetikasi tizimining maksimal yuklanish soatlarida amal qiladigan tarif bo'yicha hisob-kitob qilinadi.

Iste'molchilar (shu jumladan maishiy iste'molchilar) elektr qurilmalarini hududiy elektr tarmoqlari korxonasining elektr tarmoqlariga o'zbeshimchalik bilan ulagan taqdirda, elektr qurilmalari elektr tarmog'idan darhol uzib qo'yiladi. Iste'molchidan esa ruxsatsiz iste'mol qilingan elektr energiyasining qiymati iste'molchi rasmiy ravishda davlat ro'yxatidan o'tkazilgan kundan boshlab o'tgan vaqt mobaynida (tasdiqlovchi hujjatlar mavjud bo'lganda) yoki da'vo muddat uchun elektr energiyasini qabul qilgich qurilmaning ulanga quvvat bo'yicha sutkasiga 24 soat davomida ishlashi va o'zboshimchalik bilan ulangan elektr tarmog'i (elektr uzatish liniyasi va transformatorlar) uchastkasida yo'qotilgan quvvat hisobidan undiriladi.

Hisobga olinmagan elektr energiyasi qiymatini undirish uchun elektr energiyasidan foydalanish qoidalari buzilishiga yo'l qo'yga iste'molchi yoki uning vakili ishtirokida yoki uning ishtirokisi belgilangan tartibda qayta hisob-kitob amalga oshiriladi.

Elektr energiyasini hisobga olish iste'molchining aybisiz vaqtinchalik buzilganda yetkazib berilgan elektr energiyasi uchun hisob-kitob, hududiy elektr tarmoqlari korxonasining qarori bo'yicha, hisobga olish buzilishiga qadar bo'lgan oldingi hisob-kitob davridagi yoki hisobga olish tiklangandan keyingi davrdagi o'rtacha sutkalik sarf bo'yicha amalga oshiriladi.

Elektr energiyaning oʻrtacha sutkalik sarfi boʻyicha hisob-kitob qilish davri bir oydan oshmasligi kerak va shu vaqt ichida hisobga olish tiklanishi zarur.

Agar, elektr energiyani hisobga olish priborini obyektiv sabablarga koʻra, koʻrsatilgan muddatda (oʻlchash transformatorining, hisobga olish priborining yoʻqligi, oʻtib boʻlmaydigan yoʻllar va shu kabilar tufayli) tiklash imkoniyati boʻlmasa, isteʼmolchiga yetkazib berilgan elektr energiyasi uchun hisob-kitob qilish tartibi va hisobga olishni tiklash muddati isteʼmolchi va hududiy elektr tarmoqlari korxonasining oʻzaro kelishuvi bilan belgilanadi.

Maishiy isteʼmolchida elektr energiyasini hisobga olish priborini ulash sxemasi oʻzgarganda, priborga zarar yetkazilganda (isteʼmolchining aybi bilan) yoki plombalari buzilganda, hisobga olish asbobining xotira bloki va uni dasturlashdan foydalanish tugmasiga (boʻlmasiga) tashqaridan taʼsir koʻrsatilganda, elektr energiyasini hisobga olish priborlaridan tashqari boshqa elektr qabul qilgichlar ulanganda va amalda isteʼmol qilingan elektr energiyasi koʻrsatkichlarini kamaytirish maqsadida boshqa qoida buzishlarga yoʻl qoʻyilganda, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi vakili qoida buzilishi haqida belgilangan namunada dalolatnoma tuzadi.

Dalolatnoma asosida:

elektr energiyasini hisobga olish pribori, oʻlchov transformatorlari ulanishi, hisobga olish asbobining xotira bloki va uni dasturlashdan foydalanish tugmasiga (boʻlmasiga) tashqaridan taʼsir koʻrsatilishi va hisobga olishni nazorat qilish priborlaridan tashqari elektr qabul qilgichlar koʻz bilan koʻrib aniqlanmaydigan yashirin yoʻl bilan (yashirin elektr simlari, oʻzgartirish moslamalari montaj qilinishi va shu kabilar) ulanish sxemalari oʻzgargan taqdirda — hisobga olishning nazorat asboblari oxirgi almashtirilgan yoki ulanish sxemalari tekshirilgan kundan boshlab, biroq daʼvo muddatidan ortiq boʻlmagan muddatga;

elektr energiyasini hisobga olish priboriga zarar yetkazilganda (isteʼmolchining aybi bilan) yoki pribor mavjud boʻlmaganda, plombalar buzilgan va amalda isteʼmol qilingan elektr energiyasi

ko'rsatkichlarini kamaytirish maqsadida aylanib chiqishda ko'z bilan ko'rib aniqlanadigan boshqa qoida buzishlarga yo'l qo'yilgan taqdirda (shu jumladan, elektr energiyasini hisobga olish priboridan boshqa elektr qabul qilishlar ulanganda) — oxirgi marta aylanib chiqilgan kundan boshlab, biroq da'vo muddatidan ortiq bo'lmagan muddatga hisobga olinmagan elektr energiyasi miqdori qiymati hisob-kitob qilinadi.

Qoida buzilgan holda foydalanilgan elektr energiyasi qiymatini qayta hisob-kitob qilish maishiy iste'molchida shlepsel rozetkalari mavjud bo'lganda (rozetkalar va elektr energiyasi qabul qilgichlar sonidan qat'i nazar) bir sutkada 24 soat 600 Vt quvvatdan foydalanish hisobidan, 600 Vt dan ortiq quvvatli isitish asboblari yoki boshqa elektr asbob-uskunolari mavjud bo'lganda esa — maishiy iste'molchi foydalanayotgan elektr energiyasi qabul qilgichlardan bir sutkada 24 soat foydalanish hisobidan kelib chiqib, ularning amaldagi quvvati bo'yicha amalda yoritish elektr energiyasi qabul qilgichlardan sutkaning yorug' bo'lmagan vaqtida foydalanish hisobidan kelib chiqib, yoritish elektr qabul qilgichlarning quvvati bo'yicha amalga oshiriladi.

Hisobga olinmagan elektr energiyasining qayta hisob-kitobi belgilangan tartibda, biroq da'vo muddatidan ortiq bo'lmagan muddatga, elektr energiyasidan foydalanish qoidalari buzilishiga yo'l qo'ygan iste'molchi yoki uning vakili ishtirokida yoxud ishtirokisiz hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan Byuro bilan birgalikda qoida buzish aniqlanishidan oldingi davr uchun amalda to'langan elektr energiya miqdori hisobga olingan holda amalga oshiriladi.

Elektr energiyasidan foydalanishda iste'molchi tomonidan yo'l qo'yilgan qoidabuzilishlar Byuroning vakili va maishiy iste'molchi tomonidan imzolangan ikki nusxadagi dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi, uning bir nusxasi maishiy iste'molchi beriladi hududiy elektr tarmoqlari korxonasi tomonidan ushbu Qoidalarni buzgan iste'molchi elektr qurilmalari tarmoqdan uzil qo'yiladi.

Iste'molchi dalolatnomani imzolashni rad etgan taqdirda, qoida buzish dalolatnomasida iste'molchini tanishtirganlik to'g'risida belgi qo'yiladi.

Hisobga olinmagan elektr energiyasi miqdori dalolatnoma asosida aniqlanadi va to'lash uchun maishiy iste'molchiga qo'shimcha to'lov hujjati yozib beriladi.

Qoida buzilishi yuzasidan to'lov hujjatini yozishda amaldagi tarif qo'llanadi.

Maishiy iste'molchi belgilangan tartibda hududiy elektr tarmoqlari korxonasining qarori yuzasidan e'tiroz bildirish huquqiga ega, biroq bu uni qoida buzish dalolatnomasi bo'yicha yozilgan qo'shimcha to'lov hujjatini belgilangan muddatda to'lashdan ozod qilmaydi.

Qo'shimcha to'lov hujjati bo'yicha haq 10 kun muddatda to'lanmasa, Byuro maishiy iste'molchidan ko'rsatilgan summani majburiy tartibda undirish to'g'risida sudga da'vo arizasi beradi.

Amalga oshirilgan elektr energiyasi sarfining qayta hisobi iste'molchini elektr energiyasidan foydalanish qoidalarini uzganiik uchun qonun hujjatlarida belgilangan javobgarlikdan zod etmaydi.

12.3. Elektr energiya sarfini me'yorlash

Korxonalarda elektr energiyasi iste'molini me'yorlash elektr qurilmalarini ishlatishda muhim muammolarni hal qilish uchun ishlatilib, ularni shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin:

- 1) elektr balanslarini tuzish hamda korxona, sex elektr energiyasi iste'molini bashorat qilish;
- 2) texnologik jarayonda iste'mol qilinayotgan elektr energiyasining samaradorligini aniqlash.

Shu o'rinda mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi va elektr energiya sarfi me'yori tushunchalarini farqlab olish kerak.

Mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyaning solishtirma sarfi bu – ma'lum bir texnologik jarayon yoki mahsulot ishlab chiqarishda birlik mahsulotga sarf bo'lgan elektr energiya bo'lib, quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$d=W/A$$

bu yerda:

W – mahsulot ishlab chiqarishda sarf bo'lgan elektr energiya, kVt-soat;

A – ishlab chiqarilgan mahsulot soni, (t, kg, m^3 va h.k.)

Elektr energiya sarfi me'yori bu – o'rtacha hisobiy ko'rsatkich bo'lib, odatda ko'rsatma bilan belgilanadigan va energiya sarfini prognoz qilish yoki tahlil qilish, shuningdek energiya tejashni rag'batlantirish uchun ishlatiladi.

Elektr energiyasining solishtirma sarfi va energiya sarfi me'yori ko'rsatkichlari miqdor jihatdan (1 tonna uchun, 1 m^3 , 1 m, har juft poyabzal uchun va hokazo) va qiymat jihatidan (so'm yoki yalpi mahsulot) ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Elektr energiyasi sarfini me'yorlashni hisoblash maqsadlariga qarab quyidagilarga bo'linadi.

- amal qilish muddati bo'yicha (yillik, har chorak, oylik va boshqalar);

5. o'rnatilish darajasi bo'yicha (individual, guruh);

6. sarfning tarkibi bo'yicha (texnologik, umumiy ishlab chiqarish).

Har bir holatda normalarning qaysi turini qo'llash kerakligini aniq ajratib olish kerak, chunki hisoblash usuli, uning natijalari, olingan normalarni qo'llash usullari bunga bog'liq bo'ladi.

Elektr energiyasi sarfi me'yori tasnifi va tarkibi

Elektr energiyasi va yoqilg'i iste'moli me'yor ko'rsatkichi qabul qilingan texnologiyadan, ish rejimlari, xom ashyo materiallar sifatiga qo'yiladigan talablarga rioya qilmaslik boshqa tejamkor xarajatlar tufayli kelib chiqadigan resurs xarajatlarini o'z ichiga olmaydi.

Texnologik norma bu –texnologik jarayon davomida ya'ni mahsulot ishlab chiqarish davomida sarf bo'ladigan elektr energiyani hisobga oladigan normalar hisoblanadi. Texnolog normalar ma'lum bir sexda, yoki texnologik jarayonda iste'mol qilinayotgan elektr energiya sarfini nazorat qilish uchun xizmat qiladi, hamda sex uchun o'rnatiladigan normalarni asosiy tarkibin, tashkil etadi.

Sex normasi bu – ishlab chiqarilayotgan mahsulot birligiga oʻrnatiladigan norma hisoblanadi. Bu norma tarkibiga butun jarayon boʻyicha sarf boʻladigan elektr energiya, asosiy hamda yordamchi texnologik jarayonlarda sarf boʻladigan elektr energiya, sexni sovitishga, yoritishga ketadigan elektr energiya, shu bilan birga sexni ichki tarmoqlaridagi isroflar kiradi. Sex normalari aynan shu sexda isteʼmol qilinadigan elektr energiya sarfini bashorat qilish uchun kerak boʻladi, hamda bu normalar umum zavod normalarini ishlab chiqishda qoʻllaniladi.

Umum zavod normasi – bu ham mahsulot birligiga oʻrnatiladi. Bu oʻz ichiga zavodni ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun sarf boʻlgan elektr energiyani asosiy hamda yordamchi sexlarning elektr energiya sarfini, shu bilan birga barcha mahsulotni xomashyo shaklidan to mahsulot shakliga yetgunigacha boʻlgan jarayonlardagi sarflarni va barcha elektr tarmoqlardagi isroflarni oʻz ichiga oladi.

Yuqorida koʻrib chiqilgan norma turlari bevosita korxonada yoki zavodda elektr energiya isteʼmolini nazorat qilish, hamda eng optimal qurilmalarning optimal rejimlarini tanlash, ularning yuklanganlik darajasini oshirish va har bir sexlarda elektr energiya isteʼmolini qanchalik maqsadli, samarali ishlatilayotganligini nazorat qilish, hamda bevosita butun bir qaralayotgan korxonani meyorlarini shakllantirishda zarur boʻladi. Shu bilan birga har bir norma shakli oʻzini vazifasidan kelib chiqib, ularga qoʻyilayotgan talablar ham turlicha boʻladi.

Elektr energiya sarfining solishtirma meʼyor koʻrsatkichi strukturasi

Solishtirma sarf koʻrsatkichining meʼyor strukturasi oʻzida mahsulotni ishlab chiqarish yoki bajarilgan ish davomidagi isteʼmol qilingan, sarf boʻlgan barcha energiya shakllarini jamlanmasini namoyon etadi va bu koʻrsatkichlarning barchasi meʼyorga kiritilishini nazarda tutadi. Bu struktura meʼyorlashda asosiy element hisoblanib, u bevosita tashkilotda texnologik jarayondan kelib chiqib oʻrnatiladi. Strukturani shakllantirish bevosita bu korxonani ishlab chiqarish xarakteri unda oʻrnatiladigan normalar, hamda isteʼmol qilinayotgan elektr

energiyani to'liq iste'mol qilinishi hamda mahsulotlarni ishlab chiqarilish jarayoni bilan bog'liq bo'ladi.

Sanoat korxonalarini elektr energiya sarfi me'yor ko'rsatkichlariga quyidagi ko'rsatkichlar kiritilmasligi kerak: bino va inshootlarning kapital remonti hamda qurilishi, yangi texnologiyalarni montaj qilinishi, zavod elektr stansiyalarini o'z ehtiyojlari, agregatlarning ta'mirlash ishlari, ilmiy tadqiqot va eksperimental ishlar. Aynan mana shu yuqorida keltirilgan faktorlar uchun sarf bo'lgan elektr energiya sarfi me'yor ko'rsatkichga kiritilmaydi.

Ma'lum bir korxonani elektr energiya sarfini meyorlash masalalari ko'rilayotganda shu korxonada mavjud bo'lgan boshqa korxonaning elektr energiya sarfi hisobga olinmaydi. Boshqa korxona uchun albatta ishlab chiqarish turiga bog'liq ravishda qaytadan elektr energiya sarfi me'yor ko'rsatkichlari o'rnatilishi kerak.

Elektr energiya iste'molini me'yorlashning ko'p pog'onali strukturasi

Elektr energiya iste'molini me'yorlashning ko'p pog'onali strukturasi yordamida sanoat korxonalarida iste'mol qilinayotgan elektr energiyasi va ishlab chiqarilayotgan mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiya solishtirma sarfi ko'rsatkichlarini aniqlashda energetik va texnologik faktorlar hisobga olinadi. Bu faktorlarning hisobga olinishi natijasida hisob aniqligi oshiriladi, hamda aniqlanayotgan me'yoriy ko'rsatkichlar parametrlari o'rnatilgan me'yoriy ko'rsatkichlar parametrlari bilan solishtirilganda o'rtasidagi xatolikni real darajada bo'lishiga erishiladi. Bunday natijaga har bir pog'onada, ya'ni umumzavod, umumsex, hamda texnologik pog'onalarda me'yor ko'rsatkichlarini aniqlash orqali erishiladi.

Bu struktura uch pog'onadan iboratdir.

Birinci pog'ona bu —umumzavod pog'onasini ifodalaydi. Bunda korxonadagi barcha elektr energiya iste'mollari hisobga olinadi, ya'ni asosiy hamda ishlab chiqarish sexlarining elektr energiya iste'moli, isitish, sovitish umuman olganda o'z ehtiyoji uchun iste'mol qilinadigan energiya barcha miqdori, elektr

energiya isroflari miqdori, barchasi aniqlanib, umumiy korxona bo'yicha ishlab chiqarilayotgan mahsulotga nisbatiga olinadi va shu orqali umum korxona bo'yicha yagona me'yor ko'rsatkichi aniqlanadi.

Bu ko'rsatkich quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$d_{zav} = (W_{seh} + W_{umumzav} + \Delta W_{pst}) / A_{zavod}.$$

bu yerda:

W_{seh} — asosiy va yordamchi sexlarni elektr energiya iste'moli, $kVt \cdot soat$;

$W_{umumzav}$ — korxonada isitishga, yoritishga, vintelyatsiyaga va issiq suv ta'minotiga sarf bo'ladigan elektr energiya miqdori, $kVt \cdot soat$;

ΔW_{pst} — elektr tarmoqlaridagi elektr energiya isrofi, $kVt \cdot soat$;

A_{zavod} — ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmi.

Ma'lumki, sanoat korxonalarida elektr energiya iste'moli bir tekis emas, ya'ni texnologik jarayonga qarab, mahsulot ishlab chiqarishga bo'lgan talabni o'zgarishiga qarab, u doim o'zgarib turadi va bir nechta faktorlarga doimiy ravishda bog'liq bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, ana shunday o'zgarishlarni, faktorlarni hisobga olish albatta me'yoriy ko'rsatkichlarni aniqlashdagi hisob aniqligini oshirishga xizmat qiladi.

Me'yorlash strukturasiining ikkinchi pog'onasida korxona bo'yicha sex iste'mol qilayotgan elektr energiya iste'molini me'yorlash masalalari ko'rib chiqiladi va bu yerda asosiy urg'u texnologik ehtiyojlar bilan bir qatorda sexning o'z ehtiyojlari uchun iste'mol qilinayotgan elektr energiya miqdori hisobga olinadi. Aynan shu pog'onada ishlab chiqarilayotgan mahsulot bo'yicha sex normalari o'rnatiladi va u quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$d_{sehi} = (W_{tex} + W_{yor} + W_{ven} + W_{yord}) / A_{sehi}.$$

bu yerda:

W_{tex} — texnologik ehtiyojlar uchun sarf bo'lgan elektr energiya, $kVt \cdot soat$;

W_{yor} — yoritish uchun sarf bo'lgan elektr energiya, $kVt \cdot soat$;

W_{ven} — sexning vintelyatsiya qurilmalari uchun sarf bo'lgan elektr energiya, $kVt \cdot soat$;

W_{yord} — yordamchi ehtiyojlari uchun sarf bo'lgan elektr energiya, $kVt \cdot soat$;

A_{seh} — ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmi.

Umuman olganda energiya resurslari sarfining me'yori quyidagilardan tashkil topadi:

- yordamchi protses uchun sarflar;
- texnologik liniyalardagi elektr energiya sarflari;
- qurilmalardagi elektr energiya isroflari;
- texnologik jarayonlar uchun elektr energiya sarfi.

Me'yorlash strukturasining uchinchi pog'onasi bu texnologik jarayonlarni o'zida ifodalovchi pog'ona hisoblanib, bu yerda aynan ma'lum bir texnologik jarayon bo'yicha ishlab chiqarilayotgan mahsulot uchun norma ko'rsatkichlari o'rnatiladi va bu quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$d_{lex} = P_{hi} / A,$$

bu yerda:

P_{hi} — agregatning hisobiy yuklamasi, kVt ;

A — ishlab chiqarilayotgan mahsulot hajmi.

12.4. Tabiiy gazni hisobga olish tartibi

Iste'molchilarga tabiiy gazni hisobga olmasdan yetkazib berishga yo'l qo'yilmaydi.

Iste'molchilarga (maishiy iste'molchilardan tashqari) yetkazib berilayotgan gaz miqdori gaz tarmoqlarining bo'linish chegarasida o'rnatilgan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlanadi va ikkala taraf imzolaydigan tabiiy gazni yetkazib berish — qabul qilish dalolatnomasi bilan rasmiylashtiriladi.

Etkazib berilgan tabiiy gaz uchun hisob-kitob standart shartlarga nisbatan gaz hajmini — kub metrlerde keltirgan holda ($T = 20^{\circ}S$, $R = 760$ mm simob ustuni hisobida) amalga oshiriladi.

Tabiiy gaz sarfini hisob-kitob qilishda quyidagi jihatlar hisobga olinadi:

manometrlar va termometrlarning sozligi. ularning davlat qiyoslovidan o'tganligining amal qilish muddati:

GTShni sozlash (tartibga solish) muddati, shuningdek amaldagi ishchi bosimining GTShning sozlanganligi to'g'risidagi dalolatnomada qayd etilgan parametrlarga muvofiqligi.

Yuqoridagi ko'rsatkichlarga rioya qilinmaganda, $R_{\text{ortiqcha}} = 1,0$ kg/sm² koeffitsiyenti qo'llanadi.

Gaz ta'minoti (gaz uzatish) tashkiloti iste'molchi bilan birgalikda tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priboriga, uning sifat laboratoriyasi tomonidan taqdim etiladigan gaz tarkibi bo'yicha tuzatuvchi o'zgartirishlarni, taqdim etilgan vaqtdan 12 soatdan kechiktirmasdan kiritishi kerak. Gaz tarkibi bo'yicha ko'rsatkichlarning o'z vaqtida va haqqoniy kiritilishi uchun javobgarlik gaz ta'minoti (gaz uzatish) tashkiloti zimmasida bo'ladi.

Quyidagi holatlarda yetkazib berilgan tabiiy gaz uchun plombalanmagan gazdan foydalanish asbob-uskunalarining bir sutkada to'liq quvvat bilan 24 soat ishlashi (maishiy iste'molchilar bundan mustasno) hisobidan amalga oshiriladi:

gazni hisobga olish priborini davlat qiyoslovidan o'tkazish muddati tugaganda va iste'molchi davlat qiyoslovini o'tkazishga to'sqinlik qilgan holatda, tegishli hisob-kitob qiyoslov muddati tugagan vaqtdan boshlab u o'tkazilgandan keyin gazni hisobga olish priborini o'rnatishgacha bo'lgan davrga:

Maishiy iste'molchilar tomonidan iste'mol qilinayotgan tabiiy gaz hajmi tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari bo'yicha, ular mavjud bo'lmagan taqdirda esa — O'zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi tomonidan tasdiqlanadigan, gazni hisobga olish priborlari mavjud bo'lmagan hollarda aholiga kommunal va maishiy ehtiyojlar uchun beriladigan tabiiy gazning bir oylik sarf me'yorlari bo'yicha aniqlanadi.

Gaz iste'molini hisobga olish priborlarini montaj qilish, ulardan foydalanish va ularni tekshirish amaldagi normativ va texnik hujjatlarga muvofiq amalga oshiriladi.

Tabiiy gazni hisoblash uchun faqatgina O'zbekiston Respublikasi o'ltov vositalari Davlat reyestriga kiritilgan turdagi priborlardan foydalanilishi shart.

Tabiiy gazni iste'mol qilishni hisobga olish priborlari ularning foydalanish uchun yaroqli ekanligini tasdiqlovchi hujjat, ishlab chiqaruvchi korxona tomonidan belgilangan joylarda tegishli shakldagi amal qiluvchi belgilar va tamg'alarga ega bo'lishi shart.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimini joriy qilish loyihasi doirasida o'rnatilgan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish zamonaviy elektron priborlari gaz ta'minoti tashkilotlarining mulki hisoblanadi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olishning zamonaviy elektron priborlarini o'rnatishga qadar, tabiiy gaz iste'molini hisobga oladigan mavjud priborlarni davriy davlat qiyoslovidan o'z vaqtida o'tkazishni tashkil etish uchun javobgarlik gaz ta'minoti tashkilotiga yuklanadi.

Davlat qiyoslovidan o'tkazish vaqtida tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari yaroqsizligi (ta'mirlash imkoniyati bo'lmaganda) aniqlangan taqdirda, hisobga olish pribori foydalanishga yaroqsizligi haqidagi metrologiya organi xulosasi bilan mulkdorga qaytariladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini ta'mirlash va davlat qiyoslovidan o'tkazish sarf-xarajatlari hisobga olish pribori mulkdori tomonidan qoplanadi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlariga tamg'a qo'yish gaz ta'minoti tashkilotlari vakillari tomonidan iste'molchi ishtirokida dalolatnomani rasmiylashtirgan holda amalga oshiriladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari, shu jumladan o'rnatilgan tamg'alarining saqlanishi va butunligi uchun javobgarlik iste'molchi zimmasiga yuklatiladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari o'rnatilgandan so'ng gaz ta'minoti tashkiloti tomonidan ro'yxatga olinadi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini davlat qiyoslovidan o'tkazish metrologiya xizmati organlari tomonidan qonunchilikka muvofiq amalga oshiriladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini qiyoslov davriyligi "O'zstandart" agentligi tomonidan belgilanadi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini o'rnatish, ularga xizmat ko'rsatish, ta'mirlash va davlat qiyoslovidan o'tkazishni tashkil etish ishlari "Hududgazta'minot" AJ tasdiqlaydigan Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlariga xizmat ko'rsatish reglamentiga muvofiq gaz ta'minoti tashkiloti tomonidan amalga oshiriladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini almashtirish, ta'mirlash, xizmat ko'rsatish, davlat qiyoslovidan o'tkazish va sozligini monitoring qilish uchun yechib olish gaz ta'minoti tashkiloti vakillari va gaz ta'minoti tashkilotlari vakillari tomonidan iste'molchi ishtirokida amalga oshiriladi.

Bunday holatda hisobga olish pribori o'rniga tekshirilgan boshqa hisobga olish pribori gaz ta'minoti tashkiloti hisobidan darhol o'rnatiladi.

Xatlovdan o'tkazish dalolatnomasi tabiiy gaz iste'molini sobga olish priborini davlat qiyoslovidan o'tkazish uchun echib ish sanasida tuziladi. Maishiy iste'molchida hisobga olish priborlari mavjud bo'lmaganda xatlovdan o'tkazish dalolatnomasi uch yilda kamida bir marta tuziladi.

Almashtirish, ta'mirlash, xizmat ko'rsatish, davlat qiyoslovidan o'tkazish va sozligini monitoring qilish uchun echib olingan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborini o'rnatish gaz ta'minoti tashkiloti vakillari tomonidan amalga oshiriladi va shu vaqtning o'zida gaz ta'minoti tashkilotlari vakillari bilan birga tamg'alanadi.

Xizmat ko'rsatish, ta'mirlash va davlat qiyoslovidan o'tkazish uchun tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini echib olish va o'rnatish tartibi tabiiy gazni yetkazib berish shartnomasida ko'rsatiladi.

Tabiiy gaz iste'motini hisobga olish priborini davlat qiyoslovidan o'tkazish natijalaridan norozi bo'lgan iste'molchilar belgilangan tartibda yuqori turuvchi organ (tashkilot) yoki sudga murojaat qilishi mumkin.

Iste'molchi gaz ta'minoti tashkilotlari vakillariga sutkaning istalgan vaqtida tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborini ko'zdan kechirish uchun kirish imkoniyatini ta'minlashi shart. Maishiy iste'molchilarning tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini ko'zdan kechirish soat 08⁰⁰ dan 20⁰⁰ gacha amalga oshiriladi.

Byuro xodimini tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlarini ko'zdan kechirishga yo'l qo'ymaslik holati dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi. Iste'molchi mazkur dalolatnoma bilan tanishishi lozim. Iste'molchi dalolatnomani imzolashni rad etgan taqdirda, dalolatnomada bu qayd etiladi. Rad etish holati ikki guvoh yoki fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organi vakili tomonidan tasdiqlanishi kerak. Iste'molchi dalolatnomani imzolashni rad etish sababini bayon qilish huquqiga ega va bu dalolatnomaga qayd etilishi shart.

Dalolatnomaga imzo qo'yishni rad etish iste'molchini gaz tarmog'idan uzib qo'yish uchun asos bo'ladi va u bu haqida ogohlantiriladi.

Maishiy iste'molchilar, shu jumladan oilaviy korxonalar tomonidan tabiiy gaz uchun hisob-kitob qilish tartibi

Hisob-kitob oyida yetkazib berilgan tabiiy gaz hajmi Byuro vakillari tomonidan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priboridan ko'rsatkichlarni yozib olish (TGHNATga ulangan, shuningdek, tabiiy gazni iste'mol qilishni hisobga olish priborlariga ega bo'lmagan va belgilangan me'yorlar bo'yicha hisob-kitob qiladigan iste'molchilar bundan mustasno) asosida, keyinchalik yozib olingan ko'rsatkichlar billing tizimiga kiritish, shuningdek, iste'molchilar tomonidan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari ko'rsatkichlarini interaktiv xizmatlar vositalariga kiritish orqali aniqlanadi. Bunda oilaviy korxonalar tomonidan hisob-kitob oyida iste'mol qilingan tabiiy gaz hajmi, faqat tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlaridan ko'rsatkichlarni to'liq echib olish asosida aniqlanadi.

Hisob-kitob oyida tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlaridan ko'rsatkichlarni to'liq yozib olish ta'minlanmagan taqdirda, qamrab olinmagan iste'molchilar bilan hisob-kitob joriy

oyda tabiiy gazni iste'mol qilish me'yorlaridan kelib chiqib va keyingi oyda haqiqatda iste'mol qilingan hajmga aniqlik kiritgan holda amalga oshiriladi. Bunda ko'rsatkichlarga aniqlik kiritilgandan so'ng haqiqatda iste'mol qilingan gaz uchun qayta hisob-kitob amalga oshiriladi.

Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimiga (TGHNAT) ulangan va belgilangan me'yorlar asosida hisob-kitob qilinadigan iste'molchilarga hisob-kitob oyida yetkazib berilgan tabiiy gaz hajmi billing tizini orqali avtomatlashtirilgan rejimda aniqlanadi.

Billing tizimiga kiritilgan ko'rsatkichlar asosida gaz ta'minoti tashkiloti yetkazib berilgan tabiiy gaz hajmini, debitorlik va kreditorlik qarzdorlik bo'yicha ishonchli hisobni amalga oshirish uchun har bir iste'molchining shaxsiy hisobraqamlari bo'yicha yakuniy hisob-kitobni amalga oshiradi.

Iste'molchining telefon raqami mavjud bo'lgan taqdirda, gaz ta'minoti tashkiloti iste'molchilarni tabiiy gaz uchun to'lovni amalga oshirish zarurligi haqida avtomatik rejimda (ovozi yoki qo'ng'iroq yoki SMS) xabardor qilishni ta'minlaydi.

Iste'molchi oy tugaganidan so'ng 10 kun mobaynida iste'mol qilingan gaz hajmi uchun tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlari ko'rsatkichlari yoki belgilangan me'yorlar asosida to'lovni amalga oshiradi. Unda keltirilib o'tilgan muddatda iste'mol qilingan tabiiy gaz haqi o'z vaqtida to'lanmagan taqdirda, iste'molchi gaz ta'minoti tashkilotiga qonun hujjatlarida belgilangan miqdorda penya to'laydi.

Iste'mol qilingan tabiiy gaz bo'yicha qarzdorlik mavjud bo'lganda maishiy iste'molchiga tegishli bo'lgan turar joyda propiska qilingan voyaga yetgan jismoniy shaxslar qarzdorlikni to'lash bo'yicha solidar javobgar bo'ladilar. Voyaga yetgan jismoniy shaxsning solidar javobgarligi u maishiy iste'molchiga tegishli bo'lgan turar joyga propiska qilingan vaqtdan boshlab vujudga keladi va propiskadan chiqarilgan vaqtgacha amal qiladi.

Iste'mol qilingan tabiiy gaz uchun to'lov bank muassasalari va kommunal to'lovlarni qabul qilish kassalari, shuningdek, elektron to'lovlar orqali yoki bevosita naqd bo'lmagan shaklda to'lov qabul

qilish imkoniyatiga ega bo'lgan Byuro vakili orqali amalga oshirilishi mumkin.

Gaz ta'minoti tashkiloti har oyning 11 sanasidan kechiktirmay, yetkazib berilgan tabiiy gaz uchun qarzdor bo'lgan iste'molchilar ro'yxatini shakllantiradi va yagona elektron idoralararo baza orqali Byuroga taqdim qiladi.

Byuro yetkazib berilgan tabiiy gaz uchun qarzdor bo'lgan iste'molchilar ro'yxatini olgan kunning ertasidan kechiktirmay, iste'molchilarni qarzni besh kun ichida uzish lozimligi haqida xabardor qilishni ta'minlaydi.

Byuro iste'molchilar xabardor qilingan vaqtdan boshlab besh kun muddat o'tgandan so'ng, qarzdorlikni qonun hujjatlarida belgilangan tartibda majburiy undirish, shu jumladan kelib chiqqan qarzdorlikni bazaviy hisoblash miqdorining ikki baravaridan ko'p bo'lmagan miqdorda ushbu iste'molchilarning plastik kartalariga xizmat ko'rsatiladigan bank hisobvaraqlaridan so'zsiz har oyda chiqarish, shuningdek, iste'molchilarni gaz tarmoqlaridan uzish choralarini ko'radi.

Iste'molchilarni debitor qarzdorlik uchun gaz tarmoqlaridan uzish va ularni qaytadan ulash qonun hujjatlarida belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Qayta ulanishda iste'molchidan to'lov kuni amalda bo'lgan bazaviy hisoblash miqdorining ikki baravari miqdorida haq undiriladi. Tabiiy gaz iste'molni hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlariga ulangan iste'molchilarni gaz tarmoqlariga qayta ulanishi uchun haq undirilmaydi.

Gaz ta'minot tashkilotlari ma'lumotlar bazasida belgilangan tariflar o'zgarishi (ortishi) vaqtiga qadar Iste'molchi amalga oshirgan to'lovlar haqidagi hisobga olinmagan hujjatlar aniqlangan taqdirda, ushbu Iste'molchi bo'yicha hisob-kitob (qayta hisob-kitob) to'lov vaqti (sanasi) amalda bo'lgan tariflar asosida amalga oshirilib, keyinchalik billing tizimidagi shaxsiy hisobraqami ko'rsatkichlariga tuzatish kiritiladi.

Foydalanilgan tabiiy gaz uchun to'lov summasi tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priborlaridan ko'rsatgichlarni olish vaqtida amal qilingan tariflar asosida hisoblanadi. Tariflar

o'zgarganda, avval hisoblangan summa bo'yicha tariflar o'zgarishiga qadar to'lov amalga oshirilmagan bo'lsa, qayta hisob-kitob qilinmaydigan qarzdorlik vujudga kelgan deb tan olinadi.

Tariflar o'zgargan hollarda tabiiy gaz hajmi uchun avans tariqasida to'lovni amalga oshirgan iste'molchi ikki oydan ortiq bo'lmagan muddatga qo'shimcha to'lovlarni amalga oshirishdan ozod qilinadi.

Ishlab chiqarish faoliyati bilan shug'ullanuvchi, ijtimoiy va strategik ahamiyatiga ega iste'molchilar, shuningdek, kommunal-maishiy iste'molchilarning tabiiy gaz uchun hisob-kitob qilish tartibi

Iste'molchi tabiiy gaz yetkazib berish uchun tuzilgan shartnoma asosida yetkazib beriladigan tabiiy gaz uchun yuz foiz oldindan to'lovni amalga oshirishi shart.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Energiya resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash chora tadbirlari to'g'risida" 2017-yil 8-noyabrdagi PQ-3379-son qaroriga ilovadagi ro'yxatga muvofiq tabiiy gazni sotishda narxni shakllantirishning alohida tartibi belgilangan iste'molchilar yetkazib berilgan tabiiy gaz uchun to'lovlarni O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari bilan belgilangan o'sib boruvchi koeffitsiyentlar va tariflar asosida amalga oshiriladi.

Tabiiy gazdan aholini gaz bilan ta'minlash uchun foydalanadigan idoraviy va munitsipal uy-joy fondiga, yuridik shaxslar yotoqxonalariga va xususiy uy-joy mulkdorlari shirkatlariga hamda aholi ehtiyoji uchun lokal qozonxonalarga tabiiy gazga maishiy iste'molchilar uchun belgilangan tarif qo'llaniladi.

Tabiiy gazdan foydalanishda iste'molchining aybi bilan tabiiy gaz yetkazib berishga shartnomada ko'rsatilganidan hajmdan kam foydalanilgan taqdirda, avans tarzida to'langan mablag'lar qaytarilmaydi, ko'rsatib o'tilgan mablag'lar esa kelgusida gazdan foydalanishda hisobga olinadi.

Iste'molchi tomonidan tabiiy gaz yetkazib berish uchun tuzilgan shartnomada belgilanganidan ko'p hajmda va gaz

ta'minoti tashkiloti bilan oldindan kelishilmasdan gaz olingan taqdirda, iste'molchidan shartnomadagi hajmlardan ortiqcha olingan tabiiy gaz qiymatiga nisbatan 1,4 koeffitsiyent bilan oshirilgan to'lov undiriladi. Vujudga kelgan qarzdorlik uchun to'lov o'z vaqtida amalga oshirilmagan taqdirda, iste'molchi gaz ta'minoti tashkilotiga qonun hujjatlarida belgilangan miqdorda penya to'laydi.

Navbatdagi oy (chorak) uchun ko'rsatilgan tabiiy gaz hajmlari bo'yicha tabiiy gaz yetkazib berish to'g'risidagi shartnoma o'zgartirilishidan oldin iste'molchi gaz ta'minoti tashkilotiga bu haqida o'n kundan kechikmay xabar bergan taqdirda, bunday holatlar ortiqcha olingan miqdor deb hisoblanmaydi.

Tabiiy gaz uchun iste'molchining to'lov muddati o'tgan qarzi mavjud bo'lgan taqdirda, uning avans to'lovi hisobiga o'tkazilgan mablag'lari iste'molchini xabardor qilgan holda, to'lov muddati o'tgan qarzni to'lashga yo'naltiriladi va avans to'lovi sifatida hisobga olinmaydi.

Vakolatli organ tomonidan tabiiy gaz uchun amaldagi tariflar (narxlar) o'zgarishlari to'g'risida qaror qabul qilingandan keyin ushbu o'zgarishlar to'g'risidagi ma'lumotlar gaz ta'minoti tashkiloti tomonidan o'zgarishlarning kuchga kirishidan oldin o'n besh kundan kechikmay ommaviy-axborot vositalarida e'lon qilinadi.

Bunda tabiiy gaz uchun tariflarning o'zgargan sanasidan qat'i nazar, tabiiy gaz yetkazib berish bo'yicha shartnoma o'z kuchida qoladi, iste'molchi esa iste'mol qilingan tabiiy gaz uchun qonun hujjatlarida belgilangan tartibda, u kuchga kirgan kundan boshlab yangi tarif bo'yicha to'lovni amalga oshirishi shart.

Iste'molchilarni debitor qarzdorlik uchun gaz tarmoqlaridan uzib qo'yish va ularni qaytadan ulash qonun hujjatlarida belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Qayta ulanishda iste'molchidan to'lov kuni amalda bo'lgan bazaviy hisoblash miqdorining o'n baravari miqdorida haq undiriladi. Tabiiy gaz iste'molini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlariga ulangan iste'molchilarni gaz tarmoqlariga qayta ulanishi uchun haq undirilmaydi.

Ushbu bandning ikkinchi xatboshida nazarda tutilgan holatlardan tashqari iste'molchilar hisob-kitob davri boshlanishidan kamida 5 kun oldin yetkazib berish yuzasidan tuzilgan shartnomada ko'rsatilgan oylik tabiiy gaz hajmi qiymati summasining 100 foizi miqdorida gaz ta'minoti tashkilotining hisob raqamiga to'lovlarni oldindan amalga oshirishlari shart.

Hisob-kitob davri boshlanishidan kamida 5 kun oldin hisob-kitobni 50 foiz oldindan haq to'lash asosida amalga oshirish xohishini bildirgan iste'molchilar hisob-kitob amalga oshiriladigan davrni ko'rsatib yetkazib berilgan tabiiy gaz uchun 50 foiz oldindan haq to'lash asosida hisob-kitob qilish to'g'risida Byuroga bildirgi tartibida murojaat qilishga haqlidir. Bunday holatlarda iste'molchilar hisob-kitob davri boshlanishidan kamida 5 kun oldin gaz ta'minoti tashkilotining hisob raqamiga tabiiy gaz yetkazib berishga tuzilgan shartnomada ko'rsatilgan oylik tabiiy gaz hajmi qiymati summasining 50 foizi miqdorida oldindan haq to'lashlari shart. Amalda iste'mol qilingan tabiiy gaz hajmi uchun yakuniy hisob-kitob hisobot oyining oxirigacha amalga oshiriladi.

Iste'molchilarga tabiiy gazni oldindan to'lovsiz berish taqiqlanadi.

Oldindan to'lov summasi o'tkazilmagan taqdirda iste'molchilarga (strategik va ijtimoiy ahamiyatga ega iste'molchilardan tashqari) tabiiy gaz yetkazib berish amalga oshirilmaydi.

Iste'molchilar tomonidan olingan tabiiy gaz uchun uzil-kesil hisob-kitob qilish hisob-kitob oyidan keyingi oyning 10-kunigacha amalga oshiriladi.

Strategik va ijtimoiy ahamiyatga ega bo'lgan iste'molchilar olingan gaz uchun uzil-kesil hisob-kitobni hisob-kitob oyi tugagandan keyin 30 kun o'tgungacha amalga oshiradilar.

Hisob-kitob oyi uchun yetkazib berilgan gaz hajmi Byuro vakillari tomonidan tabiiy gaz iste'molini hisobga olish priboridan ko'rsatkichlarni yozib olish asosida (TGHNATga ulangan iste'molchilar bundan mustasno) aniqlanib, keyinchalik gaz ta'minoti tashkilotiga taqdim qilinadi.

Ko'rsatkichlar yozib olinganidan so'ng keyingi oyning 5 kuniga qadar gaz ta'minoti tashkiloti tomonidan hisob-kitob oyi uchun tabiiy gaz yetkazib berish-qabul qilish dalolatnomasi va schet-faktura rasmiylashtiriladi.

Iste'molchi 7 kundan kechiktirmasdan gaz ta'minoti tashkilotidan hisob-kitob oyi uchun tabiiy gaz yetkazib berish va qabul qilish dalolatnomasini va schet-fakturani qabul qilib oladi va imzolaydi hamda uning bir nusxasini gaz ta'minoti tashkilotiga jo'natadi.

Tabiiy gazni yetkazib berish-qabul qilish dalolatnomasini imzolamaslik yoki uni e'tirozlar bilan imzolash iste'molchini ko'rsatib o'tilgan tabiiy gaz hajmlari uchun to'lovlardan ozod qilmaydi. Uzatilgan yoki qabul qilingan gaz miqdorini aniqlashdan norozi bo'lgan tomon dalolatnomada norozilik sabablarini majburiy aks ettirish yo'li bilan hisob-kitob qilish oyi tugagandan keyin 10-kungacha boshqa tomonga bu to'g'rida ma'lum qilib, so'ng dalolatnomaning bir nusxasini Byuro vakiliga taqdim qiladi. Ushbu masalani o'zaro hal etish imkoniyati bo'lmaganda kelishmovchilik sabablari belgilangan tartibda ko'rib chiqilish kerak.

Iste'molchilardan kelgusida debitorlik qarzlarni undirish Byuro bo'linmasi tomonidan belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Tabiiy gazdan uzib qo'yilganidan so'ng yana o'zboshimchalik bilan ulangan holda iste'mol qilingan tabiiy gaz hajmlari, uning qiymati, gaz tarmog'idan uzib qo'yilgan vaqtdan boshlab gazdan foydalanish uskunasi sutkaning 24 soatida to'liq quvvat bilan ishlashi hisobidan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Bunda ruxsatsiz foydalanilgan gaz hajmlari qiymatining undirilishi iste'molchini qoidani buzganlik uchun qonun hujjatlarida belgilangan tartibda javobgarlikdan ozod qilmaydi.

Nazorat savollari:

1. Elektr energiya iste'molchilari istemol qilgan elektr energiyasini hisob-kitob qilish umumiy qoidalari qanday?
2. Tabaqalashgan ta'rif zonasi nima?

3. Elektr energiya iste'molchilari necha guruhga bo'linadi?

4. Issiqlik energiyasi hokimiyatlar tomonidan rostlanadigan tariflar bo'yicha uzatilishi qanday masalalarni aniq yechishga qaratilgan?

5. Bir stavkali tarif ddeganda nima tushuniladi?

6. Iste'molchilar bilan elektr energiyasi uchun tabaqalashtirilgan tarif bo'yicha hisob-kitob qilish qanday amalga oshiriladi?

7. Iste'molchilar bilan elektr energiyasi uchun bir stavkali tarif bo'yicha hisob-kitob qilish tartibi qanday?

8. Elektr energiyasi uchun maishiy iste'molchilar bilan qanday hisob-kitob qilinadi?

9. Elektr energiyasini hisobga olish buzilganda hisob-kitobni amalga oshirish tartibini tushuntirib bering?

10. Elektr energiyasini hisobga olish buzilganda hisob-kitobni I tarif guruhi iste'molchilari qanday tartibda amalga oshiradi?

11. Elektr energiya sarfini me'yorlashning asosiy mazmuni nimadan iborat?

12. Elektr energiyasi sarfi me'yorlashning qanday turlari bor?

13. Elektr energiya sarfining solishtirma me'yor ko'rsatkichiga qanday sarflar kiritilmaydi?

14. Energiya resurslari sarfining me'yor nimalar tashkil topadi?

15. Elektr energiya iste'molini me'yorlash strukturasi pog'onalarida me'yor ko'rsatkichlari qanday aniqlanadi?

GLOSSARIY

Chastotaning tebranishi – bu chastotaning o'zgarish tezligi sekunddagi 0.2 Hz dan kichik bo'lmaganda, tartib parametrlarini tez o'zgarishda asosiy chastotaning eng yuqori va eng kichik qiymatlari orasidagi farq hisoblanadi.

Kuchlanishning og'ishi – bu ish rejimining o'zgartirishida kuchlanishning haqiqiy qiymatini uning nominal qiymatidan farqiga aytiladi.

Kuchlanishning tebranishi – bu ish rejimi yetarlicha tez o'zgarganda, ya'ni kuchlanish o'zgarish tezligi sekundiga 1% dan kam bo'lmaganda, kuchlanishning ta'sir etuvchi eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farqga aylanadi.

Kabel – germetik qobiqda joylashgan, ustiga, kerak bo'lganida, himoya qoplamasi qo'yilgan bir yoki bir necha izolyatsiya qilingan tok o'tkazuvchi sim tomirlarining yig'indisiga aytiladi.

Elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha birinchi toifali iste'molchi – shunday elektr iste'molchilar kiradiki, agarda ularning elektr ta'minoti uzilib qolsa, insonlar hayotiga xavf tug'ishli, xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazilishi, texnika uskunalarini shikastlanishi, ommaviy ravishda yaroqsiz mahsulot ishlab chiqarilishi, murakkab texnologiya jarayonlari ishdan chiqishi va shahar xo'jaligining muhim elementlari buzilishi mumkin.

Elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha ikkinchi toifali iste'molchi – shunday iste'molchilar kiradiki ularning elektr ta'minoti uzilishi korxonalarining mahsulotini kamayib ketishi bilan, ishlab chiqarish mexanizmlari va sanoat transporti turib qolishi bilan va shahar aholisining katta qismini normal turmush sharoitlari buzilishi bilan bog'langan.

Elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha uchinchi toifali iste'molchi – uncha mas'uliyatli bo'lmagan iste'molchilar kiradi: masalan, mahsuloti seriyali bo'lmagan kichik sexlar, kichik qishloqlar, kichik korxonalar va hokazo.

Energiyaning sifati – har bir iste'molchi sifatli energiya bilan ta'minlanishi zarur. Bu sifat kuchlanish va chastotani qiymati, uch

fazali kuchlanishni simmetriyasi va kuchlanish egri chizig'ini shakli bilan belgilanadi.

Elektr qurilmalari – elektr energiyani ishlab chiqarish, o'zgartirish, transformatsiyalash, uzatish, taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga o'zgartiruvchi mashinalar, apparatlar, liniyalar va yordamchi uskunalar (ular o'rnatilgan inshoot va xonalar bilan birga) majmuiga aytiladi.

Elektr ta'minoti sistemasi – iste'molchilarni elektroenergiya bilan ta'minlab berish uchun mo'ljallangan elektr qurilmalar majmuiga aytiladi.

Elektr energiya – qabul qiluvchisi deb elektr energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi apparat, agregat, mexanizmga aytiladi.

Elektr energiya iste'molchisi – texnologik jarayon bilan birlashgan va ma'lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchiga yoki bir guruh elektr qabul qiluvchilarga aytiladi.

Mustaqil energiya manbai – kuchlanish boshqa energiya manbalarida yuqolganida, ushbu qoidalarda avariya dan keyingi rejim uchun belgilangan oraliqda, kuchlanish saqlanib qoluvchi energiya manbaiga aytiladi.

Zaminlash – elektr qurilmasining qandaydir qismini zaminlovchi qurilmaga elektr ulanishga aytiladi.

Apparatlar – barcha turdagi kuchlanish o'chirgichlari, bo'lgichlar, ajratkichlar, uzgichlar, qisqa tutashtirgichlar, saqlagichlar, razryadniklar, tokni chegaralovchi reaktorlar, kondensatorlar.

Havo elektr uzatuv liniyasi – elektr energiyasini simlar orqali uzatish uchun mo'ljallangan, ochik havoda joylashgan va izolyatorlar va armaturalar bilan tayanchlarga yoki kronshteynlarga va muhandislik inshootlaridan stoykalarga qotirilgan moslamaga aytiladi.

Taqsimlovchi qurilma – elektr energiyani qabul qilib, uni taqsimlash uchun xizmat qiladigan va kommutatsion apparatlardan, yig'ma va ulanma shinalardan, yordamchi qurilmalardan, shuningdek, himoya va avtomatika qurilmalari va o'lov moslamalaridan tashkil topgan elektr qurilmaga aytiladi.

Komplektli taqsimlovchi qurilma – toʻliq yoki qisman yopiq shkaflardan yoki apparatlar oʻrnatilgan bloklardan, himoya va avtomatika qurilmalaridan tashkil topgan taqsimlovchi qurilmaga aytiladi.

Podstantsiya – elektr energiyani oʻzgartirish va taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilmaga aytiladi va u transformatorlar va boshqa energiya uzgartirgichlardan, taqsimlovchi qurilmalardan, boshqarish qurilmalari va yordamchi moslamalardan iborat boʻladi.

TESTLAR

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Uch smenali sanoat korxonalarida T_{MAX} qancha bo'ladi?	5000 – 7000	3000 – 4500	2000 – 3000	3000 – 4700
2	Elektr ta'minoti tizimi deb nimaga aytiladi?	Elektr ta'minoti tizimi deb shunday qurilmalarga aytiladiki bu qurilmalar elektr energiyani ishlab chiqaradi bir qiymatdan boshqa qiymatga almashiradi uzatadi va taqsimlaydi	Elektr ta'minoti tizimi deb elektr qurilmalarining yig'indisiga aytiladiki bu qurilmalar elektr energiya ishlab chiqaradi, uzatadi, taqsimlaydi, himoyalaydi.	Elektr ta'minoti tizimi deb shunday qurilmalarga aytiladiki, bunday qurilmalar elektr energiya ishlab chiqaradi, taqsimlaydi, uzatadi, himoyalaydi va elektr jihozlarni tuzilishi va konstruksiyasi bo'ladi.	Elektr ta'minoti tizimi deb, hamma elektr qurilmalarga aytiladi.

3	Asinxron dvigatellar qanchagacha reaktiv quvvat iste'mol qiladi?	35 – 45%	30 – 40%	65 – 70%	40 – 50%
4	Asinxron dvigatelning vazifasi nima?	elektr energiyani hosil qilish,	Issiklik energiyani hosil qilish,	yorug'lik energiyani hosil qilish	Mexanik energiyani hosil qilish
5	Sex elektr tarmoqlar necha xil sxemalarda bajariladi?	4 xil;	3 xil;	5 xil;	2 xil;
6	Kuchlanishi bo'yicha elektr iste'molchilar necha guruhga bo'linadi?	4	2	3	6
7	Toki turi bo'yicha elektr iste'molchilar necha guruhga bo'linadi?	5	3	2	6
8	Uchinchi toifa iste'molchilari uchun yuklama ko'rsatuvini to'g'ri javobini ko'rsating?	0,75-0,85	0,7-0,8	0,65-0,75	0,85-0,95

9	Elektr iste'molchilar ishlash to'g'ri bo'yicha nech xil buladi?	5 xil	3 xil	2 xil	4 xil
10	Ish rejimi bo'yicha elektr iste'molchilar nech guruhga bo'linadi?	5	2	4	3
11	Qaysi uskuna tashki elektr ta'minot tizimiga kiradi?	Sex podstansiyasi	Korxona hududidagi kabel yo'llari	Bosh pasaytiruvchi podstansiya	Sexdagi taqsimlash punkti
12	To'g'ri ko'rsatilgan iste'molchining ishonchlilik kategoriyasiga muvofiq keluvchi transformatorning yuklantirish ko'effitsiyentini ko'rsating.	II-kategoriya 0.7	I-kategoriya 0.7	III-kategoriya 0.75	III-kategoriya 0.8
13	Kabellarni yotqizish sanoat korxonalarida nech xil bo'ladi?	6 xil	3 xil	4 xil	5 xil

14	Ish rejimi bo'yicha iste'molchilar necha guruhga bo'linadi?	2 guruhga	5 guruhga	3 guruhga	4 guruhga
15	Elektr dvigateli uchun nominal toki qanday aniqlanadi?	$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi \cdot \eta}$	$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n}$	$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n \cos \phi}$	$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot \eta}$
16	Payvandlovchi transformatorlar nominal quvvatini aniqlovchi formulani ko'rsating	$P_n = S_n \cos \phi \eta$	$P_n = P_n \cdot \sqrt{\Pi B}$	$P_n = S_n \cos \phi \eta_n \cdot \sqrt{\Pi B}$	$P_n = P_n$
17	Kuchlanishni o'lchov birligi?	V, kV	A, kA	Vt, kVt	VA, kVA
18	Yuklama kartogrammasini qurishda quvvat qaysi formula orqali ifodalanadi?	$P_i = \frac{\pi r^2 \cdot m}{P_n}$	$P_i = \sqrt{\pi r^2 \cdot m}$	$P_i = \sqrt{\pi r^2 \cdot m^2}$	$P_i = \pi r^2 m$
19	Iste'molchilarning effektiv sonini aniqlashda qaysi koeffitsiyent ishtirok etadi?	K_M	K_n	K_i	K_s

	Bu formula nimani quvvatini aniqlaydi? $P_n = P_n \sqrt{UB}$	Kuch transformatorning nominal quvvatini	Qisqa qayta rejimda ishlay- digan dvigatel- ning nominal quvvatini	Svarka mashina yoki elektr pechlarining nominal quvvatini	Uzoq davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelning nominal quvvatini
20					
21	O'rtacha maksimal quvvatni hisoblashda qaysi koeffitsient ishlatiladi?	K_n	K_e	K_s	K_H
22	Necha xil maksimal yuklama bo'ladi?	2 xil	1 xil	3 xil	4 xil
23	Farxod GESi nechanchi yilda qurilgan?	1943-yil	1944-yil	1945-yil	1946-yil
24	Eng arzon elektr energiya ishlab chiqaruvchi stantsiya	GES	IFS	AES	Quyosh elektr stantsiya

2.5	Elektr yuklamlar markazi nima maqsadda aniqlanadi	Tanlanayotgan podstansiyaning ratsional taqsimoti uchun	Yuklamlarning taqsimot markazi masshtab bo'yicha aniqlash uchun.	Elektroenergiyaning ratsional taqsimot nuqtasi.	Kuch transformatorlarining quvvatini to'g'ri tanlash uchun.
26	Individual yuklamlar grafigi necha xil bo'ladi?	4 xil	3 xil	2 xil	5 xil
27	Qachon $n_3 = 2P_{30\%} / P_{30\%}$ bo'ladi?	$m > 36aK_n \geq 0,2$ $n \geq 5\delta_{y,ica}$	$m = 36aK_{II} < 0,2$	$m < 36aK_{II} < 0,2$	$m_3 = 36aK_{II} \leq 0,2$
28	Kushish ko'rsatishini to'g'ri formulasini ko'rsating?	$K_B = I_r / I_B$	$K_E = I_E / I_H$	$K_E = I_H / I_E$	$K_L = I_H / I_E + I_{max}$
29	Maksimal hisobiy yuklamani hisoblashda qaysi ko'rsatish qo'llaniladi.	K_r	K_{II}	K_B	K_{PM}

30	Bu formula nimani nominal quvvatini aniqlaydi? $P_n = S_n \cos \phi_n \sqrt{PIB}$	Svarka mashina yoki elektr pechlarning	Kuch transformatorining	Payvandlash transformatori va mashinalarining	Uzoq davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelning
31	Iste'molchilarning effektiv soni nima uchun aniqlanadi?	K_M	K_H	K_K	K_J
32	Bu formula nimani quvvatini aniqlaydi? $P_n = P_n \sqrt{PIB}$	Svarka mashina yoki elektr pechlarni	Kuch transformatorini	Qisqa kayta rejimda ishlaydigan dvigatelni	Uzoq davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelni
33	$P_n = S_n \cos \phi_n \sqrt{PIB}$ if odasi ... quvvatini aniqlaydi.	Payvandlash transformatori va mashinalari	Kuch transformatorini	Svarka mashina yoki elektr pechlarni	Uzoq davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelni
34	Qaysi formula maksimum koeffitsientini aniqlaydi?	$K_{M1} = \frac{P_{M1}}{P_{G1H}}$	$K_M = \frac{P_M}{P_n}$	$K_K = \frac{P_K}{P_n}$	$K_J = \frac{P_J}{P_n}$
35	Urtta maksimum quvvatni hisoblashda qaysi koeffitsient ishlatiladi?	K_M	K_F	K_T	K_B

36	Xisobiy quvvatni aniqlashda qaysi koeffitsient ishlatiladi?	K_v	K_3	K_v
37	Maksimal quvvatni hisoblashda qaysi quvvat qo'llaniladi?	P_{LM}	P_ϕ	P_p
38	Qaysi formula bilan kuch yig'imasini modulini aniqlaydi?	$m = \frac{P_{max}}{P_{min}}$	$m = \frac{P_{SM}}{P_{min}}$	$m = \frac{P_\phi}{P_{SM}}$
39	Yuklama koeffitsiyenti qaysi formula bo'yicha aniqlanadi.	$K_3 = \frac{P_{sk}}{P_n}$	$K = \frac{P_\phi}{P_n}$	$K_3 = \frac{P_k}{P_\phi}$
40	Yillik iste'mol grafiklari	Yil davomida tok chastotasi o'zgarishi grafigi	Yil davomida korxona nominal quvvati o'zgarishi grafigi	Yil davomida quvvat istemoli grafigi
41	Xisobiy quvvatning aniqlash formulasi	$P_{IR} = P_{sp} * K_T$ (K_T - talab koeffitsiyenti)	$P_{max} = P_{sp} * K_{max}$ (K_{max} - maksimum koeffitsiyenti)	Yil davomida kuchlanishni o'zgarishi grafigi $P_{IR} = P_{sp} * K_\phi$ (K_ϕ - foydalanish koeffitsiyenti)

	Maksimal yuklama davomiyligi kamida kancha vaqt bo'lishi kerak.	2 soat	Yarim soat	Uch soat	O'n besh minut
42	Zarbiy tokni aniqlashda zarbiy ko'effitsenti qanchaga teng?	1,8	1,6	1,4	2,4
43	Elektr sxemalar bog'lanish qo'llanilishi bo'yicha necha sinfga bo'linadi?	6	4	5	2
44	Chizmalar ko'rinishda elektr sxemalar bog'lanishi bo'yicha necha turga bo'linadi?	4	3	5	1
45	Agar zanjirda R hisobga olinmasa, zarbiy tokni aniqlashda zarbiy ko'effitsenti qanchaga teng?	1,8	1,6	1,4	2,4
46					

47	Qisqa tutashish tokini hisoblashda qanday nominal kuchlanishlar qo'llaniladi?	0,23; 0,38; 0,69; 6,3; 10,8; 35; 110; 220 kv	0,23; 0,69; 6,3; 10,5; 37; 115; 230 kv	0,23; 0,4; 0,66; 6,3; 11; 36; 115; 215 kv	0,23; 0,4; 0,69; 6,0; 11; 37; 115; 225 kv
48	Kuchlanishning og'ishi qanday chegaralarda o'zgarishi mumkin?	-5% dan +10% gacha	-10% dan +10% gacha	-15% dan +15% gacha	-20% dan +20% gacha
49	Davlat standart bo'yicha normal rejimda chastotaning og'ishi nominal qiymatdan farqi qanday bo'lishi kerak?	-0,1 Gs dan +0,1 Gs gacha	-1 Gs dan +1 Gs gacha	-0,5 Gs dan +0,5 Gs gacha	-1,5 Gs dan +1,5 Gs gacha
50	Kuchlanish nosimmetriyalik ko'effitsienti qanday miqdordan oshmasligi kerak	2% dan	5% dan	10% dan	20% dan

	Sanoat korxonalaridagi reaktiv quvvatning asosiy iste'molchilaridan transformatorlar necha foizni tashkil etadi?	20÷25%	60÷65%	30÷35%	50÷55%
51	Transformator deb qanday apparatga aytiladi	O'zgaruvchan tok kuchlanishini o'zgartirib beradigan elektromagnit statik apparati	O'zgarmas tok quvvatini o'zgartirib beradigan apparat	O'zgarmas tok chastotasini kuchaytirib beradigan statik apparat	O'zgaruvchan tok quvvatini kuchaytirib beradigan statik apparat
52	Qayday transformator kuchaytiruvchi transformator deyiladi	ikkilamchi kuchlanish birlamchi kuchlanishga nisbatan katta bo'lgan transformator	ikkilamchi kuchlanish birlamchi kuchlanishga nisbatan kichik bo'lgan transformator	ikkilamchi tok birlamchi tokdan kichik bo'lgan transformator	ikkilamchi kuchlanish birlamchi kuchlanishga teng bo'lgan transformator
53	Avtotransformator necha chulg'amdand iborat	bitta	ikkita	Uchta	to'rtta

55	Elektr yuklamalar kartogrammasi qanday yuklamalar uchun tasvirlanadi	Reaktiv va aktiv yuklamalar uchun alohida tasvirlanadi	To'la yuklamalar uchun tasvirlanadi	Reaktiv yuklamalar uchun	Barcha yuklamalari uchun
56	Taqsimlovchi punktlarning vazifalar nimanidan iborat	Elektr energiyasini bir xil kuchlanishda o'zgarishsiz qabul qilishga	Elektr energiyasini kuchlanishini kuchaytirishga	Elektr energiyasini kuchlanishini pasaytirib qabul qilishga	Elektr energiyasini iste'mol qilishga
57	Bir transformatorli sex podstantsiyalarni qanday kategoriyali iste'molchilarni ta'minlashda qo'llaniladi	III	II	I	Barcha kategoriyali
58	Tok transformatorlari qanday, asbob singari va qanday ulanadi?	Ampermetr singari kema-ket ulanadi	Voltmetr singari parallel ulanadi	Vatmetr singari kema-ket ulanadi	Hisoblagich singari parallel ulanadi
59	Kuchlanish transformatori uchun qanday shart bajariladi W-chulg'amlar soni	$W_1 > W_2$	$U_1 < U_2$	$I_1 = I_2$	$W_1 = W_2$
60	Asinxron dvigatel nima uchun xizmat qiladi?	Elektr energiyani mexanik energiyaga aylantirish uchun	Issiqlik energiyasiga aylantirish uchun	Yorug'lik energiyasiga aylantirish uchun	Elektr energiyaga aylantirish uchun

ADABIYOTLAR:

1. Липкин Б.Ю., “Электроснабжение промышленных предприятий и установок”, Учебник. –М.: “Высшая школа”. 2010.

2. Кудрин Б.И., “Электроснабжение промышленных предприятий”, Учебник. –М.: Интермет Инжиниринг, 2005.

3. Qodirov T.M., Alimov X.A., “Sanoat korxonalarining elektr ta’minoti”, O’quv qo’llanma, ToshDTU. –T.: 2006.

4. Qodirov T.M., Alimov X.A., Rafiqova G.R., “Sanoat korxonalari va fuqaro binolarining elektr ta’minoti”, O’quv qo’llanma, ToshDTU, –T.: 2007.

5. Taslimov A.D., Rasulov A.N., Usmonov E.G., “Elektr ta’minoti”, O’quv qo’llanma, Ilm-ziyo. –T.: 2012.

6. Taslimov A.D., Rismuxamedov D.A., Mamarasulova F.S. Ele himoyasi va avtomatikasi. O’quv qo’llanma. – T.: Iqtisod oliya. 2013.

7. Xoshimov F.A., Taslimov A.D. Energiya tejankorligi asoslari. O’quv qo’llanma. – T.: Voris, 2014.

8. Karimov X.G., Bobojonov M.Q. Avtomatik boshqarish va rostlash nazariyasi asoslari. O’quv qo’llanma. – T.: Intelekt ekspert, 2014.

9. Karimov X.G., Rasulov A.N., Taslimov A.D. Elektr tarmoqlari va tizimlari. O’quv qo’llanma. – T.: Tafakkur qanoti, 2015.

10. Karimov R.Ch., Rafiqova G.R. Elektr xavfsizligi asoslari. O’quv qo’llanma. – T.: Spektrum media, 2015.

11. Saidxodjayev A.G. Elektr yoritish. O’quv qo’llanma. – T.: Tafakkur bo’stoni, 2015.

12. Saidxodjayev A.G. Energiya tejankorligi asoslari. Darslik. – T.: Lesson press, 2015.

13. Xakimov T.X. va boshq. Elektr texnologik qurilmalar. O’quv qo’llanma. – T.: Spektrum media, 2015.

14. Xoshimov F.A., Taslimov A.D., Raxmonov I.U. Elektr ta’minoti tizimida energiya nazorati va hisobi. – T.: Iqtisod moliya, 2015.

15. Saidxodjayev A.G. Energetika tekshiruvi(audiri) usullari va jihozlari. – T.: Noshirlik yog’dusi. 2015.

16. Paxmonov I.U. Elektr ta’minoti asoslari fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uslubiy qo’llanma.– T.: ToshDTU, 2015.

17. Rismuxamedov D.A., Mamarasulova F.S., To’ychiyev F.N. Releli himoya va avtomatika fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko’rsatma.– T.: ToshDTU, 2015.

18. Rismuxamedov D.A., Karimov R.Ch., To’ychiyev F.N. Sanoat korxonalarining elektr ta’minoti fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko’rsatma.– T.: ToshDTU, 2015.

19. Rasulov A.N., Raxmonov I.U. Elektr energiyani uzatish, taqsimlash va iste’mol qilish fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko’rsatma.– T.: ToshDTU, 2017.

20. Rasulov A.N., Raxmonov I.U. Elektr tarmoqlari va tizimlari. Darslik. – T.: Fan-texnologiya, 2018.

21. Xoshimov F.A., Taslimov A.D., Paxmonov I.U. Energiya tejamkorligi asoslari. Darslik. – T.: Fan-texnologiya, 2018.

22. Raxmonov I.U., Niyozov N.N. Elektr yoritish fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko’rsatma. – T.: ToshDTU, 2018.

23. Raxmonov I.U., Baxodirov I.I. Energiya tejamkorligi asoslari fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko’rsatma. – T.: ToshDTU, 2018.

Ikromjon Usmonovich Raxmonov

ELEKTR TA'MINOTI ASOSLARI

darslik

«Tafakkur avlodi» nashriyoti, 2020

Muharrirlar:	Abdukamol Abdusalilov
Texnik muharrir:	Yunusali O'rinov
Badiiy muharrir:	Shoimov Zuxriddin
Musahhiha:	Dilfuza Beknazarova
Dizayner:	Yunusali O'rinov

Nash.lits. № 2013-975f-3e5e-d1e5-
f4f3-8537-2366. 20.08.2020 y.

Terishga 24.08.2020-yilda berildi. Bosishga 31.10.2020-yilda
ruxsat etildi. Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times New
Roman» garniturası. Shartli b.t. 12.0. Nashr b.t. 11.16.
Adadi 200 nusxa. Buyurtma №31.
Bahosi shartnoma asosida.

«Tafakkur avlodi» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54, e-mail: tafakkur_avlodi@mail.ru

«Tafakkur avlodi» MCHJ bosmaxonasida bosildi.
Toshkent shahri, Olmazor tumani, Nodira ko'chasi, 1-uy.
Telefon: +99899 000-33-93

