

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



# ELEKTR TA'MINOTI ISHONCHLILIGI

**fanidan o'quv uslubiy majmua**

**Bilim sohasi:**

*300 000 – Ishlab chiqarish texnik soha*

**Ta'lif sohasi:**

*310 000 – Muxandislik ishi*

**Ta'lif yo'nalishi:**

*310200 – Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo'nalishlar bo'yicha)*

**NAVOIY - 2016y**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



«TASDIQLAYMAN»

O'quvishlari bo'yicha prorektor

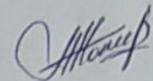
N.A. Abduazizov 30.08.2015 y.

ELEKTR TA'MINOTI ISHONCHLILIGI  
**fanidan**

O'QUV USLUBIY MAJMUA

**Tuzuvchi:**

**katta o'qituvchi Ataullayev N.O.**

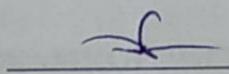


Mazkur majmuada "Energiya tejamkorlik asoslari" fanidan namunaviy dastur, ishchi o'quv dasturi, ma'ruza mashg'ulotlarining ta'lif texnologiyasi va texnologik xaritasi, ma'ruza slaydlari, ma'ruzalar matni, amaliy mashg'ulotlarning ta'lif texnologiyasi va texnologik xaritasi, amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy ko'rsatmalar, nazorat turlari uchun tayyorlangan topshiriqlar variantlari, test savollari, fandan umumiy nazorat savollari va glossarii (izohli lug'at) jamlangan.

Ushbu o'quv-uslubiy majmua texnika oliv o'quv yurtlari «Elektr energetikasi» ta'lif yo'nalishining pedagog-o'qituvchilari uchun tavsiya etiladi.

O'quv-uslubiy majmua «Elektr energetikasi» kafedrasi majlisida (2015 yil “\_\_\_” avgust №1-son bayonnomasi) muhokama etildi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

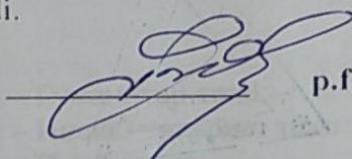
**Kafedra mudiri**



**t.f.n. Tovbayev A.N.**

O'quv-uslubiy majmua Energo-mexanika fakultetining kengashida ko'rib chiqildi (2015 yil “\_\_\_” avgust №1-son bayonnomasi) va institutning O'quv-uslubiy kengashiga tasdiqlashga topshirildi.

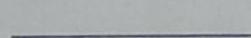
**Fakultet kengashi raisi**



**p.f.d. prof. Bozorova S.J.**

O'quv-uslubiy majmua Navoiy davlat konchilik instituti o'quv-uslubiy kengashining 2015 yil “\_\_\_” avgustdagi №1-sonli qaroriga muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

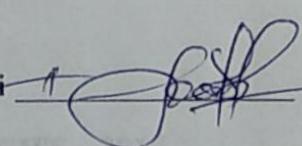
**O'quv-uslubiy kengash kotibi**



**Normatova M.**

**Kelishildi:**

**O'quv – uslubiy bo'lim boshlig'i**



**Tolipov N.U.**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
*fanidan*

Ma'ruza matni

Navoiy

## MA’RUZA – 1

### ELEKTR TA’MINOTI TIZIMI HAQIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR, ISHONCHLILIK NAZARIYASINING ASOSIY TUSHUNCHALARI.

#### Reja:

1. Nominal kuchlanishlar standarti.
2. Energetika tizimi. Elektr qo‘rilmalari. Iste’molchilar va ulaning ish rejimlari, toifalar.
3. Ishlatilishi buyicha elektr qurilmalarining turlari. Neytralning xolati.

**Tayanch iboralar:** Kuchlanish, toifa, iste’molchi neytrali, neytral, transformator, podstansiya, energiya, tizim, yuklama.

Evropa va Osiyoda elektr energiyasini ishlab chiqish, uzatish va taqsimlash 50 Gs chastotali uch fazali uzgaruvchan tok bilan bajariladi. Buni o‘zgaruvchan tokni oson boshqa turdagи energiyaga aylantirilishi va juda ishonchi bo‘lgan asinxron elektr mashinalarini ishlatish mumkinligi bilan tushuntirish mumkin.

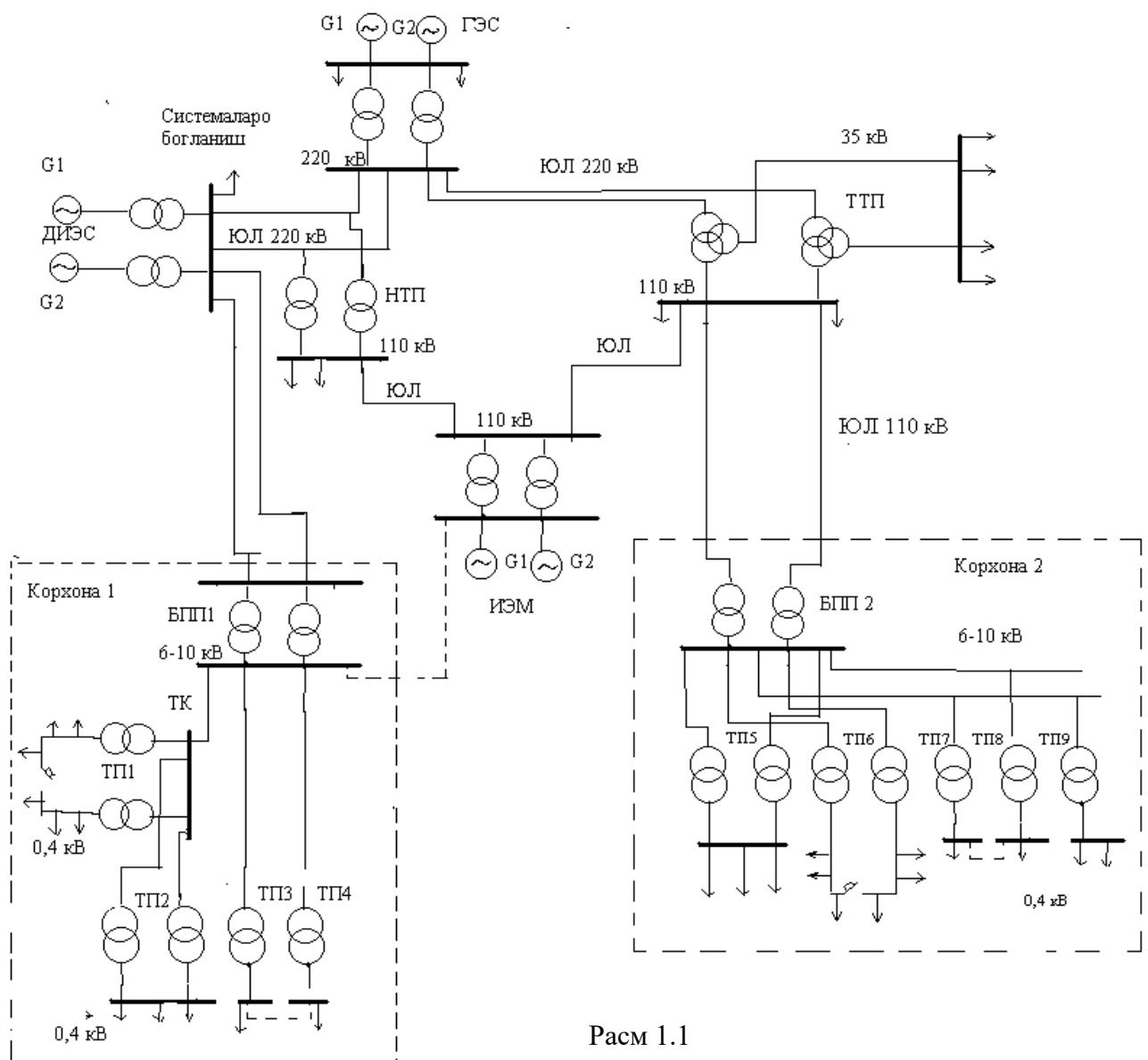
Elektr qurilmalarining tayyorlash sonini kamaytirish maqsadida. Davlat standarti tomonidan generatorlar, transformatorlar tarmoklar va istemolchilar uchun qo‘yidagi nominal kuchlanishlarning muayyan qiymatlari belgilangan:

Tarmoqlarning nominal kuchlanishlari kV	Generatorlarning nominal kuchlanishlari	Transformatorlarning nominal kuchlanishlari		Izolyasiyalarining uzok muddat ishla-shi mumkin bo‘lgan kuchlanishi
		Birlamchi chulg‘am uchun	Ikkilamchi chulg‘am uchun	
0,22		0,22	0,23	
0,38		0,38	0,4	
0,66		0,66	0,69	
(3)	(3,15)	(3)	(3,15)	(3,6)
(6)	(6,3)	(6)	(6,3)	(7,2)
10	10,5	10	10,5	12,0
20	21	20	21	24,0
35		35	38,5	40,5
110		110	121	126
(150)		(150)	(165)	(172)

220	220	242	252
330	330	347	368
500	500	525	525
750	750	787	787

Ilova; Kovsda ko'rsatilgan kuchlanishlar yangi loyixalashtirilayotgan tarmoqlarga tavsiya etilmaydi.

Elektr stansiyasidagi generatorlar va elektr stansiyalar parallel ishlaydilar. Bu esa elektr ta'minoti tizimining ishonchligini oshiradi, zaxiradi elektr uskanalarining sonini kamaytiradi, elektr energiyasining narxini arzonlashtiradi va qurilmalarini tekis yuklanishini ta'minlaydi. agregatlar, mexanizmlar, kurilmalar tushuniladi.



Расм 1.1

TP	-transformator podstansiyasi
BPP	-Bosh pasaytiruvchi podstansiya
TK	-tarkatuvchi kurilma
TTP	-Tugun taksimlash podstansiyasi
NTP	-Noxiya transformator podstansiyasi
YUL	-yukori kuchlanish liniyasi
DIES	-Davlat issiklik elektr stansiyasi
GES	-Gidroenergetik stansiya
IEM	-Issiklik elektr markazi

Elektr va issiklik energiyalarini ishlab chikaruvchi, taksimlovchi va istemol kiluvchi kurilmalarning uzaro elektr va issiklik tarmoklari bilan boglanishini energetik tizim deyiladi. Bunday tizimning issiklik ishlab chikaruvchi va issiklik tarmoklari kirmaydigan kismi elektroenergetika tizimni tashkil etadi.

Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimi korxonalar istemolchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun bunyod etiladi. Istemolchilarga kuyidagilar kiradi; xar xil mexanizmlarning elektr yuritgichlari, elektr pechlari va elektrotermik uskunalar, elektroliz kurilmalari, elektr payvandlashlar uchun kerakli apparat va mashinalar, yoritish kurilmalari, elektr filtrlar va boshkalar.

Sanoat korxonalarining asosiy man'bayi bulib tuman elektroenergetika tizimi xisoblanadi. Misol tarikasida 1.1. rasmda elektroenergetika tizimi kismining soddalashtirilgan sxemasi kursatilgan bulib, undan ikki sanoat korxona energiya bilan ta'minlanadi. Tizimning DIES, GES va IEM stansiyalari uzaro 220 va 110 liniyalar bilan boglanib barcha istemolchilarni elektr bilan ta'minlaydilar. Elektr stansiyalarida urnatilgan generatorlarda energiya (6-21) kV kuchlanish bilan ishlab chikiladi. Istemolchilar va energiya man'balari oralaridagi masofalar juda uzok bulganligi uchun elektr stansiyalarida urnatilgan transformatorda kuchlanish 110kV va undan yukori mikdorga oshirilib korxonalarga yuboriladi. Bu esa uzatish va taksimlash liniyalarida energiya isrofini kamaytiradi. Korxonalarning elektr energiyani kabul kilish podstansiyalarida kuchlanish mikdori pasay-tirilib istemolchilarga uzatiladi.

### **Elektr kurilmalar va elektr istemolchilari.**

Elektr kurilmalari deganda elektr energiyasini ishlab chikaruvchi, trasformatsiyalovchi, uzatuvchi, tarkatuvchi, boshka turdag'i energiyaga aylantiruvchi, tok turini, chastotasini va fazalar sonini uzgartiruvchi mashinalar apparatlar, liniyalar va kushimcha jixozlar tushuniladi.

Elektr kurilmalari tokning turi (uzgaruvchan va uzgarmas), kuchlanishi (1kV gacha va 1 kV dan yukori) va ishlatilishi buyicha xar xil guruxlarga bulinadi.

Ishlatilishi buyicha elektr kurilmalari kuyidagilarga bulinadi: elektr energiyasini ishlab chikaruvchilar - elektr generatorlari; uzgartiruvchi va taksimlovchilar -

transformator podstansiyalari, uzgaruvchan tokni uzgarmas tokga yoki boshka chastota tokga aylantiruvchi uskunalar; elektr tarmoklari; istemolchilar - elektr kabul kiluvchilar. Elektr istemolchilar deganda elektr energiyasini boshka turdag'i energiyaga aylantiruvchi

Elektr kurilmalarining neytral nuktalari xolatiga karab kuyidagilarga bulinadi:

- 1) Kuchlanishi 1kV gacha bulib neytrali tugridan - tugri zaminlangan kurilmalar;
- 2) Kuchlanishi 1 kV gacha bulib neytrali izolyasiyalangan kurilmalar;
- 3) Kuchlanishi 1 kV dan yukori, biror liniya erga ulanganda zaminga utadigan toki kichik ( $I_3 \leq 500A$ ) bulgan, neytrali izolyasiyalashgan kurilmalar;
- 4) Kuchlanishi 1 kV dan yukori, bir fazali erga ulanish sodir bulganda zaminga utadigan toki katta ( $I_3 > 500A$ ) bulgan, neytrali tugridan-tugri zaminlangan elektr kurilmalar;
- 5) Kuchlanishi kichik (42 Voltgacha) elektr kurilmalari.

Elektr ta'minotining ishonchliliga kuyiladigan talablarga karab elektr istemolchilar kuyidagi uchta toifalarga bulinadi.

I toifa elektr istemolchilarini-bunday elektr istemolchilarda elektr ta'minotidagi uzilish kishilarning xayotini xavf ostiga kuyadi, xalk xujaligi uchun katta zarar keltiradi, kimmatlari kurilmalarni buzilishi va kuplab xamashyoni chikitga chikishiga, murakkab texnologik jarayonni uzok vaktga izdan chikishiga, communal xujalikning eng muxim jabxalarida ishning buzilishga olib keladi. I toifali elektr kabul kiluvchilar elektr energiyani kamida ikkita mustakil ta'minlash man'balaridan olishlari kerak va ularning elektr ta'minotidagi uzilishi vakti zaxiridagi man'bani avtomatik ravishda ularshga ketadigan vakt bilan belgilanadi.

Mustakil ma'nba sifatida ikki elektr stansiyasi yoki podstansiyalarning taksimlash kurilmalari ishlatilishi mumkin.

Kup korxonalarida I toifali elektr istemolchilarining solishtirma mikdori katta bulmaydi. Neft kimyosi, sintetik kauchik va metallurgiya korxonalarida I toifali elektr kabul kiluvchilarining mikdori ( $70 \div 80$ ) % ni tashkil etadi.

I toifali istemolchilaridan ayrimlari aloxida gurux istemolchilarini turkumiga kiradi. Ularni tuxtovsiz ishlashi ta'minlansa kishilar xayoti xavf ostida kolmaydi, portlashlar, yonginlar sodir bulmaydi va kimmatlari baxoli kurilmalar ishdan chikmaydi. Bularga, masalan kompressorlar, ventilyatorlar, nasoslar, er osti konlaridan yukoriga kutaruvchi uskunalarining yuritmalari va avariya xolatlarda ishlaydigan yoritish kurilmalari kiradi. Bunday aloxida gurux istemolchilarini uchun uchinchi kushimcha mustakil ta'minlash manbasi bulishi kerak.

II toifali elektr istemolchilarini - bunday elektr istemolchilarining elektr ta'minotidagi uzilish kuplab maxsulotlarni ishlab chikarilmasligiga, ishchilarining ommoviy turib kolishiga, mexanizmlar va korxona transportini ishlamasligiga, shaxar va kishlok axolisining kup kismining normal faoliyatini buzilishiga olib keladi. Bu toifadagi istemolchilar korxonalarda eng kup kismni tashkil kiladi. Ularning elektr

ta'minotini ikkita mustakil elektr man'balar orkali bajarilishi tavsiya etiladi. II toifali istemolchilarda elektr ta'minotidagi uzilish vakti zaxiridagi manbani navbatchi shaxs yoni maxsus brigada faoliyatining ulashga ketadigan vakti bilan belgilanadi.

III toifali elektr istemolchilariga yukorida tanishilgan I va II toifali istemolchilar turkumiga kirmaydigan barcha elektr kabul kiluvchilar kiradi. Ularning elektr ta'minoti bitta manba orkali bajarilishi mumkin. III öièôàëè èñòåìë÷èëàð ó÷ón elektr ta'minotidagi uzilish 24 soatdan oshmasligi kerak. Tokning chastotasiga karab istemolchilar 50 Gs chastotali, yukori (10 kGs gacha), uta yukori (10 kGs dan katta) va past chastotali manbalardan ishlaydigan istemolchilarga bulinadilar. Korxonalarda asosan 50 Gs chastotani istemolchilar ishlatiladi. YUkori va uta yukori-chastotali kurilmalar metallarni eritishda, toplashda, koliplashda keng ishlatiladi. Bunday man'balarni xosil kilish uchun tiristirli, ionli yoki lampali uzgartgichlar ishlatiladi. Past chastotali istemolchilar turkumiga transportda ( $16\frac{2}{3}$  Gs), suyultirilgan metallni aralashtirishda (25 Gs gacha) ishlatiladigan kollektorli elektr yuritgichlar kiradi. Past chastotali elektr istemolchilar sanoat korxonalarida keng tarkalmagan.

Sanoat korxonalaridagi elektr istemolchilarining ish rejimlariga karab uch xarakterli guruxlarga bulish mumkin:

### **1. Uzgarmas yoki deyarli uzgarmas yuklama bilan ishlaydigan istemolchilar.**

Bunday rejimda ishlaydigan kurilmalarda uzok vakt ishlash davomida ular kismlarining xarorati ruxsat etilganidan oshmaydi. Ventilyatorlar, nasoslar, kompressor-larning elektr yuritgichlari ushbu xolatda ishlaydilar.

**2. Kiska muddatda ishlaydigan kurilmalar.** Bunday xolatda mashina yoki apparatlarning ishlash vakti kichik bulib, ish vaktida ular kismlarining xarorati muljallangan turgun kizish darajasiga etmaydi. Tanafus vakti esa uzok bulib mashina yoki apporatlar kismlarining xarorati atrof muxit xaroratiga tenglashadi. Misol tarikasida bunday istemollarga metallarga ishlov beruvchi stanoklarining yordamchi mexanizmlarining yuritmalarini keltirish mumkin.

**3. Takroriy kiska muddatda ishlovchi istemolchilar.** Bunday kurilmalarda ishlash vakti kiska tuxtash vakti bilan almashinib turadi. Takrorlanuvchi kiska muddatda ishlash rejimi xususiyatini baxolash uchun nisbiy ulanish davomiligi (prodoljitelnost vklyucheniya - PV%) UD% kattaligidan foyda-laniladi:

$$YD\% = \frac{t_{uu}}{t_{uu} + t_0} \cdot 100 = \frac{t_{uu}}{tu} \cdot 100\% \quad 1.1$$

Bunda:  $t_{ish}$  - istemolchining yuk bilan ishlash davomiyligi;

$t_0$  - istemolchining elektr tarmogidan ajratilgan xolati davomiyligi;

$ts=t_{ish}+t_0$  - takrorlanuvchi sikl davomiyligi ( $ts \leq 10$  minut bulishi kerak)

Elektrotexnika sanoatida ulanish davomiyligi ( $UD_n$ ) 15,25,40 va 60% bulgan elektr mashinalari ishlab chikarilmokda. Takrorlanuvchi kiska yuklamali elektr yuritgichlarni pasportida kursatilgan kuvvatni uzgarmas yuklamali rejimidagi ( $UD=100\%$ ) kuvvatga kuyidagi munosabat orkali keltiriladi.

$$P_h = P_{nacn} \sqrt{Y\Delta nacn} \quad 1.2.$$

Bu erda  $R_n$  - nominal davomli kuvvat

$R_{pasp}$  - elektr istemolchining pasportida keltirilgan kuvvat

$UD_{pasp}$  - pasportda kursatilgan nisbiy ulanish davomiyligi  
Payvandlash mashinalari, elektr pechlarining trasforma-torlarga uchun

$$P_h = S_{nacn} \sqrt{Y\Delta nacn} \cos \varphi_{nacn} \quad 1.3.$$

Bunda  $S_{pasp}$ ,  $UD_{pasp}$ ,  $\cos \varphi_{pasp}$ - kurilmaning pasportda berilgan tula kuvvat, nisbiy ulanish davomiyligi, kuvvat koeffitsienti.

#### TEKSHIRISH SAVOLLARI :

1. Kuchlanishning standart kiymatlari nima?
2. Energetika va elektr energetikasi tizimlarining farkini tushuntiring.
3. Sanoat korxonalarining asosiy manbalarini sanab bering.
4. Elektr iste'molchilarini tok, kuchlanish, ishonchlilik, ish rejimlari buyicha kanday guruxlarga bulinadi?.

**ISHDAN CHIKISH (OTKAZ) TUSHUNCHASI. ISHDAN CHIQISHLARNING  
KLASSIFIKATSIYASI. ELEMENTLARNING ISHDAN CHIQISH OQIMLARI  
VA ULARNING XUSUSIYATLARI**

**Reja:**

1. Umumsanoat kuch kurilmalari.
2. Elektr yoritish kurilmalari.
3. Uzgartirish uskunalar.
4. Elektr yuritgichlar.
5. Elektr pechlari va elektrotermik kurilmalar.

**Tayanch iboralar:** texnologik jarayon, elektr ta’mnoti, kompressor, ventilyator, nasos, yuritgich, simmetriya, kiska muddatli, elektr yoritish, transport, apparat, elektroliz, filtr, pech, induksiya, dielektrik.

Xozirgi zamon korxonalarida ishlab chikarish jarayonlari uzlarining murakkabligi va kup energiya kabul kiluvchi agregatlarining mavjudligi bilan ajralib turadi. Sanoat korxonalarining elektr yuklamalari taylorlanayotgan maxsulot-larining mikdori, texnologik jarayonning avtomatlashtirish darajasi, atrof muxitni isroflantirmaslikni kuyiladigan talablar, ishchi va xizmatchilarini ish sharoitlarini yaxshilash va muxofaza kilish bilan boglik bulgan kursatgichlari bilan belgilanadi.

**1. Umumsanoat kuch kurilmalari.** Bu gurux istemolchilarga kompressorlar, ventilyatorlar, nasoslar va kutarma - transport kurilmalari kiradi. Bu kurilmalarning yuritgichlari uzgarmas yuklama bilan uzok vaktgacha ishlaydi va kuvvatlariga karab  $0,22 \div 10$  kV kuchlanishda  $50$  Gs chastotali elektr energiyasi bilan ta’minlanadilar. YUklamalar asosan tekis va simmetrik. Bu kurilmalarning kuvvat koeffitsientlari stabil bulib  $0,8\text{-}0,85$  oraligida. Elektr ta’motida uzilish sodir bulishi kerak emas. Masalan metallurgiya zavodining nasos stansiyalaridagi elektr ta’motidagi uzilish domna pechlarini ishdan chikarib juda katta mikdorida zarar keltiradi. YOngin paytida nasos kurilmalarini elektr manbalaridan uzilishi kanday okibatlarga olib kelishi xakida tushuntirilmasa xam buladi. Ayrim sexlarda ventilyator yuritgichlarida elektr ta’motini tuxtashi ishlayotgan kishilarni yalpi zaxarlanishiga olib keladi. Bunday kurilmalar 1 chi toifali istemolchilar turkumiga kiradi. Ular kamida ikki mustakil ta’minalash manbalaridan elektr energiyasini olishlari kerak.

Katta kuvvatli kompressorlarda, nasoslarda va ventilya-torlarda elektr yuritma sifatida reaktiv kuvvat ishlab chikaruvchi sinxron mashinalar ishlatiladi.

Kutarma-transport kurilmalari takroriy kiska muddatli rejimda ishlaydilar. Bu kurilmalarda yuklamani keskin uzgarish xollari kup uchraydi. SHuning uchun kuvvat koeffitsienti katta oralikda uzgaradi (0,3-0,8). Bu kurilmalar kaerda urnatilganligiga karab 1 chi yoki 2 chi toifali bulishi mumkin. Kutarma-transort kurilmalarida 50 Gsli uzgaruvchan tok yoki uzgarmas tok ishlatiladi. Uzgaruvchan tok tomonidan yuklama uchta fazada uchun simmetrik buladi.

**2. Elektr yoritish kurilmalari.** Elektr yoritgichlari bir fazali istemolchi xisoblanib, bittasining kuvvati 2 kVt dan oshmaydi. YOrith kurilmalari fazalar buyicha tugri taksimlansa, etarli darajadagi simmetrik yuk xosil kilishi mumkin (nosimmetriyalik darajasi 5-10% dan oshmaydi).

YUklama xarakteri bir tekis, keskin uzgarishsiz buladi, lekin kun, yil davomida uning mikdori uzgarishi mumkin. Tokning chastotasi 50 Gs. Kuvvat koeffitsienti chuglanuvchi lampalar uchun 1 ga, razryadli lampalarda esa 0,6. Gaz razryadli lampalar ishlatilganda nol liniyalarda yukori garmonikali toklar xosil buladi.

Sanoat korxonalarining yoritish kurilmalarida 6-220 V kuchlanish ishlatiladi. YOrith kurilmalarining ishlatilishi urniga karab ular bir yoki ikki mustakil manbalardan energiya oladilar. Agar korxonalarda yoritish kurilmalarining uchishidan kishilar xayot xavf ostida koladigan bulinsa, bunday favkullotdagi xolat uchun maxsus yoritish tizimi ishlatiladi.

**3. Uzgartirish kurilmalari.** Bunday kurilmalar asosida 50Gs uch fazali tokni uzgarmas tokga yoki boshka chastotali tokga aylantiriladi. Sanoat korxonalarida uzgartgichlarning kuyidagi turlaridan foydalaniladi: yarim utkazgichli; simob kurilmali; yuritgich-generatorli; mexanik tugirlagichli. Bu kurilmalar elektroliz vannalari, korxona ichidagi elektr transporti, elektr filtrlari, uzgarmas tok payvandlari uskunalari, kuplab apparat va mashinalarning yuritgichlarini elektr bilan ta'minlashda ishlatiladi.

Rangli metalluriya korxonalarida alyuminiy, mis, rux va boshka toza metallarni elektroliz usuli bilan olishda kremniy asosida yaratilgan uzgartgichlardan keng foydalaniladi. Bunday kurilmalarda 6-35 kV li, 50 Gs li tokni texnologik jarayon talab kiladigan kuchlanishli (835 V gacha) uzgarmas tokga uzgartiriladi. Elektroliz kurilmalari 1 chi toifali istemolchilar turkumiga kiradi, ularning elektr ta'minotida kiska muddatli uzilishlar bulishi mumkin. Elektroliz kurilmalarining yuklamalari tekis va simmetrik. Kuvvat koeffitsienti 0,85-0,9 oraligida. Elektroliz jarayonida uzgarmas tok mikdorini birdak saklash talab etiladi va shu munosabat bilan uzgaruvchan tok tomonidagi kuchlanishni rostlash zarur buladi.

Zavod ichkarisidagi elektr transport kurilmalarining kuvvatlari 100-3000 kVt oraligida bulib, kuvvat koeffi-sientlari 07-0,8 ni tashkil etadi. Uzgaruvchan tok tomonidagi fazalaridagi yuklama simmetrik va keskin uzgaruvchan. Korxonalarda transportni tuxtashi katta kiyinchiliklarga olib keladi. SHuning uchun bu istemolchilar 1

chi yoki 2 chi toifali xisoblanib, elektr ta'minoti tizimida kiska muddatli uzulishlarga ruxsat etiladi.

Gaz tozalovchi elektr filtrlarida ishlatiladigan uzgartgichlarning kuvvati 100-200 kVt gacha buladi. Ular maxsus transformatorlar orkali (birlamchi chulgam kuchlanishi 6-10 kV ikkilamchm chulgam yukori kuchlanish 110 kV gacha) ulaniladi. Bu kurilmalarning kuvvat koeffitsienti 0,7-0,8 oraligida. Uzgaruvchan tok kismida yuklama simmetrik va tekis. Elektr ta'minotida uzilish sodir bulishiga ruxsat beriladi. Kimyo zavodlarida elektrofiltrlar 1 chi yoki 2 chi toifali istemolchilar turkumiga kiradi.

**4. Ishlab chikarish mexanizmlarining elektr yuritgichlari.** Bunday istemolchilar barcha korxonalarda mavjud bulib, xozirgi zamон stanoklarida elektr mashinalarining barcha turlari ishlatiladi. YUritgichlarning kuvvatlari juda xilma-xil bulib bir necha Vt lardan yuzlab kVt largacha boradi. YUkori chastotali aylanma xarakat xosil kilish va uni boshkarish talab kilinadigan stanoklarda uzgarmas tokda ishlaydigan elektr yuritgichlardan foydalaniladi. Elektr tarmok kuchlanishlari 660-380/220V bulib chastotasi 50 Gs. Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi buyicha, kup xollarda, bu istemolchilar 2 chi toifali xisoblanadilar. Ayrim stanoklar uchun xavfsizlik texnikasi nuktai nazaridan elektr ta'minotida uzilish bulmasligi talab kilinadi.

**5. Elektr pechlari va eleketrotermik kurilmalar.** Elektr energiyasini issiklikga aylantirish usullariga karab bu kurilmalar kuyidagilarga bulinadilar: karshilik pechlari, induksion pechlar va kurilmalar; yoyli elektr pechlari; aralash usullarda ishlovchi pechlar.

**Karshilik pechlari** kizdirish usuliga karab bilvosita va bevosita ta'sir etuvchi pechlarga ajratiladi. Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda xosil buladigan issiklik maxsus isitish elementlaridan tokning utishi natijasida bunyod etiladi. Bunday pech kurilmalarida 1000 V gacha kuchlanish ishlatilib, chastotasi 50 Gs. Kurilmalarning kuvvatlari ming kVt dan yukori, kuvvat koeffitsientlari esa kup xollarda 1 ga teng. Ular bir yoki uch fazali kilib ishlab chikariladi.

Bevosita ta'sirli pechlarda xosil buladigan issiklik buyum (material) orkali elektr toki utishi natijasida xosil buladi. Ularning kuvvatlari 3000 kVt gacha bulishi mumkin. Bunday pechlar asosan 380/220 V kuchlanishli 50Gs tarmokga ulanadilar. Kuvvat koef-fitsienti 0,7÷0,9 oraligida buladi. Karshilik pechlari 2 chi toifali istemolchilar turkumiga kiradilar.

**Induksion va dielektrik pechlar va kurilmalar** metallarni eritishda, toplashda va dielektriklarni kizdirishda ishlatiladi.

Induksion pechlarda metallni eritish undan induksion tokning utishi natijasida xosil buladigan issiklik xisobiga buladi. Eritish pechlari ferromagnit uzakli yoki uzaksiz kilib tayyorlanishi mumkin. Uzakli pechlar rangli metallar va ularning kotishmalarini

eritishda ishlatiladi. Ular bir, ikki, uch fazali kilib ishlab chikariladilar va kuvvatlari 2000 kVA gacha buladi. Kuvvat koeffitsientining mikdori alyumin eritishda  $0,2 \div 0,4$  oraligida, mis eritishda esa  $0,6 \div 0,8$  oraligida kuzatiladi. Uzaksiz pechlari asosan yukori sifatlari pulat eritishda ishlatiladilar. Ular kup xollarda yukori chastotali (500-10000 Gs) tiristorli yoki elektr mashinali uzgartgichlar orkali ishlaydilar. YUritgichlar esa korxona chastotali manbalardan ta'minlanadilar. Bunday pechlarning kuvvatlari 4500 kVA dan oshmaydi, kuvvat koeffitsientlari esa kichik ( $0,05 \div 0,25$ ). Eritish pechlari 2 chi toifali istemolchilar guruxlariga kiradilar.

Dielektr kizdirish kurilmalarida kizdiriladigan buyum kondensatorning elektr maydoni ta'siriga joylashtiriladi va kizish siljish tokning xisobiga buladi. Bunday kurilmalar yogochlarni kuriishda, press-kukunlarni kizdirishda, plastinkalarni payvandlashda, maxsulotlarni sterillashda keng ishlatiladilar. Ta'minlash 20-40 MGs li manbalardan bajariladi. Elektr ta'minotining uzliksizligi buyicha dielektrik kizdirish uskunalari 2 chi toifali istemolchilar guruxiga kiradi.

**Elektr yoy pechlari** bevosita va bilvosita ta'sir kiluvchi pechlarga bulinadilar. Birinchi xolda metallni kizdirish va eritish elektrod va metall oraligida buladigan yoydan kelib chikadigan issiklik xisobiga buladi. Bevosita ta'sirli pechlarning keng tarkalgani pulat erituvchi va vakuumli pechlardir.

Pulat erituvchi pechlari sanoat chastotali, 6-110 kV li elektr manbasiga ulanadilar. Bir kurilmaning kuvvat 45000 kVA gacha bulib kuvvat koeffitsienti  $0,85 \div 0,9$ . Metallni eritish jarayonida ekspluatatsion takroriy kiska tutashuv sodir buladi va tokning mikdori meyordan  $2,5 \div 3,5$  marotaba ortadi. Bu esa podstansiya shinalaridan kuchlanishni pasayishiga olib kelib, boshka elektr istemolchilarining ishiga solbiy ta'sir kiladi. SHuning uchun kup xollarda bunday pechlarga ayrim transformator podstansiyalaridan energiya beriladi.

YOyli vakuum pechlarning kuvvati 2000 kVA gacha bulib ta'minlash 30-40 V uzgarmas tok manbasidan bajariladi. Elektr energiyasining manba sifatida 50Gs li tarmokga ulanadigan yarim utkazgichli yoki elektr mashinali uzgartgichlarni ishlatish mumkin. Vakuumli yoy pechlari 1 chi toifali istemolchilardan xisoblanadi.

Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda metallni kizdirish, eritish kumir elektrodlar oraligidagi yoydan xosil bulgan issiklik xisobiga bajariladi. Bunday pechlari mis va uning kotishmalarini eritishda ishlatiladi. Kuvvati 500 kVA dan oshmaydi. Bilvosita pechlari 50 Gs li tarmokga maxsus transformator orkali ulaniladi. Elektr ta'minotini ishonchligi nukta nazaridan 1 toifali istemolchi xisoblanadi.

**Aralashiga kizdirish pechlarni** rudnotermik va elektro-shlakli kayta eritish pechlariiga bulish mumkin.

Rudnotermik pechlarda materiallarni erishi shixta orkali elektr tokini utishi va yoy natijasida xosil buladigan issiklik xisobiga amalga oshiriladi. Bu pechlari temir kotishmalarini, chuyan, kurgoshin olishda va mis kotishmalarini eritishda ishlatiladi. Elektr ta'minoti 50 Gs li tarmokdan maxsus pasaytiruvchi transformator orkali amalga

oshiriladi. Pechning kuvvat 100.000 kVA gacha borishi mumkin. Kuvvat koeffitsient 0,85-0,92 ga teng. Elektr ta'minoti uzlusizligi buyicha 2 chi toifali istemolchilar turkumiga kiradi.

Elektroshlakli kayta eritish pechlarida kizdirish shlakdan elektr tokining utishi xisobiga bulib, eritish esa elektr yoyi issikligi natijasida amalga oshiriladi. Elektroshlakli kayta eritish yukori sifatli pulat va ularning kotishmalarini olishda ishlatiladi. Pechlarni ta'minlash 6-10 kV li tarmokdan maxsus pasaytiruvchi transformator orkali (ikkilamchi kuchlanish 45-60 V) bajariladi. Ular bir yoki uch fazali bulishlari mumkin. Kuvvat koeffitsienti 0,85-0,95 ga teng. Elektr ta'minoti ishonchliliga buyicha elektr shlakli kayta eritish pechlari 1<sup>chi</sup> toifali istemolchilar guruxiga kiradi.

**Elektr payvandlash kurilmalari** barcha korxonalarda mavjud bulib, uzgaruvchan va uzgarmas tokda ishlovchi kurilmalarga bulinadilar. Texnologik nukta nazardan payvandlash kurilmalarini kontaktli yoki yoyli guruxlarga ajratish mumkin.

Uzgarmas tokda ishlaydigan payvandlash agregatlari uzgaruvchi tok yuritgichli va uzgarmas tok generatorlaridan tuzilgan buladi. Bunday kurilmalar uch fazali uzgaruvchan tokda simmetrik yuklamani tashkil etadi. Kuvvat koeffitsient meyoriy yuklamada 0,7-0,8 oraligida buladi, salt ishlaganda 0,4 dan oshmaydi. Uzgarmas tokda ishlaydigan payvandlash agregatlarini yarim utkazgichli tugrilagichlar asosida xam bajarish mumkin.

Uzgaruvchan tokdagi elektr payvandlash kurilmalari 50 Gs li kuchlanishi 380, 220 V bulgan tarmokdan ishlaydilar. Ularda bir fazali payfandlash transformatori kullaniladi va ish rejimi takroriy kiska xisoblanadi. Bitta kurilmaning kuvvati 9-32 kVA oraligida buladi. Kuvvat koeffitsienti yoyli payvandlash kurilmalarida 0,3-0,35 ni, kontaktli payvandlashda esa 0,4-0,7 ni tashkil etadi. Elektr ta'minotining ishonchliligi buyicha 2 chi toifali istemolchilar guruxiga kiradi.

#### TEKSHIRISH SAVOLLARI :

1. Umumsanoat kuch kurilmalariga kaysi iste'molchilar kiradi ?
2. YOritish uskunalarining kuvvat koeffitsientlarini kiymatlarini toping.
3. Korxonada ishlatiladigan uzgartgichlar tugrisida ma'lumot bering
4. Elektr yuritgichlarning kanday turlari mavjud?
5. Karshilik pechlarining vazifalarini tushuntiring
6. Induksion va yoy pechlari kanday tamoyillar asosida ishlaydi?.

**EXTIMOLLIK NAZARIYASI VA MATEMATIK STATISTIKA  
ELEMENTLARI VA ULARNI ISHONCHLILIKNI XISOBLASHDA  
QO’LLANILISHI**

**Reja:**

1. Elektr energiyasining sifat kursatkichlari.
2. Chastotaning ogishi va tebranishi.
3. Kuchlanishning sifat kursatgichining iste’molchilarining ish rejimlariga ta’siri.

**Tayanch iboralar:** chastota yuritgichning kutblari, rezonans, effektiv, yuklama, aylantiruvchi moment, rotor, stator, chulgam, ventil, lyuminissent lampalar, rostlash.

**Umumiy tushunchalar.**

Elektr energiyasi maxsulotning aloxida turlaridan biri xisoblanib uni turli ishlab chikarish jarayonlarida ishlatish mumkinligini aniklash uchun ayrim kursatgichlarini taxlil kilish kerak buladi. Ushbu kursatgichlar orkali elektr energiyasining sifati aniklanadi. Xozirgi vaktda elektr energiyasining sifat kursatgichlariga juda katta axamiyat berilayapti. Chunki bu kursatgichlar elektr energiyasini sarfiga, elektr ta’mnoti tizimining ishonchlilikiga va korxonaning texnologik jarayoniga juda katta ta’sir etadi. Elektr energiyasini sifatini oshirishda iktisodiy, matematik va texnik masalalarini echishga tugri keladi. Iktisodiy masala deganda, korxona sifatsiz energiya bilan ta’milanishidan keladigan ziyonni xisoblash tushuniladi. Matematik nukta nazaridan esa elektr energiyasini sifatini aniklovchi usullarni asoslash kerak buladi. Texnikaviy masalalarga elektr energiyasini sifatini ta’minlovchi texnik uskunalarni va tadbirlarni ishlab chikish, shuningdek sifat kursatgichlarini nazorat kiluvchi va boshkaruvchi tizimlarni yaratish kiradi.

Elektr energiyasining sifatini kursatuvchi kattaliklar kuyidagilardan iborat:

1) bir fazali uzgaruvchan toklarda: chastotaning ogishi (uzgarishi); kuchlanishning ogishi (uzgarishi); chastotaning tebra-nishi; kuchlanishning tebranishi; kuchlanishning nosinusoi-dallik koeffitsienti;

2) uch fazali toklarda: chastotaning ogishi; kuchlanishning ogishi; chastotaning tebranishi; kuchlanishning tebranishi; kuchlanishning nosinusoidallik koeffitsienti; kuchlanishning nosimmetriya koeffitsienti; kuchlanishning nomuvozonatlik koeffitsienti;

3) uzgarmas toklarda: kuchlanishning ogishi; kuchlanishning tebranishi; kuchlanishning pulsatsiyalanish koeffitsienti

**CHastotaning ogishi va tebranishi**

CHastotaning ogishi deganda chastotaning xakikiy va nominal kiymatlari orasidagi fark tushuniladi.

$$\Delta f = f - f_H \quad 3.1$$

yoki

$$\Delta f = \frac{f - f_H}{f_H} 100\%$$

Energetika tizimining normal ish rejimida chastotaning ogishi (10 minut oraligidagi urtacha mikdori)  $\pm 0,1$  Gs dan oshmasligi kerak. Energetik tizimi  $\pm 0,2$  Gs chastota ogishi bilan vaktincha ishlashi mumkin. Ma'lum vakt oraligida chastotaning eng katta va eng kichik mikdorlari orasidagi farkni chastota tebranish deyiladi.

$$\delta f = f_{max} - f_{min} \quad \text{yoki} \quad \delta f = \frac{f_{max} - f_{min}}{f_H} 100\% \quad 3.2$$

CHastotani tebranishi tezligi dakikadi 0,2 Gs dan kam bulmasligi kerak, aks xolda chastotani ogishi sodir buladi.

CHastotaning ogishi va tebranishi istemolchilarning ishiga va ayrim elektr jixozlarning ishonchliliga salbiy ta'sir kursatadi. Asinxron va sinxron elektr yuritgichlarning yuritgichlarning aylanish chastotasi tarmok elektr energiyasi-ning chastotasiga boglik.

$$\omega = \frac{2\pi f}{P} (1 - s) \quad 3.3.$$

Bu erda  $f$  - taminlovchi tarmok kuchlanishining chastotasi,  $s$ -yuritgichning sirpanishi,  $P$ -yuritgichning kutublar jufligining soni. Mexanizmlarning istemol kiladigan aktiv kuvvat i chastota bilan kuyidagicha boglanadi.

$$P = af^n \quad 3.4.$$

Bu erda  $a$  - uzgarmas koeffitsient

Metallarga ishlov beruvchi stanoklarda daraji kursatigichi  $n=1$ , markazdan kuchirma nasoslar va ventilyatorlarda  $n=2 \div 4$ . Elektr karshilik pechlarida, chuglanish lampalarida va yoy pechlarida aktiv kuvvatning mikdori chastotaga boglik emas.

CHastotaning ogishi va tebranishi korxona elektr tarmoklarida elektr energiyasining nobudgarchilagini ortishiga olib keladi. Bundan tashkari korxonalaridagi kondensator kurilmalarning va kudratli filtlarining ish rejimlariga salbiy ta'sir kursatib rezonans xodisalarini keltirib chikarishi mumkin.

## **Kuchlanishning ogishi.**

Elektr energiyasining sifati kursatgichlarining eng asosiyalaridan bir bu kuchlanishning effektiv mikdorini uzgarishidir. Kuchlanishning ogishi deganda kuchlanishning xakikiy va nominal effektiv kiymatlari orasidagi fark tushuniladi.

$$\Delta U = U - U_{\text{н}}$$

3. 5.

yoki

$$\Delta U = \frac{U - U_{\text{н}}}{U_{\text{н}}} \cdot 100\%$$

Elektr istemolchilarning meyoriy ish sharoitlarida elektro energiyasi kuchlanishining ogishi kuyidagi oralikda bulishi kerak:

- 1)  $-2,5 \div +5\%$  - ishchi yoritish kurilmalarining ulanish kiskichlarida;
- 2)  $-5 \div +10\%$  - elektr yuritgichlari va ularni boshkaruvchi apparat larning ulanish kiskichlarida;
- 3)  $-5 \div +5\%$  - boshka elektr istemolchilari uchun;
- 4) -Energetika va elektrlashtirish Vazirligining ruxsati bilan kishloq xujaligidagi elektr tarmoklarida va elektrlashtirilgan transport tarmoklarida kuchlanish ogishining boshkacha kiymatlari xam belgilanishi mumkin.

Avariyalardan keyingi xolatlar uchun ayrim vaktlarda kuchlanishning pasayishini kushimcha 5% ga kamayishiga yul kuyiladi.

Elektr ta'minotidagi kuchlanishning ogishiga asosan istemolchilarning yuklamalar grafiklarini uzgarishi, manbalar-ning ish rejimlarini uzgarishi, bir fazali va zarbli yuklamalarning elektr ta'minoti tizimiga noratsional ulanishi sabab buladi.

Elektr istemolchilarining texnik-iktisodiy kursatgich-lari kuchlanishning ogishiga boglik. Kuyidagi jadvalga kuchlanishning effektiv mikdorini meyordan  $-10$  dan  $+10\%$  gacha uzgarganda asinxron elektr yuritgichlarning xarakterikalariga ta'siri kursatilgan. Asinxron elektr yuritgichlarida kuchlanishi mikdorining uzgarishi valdag'i kuvvatga ta'sir kilmaydi, lekin yuritgichdagi kuvvat nobudgarchiliklari esa tarmoklardagidek uzgaradi. Kuchlanishni ogishi asinxron yuritgichlarining ishlash muddatiga salbiy ta'sir kursatadi. Masalan: kuchlanishning 10% ortishi natijasida yuritgichni meyoriy yuklanishida ishlash muddati ikki marotaba kamayadi.

**Jadval - 3.1.**

**Asinxron yuritgich parametrlariga kuchlanishning meyoridan - 10dan 10% ga uzgartirishining ta'siri.**

<b>YUritgichning tavsiflari</b>	<b>Kuchlanishning ogishidan YUritgichning tavsiflarini uzgarishi</b>	
Ishga tushiriuvchi va maksimal aylantiruvchi moment	- 19 %	21 %
Sinxron aylanish chastotasi	const	const
Sirpanish	23 %	- 17 %
Nominal yuklamada aylanish chastotasi	-1,5 %	+1 %
Foydali ish koeffitsienti, agar yuklanish: 100% bulganda	-2 %	+1%
75% bulganda	const	const
50% bulganda	-1÷2 %	1÷2 %
Kuvvat koeffitsienti, agar yuklanish:		
100 % bulganda	1 %	-3 %
75% bulganda	2-3 %	-4 %
50% bulganda	4-5 %	-5÷-6%
Nominal yuklamada rotor toki	14 %	11 %
Nominal yuklamada stator toki	10 %	7 %
Ishga tushuruvchi tok	-10÷-12 %	10-12 %
Nominal yuklamada chulgam xaroratining ortishi	5-6 ° C	uzgarish yuk darajada

Asinxron elektr yuritgichlarining aylanish chastotasi berilayotgan kuchlanishning mikdoriga boglik. Uzluksiz liniyalar va avtomatlashtirilgan stanoklar bajaradigan texnologik jarayonlarning ish unumidorli kuchlanishning uzgarishiga juda boglikdir. Masalan shurup ishlab chikariuvchi unlab stanoklarning ish unumidorli kuchlanishning pasayishidan kamayadi, aksincha kuchlanishning ortishi esa chikarilayotgan maxsulotning sifatini pasaytirib yuboradi.

Elektrotermik texnologik jarayonlarning ish rejimiga kuchlanishni ogishi juda katta ta'sir kursatadi. Kuchlanishni pasayishidan texnologik jarayonning davomiyligi

uzayadi, ayrim xollarda esa bu jarayon butunlay ishdan chikadi. Induksion va karshilik pechlarida kuchlanishni 8-10 % kamayishi texnologik jarayonni tuxtashiga olib keladi.

Kuchlanishni ogishi elektr payvandlash kurilmalarining ishlariga xam katta ta'sir kursatadi. Kuchlanishni pasayishi payvandlanayotgan choklarning sifatsiz bulishiga olib keladi. Kuchlanish 10% ga kamayganda payvandlash vakti 20% ga oshadi. Kuchlanishni ortishi esa payvandlash aggregatining reaktiv kuvvatini oshiradi.

Kuchlanish sifatini uzgarishi yoritish kurilmalarining ishiga jiddiy ta'sir kursatadi. kuchlanishni nominaldan 5% oshishi chullanuvchi lampalarning ishlash muddatini ikki marotaba kamaytiradi. Lyuminitsent lampalari uchun kuchlanishning mikdorini 10% ga oshishi ishlash muddatini 20-30% ga kamaytiradi. Agar kuchlanish 20% ga kamaysa lyumenitsent va gazrazryadli lampalar umuman yonmaydi. Bulardan tashkari kuchlanishning ogishi yoritish kurilmalarining yoriglik okimlarining uzgarishiga olib keladi va ishchi-xizmatchilarning kurish kobilyatlarini susaytiradi.

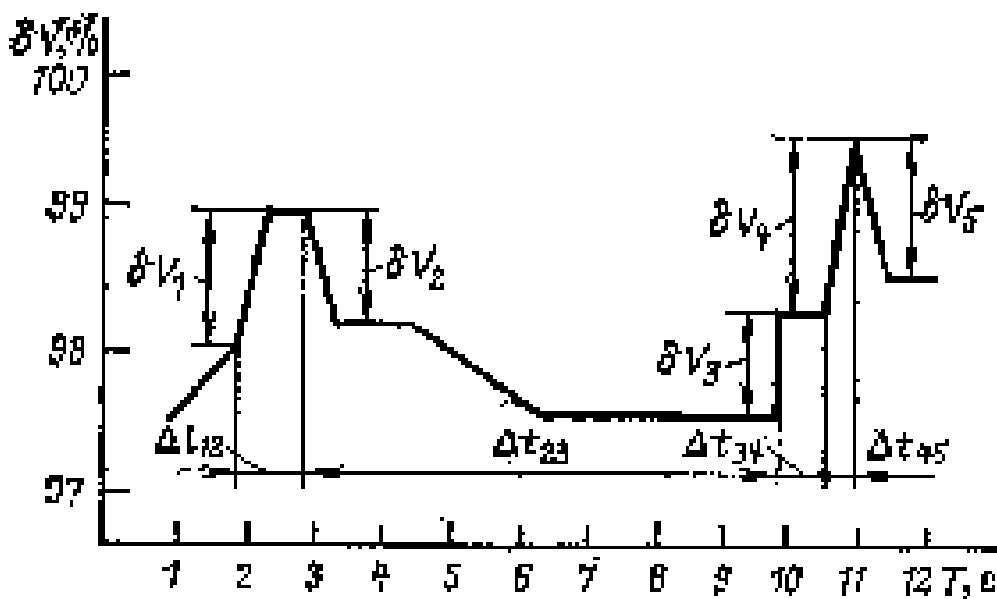
Ventilli elektr yuritmalar tizimlar xam kuchlanishni ogishiga juda sezgir buladi. Uzgaruvchan tok kuchlanishini ogishi tugrlangan kuchlanishining mikdoriga ta'sir kiladi, bu esa yuritgichning aylanish chastotasini uzgarishiga olib keladi. SHuning uchun bunday kurilmalarda kushimcha rostlash uskunalari yordamida kuchlanish stabillashtiriladi. SHunday kilib, elektr ta'minoti kuchlanishining sifati korxonaning texnologik jarayoniga, istemolchilarining energetik kursatgichlariga, kurilmalarning ish rejimlariga jiddiy ta'sir kursatadi.

Elektr ta'minoti tizimida sodir buladigan kuchlanishning ogishini kamaytirish maksadida kuchlanishni rostlovchi kurilmalar ishlatiladi va turli tadbirlar amalga oshiriladi.

- 1) Korxonaning bosh pasaytiruvchi podstansiyasida (BPP) urnatilgan transformatorlar kuchlanishini boshkarish imkoniyatiga ega bulishi uchun ularni maxsus texnik jixozlar bilan ta'minlanadi. Bunday transformatorni YUXB (yuklangan xolatda boshkariluvchi) transformator deb nomlaymiz (Transformator s RPN).
- 2) YUXB transformator bulmagan takdirda volt kushuvchi transformatorlarni yoki boshkariluvchi liniyaviy avtotransformatorni ishlatish mumkin.
- 3) Korxonalarda kosinus kondensatorlarini ishlatish xam liniyalardan kuchlanish pasayishini kamaytirishga olib keladi. YUklamalarning uzgarishiga karab kondensator-larini kuvvatini avtomatik ravishda boshkarish talab etiladi.
- 4) Kuzgatish chulgamlarining toki boshkariluvchi sinxron yuritgichlardan foydanilganda xam tarmokdan kabul kilinayotgan reaktiv kuvvatni mikdoriga ta'sir etiladi va kuchlanish yukotuvini kamaytiriladi.
- 5) Korxona elektr ta'minoti sxemasini tugri tanlash va uzatish liniyalarining kundalang kesimlarini kuchlanish-ning yukotilishini xisobga olingan xolda kabul kilish xam istemolchilarga berilayotgan kuchlanishning ogishini pasaytiradi.

## Kuchlanishning tebranishi.

Kuchlanishni tebranishi kuchlanishning uzgarish kulochi (kuchlanishning effektiv kiymatining vakt buyiga uzgaruvchi xarakteristikasida ketma-ket kelayotgan ekstremumlar orasidagi fark), kuchlanishning uzgarish chastotasi va kuchlanishning ketma-ket kelayotgan ekstremumlari orasida vakt intervali bilan xarakterlanadi.



PacM 3.1

Kuyidagi rasmda kuchlanishni vakt buyicha uzgarish grafigi kursatilgan bulib, unda 12 sekund davomida kuchlanish 5 marotaba kuloch yoyadi.

Rasmda  $\delta U_1, \delta U_2, \dots, \delta U_5$ -kuchlanish uzgarishining kulochlari;  $\Delta t_{12}, \Delta t_{23}, \dots, \Delta t_{45}$  -ketma-ket kelayotgan ekstremumlar orasidagi vakt intervali; T-ulchov olib borilgan oralik vakt.

Kuchlanishning uzgarish kulochi kuyidagicha aniklanadi.

$$\delta V = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

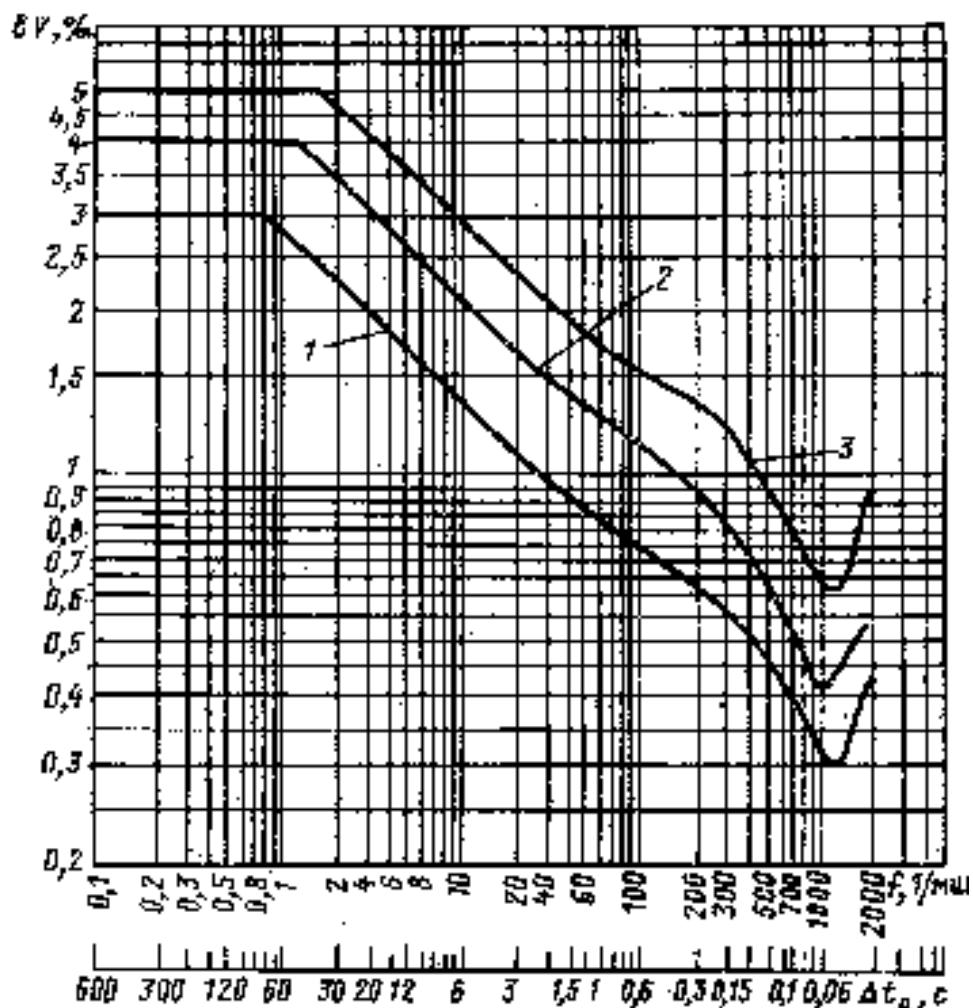
Kuchlanishning uzgarish chastotasi

$$F = \frac{m}{T}$$

Bu erda m - kuchlanishning 1% dan yukori tezlik bilan uzbargan xolatlarning soni.

Rasmda kursatilgan xolat uchun kuchlanishning tebranishi deganda 12 s. davomida kuchlanishning 5 marotaba kuloch yoyishi tushuniladi.

Kuchlanish uzgarish kulochining uzunligi va soniga kuyiladigan cheklanishlar davlat standarti tomonidan fakat yoritish lampalari va radio asboblari uchun belgilangan. Ushbu rasmida chuglanuvchi lampalarda kuchlanish uzgarishi kulochi va uning chastotasi orasidagi talab etiladigan boglanish kursatilgan. YOruglik



PacM 3.2

manbalarining kuchlanishiga kuyiladigan chekla-nishlar mexnat sharoitini muxofaza kilish zaruriyatidan kelib chikadi. CHunki kuchlanishning tez uzgarishi natijasida yoruglik okimi keskin uzgarib turadi, bu esa

kishilarining kurish kabiliyatini susaytirib mexnat unumdorligini pasaytiradi.

Sanoat korxonalarining elektr ta'minotidagi kuchlanish-ning tebranishi barcha istemolchilar, xususan payvandlash kurilmalari, karshilik pechlari va boshkarish apparatlarining meyoriy ish rejimlariga salbiy ta'sir kursatadi.

Kuchlanish tebranishini vujudga kelishiga katta kuvvatli keskin uzgaruvchan yuklamali kuyidagi elektr kurilmalarning ish rejimlari sabab buladi: pulat erituvchi elektr yoy pechlari, payvandlash agregatlari, yarim utkazgichli uzgartgichlar, asinxron elektr yuritgichlar.

Elektr ta'minoti tizimlarining loyixalashda kuchlanish-ning tebranishini cheklash uchun:

- 1) keskin uzgaruvchan yuklamali istemochilarni sex podstansiyalarini chetlab utib, tugridan-tugri BPP ga ulash;
- 2) katta kuvvatli elektr yuritgichlarning ishga tushurish tokini cheklash usullarini ishlatalish;
- 3) korxonaning tashki va ichki elektr ta'minotidagi liniyalarning induktiv karshiligini kamaytirish;
- 4) katta kuvvatli sinxron yuritgichlarda kuzgatish chulgamlari tokini avtomatik boshkaruvchi kurilmalarni ishlatalish;
- 5) kiskin uzgaruvchan yuklamali, katta kuvvatli istemol-chilarni elektr ta'minoti uchun maxsus liniyalarni kabul kilish maksadga muvofikdir.

#### TEKSHIRISH SAVOLLARI :

1. Umumsanoat kuch kurilmalariga kaysi iste'molchilar kiradi ?
2. YOritish uskunalarining kuvvat koeffitsientlarini kiymatlarini toping.
3. Korxonada ishlataladigan uzgartgichlar tugrisida ma'lumot bering
4. Elektr yuritgichlarning kanday turlari mavjud?
5. Karshilik pechlaring vazifalarini tushuntiring.
6. Induksion va yoy pechlari kanday tamoyillar asosida ishlaydi?.

## MA’RUZA – 4

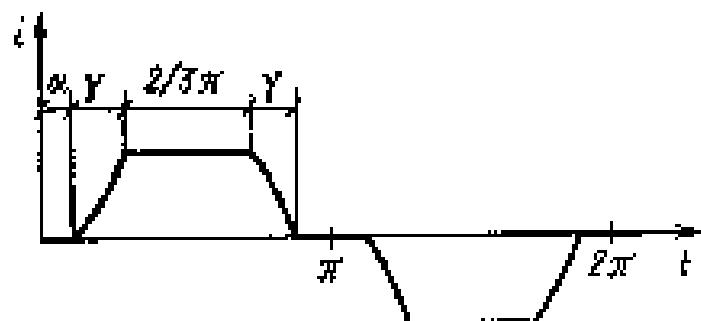
### ELEKTR TA’MINOTI TIZIMLARI VA ELEKTROTEXNIK QURILMALARI ELEMENTLARINING ISHONCHLILIGINI ASOSIY KURSATGICHLARI

#### Reja:

1. Nochizikli elektr iste’molchilar.
2. Davriy nosinusoidal funksiyani Fure katoriga yoyish.
3. Nosinusoidallik koeffitsienti.
4. Nosinusoidallikni elektr uskunalarining ishiga ta’siri.
5. Nosinusoidallikni kamaytirish usullari.

**Tayanch iboralar:** oniy kiymat, nosinusoidallik, nochizikli xarakteristika, garmonika, anomal garmonika, kommutatsiya, kontaktor, elektr filtrlar, ossillograf.

Elektr energetikasi tizimidagi kuchlanish oniy kiymatining vakt buyicha uzgarishi sinusoidal kurinishda buladi. Ishlab chikarish jarayonlarini jadallahitirilishi va korxonalarda yangi texnologiyalarni joriy etilishi natijasida elektr ta’moti tizimda kuplab yarim utkazgichli uzbekgichlar, bir va uch fazali elektr payvandlash kurilmalari, katta kuvvatli elektr yoy pechlari gazorazyadli lampalar, magnit kuchaytirgichlar ishlatalishiga olib keldi. Bu kurilmalarning xarakteristikalarini nochizigligi xisoblanib sinusoidal formali kuchlanishga ega bulgan manbara ulanganlarida istemol kilinayotgan toklarning formalari nosinusoidal buladi. Bu toklarni tarmok elementlaridan utganda ulardagi kuchlanishlar pasaytirishni nosinusoidal bulishiga olib keladi. Natijada istemolchilarning kirish kismlaridagi kuchlanish formasining buzilishi sodir buladi.



PacM 4.1

Kuyidagi rasmda olti fazali muvozonatlovchi reaktivli tugrlagichning sxemasi va birlamchi tokning formasi kursatilgan bulib, unda  $\alpha$  - tiristorni boshkarish burchagi;  $\gamma$  - tiristorni kommutatsiya burchagi.

Ushbu rasmida kursatilgan tok formasini xar xil chastotali yukori garmonikali sinusoidal toklar yigindisi deb karash mumkin. Matematikadan ma'lumki, xar kanday davriy funksiyani, agar u Dirixli shartini kanoatlantirsa, (elektrotexni-kada uchraydigan barcha davriy funksiyalar bu shartni kanoatlantiradi) Fure katoriga yoyish mumkin.

$$f(\omega t) = A_0 + \sum_{\nu=1}^n (a_\nu \cos \nu \omega t + b_\nu \sin \nu \omega t) \quad 4.1$$

Bu erda  $A_0$  - uzgarmas tashkil etuvchi;  $\nu$ - garmonika tartibi ( $\nu=1,2,3,\dots$ )- Fure katorining koeffitsientlari

$$a_\nu = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \cos \nu \omega t d\omega t \quad 4.2$$

$$b_\nu = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \sin \nu \omega t d\omega t \quad 4.3$$

$\nu$  - garmonikasining amplitudasi kuyidagi formuladan aniklanadi

$$A_\nu = \sqrt{a_\nu^2 + b_\nu^2} \quad 4.4$$

$\nu$  - garmonikasi boshlangich fazali

$$\varphi_\nu = \operatorname{arctg} \frac{b_\nu}{a_\nu} \quad 4.5$$

Tarmok kuchlanishining nosinusoidallik darajasini nosinusoidallik koeffitsienti bilan baxolaniladi. Bu koeffitsient yukori garmonikalarning effektiv kiymatini asosiy garmonikaning effektiv kiymatiga nisbati orkali aniklanadi.

$$K_{HC} = \frac{\sqrt{\sum_{\nu=2}^n U_\nu^2}}{U_1} \cdot 100 = \frac{\sqrt{\sum_{\nu=1}^n U_\nu^2}}{U_{H1}} \cdot 100 \quad 4.6$$

Bu erda  $U_\nu$  -  $\nu$  garmonikaning effektiv kiymati;

$U_1$  - asosiy garmonikaning effektiv kiymati;

$U_n$  - nominal kuchlanish.

Kuchlanishning nosinosidallik koeffitsientining mikdori istemolchilarning kirish kismlarida 5% oshmasligi kerak.

Sanoat korxonalarda yukori garmonikalarning asosiy manbasi bulib yarim utkazgichli uzgartgichlar xisoblanadi. Korxonalarda vektil uzgartgichlar asosan texnologik kurilmalarni uzgarmas tok bilan ta'minlashda ishlataladi. Bular elektroliz kurilmalari, galvanik vannalar, elektr-lashtirilgan temir yul transporti, magnit separatorlari, boshkariluvchi elektr yuritmalar va boshkalar.

Elektr ta'minoti tizimida vetilli uzgartgichlar kup bulgan sanoat korxonasida kuchlanishning nosinusoidallik koeffitsientini mikdori 25-40% gacha borishi mumkin. Mavjud alyuminiy zavodlar tarmoklarining kuchlanishlar formalarini eksperimental tekshirilganda  $K_{ns}$  ning kiymati meyoriy kursatgichdan 1,5-2 marotabadan ortik bulgan xolatlar xam kuzatilgan.

Nosinusoidallik koeffitsientini mikdoriga ta'sir etuvchi omillardan biri korxonalarda katta kuvvatli elektr yoy pechlarining ishlatalishidir. Pulat erituvchi elektr yoy pechlari metallurgiya va mashinasozlik zavodlarida keng tarkalgan. Pech transformatorlarining kuvvati 0,4 dan 150 mVA gacha etadi. Elektr yoyining volt-amper xarakteristikali nochizikli bulganligi uchun yukori garmonikali toklar vujudga keladi. Pechlar toklarining formalari yoyni yonish rejimiga kup jixatdan boglik. Metallni eriy boshlash jarayonida tokning mikdori salt ishslash xolati bilan texnologik kiska tutashuv rejimidagi toklar oraligida buladi. Bu davrda tokning formasi sinusoidadan ancha fark kiladi. Suyuk metall vujudga kelganda tokning formasi sinusoidaga yakinlashadi. Kuyidagi jadvalda DSP-10 pechida metallni eritish jarayonining xar xil davrlari uchun kuchlanishning nosinusoidallik koeffitsientining mikdorlari keltirilgan.

**Jadval 4.1.**

Pechning ish rejimi	YUkori kuchlanish kismi (6 kV)		Kichik kuchlanish kismi	
	$K_{ns}\%$ maksimal kiymati	$K_{ns}\%$ urtacha kiymati	$K_{ns}\%$ maksimal kiymati	$K_{ns}\%$ urtacha kiymati
Metallni eriy boshlanishi	8,14	6,62	51	17,91
Erish davrining urtasi	8,43	7,11	55,9	30,72
Rafinadsiyalash (tozalash) davri	7,75	1,51	25,55	13,39

Elektro stansiya pechlarining toklari tarkibida 5, 7, 11, 13 garmonikalar bilan birga 2, 3, 4 va 6 chi anormal garmonikalar xam mavjud buladi. Anormal garmonikalarning kiymatlari 5 chi va 7 chi garmonikalarning kiymatlariga yakin buladi.

Xozirgi zamon sanoat korxonalarida elektr yoy payvandlash kurilmalari keng ishlatilmokda va ularda manba vazifasini boshkarilmaydigan ventillar asosida yigilgan uch fazali tugirlagich sxemali kurilmalar bajarmokdalar. Tugirlagich 380/220 V kuchlanishli manbara ulanib, kuvvati (9-31) kVAni tashkil etadi. Bunday kurilmalarning toklarida 5 va 7 garmonikalarning ta'siri katta buladi.

Mashinasozlik korxonalarida kontaktli elektr payvandlash uskunalarini juda kup ishlatilmokda. Ularda kommutatsiya jarayonini bajarishda ignitron yoki tiristrli kontaktorlar ishlatiladi. Payvandlash tokini boshkarish uchun tiristor va ignitronlarning ularish fazalarini rostlovchi maxsus tizimlardan foydalaniladi. Bu esa payvandlash mashinalarining toklari formalarini buzilishiga olib keladigan va ularning tarkibida 1chi, 3chi va 5chi garmonikalar mavjud buladi, bu esa tarmok kuchlanishining nosinusoidallik koefitsientini oshishiga olib keladi.

### **Kuchlanish formasining nosinusoidalligini elektr uskunalarining ish rejimiga ta'siri va elektr tarmoklarida kuchlanishning nosinusoidalligini kamaytirish usullari.**

Kuchlanish formasining buzilishi elektr ta'minoti elementlarining ish rejimlariga salbiy ta'sir kursatadi. YUkori garmonikali toklarni elektr ta'minoti elementlaridan utishi kushimcha aktiv kuvvat nobudgarchilagini olib keladi va uni mikdori kuyidagi formula orkali aniklanadi:

$$\Delta P_{hc} = 3 \sum_{v=3}^n I_v^2 \cdot R_v \quad 4.7$$

Bu erda  $I_v$ - v chi garmonika tokining effektiv kiymati;  $R_v$ - elementning v chi garmonikaga aktiv karshiligi.

Transformatorlar, yuritkichlar va generatorlarda eng kup kushimcha aktiv kuvvat nobudgarchiligi bulib, ularda chulgamlarning aktiv karshilagini ortishi taxminan  $\sqrt{v}$  ga proporsional buladi. YUkori garmonikalar izolyasiyalarni tez eskirishiga olib keladi. YUkori garmonikali tok va kuchlanishlar elektr ulchov asboblarining xatoliklarini oshirib yuboradi. Ayniksa aktiv va reaktiv energiyalarni ulchovchi induksion xisoblagichlarning xatoliklri oshib ketadi.

YUkori garmonikalar telemexanik kurilmalar, aloka vositalari va rele ximoyasining ishlariga salbiy ta'sir kursatadilar. Ular korxona tarmok tizimida xar-xil zararli rezonans xodisalarini keltirib chikarishi mumkin. YUkori garmonikalar ayniksa kondensator batareyalarining ish rejimiga katta ta'sir kursatadi, ularni kup xollarda ishdan chikishiga olib keladi.

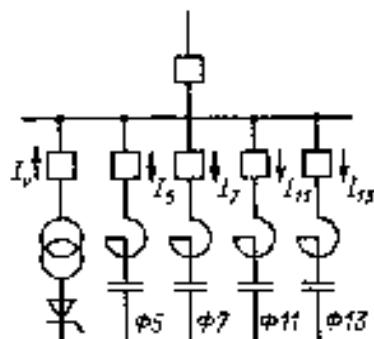
SHunday kilib, korxonaning elektr ta'minotida yukori garmonikalarni bulishi xalk xujaligi uchun ma'lum mikdorda zarar keltiradi. SHuning uchun elektr

tarmoklarida kuchlanishlarning sinusoidaligini saklash asosiy vazifalardan biridir. Buning uchun xar xil usullar ishlatiladi.

1) Kup fazali tugirlagichlarni ishlatish birlamchi tokning formasini sinusoidaga yakinlashtiradi. Masalan tugirlagichning olti fazali sxemasida birlamchi tok ta'sirida 5, 7, 11, 13, 17 . . . garmonikalar bulsa, 12 fazali kurilmada esa 11, 13, 23, 25 . . . garmonikalar mavjud buladi. Bu bilan birlamchi tok tarkibida  $V=6(2K-1)\pm 1$  garmonikalarni bulmasligiga olib kelinadi. Natijada tarmok kuchlanishining nosinusoidalligi 1,4 marotaba kamayadi.

2) Yukori garmonikalarga sozlangan elektr filtrlarni ishlatish orkali tarmok kuchlanishining nosinusoidal-ligini kamaytirish mumkin. 4.2 rasmida 5, 7, 11 va 13 garmonikalar elektr filtrlarini ulash sxemasi kursatilgan. Filtrlar ketma-ket ulangan induktivlik va sigim elementlaridan tuzilib, ma'lum chastotaga sozlangan buladilar. Ular egri chizik xarakteristikali kurilmalar xosil kilayotgan garmonikalarini tula iste'mol kiladilar. Bunday filtrlarni yukori garmonikalar xosil kiluvchi iste'molchilarga yakin ulanadi.

Sanoat korxonalarida filtrlardan foydalanilganda ikkita masala yoziladi, ya'ni yukori garmonikalar ta'siri kamaytiriladi va asosiy garmonika uchun ular reaktiv kuvvat manbasi vazifasini xam utaydilar.



PacM 4.2

Elektr filtrlarni ishlatilganda ularni tugri sozlash katta axamiyatga ega, aks xolda yukori garmonikalar ta'siri kamayishi urniga ortishi mumkin.

3) Tarmok kuchlanishining nosinusoidalligini kamaytirish uchun korxonadagi egri chizikli xarakteristikaga ega bulgan kurilmalarni podstansiyaning aloxida seksiyasiga maxsus liniyalar orkali ulash maksadga muvofikdir.

4) Sanoat korxonalaridagi tarmoklar kuchlanishlaridagi yukori garmonikalar tarkibini sistematik ravishda taxlil kilish kerak. Buning uchun ossilograflardan yoki maxsus asboblardan foydalaniladi. Ossilograflarning spektral tarkibini aniklashda EXM ishlatiladi. Xozirgi kunda nosinusoidallikni taxlil kilishda analizator AN-1 dan foydalanib kuchlanishning nosinusoidallik koeffitsienti aniklanadi va 2, 3, 5, 7, 9, 11,

13 garmonikalarning amplitudasi topiladi. Korxonaning bosh pondstansiyasi shinalaridagi nosinusoidallikni tekshiruv yiliga ikki marotaba olib boriladi. Bunday tekshiruvlar yukori kuvvatli egri chizikli xarak-teristikaga ega bulgan iste'molchilar tarmokga ulanganida xam bajariladi.

#### TEKSHIRISH SAVOLLARI :

1. Elektr ta'minotida yukori garmonikalarni xosil kiluvchi kurilmalarni sanab bering.
2. Davriy funksiyani davriy katorga yoyish formulasini tushuntiring.
3. Nosinusoidallik koeffitsienti nima?
4. Nosinusoidallik elektr uskunalarining ishlariga kanday ta'sir kiladi?
5. Nosinusoidallikni kamaytirish usullari nimalardan iborat?

## ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLARI VA ASOSIY USKUNALARINING ISHONCHLILIK KURSATGICHALARINI SONLI BAXOLASHLAR

### **Reja:**

1. Urtacha kuvvatni aniklash ifodasi.
2. Ekspluatatsiya sharoitida urtacha kuvvatni aniklash.
3. Elektr yuklamalarining xisobiy kuvvati. 30 minutli maksimal yuklama.
4. Elektr ta'minoti sxemasidagi xarakterli joylar uchun xisobiy kuvvatni aniklash.

**Tayanch iboralar:** Urtacha kuvvatni, kuvvat koeffitsienti, xisobiy yuklama, smena, vakt doimiyligi, utkazgich, kabel, izolyasiya, tugin, kundalang kesim, ximoya apparatlari.

Korxonalarning xisobiy yuklamalarini aniklashda va elektr ta'minoti tizimidagi energiya sarfini, nobudgarchilagini xisoblashda urtacha yuklamasi xisobiy yuklananing eng kichik kiymati tugrisida ma'lumot beradi. Umumiyl xolda ma'lum oralikdagi urtacha kuvvat kuyidagicha ifodalananadi:

$$P_{yp} = \frac{1}{t} \int_0^t pdt \quad q_{yp} = \frac{1}{t} \int_0^t qdt$$

Eksluatatsiya sharoitida gurux istemolchilarining urtacha kuvvatlari aktiv va reaktiv energiya xisoblagichlarining kursatgichlari asosida ushbu munossabatlar orkali topiladi:

$$P_{yp} = \frac{\Im a}{t_u} ; \quad Q_{yp} = \frac{\Im p}{t_u} ; \quad S_{yp} = \sqrt{P_{yp}^2 + Q_{yp}^2}$$

Bu erda  $E_A$ ,  $E_r$  - aktiv va reaktiv elektr energiyalarining kurilayotgan  $t_s$  vakt oraligidagi sarfi.

Korxonaning elektr ta'minotini loyixalash boskichida gurux istemolchilarining eng katta yuklamali smenasidagi urtacha kuvvatni kuyidagicha aniklash mumkin:

$$P_{ur} = K_{ia} * R_n$$

Bu erda  $R_n$  - istemolchilarining nominal kuvvatlarini yigindisi bulib, takroriy-kiska muddatli rejimda ishlovchi istemolchilarni UD=100% rejimga keltirish kerak;  $K_{ia}$  - gurux istemolchilariga tegishli bulgan ishlatilishi koeffitsienti.

Eng yuklangan smenaga reaktiv kuvvatning urtacha kiymatini gurux istimolchilari uchun shunday topiladi:

$$Q_{ur} = K_{ir} Q_n \quad \text{yoki} \quad Q_{ur} = R_{ur} \operatorname{tg} \varphi$$

Bu erda  $\operatorname{tg} \varphi$  ni kiymatini topishda ma'lumotnomalarda xar xil gurux istemolchilarga uchun berilgan kuvvat koefitsientidan foydalaniadi. Sex yoki korxonaning yillik urtacha kuvvati ushbu munosabatdan aniklanadi:

$$P_{yp} = \frac{\mathcal{E}a\tilde{u}}{T\tilde{u}} ; \quad Q_{yp} = \frac{\mathcal{E}p\tilde{u}}{T\tilde{u}}$$

Ifodadagi Eay - yillik istemol ktlngan aktiv energiya mikdori (kVt soat)

Ery - yillik istemol kilingan reaktiv energiya mikdori (kVAr soat)

T<sub>y</sub> - korxonaning yillik ish vakti (soat)

Faza buyicha oldinda boruvchi toklar xosil kiluvchi istemolchilarining (sinxron mashinalar, statik kondensatorlar) reaktiv kuvvatlari manfiy ifoda bilan kabul kilinadi.

### Xisobiy yuklamalarni aniklash

Zamonaviy sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimini loyixalashda echilishi kerak bulgan murakkab texnik-iktisodiy masalalarining asosini kutilayotgan elektr yuklama-larni tugri aniklash tashkil etadi. Elektr yuklamalarni xisoblash xar kanday elektr ta'minlash tizimini loyixalashda birinchi boskich xisoblanadi. Elektr yuklamalarning kursatgichlari elektr tizimiga sarf buladigan kapital mablaglarni, rangli matellar sarfini, elektr energiyasining nabudgorchiligini va ekspluatatsiya xarajatlarini belgilaydi. Agar xisobiy kuvvatni oshirib aniklansa kapital mablaglarni ortishiga, tankis bulgan elektr kurilmalar va utkazgichlarni tula imkoniyat darajasida ishlamasligiga va elektr energiyasining nabudgarchiligini oshishiga sabab buladi. YUklamani kamaytirib aniklash esa, elektr kurilmalarini tez ishdan chikishiga, ayrim aggregatlarning ish unumdarligini kamayishiga elektr ta'minoti tizimida nobudgorchiliklarni oshishiga elektr energiyasi sifat kursatgichlarini yomonlashishiga va elektr ta'minoti tizimining ishonchligini kamayishiga olib keladi. SHuning uchun kutilayotgan yuklamalarni tugri aniklash elektr ta'minoti tizimini optimal loyixalashtirishning asosiy omilidir.

Xisobiy aktiv kuvvat sifatida shunday davomli uzgarmas yuklama kabul kilinadiki, uning ta'siridan utkazgich xaroratining oshishi yoki izolyasiyaning issiklikdan eskirish darjasini, kutilayotgan uzgaruvchan yuklamadagiga ekvivalent buladi.

Smena davomida ma'lum vakt oraligi (10 min. yoki 30 min. yoki 60 min. yoki.....) uchun olingan barcha urtacha kuvvatlarning eng kattasi maksimal kuvvat

sifatida kabul kilinadi. Elektr ta'minoti tizimining elementlarini ularning kizishi nuktai nazaridan kabul kilinsa, xisobiy kuvvat sifatida 30 minutli maksimal yuklama olinadi. Bu vakt oraligi kundalang kesim yuzasi kichik va urta bulgan utkazgichlarining kizish vakt doimiyligiga yakin xisoblanadi. Agar sex tarmoklari utkazgichlarining kizish vakt doimiyligi 0,5 soatdan katta bulsa, maksimum koeffitsientining mikdori kuyidagi munosabat orkali kayta xisoblanadi:

$$K_{mt} = 1 + \frac{K_m - 1}{\sqrt{2t}}$$

Bu erda  $K_m$ -maksimum koeffitsientining vakt doimiyligi 0,5 soat bulgandagi kiymati;

$K_m$  - maksimum koeffitsientining vakt doimiyligi  $t$  bulgandagi kiymati.

Kundalang kesim yuzasi xar xil bulgan utkazgichlar uchun kizish vakt doimiyligi  $T$  ning mikdorlar (min.) kuyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval 7.1

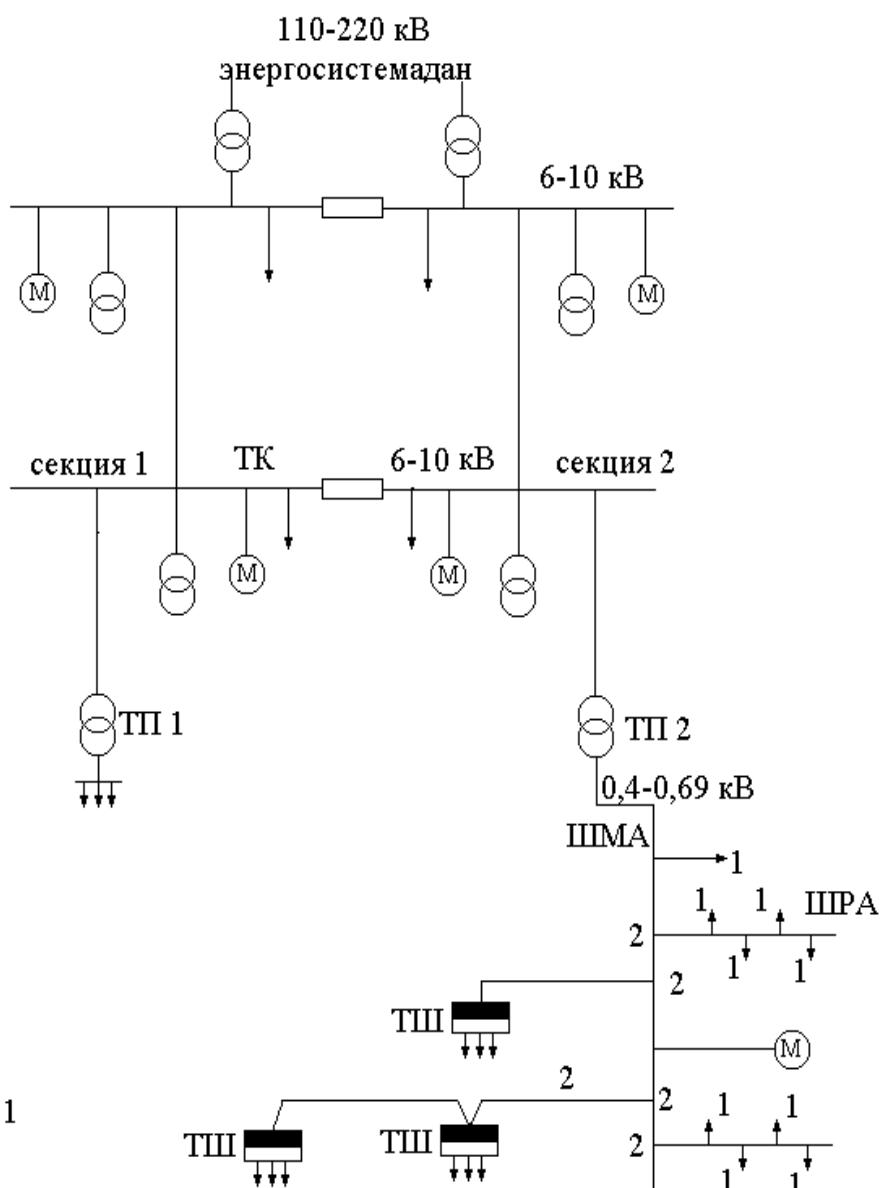
Utkazgich	Kundalang kesim yuzasi, $\text{mm}^2$					
	35	50	70	95	120	150
Ochik xolatdagи rezina izolyasiyali utkazgichlar	9 min	12	15	18	21	21
Usha utkazgichlar trubada	19	23	27	32	36	40
Kogoz izolyasiyali kabellar	15	20	25	30	35	40

Joiz kizish buyicha 30 minutli maksimal yuklama xisobiy yuklama sifatida kabul kilingan. Umumiy xolda maksimal urtacha kvadrat, urtacha va xisobiy yuklamalar urtasida kuyidagi munosabat saklanadi:

$$R_m \geq R_x \geq R_u \geq R_k$$

Uzgarmas yoki deyarli uzgarmas yuklamada ishlaydigan istemolchilar uchun (ventilyatorlar, nasoslar, kompressorlar-ning elektr yuritgichlari)

$$R_x = R_m = R_{u_k} = R_u$$



Расм 7.1

IIIМА-шинали магистрал алюмини утказгич

IIIРА-шинали радиал алюмини утказгич

TIII-таркагувчи шит

TK-таркагувчи курилма

Xisobiy yuklamalarni aniklashda kuyidagi vaziyatlarga e'tibor berish kerak:

1. Sex va korxonalarining yuklamalar grafiklari vakt utishi bilan texnologik jarayonni takomillashishi natijasida tekislanib boradi.
2. Ishlab chikarishni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash elektr energiyasining sarfi oshishiga, ya'ni elektr yuklamalarning ortishiga olib keladi.
3. Sanoat korxonalarini elektr ta'minoti tizimlarini loyixalashda ishlab chikarishning kelajakdagi rivojlanishini, ya'ni korxona elektr yuklamasini yakin 10 yillarda ortishini xisobga olish kerak.

Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining xar xil pogonalarida bir necha xarakterli joylar (tugunlar) bulib, ulardagi xisobiy kuvvatdarni aniklashning uz xususiyatlari mavjud. Rasm 7.1 da korxona elektr ta'minoti umumiyy sxemasining bulagi

keltirilgan. Unda rakamlar bilan kursatilgan xarakterli joylar uchun xisobiy kuvvatlarni aniklashning xususiyatlari bilan tanishib utamiz.

1.  $S_{x1}$  - Bitta istemolchi tomonidan xosil buladigan yuklama. Uning mikdori istemolchining nominal kuvvatiga teng (takrorlanuvchi kiska muddatda ishlovchi istemolchining pasportidan kuvvat UD=100% ga keltiriladi). Bu yuklama asosida ta'minlovchi liniyaning kundalang kesimi aniklanadi va kommutatsiya, ximoya apparatlari tanlanadi.
2.  $S_{x2}$  - Gurux istemolchilar xosil kiladigan yuklama. Uning xisobiy kuvvatini aniklashda yoritish kurilmalarining yuklamalarini va kompensatorlarning reaktiv kuvvatlarini nazarda tutish kerak. Bu yuklama asosida istemolchilar guruxini energiya bilan ta'minlovchi liniyalarning kundalang kesimlari aniklanadi va kommutatsiya, ximoya apparatlari tanlanadi.
3.  $S_{x3}$  - Sex transformator podstansiyasining (TP) kichik kuchlanishi (KK) tomonidagi shinalar yuklamasi. Uning kiymatini eng kup yuklamali smenada istemol kilinadigan urtacha kuvvatga teng deb olinadi. Ushbu yuklama asosida sex podstansiyasining transformatorlari kuvvatlari va soni, TP shinalarining kundalang kesimlari, KK tomonidagi kommutatsiya va ximoya apparatorlari kabul kilinadi.
4.  $S_{x4}$  - Sex TP ning yukori kuchlanishi (YUK) tomonidagi xisobiy yuklama. Uni xisoblashda TP ning KK tomonidagi xisobiy kuvvatga transformatorlardagi kuvvat nobudgarchilik-larini kushish kerak. Bu yuklama asosida sex TP ga keluvchi YUK liniyalarning kundalang kesimlari va shu liniyalarga urnatiladigan kommutatsiya va ximoya apparatlari kabul kilinadi.
5.  $S_{x5}$  - Bosh tarkatuvchi kurilma(BTK) shinalaridagi xisobiy yuklama. Uning kiymatini aniklash sexlarning xisobiy kuvvatlari, KK li istemolchilarining xisobiy kuvvalari, zavod territoriyasining yoritish yuklamalarini va kompensatsiyalovchi kurilmalarining reaktiv kuvvatlari asosida olib boriladi. Bu yuklama bazasida BTP dagi yigma shinalar va BTK ni ta'minlovchi liniyalarning kundalang kesimlari aniklanadi va kommutatsiya, ximoya apparatlari kabul kilinadi.
6.  $S_{x6}$ - Bosh pasaytiruvchi podstansiyaning (BPP) shinalaridagi xisobiy yuklama. Uning kiymatini aniklashda BPP dan ketuvchi liniyalardagi xisobiy yuklamalar asos kilib olinadi. Bu yuklama bazasida BPP ning transformatorlari kuvvatlari va soni, kommutatsiya va ximoya apparatorlari kabul kilinadi.
7.  $S_{x7}$  - BPP ning YUK tomonidagi xisobiy yuklama. Uning kiymatini xisoblashda BPP ning KK tomonidagi xisobiy kuvvat va transformatorlardagi nobudgarchiliklar asos buladi. Bu yuklama bazasida BPP ga keluvchi YUK liniyalarning kundalang kesimlarini aniklanadi va kommutatsiya, ximoya apparatlari kabul kilinadi.

## **TEKSHIRISH SAVOLLARI :**

1. Urtacha kuvvatni aniklash formulalarini keltiring.
2. Ekspluatatsiya sharoitida urtacha kuvvat kanday aniklanadi?
3. Xisobiy kuvvatga ta’rif bering.
4. 30 minutli maksimal yuklama nima?
5. Elektr ta’minoti sxemasida kanday xarakterli joylar mavjud?

**MURAKKAB SXEMALARING ISHONCHLILIGINI XISOBLASH  
USLUBLARI**

**Reja:**

1. Xisobiy yuklamalarni aniklash usullarining ikki guruxi.
2. Xisobiy yuklamalarni aniklashning elektr energiyasini solishtirma sarf usuli.
3. Solishtirma yuklamalar usuli.
4. Talab koeffitsienti va urnatilgan kuvvat asosida xisobiy yuklamani aniklash.
5. Urtacha kvadrat yuklama.

**Tayanch iboralar:** urnatilgan kuvvat, diagramma, maxsulot birligi, elektr sarfi, agregat,maksimumlarining xar –xilligi, universal tarmoklar, urtacha kvadrat, loyixalash jarayoni.

Elektr ta’mnoti tizimilarini loyixalashda kutilayotgan xisobiy yuklamalarni aniklash uchun ishlatiladigan usullarni ikki guruxga bulish mumkin. Birinchisi-asosiy usullar guruxi bulib, xisobiy yuklama kuyidagi kursatgichlar buyicha aniklanadi:

- urnatilgan kuvvat va talab koeffitsienti;
- urtacha kuvvat va yuklamalar grafigining forma koef-fitsienti;
- urtacha kuvvat va xisobiy yuklamaning urta yuklamadan chetlashishi (statistik usul)
- urta kuvvat va maksimum koeffitsienti (tartibga solingan diagrammalar usuli).

Ikkinchisi - yordamchi usullar guruxi bulib, xisobiy yuklamani topishda kuyidagi kursatgichlar asos kilib olinadi:

- maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi;
- korxona maydonining  $1m^2$  yuzasiga tugri keladigan elektr yuklama mikdori.

U yoki boshka usulni tanlash xisoblash usulining joiz xatoliliga karab belgilanadi. YAxmitlashtirilgan xisoblashlarda sex, korpus bulimlardagi gurux istemolchilarning umumiyligi urnatilgan kuvvatlaridan foydalaniladigan usullar ishlatiladi. Ayrim istemolchilarning ma'lumotlariga asoslangan usullar nisbatan anik deb sanaladi. Kursatilgan xisoblash usullari bilan tularok tanishib utamiz.

**Maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfiga asoslangan usul.**

YUklamalar grafiklari davomli uzgarmas yoki juda kam uzgaradigan elektr istemolchilar uchun smenaga taalukli bulgan urtacha kuvvatni xisobiy yuklagan sifatida kabul kilinadi. Bular turkumiga ventilyatorlar, nasoslari, kompressorlarning elektr yuritmalari, elektroliz vannalarining tugirlagich agregatlari karshilik pechlari, kimyo va

kogoz sanoatidagi kuplab istemolchilar kiradi. Bunday istemolchilarning xisobiy yuklamalarini maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi orkali topish maksadga muvofikdir.

$$P_x = \frac{N_{cm} \cdot \mathcal{E}_{ac}}{T_{cm}} \quad 8.1$$

Bu erda  $E_{as}$  - elektr energiyasining maxsulot birligiga tugri keladigan solishtirma sarfi, kVt.s;  $N_{cm}$  - smenada tayyorlanadigan maxsulotlar soni;  $T_{sm}$  - eng katta yuklamali smena davomiyligi, soat. Maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyasining mikdori mavjud korxonalardagi elektr sarf kursatgichlarini taxlil kilish natijasidagi aniklanadi. Kuyidagi jadvalda korxonalarining ba'zi maxsulotlari uchun belgilangan elektr energiyasining urtacha me'yordi keltirilgan.

Agar ayrim texnologik agregatlar buyicha elektr energiyasining solishtirma sarfi Easi ma'lum bulsa, u xolda xisobiy yuklama ushbu munosabatlardan orkali aniklanishi mumkin:

Sex uchun

$$P_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{aci} \cdot N_{ui}}{T_{mu}} + P_{xyu} \quad 8.2$$

Zavod uchun

$$P_{xz} = \left( \sum_{i=1}^m P_{xi} + P_{xyz} \right) \cdot K_{mk} \quad 8.3$$

Bu erda Easi  $\cdot N_{yi}$  - ayrim agregat uchun elektr energiyasining yillik sarfi; Rxuts, -Rxuz - eng kup yuklangan smena uchun umumsex va umumzavod istemolchilarining xisobiy kuvvatlari; Tms - sex aktiv yuklamasi maksimumining soatlar soni (malumotnomalardan olinadi); n - sexdagi agregatlar soni; m - zavod sexlarining soni; Km - maksimumlarning xar xillik koeffitsienti.

Jadval 8.1

<b>Maxsulot</b>	<b>Ulchov birligi</b>	<b>Sarfning urtacha solishtirma me'yori</b>
CHuyan		9,7
Elektrotexnik pulati	kVt.ch/T	677,2
Marten pulat		11,9
Kora metall prokati		102,5
Pulat trubalar		133,3

Sikik xavo	kVt.ch/ming m <sup>3</sup>	80
Temir madan kazib chik-sh Margens madan kazib chik-sh	kVt.ch/T	56,5 90,2
Neftni kayta ishlash Gazni kayta ishlash	kVt.ch/T kVt.ch/ming m <sup>3</sup>	29,5 15,8
Arralangan yogoch	kVt.ch/ming m <sup>3</sup>	19
Sement Temir beton konstruksiya-lari Asbit	kVt.ch/T kVt.ch/m <sup>3</sup> kVt.ch/T	106 28,1 600,5
Paxta ipli gazlama Junli gazlama SHoyi gazlama	kVt.ch/ming m <sup>3</sup>	1100 2390 1210

Elektroenergiyani solishtirma sarfi usulini sanoat korxonasining ishlab chikaradigan yillik maxsulotining mikdori ma'lum bulganda dastlabki xisobla shda ishlatish mumkin. Bu usulning afzaliligi shundan iboratki, xisobiy yuklama aniklanayotganda elektr istemolchilarning nominal kuvvatlarini bilishning zaruriyatini yuk.

### **Xisobiy yuklamani korxona maydonining yuza birligiga tugri keladigan solishtirma yuklama asosida aniklash.**

Istemolchilar guruxi uchun xisobiy yuklama solishtirma kuvvat buyicha kuyidagicha aniklanadi:

$$Rx=Ro \cdot F$$

8.4

Bu erda F - gurux istemolchilari joylashgan maydon yuzasi, m<sup>2</sup>; Ro- ishlab chikarish maydonining 1m<sup>2</sup> ga tugri keladigan solishtirma xisobiy kuvvat, kVt/m<sup>2</sup>.

Kuyidagi jadval turli sanoat tarmoklarining ishlab chikarish binolarida 1m<sup>2</sup> ga tugri keladigan yuklamalarining taxminiy solishtirma zichligi kursatilgan.

Jadval 8.2

Ishlab chikarish binolari	Ro, Vt/m <sup>2</sup>
Kuyuvchi va erituvchi sexlar	230÷370
Mexanika va yiguv 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 kurilmalari zavodi	400-420

Kransozlik zavodi	330-350
Neft apparatlari zavodi	220-270
Presslash sexlari	277-300

Xisobiy kuvvatni yuza birligiga tugri keladigan solishtirma yuklama asosida xisoblash usulini kichik va urta mashinasozlik zavodlari sexlarining universal tarmoklari uchun foydalanish tavsiya etiladi. Bunday sexlarda kup mikdordagi kichik kuvvatli istemolchilar ishlab chikarish maydonlarida deyarli tekis taksimlanadilar. Universal tarmoklar texnologik jarayonlarni uzgarishi va kurilmalarning joylarini almashtirish talablariga javob beradi. Universal tarmoklar magistral shina utkazgichlar asosida bajariladi va ularning xisobiy yuklamalari yukorida keltirilgan formula asosida, muayan istemolchilarning kuvvatlarini xisobga olmagan xolda, aniklanadi.

### **Xisobiy yuklamani urnatilgan kuvvat va talab koeffitsienta buyicha aniklash.**

Xisobiy kuvvatni ushbu usulda aniklash uchun istemolchilar guruxining urnatilgan  $R_n$  kuvvati, kuvvat koeffitsienti  $sos\varphi$  va talab koeffitsienti  $K_{ta}$  ning kiymatlari ma'lum bulish kerak.

$$R_x = K_{ta} \cdot R_n; \quad 8.5$$

$$Q_x = P_x \cdot \operatorname{tg}\varphi \quad 8.6$$

$$S_x = \sqrt{P_x^2 + Q_x^2} = \frac{P_x}{\cos\varphi} \quad 8.7$$

Bu erda  $K_{ta}$  - mazkur gurux istemolchilari uchun talab koeffitsienti (kiymani ma'lumotnomalardan olinadi);  $sos\varphi$  - gurux istemolchilari uchun ma'lumotnomadan olinadigan kuvvat koeffitsienti;  $\operatorname{tg}\varphi$  ning mikdori  $sos\varphi$  ga mos keladi. Talab koeffitsienti usuli sanoat korxonalarining elektr ta'minoti yukori pogonalaridagi xisobiy kuvvati aniklashda foydalanadi.

Elektr ta'minoti tizimining tugunlaridagi (sexlar, korxonalar, korpuslar) xisobiy kuvvat alovida istemolchilari-ning xisobiy kuvvatlarini yigindisi asosida maksimumlar xar xilligi koeffitsientini xisobga olgan xolda aniklanadi.

$$S_x = \sqrt{\left( \sum_1^n P_x \right)^2 + \left( \sum_1^n Q_x \right)^2} \cdot K_{mx} \quad 8.8$$

Bu erda  $\sum R_x$  - mayjud guruxlarning aktiv xisobiy kuvvatlarini yigindisi;  $\sum Q_x$  - mavjud guruxlarning reaktiv xisobiy kuvvatlarining yigindisi;  $K_{mx}$  - guruxlar uchun maksimumlar xar xilligi koeffitsienti. Uning kiymani kurilayotgan tugunning korxona elektr ta'minoti tizimdagagi urniga boglik bulib 0,85-1 oraligida buladi.

Xisobiy yuklamani urnatilgan kuvvat va talab koeffitsienti buyicha aniklash taxminiy usul bulib, xomaki xisobplashlarda va umumkorxona yuklamalarini aniklashda ishlatilishini tavsiya etiladi.

### **Xisobiy yuklamani urtacha kuvvat va forma koeffitsienti asosida aniklash.**

Mazkur usulda xisobiy va urtacha kvadrat yuklamalar teng deb olinadi. Bunday joizlik takrorlanuvchi kiska rejimda ishlaydigan istemolchilar gurux uchun xamma vakt tugridir. Ish rejimlari davomli bulgan, kup sonli va kuvvatlari uzaro kam farklanadigan istemolchilar guruxi uchun xam kabul kilinishi mumkin.

Urtacha kuvvat va forma koeffitsienti asosida aniklash uchun sex shina utkazgichlarining, sex TP kichik kuchlanishli shinalarining, 10 kVli BTK shinalarining xisobiy yuklama-larini topishda ishlatish tavsiya etiladi. Gurux istemolchilar uchun xisobiy yuklama kuyidagi munosabatdan aniklanadi:

$$Rx = Kfa \cdot Rurm; \quad 8-9$$

$$Q\tilde{o} = Kfr \cdot Qurm \text{ yoki } Qx = Rx \operatorname{tg} \varphi; \quad 8-10$$

$$Sx = \sqrt{P_x^2 + Q_x^2} \quad 8-11$$

Bu erda  $K_{\varphi a} = \frac{P_{yk}}{P_y}$  bulib, yuklamalar grafigini vakt buyicha notejisligini

kursatadi. Unumdorligi barkaror sex va zavodlar uchun koeffitsientning kiymati etarli darajada stabil buladi. Loyixalash jarayonida Kfa koeffitsietining kiymatini uxshash texnologiyali korxonaning tajribaviy kursatgichlarini taxlil kilish natijasidan olinadi. Agar bunday tajribaviy natijalar ma'lum bulsa, u xolda  $Kfa=1,1 - 1,2$  oraligida olinishi mumkin. Elektr ta'minot tizimining yukori pogonalariga koeffitsientning kichik kiymatlari tugri keladi.

YUkorida keltirilgan formulalardagi katta yuklamali smenadagi urtacha kuvvatlariga aniklashda kuyidagi usullardan foydalanish mumkin:

- 1) Urnatilgan kuvvat va ishlatilish koeffitsientiga asoslangan usul, bunda  $Rurm=Kia Rn$ ;  $Qurm=Kir Qn$  yoki  $Qurm=Rurm \operatorname{tg} \varphi$
- 2) Maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyaning solishtirma sarfi va smenada tayyorlanadigan maxsu-lotlar soniga asoslangan usul.
- 3) Korxona maydonining yuza birligiga tugri keladigan solishtirma yuklamaga asoslangan usul.

Ekspluatatsiya sharoitida urta kuvvatlarni aktiv va reaktiv energiya xisoblagichlarining kursatgichlari buyicha aniklanadi.

### **TEKSHIRISH SAVOLLARI :**

1. Xisobiy kuvvatni aniklash usullarining ikki guruxni tushuntiring.
2. Maxsulot birligiga tugri keladigan elektr energiyasi asosida xisobiy kuvvatni aniklash usulini tushuntiring.
3. YUza birligiga tugri keladigan yuklama asosida xisobiy kuvvatni aniklash usulini tushuntiring.
4. Talab koeffitsienti usulining moxiyati nimadan iborat?
5. Urtacha kuvvat va forma koeffitsient asosida xisobiy kuvvatni aniklash kanday iste'molchilarga uchun tugri xisoblanadi?

## ELEKTR ENERGETIK KURILMALARNING ISHDAN CHIKISHLARI OKIBATLARI

### **Reja:**

1. Xisobiy kuvvatni aniklashning statistik usuli.
2. Integral kursatgichlar: urtacha yuklama va urtacha kvadrat chetlanish.
3. Talab koeffitsienti.
4. Xisobiy kuvvatni statistik usulda aniklash tartibi.
5. Xisobiy yuklamani tartibga solingan diagrammalar usuli. Iste'molchilarining effektiv soni. Asosiy formulalar.
6. Transformatorrlardagi nobudgarchiliklarni xisobga olish.

**Tayanch iboralar:** integral kursatgich, kvadrat chetlanish, parametr, effektiv son, tula xisobiy yuklama, statistik usul, tartibga solingan diagramma, kuvvat koeffitsienti, sinxron yuritgichlar, nobudgarchilik.

Gurux istemolchilarining xisobiy kuvvatlari ushbu usul bilan aniklanganda ikkita intergral kursatgichlar urtacha yuklama Rur.t va urtacha kvadrat chetlanish  $\sigma_{ykm}$  asosida yozilgan kuyidagicha formuladan foydalaniлади:

$$P_{xm} = P_{y_{pm}} + \beta \cdot \sigma_{y_{pm}} \quad 9.1$$

Bu erda  $\beta$  - sochilish ulchovining karraligi,  $t$  - tekshiri-layotgan kattalikni yuklamaning urtacha mikdori intervaliga tegishli ekanligini gurux yuklamalar grafigi uchun

$$P_{y_{pm}} = \frac{(P_1 + P_2 + \dots + P_m)}{m} \quad 9.2$$

Bu erda  $m$  - yuklamalar grafidagi oraliqi 3To bulgan intervallar soni (ushbu oralikda tok utkazuvchining kizishi vakt doimiyligi).

Gurux yuklamalar grafigi uchun urtacha kvadrat chetlanish kuyidagi formuladan aniklanadi:

$$\sigma_{y_{pm}} = \sqrt{\frac{(P_1 - P_{y_{pm}})^2 + (P_2 - P_{y_{pm}})^2 + \dots + (P_m - P_{y_{pm}})^2}{m}} \quad 9.3$$

Utkazgichlarni parametrlarini aniklashda  $\beta=2,5$  kabul kilish mumkin, u xolda

$$\begin{aligned}
 P_{xm} &= P_{y_{pm}} + 2,5\sigma_{y_{pm}} = K_{uax} (P_{h1} + P_{h2} + \dots + P_{hn}) + \\
 &+ 2,5\sqrt{(\sigma_{hm} \cdot P_{h1})^2 + (\sigma_{hm} \cdot P_{h2})^2 + \dots + (\sigma_{hm} \cdot P_{hn})^2} = \\
 &= K_{uax} \cdot P_h + 2,5\sigma_{hm} \cdot P_h \sqrt{n}
 \end{aligned} \tag{9.4}$$

Bir xil kuvvatli istemolchilar guruxi uchun  $R_n = R_n/n$

$$P_{xm} = P_h \left( K_{uax} + \frac{2,5\sigma_{hm}}{\sqrt{n}} \right) = \left( K_{uax} + \frac{2,5\sigma_{h(30)}}{\sqrt{\alpha \cdot n}} \right) P_h \tag{9.5}$$

Bu erda

$$\sigma_{hm} = \frac{\sigma_{h(30)}}{\sqrt{\alpha}} ; \quad \alpha = \frac{T}{30}$$

Xar xil kuvvatli istemolchilar uchun n ni urniga ne êoéèëàäè, ó ñolda

$$P_{xm} = \left( K_{max} + \frac{2,5\sigma_{h(30)}}{\sqrt{\alpha \cdot n_3}} \right) P_h \tag{9.6}$$

Bu erda

$$n_3 = \frac{2 \cdot P_h}{P_{h,max}} \tag{9.7}$$

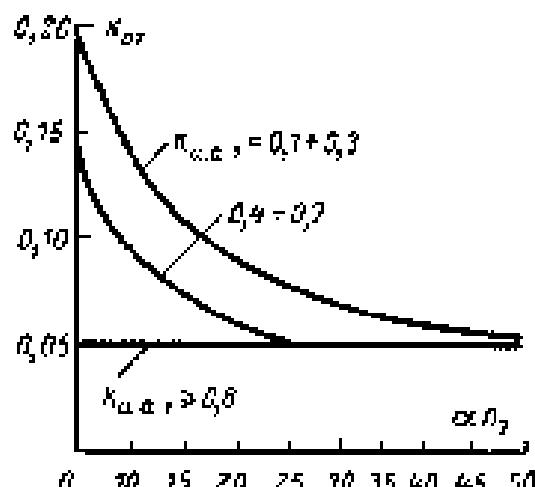
Kuyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$$K_{ym} = \frac{2,5\sigma_{h(30)}}{\sqrt{\alpha \cdot n_3}} ; \quad K_{ma} = K_{uy} + K_{ym} \tag{9.8}$$

U xolda  $R_{xt} = Kta \cdot R_n$  9.9

Bu erda  $Kta$  - talab koeffitsienti;  $Kut$  - chetlanish koeffitsienti. Kup yillar davomida xar xil korxonalarda tajribaviy kuzatishlar utkazish va olingan ma'lumotlarni taxlil asosida koeffi-sientlarning ishonchli kiymatlari anik-langan. SHu natijalar asosida xar xil Kia uchun munosabatlar aniklangan (rasm 9.1)

$\alpha$  - koeffitsentining kiymatini aniklashda kuyidagi jadvaldan foydalaniladi.



Jadval 9.1

Kuchlanish kV	Urtacha tula kuvvat S kVA		
	T=60min α=2	T=90min α=3	T=12 min α=4
0,38	50	110	145
0,66	90	190	250
6,0	500	1500	3000
10,0	850	2700	5000

1000 Voltgacha bulgan elektr tizimning tuguni uchun xisobiy kuvvatni statik usulda topish kuyidagi tartibda bajariladi:

1. Smenaga tugri keladigan aktiv, reaktiv, tula kuvvatlar aniklanadi.

$$P_{ym} = \sum_1^n P'_{ym}$$

$$Q_m = \sum_1^n Q'_{ym} - Q_{kk}$$

Bu erda

$$P'_{ym} = K'_{ua} \cdot P'_h$$

$$Q'_{ym} = P'_{ym} \cdot \operatorname{tg} \varphi'$$

Bunda  $R_n'$ ,  $K_{ia}'$  - kurilayotgan gurux istemolchilarining urnatilgan kuvvati va ishlatalish koeffitsienti.

2. Istemolchilarning effektiv soni ne aniklanadi.
3. Gurux istemolchilarining kuvvatlari asosida va ne topiladi.
4. Ishlatilish koeffitsienti  $K_i$  va  $n$  asosida rasm 9.1 kursatilgan xarakteristikalaridan Kut ni kiymati aniklanadi.
5. Talab koeffitsientining kiymati (9.8) orkali topiladi.
6. Xar bir gurux uchun aktiv, reaktiv va tula xisobiy yuklamalar aniklanadi.

$$Rx = Kta \cdot Rn$$

$$Qx = Rxa \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$Sx = \sqrt{P_{xn}^2 + Q_{xp}^2}$$

Tugunga taalukli xisobiy kuvvatni aniklash uchun uzgaruvchan grafikli elektr istemolchilarning xisobiy yuklamalarini yigindisini uzgarmas grafikli istemolchilarning urtacha yuklamalariga kushiladi.

7. Transformatordan xisobiy yuklamasini topishda barcha tugunlardagi urtacha yuklamalarning va kompensatsiyalovchi kurilmalarning kuvvatlarini yigindilari olinadi (Qkk manfiy ishorali buladi)
8. 1000 Voltdan yukori kuchlanishli elektr tizimi tugunidagi xisobiy yuklama katta yuklamali smenadagi mavjud tugunlarning urtacha yuklamalarining yigin-disiga teng.

Statistik usulda xisobiy yuklamani aniklashni istalgan yuz berish extimolligi uchun bajarish mumkin. Tanishilgan usulni kuchlanishi 1000 Voltgacha bulgan ayrim gurux va tugun istemolchilarining xisobiy yuklamalarini aniklashda ishlatish maksadga muvofikdir.

### **Xisobiy yuklamani aniklashning tartibga solingan diagrammalar usuli.**

Xozirgi vaktda sanoat korxonalarining xisobiy yuklama- larini aniklashda ishlatiladigan asosiy usul - bu tartibga solingan diagrammalar usulidir. Usulni ishlatish uchun korxona xududida va sexda joylashgan elektr istemolchilarining nominal kursatgichlari berilgan bulishi kerak.

Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimining xamma pogonalarida xisobiy yuklamani urtacha kuvvat va maksimumli koeffitsienti negizida kuyidagicha aniklanadi:

$$P_x = K_{ma} \cdot P_{yp} = K_{ma} \cdot K_{ua} \cdot \sum_{i=1}^n P_{hi} \quad 9.10$$

Xisobiy yuklama sifatida T=3To=30 min. vakt oraligi uchun xisoblangan urtacha yuklama kabul kilinadi. Albatta, bu interval kunlik grafikning shunday kismi uchun olinadiki, unda 30 minutli urcha kuvvat maksimum buladi. SHuning uchun (9.10) munosabatni ushbu kurinishda yozish maksadga muvofikdir.

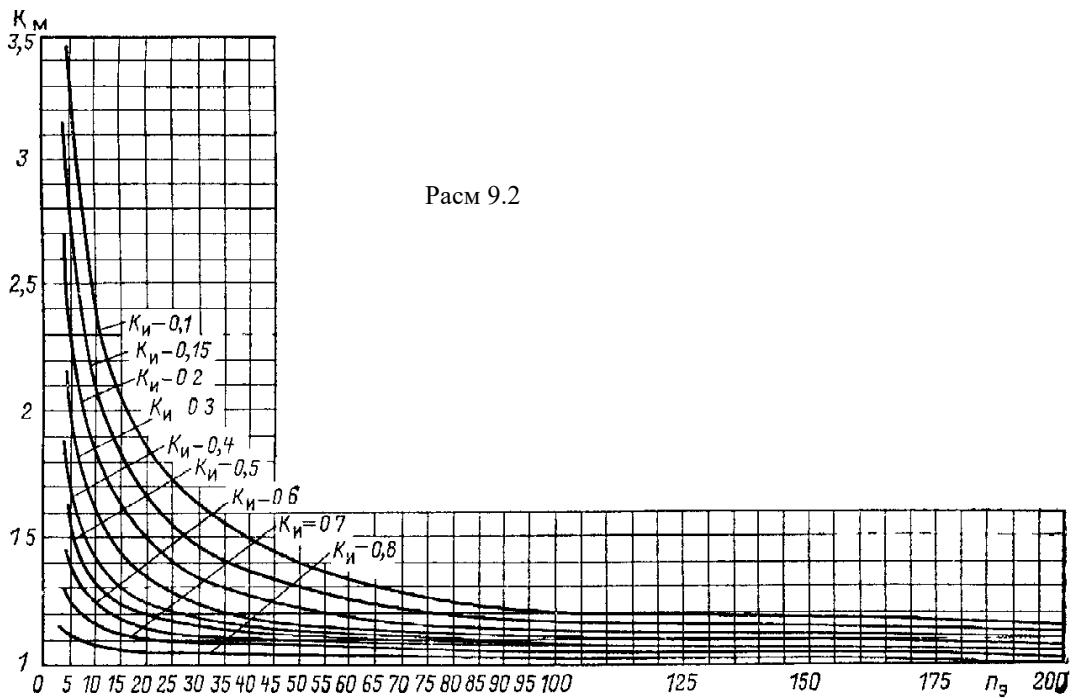
$$P_{x(30)} = K_{ma} K_{ua} \sum_{i=1}^n P_{hi}$$

Kma - eng katta yuklamali smena uchun xisobiy yuklamani urtacha yuklamadan kancha kattaligini kursatadi. Bu koeffitsientni kiymatini topish uchun analistik ifodalar mavjud bulib, ular asosida 9.2 rasm kursatilgan  $K_{ma} = f(n_e)$  funksiyalar turli ishlatilish koeffitsientlari uchun kurilgan [A4].

Gurux istemolchilarining xisobiy reaktiv kuvvati urtacha reaktiv kuvvat mikdori bilan belgilanadi.

Agar  $n_e \leq 10$  bulsa,  $Q_p = 1,1 Q_{ur}$

$n_e > 10$  bulsa,  $Q_p = Q_{ur}$



Расм 9.2

Bu erda  $Q_{\delta\delta} = R_{ur}\operatorname{tg}\varphi$  yoki  $Q_{\delta\delta} = K_{ir}Q_H$

$$\text{Хисобиъ тула кувват } S_x = \sqrt{P_x^2 + Q_x^2}$$

Электр истемолчиларнинг effektiv сони ne deganda, bir xil rejimda ishlovchi kuvvatlari teng bulgan shunday истемолчилар сони tushuniladiki, ulov mavjud xar xil rejimda ishlovchi va kuvvatlari teng bulmagan истемолчилардек xisobiy kuvvat sodir kiladi. Uni kuyidagi formula bilan aniklanadi.

$$n_e = \frac{\left( \sum_1^n P_{Hi} \right)^2}{\sum_1^n P_{Hi}^2}$$

Bu erda  $\left( \sum_1^n P_{Hi} \right)^2$  - tuguncha tegishli bulgan barcha истемолчилар nominal kuvvatlari yigindisining kvadrati;  $\sum_1^n P_{Hi}^2$  sha kuvvatlarning kvadratlarini yigindisi.

Kam sonli elektroistemolchilri uchun ne ni aniklashda kuyidagi sodalashtirilgan munosabatlarni ishlatish mumkin:

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

Bu erda Rmaks, Rmin - guruxga tegishli istemolchilarning eng kattasi va kichikning nominal kuvvatlari

2) Agar  $m > 3$  va  $Kia \geq 0,2$  bulsa,

$$n_e = \frac{2 \sum_{i=1}^n P_{Hi}}{3 P_{Hmax}} \quad 9.13$$

Bu erda Rn maks -guruxdagi eng katta istemolchining nominal kuvvati.

3) Bir fazali elektr istemolchilari guruxi uchun

$$n_e = \frac{2 \sum_{i=1}^n P_{Hi}}{3 P_{Hmax}} \quad 9.14$$

Bu erda  $\sum_{i=1}^n P_{Hi}$  - bir fazali elektr istemolchilarning nominal kuvvatlarini yigindisi:  $R_{nmaks}$  - shu istemolchilarining eng kattasining nominal kuvvati.

Kam sonli elektr istemolchilar uchun xisobiy yuklamalarni aniklashda kuyidagi soddalashtirilgan usullarda bajariladi:

$$a) \text{ Agar } n \leq 3 \text{ bulsa } P_x = \sum_{i=1}^n P_{Hi} ; Q_x = \sum_{i=1}^3 q_{Hi} = \sum_{i=1}^3 P_{Hi} \operatorname{tg} \varphi_i \quad 9.15$$

Istemolchining kuvvat koeffitsientining kiymati noma'lum bulsa, davomli rejimda yuritgichlar uchun  $\cos \varphi = 0,8$ , kiska takrorlanuvchi rejimli elektr yuritgichlar uchun  $\cos \varphi = 0,7$  olinadi.

b) Agar  $n > 3$  va  $n < 4$  bulsa,

$$P_x = \sum_{i=1}^n P_{Hi} K_{ioa} ; Q_x = \sum_{i=1}^n q_{Hi} K_{iopi} = \sum_{i=1}^n P_{Hi} \operatorname{tg} \varphi_i K_{iopi} \quad 9.16$$

Koeffitsientlarning kursatgichlari noma'lum bulsa, davomli rejimdagи istemolchilar uchun  $K_{ua}=0,9$ ; sos  $\varphi=0,8$ , takrorlanuvchi kiska rejimdagi istemolchilar uchun mos ravishda 0,75 va 0,7 olinishi mumkin.

v) Uzgarmas yuklamali istemolchilar uchun

$$R_x = R_{ur}; \quad Q_x = Q_{ur}; \quad R_{ur} = K_{ia} R_n \quad 9.17$$

Sinxron yuritgichlarning xisobiy reaktiv yuklamasini urtachaga teng deb olinadi, yani Qur=Kir·Qn, kondensator batareyalar uchun

$$Q_{yp} = Q_H \left( \frac{U_{xak}}{U_H} \right)$$

Bu erda  $U_{xak}$  - kondensatorkutblaridagi xakikiy kuchla-nishning mikdori. 1000 Voltgacha bulgan elektr ta'minoti tizimi tugunlaridagi (kuch shkaflari, shina utkazgichlari, radial va magistral liniyalar) xisobiy yuklamalarni aniklashda kuyidagi usul tavsiya etiladi:

1) Elektr ta'minoti tizimining tugunida xar xil rejimda ishlovchi va uzgaruvchi grafigi istemolchilar guruxlari mavjud bulsa, xisobiy kuvvat

$$P_{XT} = K_a \sum_1^n P_{ypi} \quad 9.18$$

$$\text{Agar } n_e \leq 10 \text{ bulsa, } Q_0 = 1,1 \sum_1^n Q_{ur} \quad 9.19$$

$$n_e > 10 \text{ bulsa, } Q_0 = \sum_1^n Q_{ur} \quad 9.20$$

Tugun uchun tula xisobiy kuvvat va ishlatilish koeffi-sientining urtacha muallak kiymati mos ravishda kuyidagicha aniklanadi:

$$S_{XT} = \sqrt{P_{XT}^2 + Q_{XT}^2}$$

$$K_{HAT} = \frac{\sum_1^n P_{ypi}}{\sum_1^n P_{Hi}} \quad 9.21$$

Bu erda Rxt, Qt, Sxt - tugun uchun xisobiy aktiv, reaktiv va tula kuvvatlar, Ruri, Quri - tugundagi i gurux istemolchilarining eng yuklamali smena uchun urtacha aktiv, reaktiv kuvvatlari; n - tugundagi istemolchilar guruxlarining soni; ne - tugundagi barcha istemolchilarning effektiv soni, Kma - yuklamalar maksimum koeffitsienti bulib, uning kiymatini rasm 9.2 kursatilgan xarakteristikalaridan Pe va Kiat asosida aniklanadi; Rni - i gurux istemolchilari nominal kuvvatlarining yigindisi.

2) Agar ta'minot tugunida uzgarmas yuklamali grafik bilan ishlovchi istemolchilar guruxlari mavjud bulsa,

$$P_{XT} = K_{ma} \sum_1^n P_{y_{pi}} + \sum_1^m P_{y_{pj}} \quad 9.22$$

$$n_e \leq 10 \text{ bulsa, } Q_{XT} = 1.1 \sum_1^n Q_{y_{pi}} + \sum_1^m Q_{y_{pj}} \quad 9.23$$

$$n_e > 10 \text{ bulsa, } Q_{XT} = \sum_1^n Q_{y_{pi}} + \sum_1^m Q_{y_{pj}} \quad 9.24$$

Bu erda

m - uzgarmas yuklamalari grafikga ega bulgan guruxlar soni

$K_{ma} \sum_1^n P_{y_{pi}}$ ,  $1.1 \sum_1^n Q_{y_{pi}}$ ,  $\sum_1^n Q_{y_{pi}}$  - uzgaruvchan grafikli istemolchilar guruxlarining xisobiy aktiv va reaktiv yuklamalari;

$\sum_1^m P_{y_{pj}}$ ,  $\sum_1^m Q_{y_{pj}}$  - kam uzgaruvchi grafikli istemol-chilar guruxlarining urtacha aktiv va reaktiv yuklamalari.

3) Elektr ta'minoti tizimi tugunida uch fazali va bir fazali uzgaruvchan grafikli va uzgarmas grafikli istemol-chilar guruxlari mavjud bulsa,

$$P_{XT} = K_{ma} (\sum_1^{n_1} P_{y_{pi}} + \sum_1^{n_2} P_{y_{pj}}) + \sum_1^{m_1} P_{y_{pk}} + \sum_1^{m_2} P_{y_{pl}} \quad 9.25$$

Bu erda  $n_1$  - uch fazali uzgaruvchan grafikli guruxlar soni;

$n_2$  - bir fazali uzgaruvchan grafikli guruxlar soni;

$m_1$  - uch fazali kam uzgaruvchan grafikli guruxlar soni;

$m_2$  - bir fazali kam uzgaruvchan grafikli guruxlar soni.

4) 1000 Voltdan yukori bulgan elektr ta'minoti tizimining tuguni uchun xisobiy yuklama aniklanganda sex transformator-laridagi nobudgarchiliklarni xam xisobga olish zarur buladi. Bu nobudgarchiliklar kiymatlarini, grafiklar yoki kuvvati 1000 kVt dan oshmaydigan transformatorlar uchun, kuyidagi munosabatlardan orkali aniklash mumkin:

$$\Delta R_t = (0,02 \div 0,025) St \quad 9.28$$

$$\Delta Q_t = (0,105 \div 0,125) \quad 9.29$$

Bu erda  $\Delta R_t$ ,  $\Delta Q_t$  - transformatorlarning aktiv, reaktiv kuvvatlar nobudgarchiliklari.

### **TEKSHIRISH SAVOLLARI :**

1. Statistik ishlataladigan xisobiy kuvvat formulasini tushuntirib bering.
2. Sochilish ulchovining karraliligi nima?
3. Urtacha kvadrat chetlanish kanday aniklanadi?
4. Talab koeffitsientining tashkil etuvchilarini tushuntiring.
5. Statistik usulda xisobiy kuvvatni aniklash tartibini tushuntiring.
6. Tartibga solingan diagrammalar usulining asosiy formulasini tushuntiring.
7. Iste'molchilarning effektiv soni nima?.

**KELTIRILGAN XARAJATLAR USLUBI BUYICHA ISHONCHLILIKNI  
TEXNIK-IKTISODIY TAXLILI**

**Reja:**

1. Tartibga solingan diagrammalar usulini kullash tartibi.
2. YUklamalarning chukki kiymatlari.
3. Sex elektr tarmoklari kuchlanishini tanlash.

**Tayanch iboralar:** tugun, universal, ishlatilish koeffitsienti, solishtirish, chukki kiymatlari, ishga tushirish toki, kiska tutashgan rotor, fazaviy rotor, sex, industrial usul, taksimlash shkaflari, shina, yulduz sxema.

Xisobiy yuklamani mazkur usul bilan aniklanganda kuyidagicha tartibga roya kilinadi:

- 1) 1000 Voltgacha va undan yukori bulgan uzgaruvchan grafikli istemolchilar uchun:
  - a) urnatilgan istemolchilarning umumiy soni aniklanadi;
  - b) tugunga taalukli bulgan istemolchilarning nominal kuvvatlari va urtacha yuklamalarning yigindilari topiladi;
  - v) eng katta istemolchining nominal kuvvati topiladi va taxlil kilinayotgan guruxlarning aktiv yuklama buyicha urtacha ishlatilish koeffitsienti aniklanadi;
  - g) ne va Kma lar aniklanib, Rx va Qx topiladi.
- 2) Elektr ta'minoti tugunida uzgarmas yuklamali grafikda ishlovchi gurux istemolchilari mavjud bulgan takdirda, ularning soni, nominal va urtacha kuvvatlari aniklanadi.
- 3) Kurilayotgan tugun uchun kuchlanishi 1000 Voltgacha istemolchilarning umumiy mikdori nominal kuvvatlari, urtacha va xisobiy yuklamalari buyicha umumiy natijalar olinadi.
- 4) Tugunga taalukli yoritish kurilmalarining umumiy urnatilgan kuvvatlari, urtacha va xisobiy yuklamalari topiladi.
- 5) Agar kurilayotgan tugunda kompensatsiyalovchi uskunalar mavjud bulsa, ularning umumiy nominal kuvvatlari, urtacha va xisobiy yuklamalari aniklanadi.
- 6) Tugunga tegishli bulgan barcha ishchi transformatordagи aktiv va reaktiv kuvvatlar nobudgarchiliklarning yigin-dilari topiladi.
- 7) Elektr ta'minotining kurilayotgan tuguni buyicha 1000 Voltdan yukori bulgan istemolchilarning soni, nominal kuvvati, urtacha va xisobiy yuklamalari buyicha umumiy natijalar aniklanadi.

Tanishib chikilgan xisobiy yuklamaning aniklash uchun usuli buyicha kuyidagi xulosalar kilish mumkin:

- a) Tartibiga solingan diagrammalar usuli universal bulib, uni xar turli uch fazali va bir fazali, xar xil ish rejimli (davomli, takrorlanuvchi kiska mudatli va kiska muddatli) istemolchilarining xisobiy yuklamalarini aniklashda ishlatish mumkin;
- b) Xar xil gurux istemolchilari uchun ishlatilish koefitsientining kiymati uzgarmas bulib, guruxdagi istemolchilari soniga boglik emas, bu esa gurux istemolchilarining urtacha yuklamasini ishonchli kiymatini aniklash imkoniyatini beradi;
- v) Biror aggregatning ish rejimini uzgarishini inobatga olish uchun uning ishlatilish koefitsienti kiymatini uzgartiladi;
- g) Xisoblab topilgan urtacha yuklama kiymatini ekspluatatsiya jarayonida olingan kursatgichlar bilan solishtirish imkoniyati mavjud;
- d) Elektr ta'minoti tizimidagi xisobiy yuklamani urtacha kuvvat va maksimum koefitsienti asosida aniklashda extimollar nazariyasining asosiy kursatmalaridan foydala-nilgan.

### **YUklamalarning chuqqi qiymatlarini aniklash.**

YUklamaning chukki kiymati deganda, 1-2 sekund davom etadigan tokning maksimal kiymati tushuniladi. Asinxron yuritgichning chukki toki - bu uning ishga tushirish toki bulib, nominal tokka nisbatan karraligi mashina pasportida kursatiladi.

$$I_r = I_{HUIT} = \lambda I_H$$

Bu erda  $\lambda = \frac{I_{HUIT}}{I_H}$  - ishga tushirish tokining karraligi;  $I_H$  - elektr yuritgichini nominal toki, A.,  $I_{isht}$  - ishga tushirish toki, A.

Agar tarmokga 2 dan 5 tagacha elektr yuritgichlar ulansa, chukki tok kuyidagicha topiladi:

$$I_r = I_{HUIT} + \sum_1^{n-1} I_H$$

Bu erda  $I_{isht}$  - ishga tushirish toklarning eng kattasi, A;

$\sum_1^{n-1} I_H$  - eng katta ishga tushirish tokli istemolchidan boshka barcha elektr yuritgichlarning nominal toklarini yigindisi, A.

Agar gurux istemolchilarining soni beshdan ortik bulsa chukki tokni aniklashda ushbu munosabatdan foydalaniladi:

$$I_r = I_{isht} + (I_x - K_i I_{nm})$$

Bu erda  $I_{isht}$  - ishga tushirish toklarning eng kattasi, A;

$I_x$  - istemolchilar guruxining xisobiy toki, A;

$I_{nm}$  - ishga tushirish toki katta bulgan elektr yuritgichning nominal toki, A (UD=100% ga keltirilgan);

$K_i$ - ushbu elektr yuritgichning ishlatilish koeffitsienti.

Ayrim istemolchining eng katta ishga tushirish toki ma'lum bulmasa kuyidagi kursatmalaridan foydalanish mumkin:

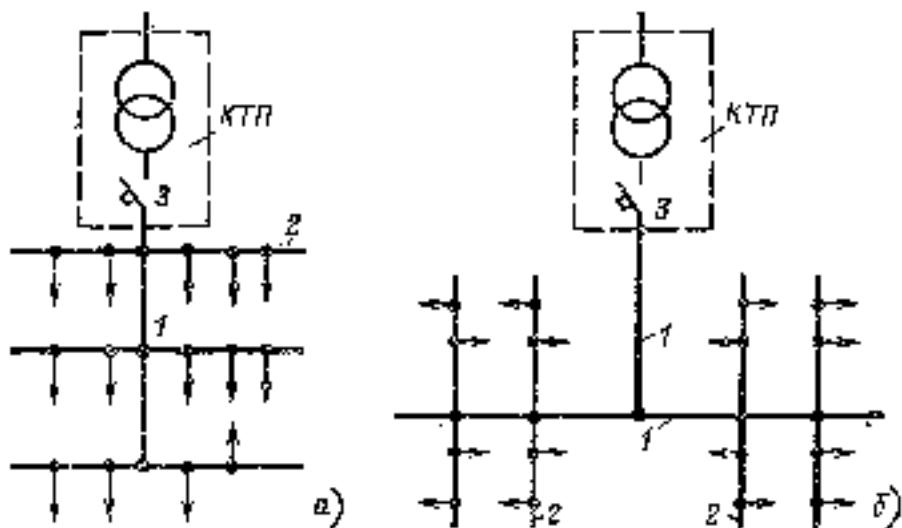
- 1) Kiska tutashgan rotorli asinxron yuritgichlar va sinxron mashinalar uchun ishga tushirish tokining kiymati nominal tokning besh karraligiga teng deb olish mumkin;
- 2) Uzgarmas tok elektr yuritgichlari va fazaviy rotorli asinxron yuritgichlar uchun ishga tushurish tokining kiymatini nominal tokning 2,5 karraliga teng kilib olish tavsiya etiladi;
- 3) Pech va payvandlash transformatorlarining ishga tushirish toki sifatida nominal tokning (UD=100% ga keltirilmagan) uch karraligini olish mumkin;
- 4) Kontaktli payvandlash kurilmalarining ishga tushirish kuvвати taxminan nominal kuvvatning (pasportdagi UD uchun) uch karraliga teng deb olish mumkin.

### **Sexlarning elektr tarmoklari.**

Sex elektr tarmoklarining sxemalari elektr istemolchilarning kuvvatlari, ularning soni, joylanishi va boshka omillarga boglik bulgan xolda,

- elektr ta'minoti tizimi istemolchilarning toifalariga karab kerakli darajadagi ishonchlilikni ta'minlashi;
- ekspluatatsiya sharoitida kulay bulishi;
- kapital sarfi, rangli metallarni ishlatilishi, ekspluatatsiya xarajatlari va energiyani nobudgarchiligi buyicha texnik - ikdisodiy kursatgichlari optimal bulishi;
- elektr tarmoklari mantajida industrial va tezkor usul-larni joriy kilish imkoniyati bulishi kerak.

Sex ichkarisida ta'minlovchi va taksimlash tarmoklari mavjud bulib, ular transformator podstansiyasining kichik kuchlanishli shinalarini taksimlash shkaflari (TSH), taksimlagich shina utkazgichlari yoki katta kuvvatli istemolchilar bilan



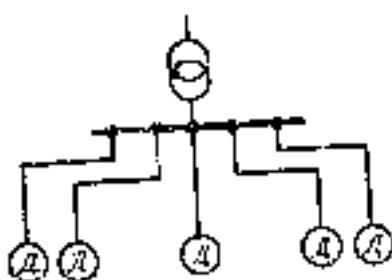
PacM 10.1

boglaydilar. Ayrim xollarda ta'minlovchi tarmoklar BTM (blok transformator magistral) sxemasida bajariladi. (rasm 10.1 a, b)

1-ta'minlovchi magistral; 2-taksimlovchi shina utkazgichlari.

Sex ichkarisidagi taksimlash tarmoklari orkali istemolchilarga energiya bevosita uzatiladi. Taksimlash tarmoklari taksimlovchi shina utkazgichlari va taksimlash shkaflari orkali bajariladi.

Sex ichkarisidagi elektr tarmoklarining tuzilishi buyicha radial, magistral va aralash sxemalarga bulish mumkin. Radial sxemalarda katta kuvvatli istemolchilar TP dan chikadigan maxsus liniyalar orkali elektr energiyasini kabul kiladilar (rasm 10.2).



PacM 10.2

Radial tarmoklar odatda utkazgich yoki kabel liniyalari orkali bajariladi. Radial sxemani avzalligi, uning yukori darajadagi ishonchlilikni ta'min lashi va kiska tutashuv

toki mikdorini ozligidir. Kamchiliklari esa kuyidagilardan iborat: kup mikdorda utkazgich materiallar, trubalar, taksimlash shkaflarining sarflanishi; ishlati-ladigan ximoya va kommutatsiya apparatlar sonining kupligi; tarmoklarni texnologik jarayonlari uzgarishiga moslashu-vining chegaralanganli; yukori darajadagi industriallashgan montaj texnologiyalarini ishlatilolmasligi.

**Magistral sxemalar** korxona maydonida tekis taksimlangan istemolchilarini elektr energiyasi bilan ta'minlashda keng ishlatiladi (rasm 10.1 a, b).

Magistral sxemalar kuyidagi xarakterli xusiyatlarga ega:

1. Magistral sxemaning ishonchligini darjasи radial sxemaga nisbatan past xisoblanadi, chunki magistral buzilganda barcha istemolchilar energiya man'basidan uziladi.
2. Urnatiladigan apparatlarning ozligi va montaj ishlarining arzonligi xisobiga magistral tarmoklarni tayyorlash radial tarmoklarga nisbatan arzon tushadi.
3. Magistral sxemalarni shinali utkazgichlar asosida industrial usullari bilan tez va oson yigish mumkin.
4. Magistral tarmoklarning kiska tutashuv toklari katta buladi, lekin ulardagi kuvvat va kuchlanish nobudgarchiliklari radial tarmoklardagiga nisbatan kam buladi.

Amaliyotda sex istemolchilarining energiya ta'minotida magistral va radial sxemalari aralash ishlatiladi va xar xil toifali istemolchilarning ishonchlilikga kuyiladigan talablari koniktiriladi.

### **Sex elektr tarmoklari kuchlanishini tanlash**

1000 Volgacha bulgan sex elektr tarmoklarida kuyidagi kuchlanishli uch fazali tizimlar ishlatilish mumkin. 127-220; 220-380; 380-660,V

Kuchlanish 127 va 220 V bulgan uch fazali tizimni elektr ta'minoti uchun ishlatilsa elektr energiyasini nobudgarchi-ligini mikdori katta buladi va rangli metallning sarfi kup buladi. SHuning uchun bunday tizimlar fakat er osti kurilmalarida ishlatiladi. Sanoat korxonalarining elektr ta'minotida 220-380V tizim eng kup tarkalgan. Sex podstansiyasidagi kuch transformatorlarning ikkilamchi chulgamlari yulduz sxemasida ulaniladi. Bunday xolda faza liniyalari aro kuchlanish 380 V bulsa, nol va faza liniyalari orasidagi kuchlanish 220V ni tashkil etadi. Kuchlanishi 220-380 V tizimni ishlatilganda yoritish uskunalari va elektr yuritgichlarni bir tizimga ulash mumkin.

Sex maydonining yuza birligiga tugri keladigan solishtirma yuklama mikdori katta bulgan xollarda kuchlanishi 380-660 V bulgan uch fazali tizim ishlatiladi. Bunday tizim boshkalariga nisbatan kuyidagi afzalliklarga ega:

1. Kuchlanishi 660 V bulgan sex tarmoklari uchun ranli metall kam ishlatiladi; bunday tarmoklarda elektr energiyasining nobudgarchiligi 380 V li tarmoklarga nisbatan oz buladi.
2. Kuchlanishi 660 V bulgan elektr yuritgichni 380 V li tarmokga ulash mumkin. Buning uchun yuritgichning chulgamlarini uchburchak sxemasida ulash kifoya.
3. Elektr yuritgichlarning kuvvati 600-700 kVt atrofida bulganda, ularni 660 V kuchlanishga tayyorlansa, kurilmaning texnik-iktisodiy kursatgichlari eng optimal bulish isbotlangan.
4. Agar 660 V kuchlanish kabul kilinsa sex podstansiyalarida katta kuvvatli transformatorlarni (2500 kVA gacha) ishlatish mumkin.

SHu bilan birga kuchlanishi 660 V li tarmoklarning kuyidagi kamchiliklari mavjud:

1. YOritish kurilmalarini elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun maxsus 0,66/0,22 transformator urnatish kerak, buladi.
2. Kuchlanishni ulchash zanjirlari uchun kushimcha 660/100 Voltli kuchlanish transformatorini ishlatish tugri keladi.

#### **TEKSHIRISH SAVOLLARI :**

1. Tartibga solingan diagrammalar usulini afzalliklarini tushuntirib bering.
2. YUklamaning chukki kiymatiga ta'rif bering.
3. Sex elektr tarmoklariga kanday talablar kuyiladi?
4. Radial va magistral sxemalarni solishtiring.
5. Sex elektr tarmoklarida kanday kuchlanishlar ishlatiladi?

## MA’RUZA-9

### ELEKTR TA’MINOTI TIZIMLARINING ISHONCHLILIGINI TA’MINLOVCHI VOSITALAR

#### Reja:

1. Elektr ta’mnoti tizimida kiska tutashuv.
2. Kiska tutashuv jarayonining difersial tenglamasi va uning echimi.
3. Zarb koeffitsienti. Davriy tashkil etuvchi tokning boshlangich effektiv kiymati.
4. Kiska tutashuv zanjirining parametrlarini aniklash.
5. Almashtirish sxemalari. K.t. tokini aniklash.

**Tayanch iboralar:** Kiska tutashuv, neytral, uta kuchlanish, uzgich, buyylanma karshilik, tuyinish, differsial tenglama, induktivlik, aperiodik, fazalar farki, oniy kiymat, zarb toki, parametr, bazaviy kuvvat, ketma-ket, parallel, uchburchak.

Kiska tutashuv deganda, normal ish xolatida uchramaydigan, fazalar aro tutashuv yoki neytral nuktasi zaminlangan tizimlarda, bir va undan kup fazalarni er bilan tutashuvi tushuniladi.

Uch fazali tizimida kuyidagi KT lar bulishi mumkin:

1. Uch fazali kiska tutashuv-uchta fazaning bitta joyda va bir vaktda uzaro tutashuvi.
2. Ikki fazali kiska tutashuv - uch fazali tizimda ikkita fazaning bevosita tutashuvi.
3. Bir fazali kiska tutashuv-neytrali zaminlagan uch fazali tizimda bitta fazasining erga tutashuvi.

Kiska tutashuv sodir bulishiga asosiy sabablar, bu - izolyasiyaning mexanik shkastlanishi - er ishlari jarayonida kabelni ishdan chikishi; chinni izolyasiyalarni sinishi; xavo liniyalari ustunlarini yikilishi; eskirish, ya’ni izolyasiyalash xususiyatlarini yomonlashuvi; izolyasiyani namlanishi; atmosfe-rada sodir bkladigan uta kuchlanishdan fazalarni birikishi; xar xil utkazgich materiallar bilan fazalarni koplanishi; operativ kommutatsiyalar jarayonida xatoliklarga yul kuyilishi v.x.k.

K.t. sodir bulgan, zanjirlarda tokning mikdori keskin ortadi va tizimning ayrim joylarida kuchlanish kamayib ketadi. K.t. bulgan nuktalarda yoy xosil bulishi natijasida apparatlar, mashinalar va boshka kurilmalar tula yoki kisman buziladi. K.t. joyiga yakin bulgan utkazgichlar, izolyatorlar va elektr mashinalarining chulgamlariga katta mexanik kuchlar ta’sir etadi. YUKori mikdordagi toklar natijasida utkagichlarni kizishidan kabel tarmoklarida, tarkatish kurilmalarida va elektr ta’mnoti tizimining boshka elementlarida yongin chikishi mumkin. Kuchlanishni pasayishi mexanizmlarning normal ish xolatini buzilishiga, yuritgichlar va agregatlarni tuxtashiga olib keladi. K.t. elektroenergetika tizimiga katta salbiy ta’sir kursatib, generatorlarning parallel

ishlashini buzilishiga va sistemaning barkarorligi izdan chikishiga olib kelish mumkin. K.t. okibatlarini kamaytirish uchun tizimning shikastlangan kismini tezkor ishlaydigan uzbekichlar orkali jadallik bilan uchirishi zarur. Barcha elektr apparatlari, elektr kurilmalarining tok utkazuvchi kismlarini shunday tanlash kerakki, ular utish jarayonidagi katta mikdorli k.t. toklarga bardosh bera olishsin. Buning uchun k.t. toklarni tugri xisoblash va uning mikdoriga karab elektr apparatlari va kurilmalarni tanlash maksadga muvofikdir.

K.t. tokining ta'sirini kamaytirishda generatorlarni kuzgatish toklarini avtomatik rostlashning axamiyati katta bulib, ular avariya xolatlarda kuchlanishni kerakli mikdorini ushlab turish imkonini beradi.

Elektr ta'minoti tizimida bir fazali k.t. eng kup sodir buladi. Kam uchraydigani va eng xafligi - uch fazali k.t. bulib, elektr kurilmalarini tanlash jarayonida ushbu k.t. toki xisoblanadi. K.t. tokini xisoblaganda kuyidagi cheklanishlar kabul kilinadi:

1. Uch fazali tarmoklar simmetrik;
2. Mavjud elektr man'balari elektr yurituvchi kuchlarining fazalari bir xil;
3. Xavo va kabel tarmoklarida sigimlar xisobga olinmaydi;
4. Elektr ta'minoti tizimi elementlari fakat buylanma aktiv va induktiv karshiliklardan iborat;
5. K.t. tokining man'balari vazifasini turbo va gidroge-neratorlar, sinxron kompensatorlar va yuritgichlar, asinxron mashinalar utaydilar;
6. Magnit tizimlarida tuyinish sodir bulmaydi;
7. Barcha elektr stansiyalardagi sinxron generatorlar kuzgatish tokini rostlovchi avtomatik kurilmalar bilan jixozlangan.

Bu cheklanishlar xisobiy k.t. tokini aniklashni osonlashtiradi va kup bulmagan joiz xatoliklarga olib keladi.

Elektr ta'minoti tizimidagi utish jarayonlarining ichida eng xavfli uch fazali kiska tutashuvdir. Ma'lumki, induktiv va aktiv karshiliklardan tuzilgan elektr zandiridagi utish jarayoni birinchi darajali differensial tenglama bilan yoziladi. Bunday tenglamaning echimi ikki tashkil etuvchidan iborat bulib, biri - erkin tashkil etuvchisi, ikkinchisi - turgun xolat tashkil etuvchisi.

Birinchi tashkil etuvchisini topish uchun differatsial tenglamani ung tomonini nolga tenglab echiladi va u vakt utishi bilan yukolib boradi. Uni aperiodik tashkil etuvchi deyiladi. Ikkinci xususiy echim bulib, majburiy rejimdagi tokni belgilaydi va uning kiymatini aniklashda differentsial tenglamani ung tomonini, ya'ni elektr manbasini, xisobga olib echiladi va turgun xolat uchun tok aniklanadi.

Ketma-ket ulangan aktiv karshilik Z va induktivlik L lardan tuzilgan elektr zanjirini elektr manbasiga ulangandagi jarayon kuyidagi differentsial tenglama bilan tavsiflanadi:

$$ir + L \frac{di}{dt} = u \quad 11.1$$

Bu erda  $i$ ,  $u$  - tok va kuchlanishlarning oniy kiymatlari. Ushbu tenglamaning echimi k.t. tokini mikdorini beradi. Agar zanjir stabil sinusoidal man'baga ulansa:

$$i_k = i_n + i_a = I_{n \max} \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k) + i_{a0} e^{-\frac{t}{T}} \quad 11.2$$

$i_a$ - davriy tashkil etuvchisi.

$i_a$ - operiodik tashkil etuvchi

$I_{n \max}$  - turgun xolatida sinusoidal kiska tutashuv tokining maksimal kiymati.

$\omega = 2\pi f$  - uzgaruvchan tokning burchak chastotasi

$\alpha$  - sinusoidal kuchlanishga ulanish fazali.

$\varphi_k$ - k.t. tokini  $i_k$  bilan manba kulanishi u ora-sidagi fazalar farki ( $\varphi_k \approx 90^\circ$ ).

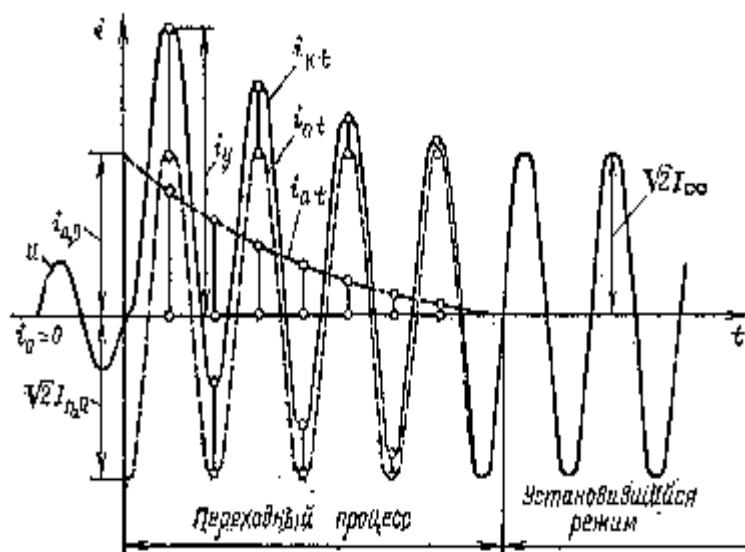
$i_{a0}$  - aperiodik tashkil etuvchining  $t=0$  vaktdagi kiymati.

$$T - vakt doimiyligi \quad T = \frac{L}{r} = \frac{X_L}{\omega r}$$

Agar k.t. kuchlanishning noldan utayotgan vaktida bulsa, ya'ni  $\alpha=0$  bulsa,  $t=0$  xolat uchun (11.2) dan

$$I_{n \max} \sin(-90^\circ) + i_{a0} = 0 \quad \text{yoki} \quad i_{a0} = I_{n \max} \quad 11.3$$

Rasm 11.1 da k.t. toki va uning tashkil etuvchilarining vakt buyicha uzgarish egri



Расм 11.1.

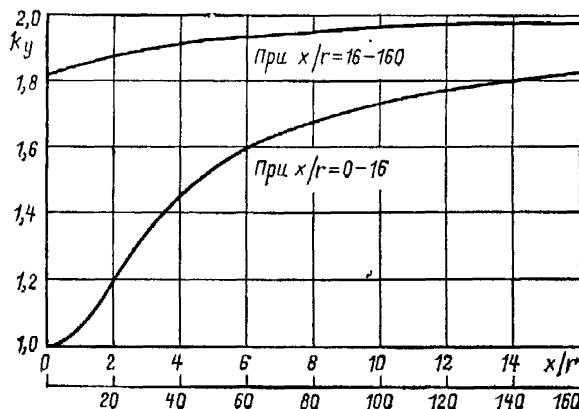
chiziklari kursatilgan. Davriy va aperiodik tashkil etuvchilarining yigindisi k.t. tokining vakt buyicha uzgarish egri chizigini beradi.

Kiska tutashish tokining eng katta oniy kiymatini zarb toki deb ataladi va k.t. boshlanganidan yarim davr utgandan sung, ya'ni  $t=0,01S$  da, sodir buladi. U xolda (11.2) dan (11.3) ni inobatga olib kuyidagi munosabatni yozishimiz mumkin.

$$i_3 = I_{n \max} \sin(180^0 + 0 - 90^0) + I_{n \max} \ell^{-\frac{0.01}{T}} = I_{n \max} (1 - \ell^{-\frac{0.01}{T}}) = K_3 I_{n \max} = K_3 \sqrt{2} I_{n0} \quad 11.4$$

Bu erda  $K_3$  - zarb koeffitsienti bulib, u zarb tokining mikdorini davriy tashkil etuvchining maksimal kiymatidan necha marotaba kattaligini kursatadi. Kuchlanishi 1000V dan yukori bulgan elektr tarmoklari uchun  $K_3 = 1,8$ . U xolda (11.4) dan

$$i_3 = 1.8 I_{n \max} = 1.8 \sqrt{2} I_{n0} \quad 11.5$$



Расм 11.2

Bu erda Ino - davriy tashkil etuvchi tokining boshlangich effektiv kiymati. Kiska tutashuv birinchi davridagi effektiv kiymatini eng katta effektiv k.t. toki deyiladi va u kuyidagicha aniklanadi.

$$I_y = I_{n0} \sqrt{1 + 2(K_3 - 1)^2} \quad 11.6$$

$K_3$  koeffitsientining mikdori k.t. zanjirining aktiv va induktiv karshiliklarining kiymatlariga boglik (rasm 11.2).

Kiska tutashuv tokini xisoblashda kuyidagi belgilashlar xam ishlataladi:

$I^{11} = I_{n_0}$  - k.t. tokining davriy tashkil etuvchisining boshlan-gich effektiv kiymati.

$I_{0,2}$  - k.t. tokining  $t=0,2$  s dagi oniy kiymati.

$I_k = I_\infty$  - k.t. tokining turgun rejimi uchun effektiv kiymati.

$S_{0,2}$  - k.t. kuvvatining  $T=0,2$  s dagi kiymati.

### Kiska tutashuv zanjirining parametrlarini aniklash.

K.t. tokini topish uchun elektr ta'minoti tizimining normal sharoitiga mos keladigan bir liniyalı xisoblash sxemasi tuziladi va undagi energiya man'balari parallel ulangan deb karaladi. Xisoblash sxemasida barcha man'balar (generatorlar, sinxronlar kompensatorlar, katta kuvvatli sinxron va asinxron mashinalar, energosistemalar), transformatorlar, xavo va kabel liniyalari, reaktorlar kursatiladi. Xisoblash sxemasi asosida almashtirish sxemasi tuziladi. Unda tizimdagи barcha elementlarning karshiliklari kursatiladi va k.t. toki aniklanishi kerak bulgan nukta belgilanadi.

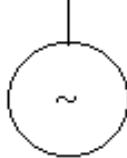
Generatorlar, katta kuvvatli transformatorlar, xavo liniyalari, reaktorlar almashlash sxemada induktiv karshilik sifatida kursatiladi. Kuchlanishi 6-10 kV bulgan kabel liniyalar, kuvvati 1600 kV.A va undan kichik bulgan transformatorlar almashlash sxemada aktiv va induktiv karshiliklar deb olinadi. Barcha karshiliklar nomli yoki nisbiy birliklarda olinishi mumkin.

K.t. tokini xisoblashda kuchlanish va kuvvatning bazoviy mikdorlari kabul kelinadi. Bazoviy kuchlanish sifatida k.t. toki xisoblanayotgan nuktaning urtacha kuchlanishini olish mumkin. Bu esa kuyidagi kiymatlardan biri bulishi mumkin:

$$U_s = 230; 115; 37; 105; 63; 3,15; 0,4; \dots 0,23 \text{ kV}$$

Bazoviy kuvvat tarikasida 100 yoki 1000 MV.A olinadi. Elektr ta'minoti tizimi ayrim elementlarining karshiliklarini aniklash formulalari kuyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval 11.1

Elektr krilma elementi	Almashtirish sxemasi	Xisoblash formulalari	
		Nomli birliklarda, Om	Nisbiy birliklarda
Generator 		$x = \frac{x_d \%}{100} \frac{U_6^2}{S_{HOM}}$	$x_* = \frac{x_d \%}{100} \frac{S_6}{S_{HOM}}$
Energosistema 		$x = \frac{U_6^2}{\sqrt{3}I_{y3,HOM} U_{yp}} \text{ yoki}$ $i$ $x = \frac{U_6^2}{S_k} \text{ yoki}$	$x_* = \frac{S_6}{\sqrt{3}I_{y3,HOM} U_{yp}} \text{ yoki}$ $x_* = \frac{S_6}{S_k} \text{ yoki}$

		$X = X_{c,HOM} \frac{U_6^2}{S_{HOM}}$	$X_* = X_{*,c,HOM} \frac{S_6}{S_{HOM}}$
Transformer		$x = \frac{u_k \%}{100} \frac{U_6^2}{S_{HOM}}$ Aktiv karshilik xisobga olinganda $r = \frac{P_k U_6^2 10^{-3}}{S_{HOM}^2}$ $x = \sqrt{u_{k*}^2 - \left(\frac{P_k}{S_{HOM}}\right)^2} \frac{U_6^2}{S_{HOM}}$	$x_* = \frac{u_k \%}{100} \frac{S_6}{S_{HOM}}$ Aktiv karshilik xisobga olinganda $r_* = \frac{P_k S_6 10^{-3}}{S_{HOM}^2}$ $x_* = \sqrt{u_{k*}^2 - \left(\frac{P_k}{S_{HOM}}\right)^2} \frac{S_6}{S_{HOM}}$
Reaktor		$x = x_p \frac{U_6^2}{U_{yp}^2}$	$x_* = x_p \frac{S_6}{U_{yp}^2}$
Liniya		$x = x_0 l \frac{U_6^2}{U_{yp}^2}$ $r = r_0 l \frac{U_6^2}{U_{yp}^2}$	$x_* = x_0 l \frac{S_6}{U_{yp}^2}$ $r_* = r_0 l \frac{S_6}{U_{yp}^2}$

11.1 jadvalga ilova. Sn- elektr uskunaning tula nominal kuvvati (generatorni, transformatorni, energosistemani), MV.A; Sb - bazaviy kuvvat, MV.A; Sk - energosistemani kt kuvvati, MV.A; Iuz.n - uzgichni nominal uzish toki, kA; X<sub>\*sn</sub> - energosistemani nisbiy nominal karshiligi; uk - transformatorni kt. kuchlanishi; Xr - reaktorni karshiligi, Om; Rk - transformatorni kt nobudgarchiligi, kVt; ch<sub>o</sub>, x<sub>o</sub> - liniyani 1 km uzunligiga tugri keladigan aktiv va induktiv karshilik; L - liniyani uzunligi, km; Ub - bazaviy kuchlanish, kV; Uur - elektr uskunaning urnatilgan joyidagi kuchlanishning urtacha kiymati, kV; Xd - generatorning uta utish induktiv karshiligi.

Sxema elementlarining boshlangich parametrlar Xd %, Ik%, Rk, Xo, Ch<sub>o</sub> katologlar yoki ma'lumotnomalardan aniklanadi. K.t. Almashtirish sxemasida k.t. nuktasigacha bulgan natijaviy karshilikni aniklashda kuyidagi uzgartishlar ishlataladi:

1) Karshiliklarni ketma-ket ulanganda

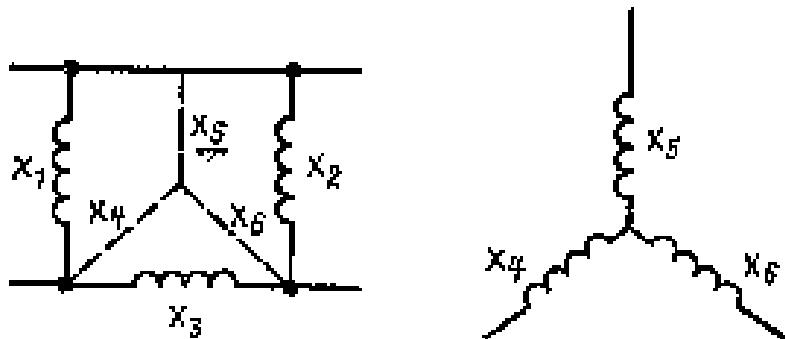
$$X_{ekv} = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

11. 7

2) Karshiliklar parallel ulanganda

$$X_{\text{екб}} = \frac{1}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \dots + \frac{1}{X_n}} \quad 11.8$$

3) Uchburchakdan yulduzga utishda ishlatiladigan munosa-batlar:



Расм 11.2

$$X_4 = \frac{X_1 X_3}{X_1 + X_2 + X_3}; \quad X_5 = \frac{X_1 X_2}{X_1 + X_2 + X_3}; \quad X_6 = \frac{X_2 X_3}{X_1 + X_2 + X_3} \quad 11.9$$

4) YULDUZDAN UCHBURCHAKGA UTISHDA ISHLATILADIGAN FORMULALAR:

$$X_1 = X_4 + X_5 + \frac{X_4 X_5}{X_6}; \quad X_2 = X_5 + X_6 + \frac{X_5 X_6}{X_4}; \quad X_3 = X_4 + X_6 + \frac{X_4 X_6}{X_5} \quad 11.10$$

Almashtirish sxemasida uzgartirishlar manbadan k.t. nuktasiga tomon olib beriladi.

Agar karshiliklar nisbiy birliklarda xisoblangan bulsa, k.t. toki kuyidagicha aniklanadi:

$$I_{n0} = \frac{I_6}{X_{*H}} \quad \text{yoki} \quad I_{n0} = \frac{I_6}{Z_{*H}}; \quad \text{Bu erda} \quad I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3}U_{yp}}$$

$X_{*n}$  - k.t. nuktasidan manbagiga bulgan natijaviy karshilik;

Uur- k.t. sodir bulgan nuktadagi urtacha kuchlanish.

Agar manba kuchlanishi uzgarmas bulsa, ya'ni  $X_{*n} \geq 3$  munosabat bajarilganda,

$$I_{n_0} = I_n = I_k$$

Xisoblash nomli birliklarda olib berilganda KT toki kuyidagicha aniklanadi.

$$I_{n_0} = \frac{U_{yp}}{\sqrt{3}X_H} \quad 11.11$$

Bu erda Uur-k.t sodir bulgan joydagi kuchlanishning urtacha kiymati, kV; Xí-iàíàääí ê.ò nuktasigacha bulgan natijaviy karshilik, Om xisoblashda aktiv karshilik xam inobatga olinsa.

$$I_{n_0} = \frac{U_{yp}}{\sqrt{3}Z_H} \quad 11.12$$

Bu erda

$$Z_H = \sqrt{X_H^2 + R_H^2} \quad - \text{natijaviy tula karshilik}$$

K.t. tokining mikdoriga karab elektr apparatlari, izolyatorlar, shina va kabellar kabul kilinadi.

#### TEKSHIRISH SAVOLLARI :

1. Kiska tutashuvga ta'rif bering.
2. K.t. sodir bulish sabablari nimalardan iborat ?
3. K.t. tokini xisoblashdagi cheklanishlarni tushuntirib bering.
4. K.t. jarayonining differensial tenglamasi echimlarni tashkil etuvchilarini tushuntiring.
5. K.t. zanjirining parametrlarini kanday formulalar asosida aniklanadi ?.
6. K.t. zanjirlarining natijaviy karshilikni aniklash usullarini tushuntirib bering.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Amaliy mashg'ulotlar

Navoiy

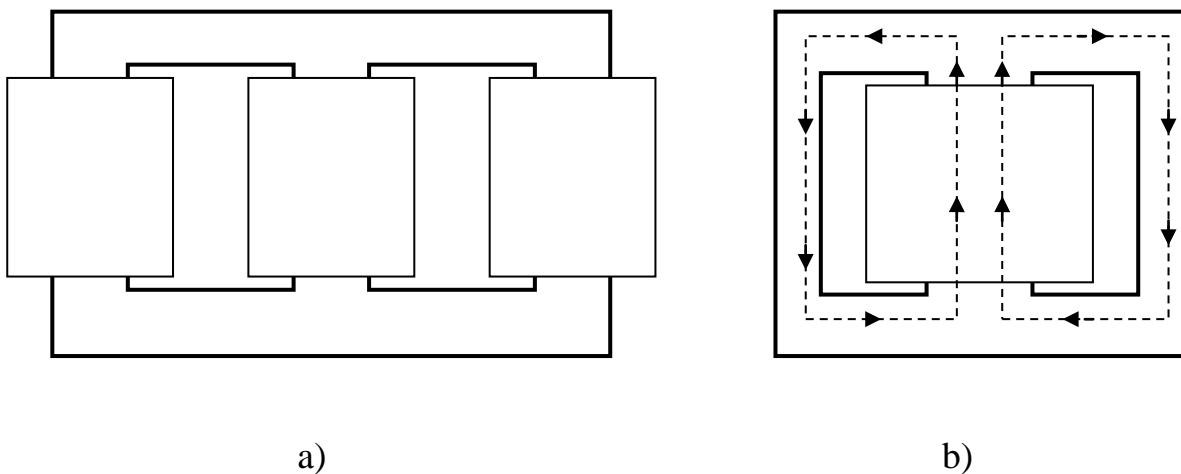
## MASALA № 1

### ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLAR ELEMENTLARINING ISHONCHLILIK KURSATGICHALARINI ANILASH

*transformatorni asosiy o'lchamlarini hisoblash misolida.*

Transformatorni asosiy o'lchamlarini aniqlash uchun dastlabki taxminiy hisoblash bajariladi. Bu hisoblashlarda asosan sterjenning diametri va chulg'amni bo'yi va sterjenning kesim yuzasi aniqlanadi. Sterjenning diametrini aniqlashda uni transformator sterjenidan quvvat bilan bog'lovchi ifoda bilan aniqlaymiz.

Transformator tuzilishi fazoviy va tekis konstruksiyali bo'ladi. Tekis konstruksiyali magnit tizimi keng arqalgan bo'lib u ham sterjenli (rasm, a) va zirhli (tashqi qobiqli) (rasm, b) ko'rinishlari bo'ladi. Ushbu kurs loyihasida faqat ustunli magnit tizimli transformator loyihalanadi.



1-rasm. Tekis konstruksiyali transformatorlar to'zilishi. A) –sterjenli (ustunli), b)-zirhli (tashqi qobiqli).

#### 1. Transformatorning asosiy elektr kattaliklarini hisoblash.

Transformatorni hisoblash asosiy elektr kattalikarni hisoblashdan boshlanadi. Dastlab transformatorning asosiy elektr parametrlarini aniqlaymiz.

Sterjendagi quvvat:

$$S' = \frac{S}{m} ;$$

Bu erda,  $m$ -fazalar soni.

Transformatorni nominal toklari:

$$I_{HIO} = \frac{S}{\sqrt{3}U_{HIO}}$$

Past kuchlanish tomonda:

$$I_{HP} = \frac{S}{\sqrt{3}U_{HP}}$$

Faza kuchlanishlar:

CHulg‘amlar yulduzcha ulanganda:

$$U_{\phi IO} = U_{HIO} / \sqrt{3};$$

CHulg‘amlar uchburchak ulanganda:

$$U_{\phi HP} = U_{HP}$$

Faza toklari:

CHulg‘amlar yulduzcha ulanganda:

$$I_{\phi} = I_H / \sqrt{3}$$

CHulg‘amlar uchburchak ulanganda:

$$I_{\phi} = I_H$$

Transformatorni asosiy o‘lchamlarini hisoblaymiz.

O‘lchamlarni aniqlovchi ifodadagi parametrlarni aniqlaymiz.

$$U_P = \sqrt{U_{\kappa}^2 - U_a^2}$$

Bu erda:  $U_k$ -trnasformatorni qisqa tutashuv kuchlanishi (nisbiy birlikda), topshiriqda beriladi;

$U_a$  -qisqa tutashuv kuchlanishing aktiv tashkil etuvchisi

$$U_a = \frac{\Delta P_{\kappa}}{10 \cdot S}$$

Bu erda,  $\Delta R_k$ -qisqa tutashuv quvvati isrofi, kVt.

$$a_p = a_{12} + (a_1 + a_2) / 3 \cdot 10^{-2} = a_{12} + 1,25 \cdot K \cdot \sqrt[4]{S'}$$

Bu erda, K-transformatorni quvvatiga va kuchlainishiga qarab quyidagi jadvaldan olinadi.

1-jadval. (2.1) ifodadagi K koeffitsientning tavsiya qilinadigan qiymatlari.

Quvvati, kVA	Kuchlanish		
	6 va 10 kV	35 kV	110 kV
250 gacha	0,63	0,65-0,58	-
400-630	0,53	0,65-0,58	-
1000-6300	0,51-0,43	0,52-0,48	-
10000-80000	-	0,48-0,46	0,68-0,58

Transformatorni tuzilishini belgilovchi asosiy konstruktiv koeffitsient- $\beta$  bo‘lib, u transformatorni bo‘yi bilan eni nisbati bilan aniqlanadi. Ushbu koeffitsient odatda hisoblashlar orqali aniklanadi. Ammo, bu hisoblashlar katta hajmdaa bo‘lgani uchun ushbu koeffitsient quyidagi jadvaldan tanlanadi. Transformatorni eni bilan bo‘yini bog‘lovchi koeffitsient  $\beta$  ni -jadvaldan tanlaymiz.

2-jadval.  $\beta$  ni tavsiya qilinadigan qiymatlari.

Quvvati, kVA	Alyuminiy			Mis		
	6 va 10 kV	35 kV	110 kV	6 va 10 kV	35 kV	110 kV
25-100	1,2-1,6	-	-	1,8-2,4	-	-
160-630	1,2-1,6	1,2-1,5	-	1,8-2,4	1,8-2,4	-
1000-6300	1,3-1,7	1,2-1,6	-	2,0-2,6	1,8-2,4	-
6300-16000	-	1,1-1,3	1,1-1,3	-	1,7-2,0	1,6-2,0
	-	-	-	-	1,3-1,6	1,5-1,8

$\beta$  ni tanlangan qiymati asosida transformatorni asosiy o‘lchamlarini hisoblaymiz.

## 2. Transformatorni asosiy o‘lchamlarini aniqlash:

Sterjening diametri

$$d = 0,507 \cdot \sqrt{\frac{S' \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot k_p}{f \cdot U_p \cdot B_c^2 \cdot K_c^2}};$$

Bu erda,  $a_r$ -transformatorning sochilish kanali keltirilgan qiymati, mm;

$\beta$ -transformator enining bo‘yiga nisbati bilan aniqlanadigan koeffitsient, 1 jadvaldan aniqlanadi;

$k_r$ -transformatorni sochilish koeffitsienti, 2 –jadvaldan olinadi.

$V_c$ -sterjendagi tavsiya etiladigan induksiya, 3-jadvaldan olinadi, Tl;

K<sub>s</sub>-doira yuzini aktiv po'lat bilan to'ldirish koeffitsienti bo'lib quyidagi ifodadan aniklanadi:

$$K_s = k_p \cdot k_3 ;$$

Bu erda  $k_3$  –to'ldirish koeffitsienti bo'lib  $k_3 = 0,955-0,97$  atrofida tanlanadi.

Jadval №3 Transformator sterjenlaridagi induksiyaning tavsiya qilinadigan qiymati.

<i>Po'lat tipi</i>	<i>Transformator quvvati S, kVA</i>		
	<i>160 gacha</i>	<i>250-1000</i>	<i>1600 va undan ko'proq</i>
<i>Moyli transformatorlar</i>			
3411, 3412, 3413	1,45-1,50	1,50-1,55	1,55-1,60
3404, 3405, 3406, 3407, 3408	1,50-1,55	1,55-1,60	1,50-1,65
<i>Moysiz transformatorlar</i>			
3411, 3412, 3413	1,35-1,40	1,40-1,45	1,45-1,55
3404, 3405, 3406, 3407, 3408	1,40-1,45	1,50-1,55	1,50-1,60

Sterjenning kesim yuzasi

$$\Pi_{\phi.c} = k_c \cdot \pi \cdot \left( \frac{d}{2} \right)^2 ;$$

CHulg'amning o'rtacha diametri:

$$d_{12} = a \cdot d ;$$

CHulg'amning uzunligi

$$\ell = \pi d_{12} / \beta$$

Sterjenning uzunligi

$$\ell_c = \ell + 2 \cdot l_o$$

Bu erda,  $l_o$ -chulg'amdan yarmogacha bo'lgan izolyasiya oralig'i bo'lib –jadvaldan tanlanadi.

## MASALA № 2

### ELEMENTLARNI KETMA-KET ULANGAN SXEMANING ISHONCHLILIGINI XISOBLASH

*yuqori va past kuchlanishli chulg‘amlarini hisoblash chulg‘amlarni sinash  
kuchlanishlarini aniqlash misolida.*

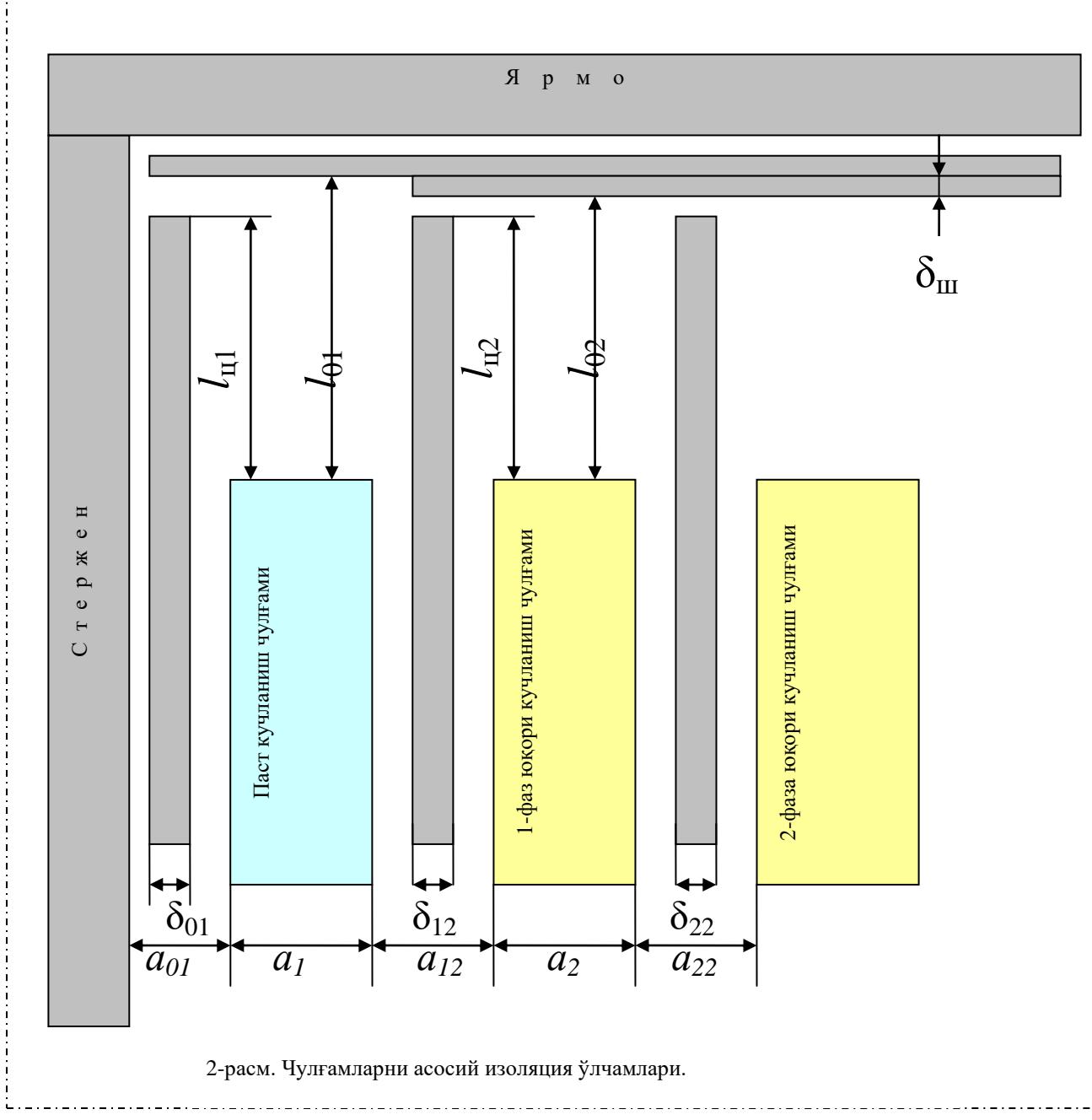
Transformator o‘lchamlarini asosan izolyasiya oraliqlari belgilaydi. Izolyasiya oraliqlarini sinash kuchlanishlari aniqlab beradi. Transformator izolyasiyasi 3 turga bo‘linadi:

- 1.CHulg‘amning asosiy izolyasiyasi (boshqa fazalar va neytral qismlardan izolyasiya).
2. bo‘ylama izolyasiya (o‘ramlararo, qatlamlararo, g‘altaklar orasidagi izolyasiya).
3. CHiqishlardagi izolyasiya (o‘tkazuvchi izolyatorlar va chulg‘amgacha bo‘lgan izolyatorlar).

Izolyasiya oraliqlari sinash kuchlanishi bo‘yicha tanlanadi. Sinash kuchlanishi chulg‘amning nominal kuchlanishi bo‘yicha –jadvaldan tanlanadi.

Jadval №4. Sinash kuchlanishlari jadvali.

<i>Nominal kuchlanish, kV</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>35</i>	<i>110</i>	<i>150</i>	<i>220</i>	<i>330</i>	<i>500</i>
<i>Ishchi kuchlanish, kV</i>	<i>3,6</i>	<i>7,2</i>	<i>12,0</i>	<i>17,5</i>	<i>24</i>	<i>40,5</i>	<i>126</i>	<i>172</i>	<i>252</i>	<i>363</i>	<i>525</i>
<i>Sinash kuchlanishi, kV</i>	<i>18</i>	<i>25</i>	<i>35</i>	<i>45</i>	<i>55</i>	<i>85</i>	<i>200</i>	<i>230</i>	<i>325</i>	<i>460</i>	<i>630</i>



2-расм. Чулгамларни асосий изоляция ўлчамлари.

Sinov kuchlanishlari bo'yicha quyidagi jadvallardan izolyasiya oraliqlarini tanlaymiz.

Jadval №5. Past kuchlanishli chulg'amning asosiy izolyasiyasi.

<i>Transformator quvvati, kVA</i>	<i>U<sub>sin</sub>, kV</i>	<i>l<sub>01</sub>, mm</i>	<i>PK bilan sterjen oralig'i, mm</i>			
			<i>δ<sub>01</sub></i>	<i>ats<sub>I</sub></i>	<i>a<sub>01</sub></i>	<i>l<sub>sI</sub></i>
<b>25-250</b>	5	15	Karton $2 \times 0,5$	-	4	-
<b>400-630</b>	5	15		-	5	-
<b>1000-2500</b>	5	20	4	6	15	18

<b>630-1600</b>	18; 25 va 35	30	4	6	15	25
<b>2500-6300</b>	18; 25 va 35	50	4	8	17,5	25
<b>630 va yuqori</b>	45	50	5	10	20	30
<b>630 va yuqori</b>	55	75	5	13	23	45
<b>Hamma quvvatlar</b>	85	85	6	19	30	70

YUqori kulanishli chulg‘amlarni izolyasiya oraliqlari quyidagi jadvaldan tanlanadi. Izlolyasiya oraliqlari quyidagi 2–rasmda ko‘rsatilgan.

Jadval №6. YUqori kuchlanishli chulg‘amning asosiy izolyasiyasi.

<b>Transformator quvvati, kVA</b>	<b><math>U_{sin}</math>, kV</b>	<b><math>l_{02}</math>, mm</b>	<b><math>\delta_{sh}</math>, mm</b>	<b>YUK bilan sterjen oralig‘i, mm</b>			
				<b><math>a_{12}</math></b>	<b><math>\delta_{12}</math></b>	<b><math>a_{01}</math></b>	<b><math>l_{s2}</math></b>
<b>25-100</b>	18; 25 va 35	20	-	9	2,5	4	10
<b>160-630</b>	18; 25 va 35	30	-	9	3	5	15
<b>1000-6300</b>	18; 25 va 35	50	2	20	4	15	18
<b>630-1600</b>	45	50	2	20	4	15	20
<b>160-630</b>	55	50	2	27	5	17,5	30
<b>1000-6300</b>	85	75	2	27	5	20	50
<b>10000 va yuqori</b>	85	80	3	30	6	23	50

Olingan natijalarini quyidagi ko‘rinishda yozamiz.

$$U_{IO} = 35\text{kB} \quad U_{cuh} = 85\text{kB} \quad a_{12} = 27\text{мм}$$

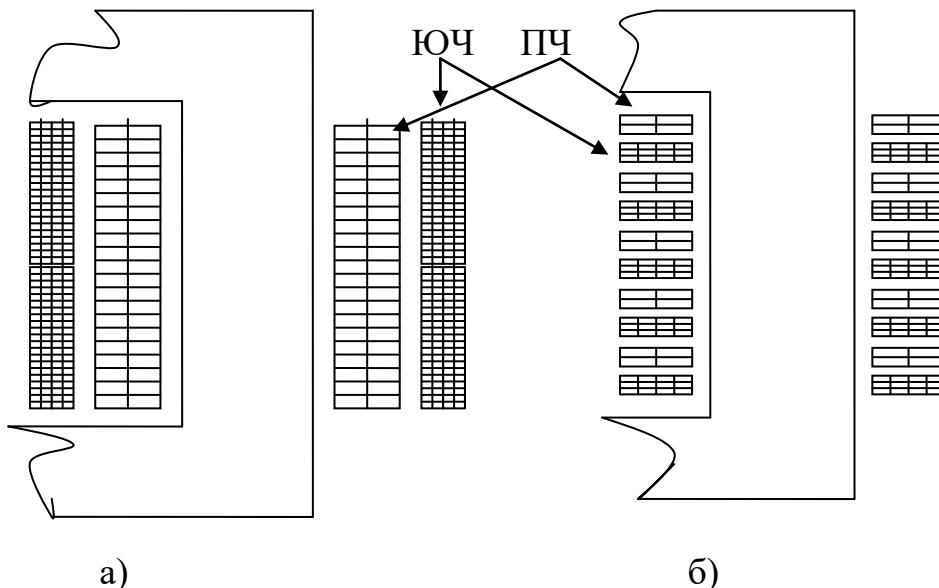
$$\ell_{02} = 75\text{мм} \quad a_{22} = 30\text{мм}$$

$$U_{IK} = 11\text{kB} \quad U_{cuh} = 25\text{kB} \quad a_{12} = 20\text{мм}$$

$$a_{22} = 20\text{мм}$$

## Transformator chulg‘amlarini tanlash.

Transformator chulg‘amlari konsentrik va navbatlashib keladigan chulg‘amlarga bo‘linadi (3-rasm). Transformator chulg‘amlarida asosan konsentrik chulg‘amlar ishlataladi. Ular silindrik, vintsimon va g‘altakli chulg‘amlar turlarga bo‘linadi. *Konsentrik chulg‘amlar* slindr shaklida bo‘ladi. Konstruksiyasi jihatdan ular bir qatalami, to‘g‘ri tortburchakli kesimli simdan qilingan ikki qatlamli, doiraviy kesimli simdan qilingan ko‘p qatlamli, g‘altakli ko‘p qatlamli va b. bo‘ladi. Transformatorning quvvati katta bo‘lmaganda va past kuchlanishlarda slindrsimon chulg‘amlar bevosita magnit o‘tkazgich sterjeniga kiydiriladi (sterjenni siqib turuvchi yog‘och pona va plankalar bir vaqtning o‘zida izolyatsiya vazifasini ham bajaradi ). Boshqa hollarda elektr kartondan yoki bakelit loki shimdirligil o‘rov qog‘ozidan tayyorlangan silindrga joylashtiriladi.



Расм. 3. Трансформаторни а) концентрик ва б) алмашинувчи чулгамлари. ЮЧ-юқори кучланисили чулгам, ПЧ-паст кучланисили чулгам.

Navbatlashib keladigan diskli chulg‘amlar disklar shaklida tayyorlanadi (o‘ramlar bitta tekislikda o‘ralgan). Magnit o‘tkazgich sterjenida aloxida NN g‘altaklar (disklar) VN g‘altaklar bilan navbatlashib keladi (rasm).

## Past kuchlanishli chulg‘amni hisoblash.

Silinrik chulg‘amni hisoblash. Transformatorni past kuchlanishli chulg‘amida ko‘pincha to‘g‘ri burchakli simli silindrik chulg‘am ishlataladi. Bu chulg‘amlar bir

qatlamlı, ikki qatlamlı va ayrim hollarda ko‘p qatlamlı ko‘rinishda bajariladi. Ikki qatlamlı silindrik chulg‘amni hisoblaymiz.

Dastlab o‘ramdagi kuchlanish hisoblanadi.

$$U_{\ddot{y}} = 4,44 \cdot f \cdot B_c \cdot \Pi_c;$$

Bu erda,  $f$ -tok chastotasi, Gs;

$B_c$ - sterjendagi magnit induksiya, Tl;

$P_s$ - sterjenning kesim yuzasi, mm<sup>2</sup>.

CHulg‘amni o‘ramlar soni

$$\omega_1 = \frac{U_\phi}{U_{\ddot{y}}};$$

Bu erda,  $U_f$ -faza kuchlanishi, V;

O‘ramdagi tok zichligi alyuminiy uchun  $\Delta = 3,5 \cdot 10^6 A/m^2$  mis simlar uchun  $\Delta = 5,5 \cdot 10^6 A/m^2$  deb qabul qilib o‘ram effektiv kesim yuzasini aniqlaymiz.

$$\Pi_1 = \frac{I_\phi}{\Delta};$$

Ikki qatlamlı to‘g‘ri burchak simli silindrik chulg‘am qabul qilamiz. Qatlamdagı o‘ramlar soni.

$$\omega_{kam} = \frac{\omega_1}{2};$$

O‘ramni balandligini aniqlaymiz.

$$h_{\ddot{y}} = \frac{\ell}{\omega_{kam}};$$

Kesim yuzasi, sim markasi va o‘lchamlari quyidagi –jadvaldan tanlanadi va quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$A\pi B - симлар сони \times \frac{изоляциясив}{изоляцияли} = A\pi B \times n \times \frac{a \times b}{a' \times b'};$$

Bu erda,  $a$ -tanlangan simning bo‘yi,  $b$ -tanlangan simning eni;

$a'$  va  $b'$ -tanlangan simning izolyasiyasi bilan o‘lchamlari. Ikki tomonlama sim izolyasiyasi qaliligi  $2 \cdot \delta = 0,45 - 0,55$  atrofida tanlanadi. YA’ni:

$$a' = a + 2 \cdot \delta$$

$$b' = b + 2 \cdot \delta$$

O‘ramning effektiv kesim yuzasi

$$\Pi_1 = n \times a \times b;$$

CHulg‘amni balandligi:

$$\ell = \omega_{kam} \cdot a';$$

CHulg‘amdagi tok zichligi

$$\Delta = \frac{I_\phi}{IT'_1}$$

CHulg‘amni radial o‘lchami

$$a_1 = n_{kam} \cdot a' \cdot n_{\vartheta_1} + (n_{kam} - 1) \cdot \delta;$$

CHulg‘amni ichki diametri

$$D_1 = d + 2a_{01};$$

CHulg‘amni tashqi diametri

$$D''_1 = D' + 2 \cdot a_1$$

CHulg‘amni kuchlanishi

$$U_\phi = n_{kam} \omega_{kam} \cdot U_{\dot{y}p};$$

Jadval №7. to‘g‘ri burchakli chulg‘am simlarining o‘lchamlari va kesim yuzasi.

<i>a / b</i>	<b>1,40</b>	<b>1,50</b>	<b>1,60</b>	<b>1,70</b>	<b>1,80</b>	<b>1,90</b>	<b>2,00</b>	<b>2,12</b>	<b>2,24</b>	<b>2,36</b>	<b>2,50</b>	<b>2,65</b>	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>	<b>3,15</b>	<b>3,35</b>	<b>3,55</b>	<b>3,75</b>	<b>4,00</b>	<b>4,25</b>	<b>4,50</b>
<b>3,75</b>	5,04	-	5,79	-	6,39	-	7,14	-	8,04	-	8,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4,00</b>	5,39	5,79	6,19	6,44	6,84	7,24	7,64	8,12	8,60	8,89	9,45	10,1	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4,25</b>	5,74	-	6,59	-	7,29	-	8,14	-	9,16	-	10,1	-	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4,50</b>	6,09	6,54	6,99	7,29	7,74	8,19	8,64	9,18	9,72	10,1	10,7	11,4	12,1	13,0	13,6	-	-	-	-	-	-
<b>4,75</b>	6,44	-	7,39	-	8,19	-	9,14	-	10,3	-	11,3	-	12,8	-	14,4	-	-	-	-	-	-
<b>5,00</b>	6,79	7,29	7,79	8,14	8,64	9,14	9,64	10,2	10,8	11,3	12,0	12,7	13,5	11,5	15,2	16,2	17,2	-	-	-	-
<b>5,30</b>	7,21	-	8,27	-	9,18	-	10,2	-	11,5	-	12,7	-	14,3	-	16,2	-	18,3	-	-	-	-
<b>5,60</b>	7,63	8,19	8,75	9,16	9,72	10,3	10,8	11,5	12,2	12,7	13,5	14,3	15,1	16,3	17,1	18,2	19,3	20,1	21,5	-	-
<b>6,00</b>	8,19	-	9,39	-	10,4	-	11,6	-	13,1	-	14,5	-	16,3	-	18,4	-	20,8	-	23,1	-	-
<b>6,30</b>	8,61	9,24	9,87	10,4	11,0	11,6	12,2	13,0	13,8	14,3	15,2	16,2	17,1	18,4	19,3	20,6	21,8	22,8	24,3	25,9	27,5
<b>6,70</b>	9,17	-	10,5	-	11,7	-	13,0	-	14,7	-	16,2	-	18,2	-	20,6	-	23,2	-	25,9	-	29,3
<b>7,10</b>	9,73	10,4	11,2	11,7	12,4	13,1	13,8	14,7	15,5	16,2	17,2	18,3	19,3	20,8	21,8	23,2	24,7	25,8	27,5	29,3	31,1
<b>7,50</b>	10,3	-	11,8	-	13,1	-	14,6	-	16,4	-	18,2	-	20,5	-	23,1	-	26,1	-	29,1	-	32,9
<b>8,00</b>	11,0	11,8	12,6	13,2	14,0	14,8	15,6	16,6	17,6	18,3	19,5	20,7	21,9	23,5	24,7	26,3	27,9	29,1	31,1	33,1	35,1
<b>8,50</b>	11,7	-	13,4	-	14,9	-	16,6	-	18,7	-	20,7	-	23,3	-	26,2	-	29,6	-	33,1	-	37,4
<b>9,00</b>	12,4	13,3	14,2	14,9	15,8	16,7	17,6	18,7	19,8	20,7	22,0	23,3	24,7	26,5	27,8	29,6	31,4	32,9	35,1	37,4	39,6
<b>9,50</b>	13,1	-	15,0	-	16,7	-	18,6	-	20,9	-	23,2	-	26,1	-	29,4	-	33,2	-	37,1	-	41,9
<b>10,00</b>	13,8	14,8	15,8	16,6	17,6	18,6	19,6	20,8	22,0	23,1	24,5	26,0	27,5	29,5	31,0	33,0	35,0	36,6	39,1	41,6	44,1
<b>10,60</b>	14,6	-	16,8	-	18,7	-	20,8	-	23,4	-	26,0	-	29,1	-	32,8	-	37,1	-	41,5	-	46,8
<b>11,20</b>	15,5	16,6	17,7	18,7	19,8	20,9	22,0	23,4	24,7	25,9	27,5	29,1	30,8	33,1	34,7	37,0	39,2	41,4	43,9	46,7	49,5
<b>11,80</b>	-	-	18,7	-	20,9	-	23,2	-	26,1	-	29,0	-	32,5	-	36,6	-	41,3	-	46,3	-	52,2
<b>12,50</b>	-	18,5	19,8	20,9	22,1	23,4	24,6	26,1	27,6	29,0	30,7	32,6	34,5	37,0	38,8	41,3	43,8	46,0	49,1	52,3	55,4
<b>13,20</b>	-	-	-	-	23,4	-	26,0	-	29,2	-	32,5	-	36,4	-	41,0	-	46,3	-	51,9	-	58,5
<b>14,00</b>	-	-	-	-	24,8	26,2	27,6	29,3	31,0	32,5	34,5	36,6	38,7	41,5	43,6	46,4	49,2	52,0	55,1	58,6	62,1
<b>15,00</b>	-	-	-	-	-	-	29,6	-	33,2	-	37,0	-	41,5	-	46,7	-	52,7	-	59,1	-	66,6
<b>16,00</b>	-	-	-	-	-	-	31,6	33,6	35,5	37,2	39,5	41,9	44,3	47,5	49,9	53,1	56,3	59,1	63,1	67,1	71,1

CHulg‘amni bo‘yi dastlabki hisoblashlardan katta bo‘lsa, yoki chulg‘amni radial o‘lchami bo‘yicha nisbatan ancha katta bo‘lgani uchun ko‘p qatlamlili chulg‘am tanlanadi. Masalan, qatlamlar sonini 3 ta yoki 4 ta deb qabul qilib hisoblashlarni takrorlanadi.

### **YUqori kuchlanishli chulg‘amni hisoblash**

YUqori kuchlanishli chulg‘amlarda tok kichikroq bo‘ladi. SHuning uchun bu chulg‘amlarda odatda diametri kichik bo‘lgan dumaloq simlar qo‘llaniladi. Dumaloq simli ko‘p qatlamlili silindrik chulg‘amni hisoblash.

CHulg‘am kesim yuzasini taqriban quyidagi ifodadan hisoblanadi:

$$\Pi_2 = \frac{I_{\phi^2}}{J_2};$$

Olingan kesim yuzasi bo‘yicha –jadvaldan dumaloq sim tanlanadi va quyidagi ko‘rinishda yozib olinadi:

$$\text{сим маркаси} - \text{символар сони} \times \frac{\text{изоляцияси}}{\text{изоляцияни}} = A\pi B \times n_{2y} \times \frac{d_2}{d_2};$$

Bu erda,  $n_{2y}$ -o‘ramdagi parallel simlar soni.

Uramning to‘la kesim yuzasi:

$$\Pi_2 = n_2 \cdot \Pi_2'' \cdot 10^{-6};$$

Bu erda  $\Pi_2''$ -birta simning kesim yuzasi.

CHulg‘amdagisi tok zinchligi:

$$J_2 = \frac{I_{\phi^2}}{\Pi_2};$$

Qatlamdagisi o‘ramlar soni:

$$\omega_{2km} = \frac{l_2 \cdot 10^3}{n_{yp2} \cdot d_2} - 1;$$

8-jadval. PB (mis) va APB (alyuminiy) markali dumaloq simlarni diametri va kesim yuzasi.

Diametr, mm	Kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>	Diametr, mm	Kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>	Diametr, mm	Kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>
1,18	1,094	2,0	3,14	3,35	8,81
1,25	1,23	2,12	3,53	3,55	9,895

1,32	1,37	2,24	3,94	3,75	11,05
1,40	1,51	2,36	4,375	4,00	12,55
1,50	1,77	2,50	4,91	4,10	13,2
1,6	2,015	2,65	5,51	4,25	14,2
1,7	2,27	2,80	6,61	4,50	15,9
1,8	2,54	3,00	7,07	4,75	17,7
1,9	2,80	3,15	7,795	5,00	19,63

CHulg‘amdagи qatlamlar soni:

$$n_{\kappa am_2} = \omega_2 / \omega_{\kappa am_2};$$

Bu son yaqin butun songa yaxlitlanadi.

CHulg‘amning radial o‘lchami:

$$a_2 = [d_2 \cdot n_{\kappa am_2} + \delta \cdot (n_{\kappa am_2} - 1)] \cdot 10^{-3}$$

Ekranli chulg‘amning radial o‘lchami:

$$a_2 = [d_2 \cdot n_{\kappa am_2} + \delta \cdot (n_{\kappa am_2} - 1) + a_{22}] \cdot 10^{-3}$$

CHulg‘amning ichki diametri

$$D''_2 = D''_1 + 2 \cdot a_{12}$$

CHulg‘amni tashqi diametri

$$D''_2 = D''_1 + 2 \cdot a_2;$$

### To‘g‘ri burchakli simli chulg‘amni hisoblash.

Toki katta bo‘lgan chulg‘amlarda to‘g‘ri burchakli simlar ham qo‘llaniladi. YUqori kuchlanishli chulg‘amga ham ko‘p qatlamlar silindrik to‘g‘ri burchakli simdan olib hisoblashlarni bajaramiz. Qatlamlar sonini odatda 6-8 tadan ko‘p deb qabul qilinadi.

CHulg‘amdagи o‘ramlar soni:

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{U_{\phi 2}}{U_{\phi 1}};$$

Qatlamdagи o‘ramlar soni

$$\omega_{\kappa am} = \frac{\omega_2}{n_{\kappa am}}$$

Effektiv o‘ramning kesim yuzasi

$$J_2 = \frac{I_{\phi 2}}{II_2};$$

O‘ramdagi tok zichligi alyuminiy uchun  $\Delta = 3,5 \cdot 10^6 A/m^2$  mis simlar uchun  $\Delta = 5,5 \cdot 10^6 A/m^2$  deb qabul qilinadi.

Elementar simlar sonini 1 ta deb qabul qilinadi. O‘ramni bo‘yi:

$$h_y = \frac{\ell}{\omega_{kam}}$$

Sim tanlaymiz, o‘lchamlari quyidagicha bo‘lgan  $A\pi B - n \times \frac{a \times b}{a' \times b'} \times \Pi$  sim tanlaymiz

CHulg‘amdagi tok zichligi

$$\Delta = \frac{I_\phi}{II'_2}$$

CHulg‘amning bo‘yi

$$\ell = \omega_{kam} \cdot \epsilon'$$

CHulg‘amni radial o‘lchami

$$a_2 = n_{kam} \cdot n_3 \cdot a' + (n_{kam} - 1)\delta$$

CHulg‘amning ichki diametri

$$D''_2 = D''_1 + 2 \cdot \alpha_{12}$$

CHulg‘amni tashqi diametri

$$D''_2 = D''_1 + 2 \cdot \alpha_2;$$

### **CHulg‘am kuchlanishini rostlash.**

YUqori kuchlanish chulg‘amining rostlash o‘ramlarini hisoblaymiz. Rostlash pog‘onasidagi kuchlanish 2,5 % bo‘ladi. Rostlash kuchlanishi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\Delta U_p = U_H \cdot 0,025$$

Rostlash pog‘onasidagi o‘ramlar soni

$$\Delta \omega = \frac{\Delta U_p}{U_y}$$

Kuchlanish  $\pm 5$  % o‘zgarishi kerak.

Pog‘onalardagi kuchlanish va o‘ramlar soni quyidagi jadvallar bo‘yicha hisoblanadi.

9-jadval. Kuchlanishi rostlanadigan chulg‘amning o‘ramlarning taqsimlanishi.

<i>Pog‘onalar</i>	<i>O‘ramlar soni</i>	<i>Kuchlanish</i>
1	$w_2 - 2\Delta w_p$	$U_n - 2\Delta U_p$
2	$w_2 - \Delta w_p$	$U_n - \Delta U_p$
3	$w_2$	$U_n$
4	$w_2 + \Delta w_p$	$U_n + \Delta U_p$
5	$w_2 + 2\Delta w_p$	$U_n + 2\Delta U_p$

Kuchlanish ko‘pincha yuqori kuchlanish chulg‘ami tomonidan rostlanadi. Rostlash zanjiri sxemasini ishlab chiqib tushuntiruv yozuviga keltiriladi.

### MASALA № 3

#### ELEMENTLARNI PARALEL ULANGAN SXEMANING ISHONCHLILIGINI XISOBLASH

*qisqa tutashuv parametrlarini hisoblash misolida.*

Bu bo‘limda yuklama toki tufayli vujudga keladigan isroflar va uni xarakterlofchi asosiy parametrlarni hisoblanadi. CHulg‘amdagи asosiy isroflar quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

Alyuminiy simli chulg‘amlar uchun:

$$P_{ac} = 12,75 \cdot 10^{-12} \cdot J^2 \cdot G_A;$$

Mis simli chulg‘amlar uchun:

$$P_{ac} = 2,4 \cdot 10^{-12} \cdot J^2 \cdot G_M;$$

Bu erda, J-chulg‘amlardagi tok zichligi, A/M<sup>2</sup>;

G<sub>A</sub>va G<sub>M</sub>-alyuminiy va mis simli chulg‘amlarni massasi bo‘lib, quyidagi ifodalardan hisoblanadi:

$$G_M = 28 \cdot 10^3 \cdot c \cdot D_{yp} \cdot \omega \cdot \Pi;$$

$$G_A = 8,47 \cdot 10^3 \cdot c \cdot D_{yp} \cdot \omega \cdot \Pi;$$

Bu erda, P-o‘ramning kesim yuzasi, m<sup>2</sup>;

ω-chulg‘amdagи o‘ramlar soni, dona;

S-sterjenlar soni, dona;

D<sub>o·p</sub>-chulg‘amning o‘rtacha diametri bo‘lib quyidagi ifodadan hisoblanadi:

$$D_{yp} = \frac{D_1 + D_2}{2};$$

Bu erda, D<sub>1</sub> va D<sub>2</sub>-chulg‘amning ichki va tashqi diametrlari, m;

CHulg‘amdagи qo‘sishimcha isroflar. Qo‘sishimcha isroflar koeffitsienti:

To‘g‘ri burchakli mis simli chulg‘amlar uchun:

$$k_n = 1 + 0,95 \cdot 10^8 \cdot \beta^2 \cdot \alpha^4 \cdot n^2;$$

Dumaloq mis simli chulg‘amlar uchun:

$$k_n = 1 + 0,044 \cdot 10^8 \cdot \beta_1^2 \cdot d^4 \cdot n^2;$$

To‘g‘ri burchakli alyuminiy simli chulg‘amlar uchun:

$$k_A = 1 + 0,037 \cdot 10^8 \cdot \beta^2 \cdot a^4 \cdot n^2;$$

Dumaloq alyuminiy simli chulg‘amlar uchun:

$$k_A = 1 + 0,95 \cdot 10^8 \cdot \beta_1^2 \cdot d^4 \cdot n^2;$$

Bu erda,  $a$ -to‘g‘ri burchakli simning bo‘yi, m;

$d$ -dumaloq simning diametri, m;

$n$ -o‘ramdagи parallel simlar soni, dona.

$\beta$ -koeffitsient quyidagi ifodadan aniqlanadi:

To‘g‘ri burchakli simli chulg‘amlar uchun:

$$\beta = \frac{b \cdot m}{l} \cdot k_p;$$

Dumaloq simli chulg‘amlar uchun:

$$\beta_1 = \frac{d \cdot m}{l} \cdot k_p;$$

Bu erda,  $b$ -to‘g‘ri burchakli simning eni, m;

$m$ -qatlamdagи o‘ramlar soni, dona.

CHiqishlardagi isroflarni hisoblash. CHiqishning uzunligi:

«yulduz» ulangan chulg‘amlar uchun:

$$l_{uu\kappa} = 7,5 \cdot l;$$

«uchburchak» ulangan chulg‘amlar uchun:

$$l_{uu\kappa} = 14 \cdot l;$$

CHiqishdagи metall massasi:

$$G_{uu\kappa} = l_{uu\kappa} \cdot \Pi_{uu\kappa} \cdot \gamma,$$

Bu erda,  $P_{chiq}$ - chiqishning kesim yuzasi bo‘lib, o‘ram yuzasiga teng deb olinadi.

CHiqishlardagi isroflar quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$P_{uu\kappa} = k \cdot J^2 \cdot G_{uu\kappa};$$

Bu erdagи  $k$ -koeffitsient ()- ifodadagidek olinadi.

Transformator bakidagi isroflar quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$R_b = 10 \cdot k \cdot S,$$

Bu erda S-transformatorning nominal quvvati, kVA;

$k$ -quyidagi jadvaldan aniqlanadi.

10-jadval. k -koeffitsientni qiymati.

<i>Quvvati kVA</i>	<i>1000 gacha</i>	<i>1000-4000</i>	<i>6300-10000</i>	<i>16000- 25000</i>	<i>40000- 63000</i>
<i>k</i>	<i>0,015-0,02</i>	<i>0,025-0,04</i>	<i>0,04-0,045</i>	<i>0,045-0,053</i>	<i>0,06-0,07</i>

Qisqa tutashuv isroflarining to‘la qiymati:

$$R_q = R_{as1} \cdot k_{q1} + R_{as2} \cdot k_{q2} + R_{chiq1} + R_{chiq2} + R_b$$

Qisqa tutashuv isrofining qiymati topshiriqda berilgan qiymati bilan solishtiriladi.

Agar xatolik 5% dan oshmasa hisoblashlar davom ettiriladi.

Qisqa tutashuv kuchlanishining aktiv tashkil etuvchisi

$$U_a = \frac{P_K}{10 \cdot S};$$

Qisqa tutashuvning reaktiv tashkil etuvchisi

$$U_p = \frac{7,92 \cdot f \cdot S' \cdot \beta \cdot \alpha_p \cdot k_p}{U_a^2}$$

CHulg‘amning radial razmeri

$$\alpha_p = \alpha_{12} + (\alpha_1 + \alpha_2) / 3;$$

Qisqa tutashuv kuchlanishining to‘la qiymati

$$U_K = \sqrt{U_a^2 + U_p^2}$$

## MASALA № 4

### ISHONCHLILIRNI XISOBLASHDA ELEMENTLARNING KUZDA TUTILGAN UCHIRILISHLARINI XISOBGA OLİSHNI XISOBLASH

*transformator magnit o‘zagini hisoblash misolida.*

Transformator magnit o‘zagini tanlash uchun dastlabki hisoblashdagi sterjenning yuzasidan foydalanamiz. 11–jadvaldan sterjenning diametri bo‘yicha pog‘onalar soni va  $k_r$  koeffitsientni aniqlaymiz. 12–jadvaldan esa sterjen paketlari o‘lchamlari razmerlarini tanlaymiz.

Sterjenning kesim yuzasini paketlar o‘lchami bo‘yicha hisoblaymiz.

$$\Pi_c = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 + a_4 \cdot b_4 + a_5 \cdot b_5 + a_6 \cdot b_6 + a_7 \cdot b_7;$$

YArmoning ham kesim yuzasi xuddi shunday hisoblanadi va oxirgi ikki qo‘siluvchi bo‘lmaydi:

$$\Pi_s = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 + a_4 \cdot b_4 + a_5 \cdot b_5;$$

Sterjenning uzunligi:

$$\ell_c = \ell + 2\ell_0;$$

Sterjenlar o‘qlari orasidagi masofa

$$C = D''_2 + a_{22};$$

Sterjenlardagi po‘lat massasi

$$G_c = c \cdot \Pi_c \cdot \ell_c \cdot \gamma;$$

Bu erda  $\gamma$ –elektrotexnik po‘latning zichligi bo‘lib  $\gamma=7650 \text{ kg/m}^3$ .

CHekka sterjenlar o‘qlar orasidagi joylashgan yarmoni massasi

$$G'_s = 2(c - 1) \cdot C \cdot \Pi_s \cdot \gamma$$

YArmo chekkalaridagi po‘latni massalari:

$$G''_s = 2 \cdot \Pi_s \cdot h_s \cdot \gamma; ;$$

YArmoni massasi

$$G_s = G'_s + G''_s$$

Magnit o‘zakni massasi

$$G_{cm} = G_c + G_s$$

Transformatorning salt ishlash isrofini hisoblaymiz. Sterjendagi magnit induksiya

$$B_c = \frac{U_{yp} \cdot 10^4}{4,44 \cdot f \cdot \Pi_c};$$

YArmodagi magnit induksiya

$$B_s = \frac{U_{yp} \cdot 10^4}{4,44 \cdot f \cdot \Pi_s};$$

Bu erda  $U_{o:r}$ -o‘ramdagi kuchlanish,V.

Markasi bo‘yicha sovuqlayin yoyilgan elekrotexnik po‘latning solishtirma quvvat isrofini -jadvaldan olamiz.

Salt ishlash isrofini hisoblash.

$$P_o = K_\kappa (P_c \cdot G_c + P_s \cdot G_s) + \sum p_3 \cdot n_3 \cdot \Pi_3;$$

Bu erda, K-ko‘shimcha isroflarni hisobga oluvchi koeffitsient bo‘lib, K=1,03 qabul qilinadi.

$R_s$  va  $P_{ya}$ -po‘latdagi solishtirma isroflar(-jadvaldan olinadi), kg/m<sup>3</sup>;

$R_z$ -qiya bog‘lanishlardagi quvvat isrofi (-jadvaldan olinadi) kVt/m<sup>2</sup>;

$n_z$ -bog‘lanishlar soni bo‘lib, masalan, 2 ta to‘g‘ri va 4 ta qiya bog‘lanishlar bo‘lishi mumkin;

$P_z$ -bog‘lanishlar yuzasi bo‘lib, to‘g‘ri bog‘lanish yuzasi sterjen yuzasiga teng deb, qiya bog‘lanish yuzasi esa quyidagicha hisoblanadi:

$$P_z = \sqrt{2} \cdot P_s = 1,414 \cdot P_s;$$

Magnit o‘zakning balandligi

$$h_{a2} = \ell_c + 2h_s;$$

Salt ishlash tokini hisoblash.

Transformatorni salt ishlash paytidagi magnitlovchi quvvati quyidagi ifodadan hisoblanadi:

$$Q_{cu} = K_\kappa (q_c \cdot G_c + q_s \cdot G_s) + \sum q_3 \cdot n_3 \cdot \Pi_3;$$

Bu erda, K-ko‘shimcha isroflarni hisobga oluvchi koeffitsient bo‘lib, K=1,03 qabul qilinadi.

$q_s$  va  $q_{ya}$ -po‘latdagi solishtirma reaktiv isroflar(-jadvaldan olinadi), kg/m<sup>3</sup>;

Salt ishlash toki

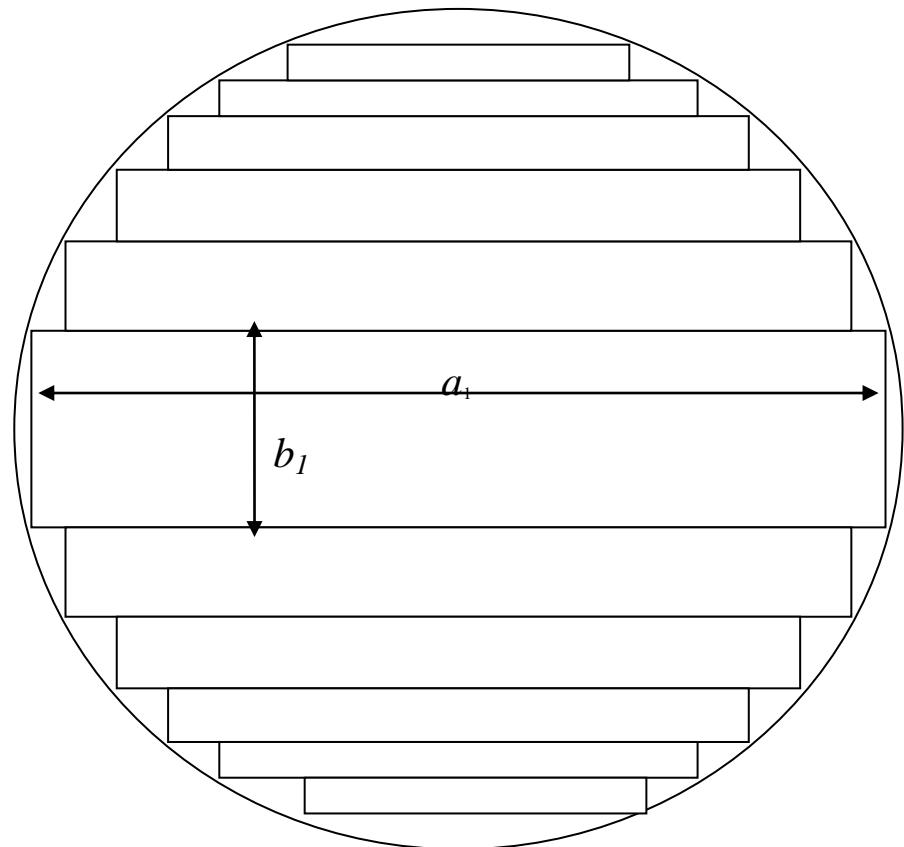
$$i_o = \frac{Q_{cu}}{10 \cdot S};$$

Salt ishlash tokining aktiv tashkil etuvchisi

$$i_{0\alpha} = \frac{P_0}{10 \cdot S};$$

Salt ishlash tokining reaktiv tashkil etuvchisi

$$i_{0p} = \sqrt{i_0^2 - i_{0\alpha}^2};$$



4- расм. Стерженинг кесим юзасининг кўриниши.

Jadval №11. Uch fazali transformatorlarni pog‘onalar soni va kesim yuzasi.

<b>Ko‘rsatkich</b>		<b>Sterjenlar pona bilan zichlashtirilgan, sterjenlar kesimi kanallar hisobga olinmagan</b>								
<b>Transformator quvvati S, kVA</b>		<b>16 gacha</b>			<b>16</b>	<b>25</b>	<b>40-100</b>	<b>160-230</b>		
<b>Sterjenning taxminiy diametri</b>		<b>0,08 gacha</b>			<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,10-0,14</b>	<b>0,16-0,18</b>	<b>0,20</b>	<b>0,22</b>
<b>Zichlovchi plastina bilan</b>	<b>Pog‘onalar soni</b>	1	2	3	4	5	6	6	7	8
	<b>Koeffitsient <math>k_{kr}</math></b>	0,636	0,786	0,851	0,861	0,890	0,91-0,92	0,913	0,918	0,928
<b>Zichlovchi plastinasiz</b>	<b>Pog‘onalar soni</b>	-	-	-	-	-	-	-	6	7
	<b>Koeffitsient <math>k_{kr}</math></b>	-	-	-	-	-	-	-	0,884	0,901
<b>Ko‘rsatkich</b>		<b>Sterjenlar pona bilan zichlashtirilgan, sterjenlar kesimi kanallar hisobga olinmagan</b>								
<b>Transformator quvvati S, kVA</b>		<b>1000-1600</b>		<b>2500-6300</b>		<b>10000</b>	<b>16000</b>	<b>25000</b>	<b>32000</b>	<b>80000</b>
<b>Sterjenning taxminiy diametri</b>		0,24- 0,26	0,28- 0,30	0,32- 0,34	0,36- 0,38	0,40- 0,42	0,45-0,50	0,53-0,56	0,60- 0,67	0,71- 0,75
<b>Zichlovchi plastina bilan</b>	<b>Pog‘onalar soni</b>	8	8	9	9	11	14	15	16	16
	<b>Koeffitsient <math>k_{kr}</math></b>	0,925	0,928	0,929	0,913	0,922	0,927	0,927	0,929	0,931
<b>Zichlovchi plastinasiz</b>	<b>Pog‘onalar soni</b>	7	7	8	8	10	13	14	15	15
	<b>Koeffitsient <math>k_{kr}</math></b>	0,900	0,9- 0,91	0,912	0,89- 0,90	0,907	0,912	0,914	0,918	0,920

Jadval №12. Sterjenlardagi paketlarni o‘lchamlari.

Sterjen diametri	Sterjen		YArmo		<i>Sterjendagi paketlarning o‘lchamlari, a x b, mm</i>									
	Zichlovchi plastinasiz	Zichlovchi plastina bilan	<i>n<sub>ya</sub></i>	<i>a<sub>ya</sub></i>	1	2	3	4	5	6	7	8		
0,19	7	0,927	6	0,890	5	100	180×30	165×17	145×14	130×8	115×7	100×5	75×7	-
0,20	7	0,918	6	0,885	5	120	195×22	175×26	155×15	135×11	120×6	105×5	75×7	-
0,21	7	0,922	6	0,890	5	130	200×32	180×22	160×14	145×8	130×6	110×8	90×6	-
0,22	8	0,929	7	0,901	6	120	215×23	195×28	175×15	155×12	135×9	120×5	105×4	75×7
0,23	8	0,933	7	0,907	6	130	220×34	205×19	185×16	165×12	145×9	130×5	115×5	90×6
0,24	8	0,927	7	0,902	6	135	230×34	215×19	195×17	175×12	155×9	135×8	120×5	95×6
0,25	8	0,929	7	0,909	6	140	240×35	220×24	200×16	180×12	155×11	140×6	120×6	100×5
0,26	8	0,924	7	0,900	6	155	250×35	230×25	215×13	195×13	175×10	155×8	120×9	105×6
0,27	8	0,930	7	0,901	6	155	260×36	240×25	215×20	195×13	170×11	155×5	135×7	105×8
0,28	8	0,927	7	0,903	6	175	270×37	250×26	230×17	215×9	195×11	175×9	135×13	105×7
0,29	8	0,927	7	0,899	6	165	280×37	260×27	235×21	210×15	180×13	165×6	145×6	115×8
0,30	8	0,930	7	0,912	6	175	295×28	270×37	250×18	230×13	215×8	175×18	135×12	105×6

Jadval №13. Elektrotexnik po‘latdagи isroflar solishtirma qiymatlari.

<i>V, Tl</i>	<i>r, Vt/kg</i>				<i>r<sub>3</sub>, Vt/m<sup>2</sup></i>	
	<i>3404, 0,35 mm</i>	<i>3404, 0,30 mm</i>	<i>3405, 0,30 mm</i>	<i>M4X, 0,28 mm</i>		
0,20	0,028	0,025	0,023	0,018	25	30
0,40	0,093	0,090	0,085	0,069	50	70
0,60	0,190	0,185	0,130	0,145	100	125
0,80	0,320	0,300	0,280	0,245	170	215
1,00	0,475	0,450	0,425	0,370	265	345
1,20	0,675	0,635	0,610	0,535	375	515
1,22	0,697	0,659	0,631	0,555	387	536
1,24	0,719	0,683	0,652	0,575	399	557
1,26	0,741	0,707	0,673	0,595	411	578
1,28	0,763	0,731	0,694	0,615	423	589
1,30	0,785	0,755	0,715	0,635	435	620
1,32	0,814	0,779	0,739	0,658	448	642
1,34	0,843	0,803	0,763	0,681	461	664
1,36	0,872	0,827	0,787	0,704	474	686
1,38	0,901	0,851	0,811	0,727	497	708
1,40	0,930	0,875	0,835	0,750	500	730
1,42	0,964	0,906	0,860	0,778	514	754
1,44	0,998	0,937	0,869	0,806	526	778
1,46	1,032	0,968	0,916	0,834	542	802
1,48	1,066	0,999	0,943	0,862	556	826
1,50	1,100	1,030	0,970	0,890	570	850
1,52	1,134	1,070	1,004	0,926	585	878
1,54	1,168	1,110	1,038	0,962	600	906
1,56	1,207	1,150	1,074	1,000	615	934
1,58	1,251	1,190	1,112	1,040	630	962
1,60	1,295	1,230	1,150	1,080	645	990
1,62	1,353	1,278	1,194	1,132	661	1017
1,64	1,411	1,326	1,238	1,184	677	1044
1,66	1,472	1,380	1,288	1,244	695	1071
1,68	1,536	1,440	1,344	1,312	709	1098
1,70	1,600	1,500	1,400	1,380	725	1125
1,72	1,672	1,560	1,460	1,472	741	1155
1,74	1,744	1,620	1,520	1,564	757	1185
1,76	1,824	1,692	1,588	1,660	773	1215
1,78	1,912	1,776	1,664	1,760	789	1245
1,80	2,000	1,860	1,740	1,860	805	1275
1,82	2,090	1,950	1,815	1,950	822	1305
1,84	2,180	2,040	1,890	2,040	839	1335
1,86	2,270	2,130	1,970	2,130	856	1365
1,88	2,360	2,220	2,060	2,220	873	1395
1,90	2,450	2,300	2,150	2,400	890	1425
1,95	2,700	2,530	2,390	2,530	930	1500
2,00	3,000	2,820	2,630	2,820	970	1580

Jadval №14. Elektrotexnik po‘latdagи isroflar solishtirma qiymatlari.

<i>V, Tl</i>	<i>q, Vt/kg</i>				<i>q<sub>3</sub>, Vt/m<sup>2</sup></i>	
	<b>3404, 0,35 mm</b>	<b>3404, 0,30 mm</b>	<b>3405, 0,30 mm</b>	<b>M4X, 0,28 mm</b>	<b>3404</b>	<b>3405</b>
0,20	0,040	0,040	0,039	0,038	40	40
0,40	0,120	0,117	0,117	0,115	80	80
0,60	0,234	0,230	0,227	0,223	140	140
0,80	0,375	0,371	0,366	0,362	280	280
1,00	0,548	0,540	0,533	0,525	1000	900
1,20	0,752	0,742	0,7323	0,722	4000	3700
1,22	0,782	0,768	0,758	0,748	4680	4160
1,24	0,811	0,793	0,783	0,773	5360	4620
1,26	0,841	0,819	0,809	0,799	6040	5080
1,28	0,870	0,844	0,834	0,824	6720	5540
1,30	0,900	0,870	0,860	0,850	7400	6000
1,32	0,932	0,904	0,892	0,880	8200	6640
1,34	0,964	0,938	0,924	0,910	9000	7280
1,36	0,996	0,972	0,956	0,940	9800	7920
1,38	1,028	1,006	1,988	1,970	10600	8560
1,40	1,060	1,040	1,020	1,000	11400	9200
1,42	1,114	1,089	1,065	1,041	12440	10120
1,44	1,168	1,139	1,110	1,082	13480	11040
1,46	1,222	1,188	1,156	1,123	14520	11960
1,48	1,276	1,238	1,210	1,161	15560	12880
1,50	1,330	1,289	1,246	1,205	16600	13800
1,52	1,408	1,360	1,311	1,263	17960	14760
1,54	1,486	1,431	1,376	1,321	19320	15720
1,56	1,575	1,511	1,447	1,383	20700	16800
1,58	1,675	1,600	1,524	1,449	22100	18000
1,60	1,775	1,688	1,602	1,526	23500	19200
1,62	1,958	1,850	1,748	1,645	25100	20480
1,64	2,131	2,012	1,894	1,775	26700	21760
1,66	2,556	2,289	2,123	1,956	28600	23160
1,68	3,028	2,681	2,435	2,188	30800	24680
1,70	3,400	3,073	2,747	2,420	33000	27000
1,72	4,480	4,013	3,547	3,080	35400	28520
1,74	5,560	4,953	4,347	3,740	37800	30840
1,76	7,180	6,364	5,561	4,736	40800	33000
1,78	9,340	8,247	7,161	6,068	44400	35000
1,80	11,500	10,130	8,770	7,400	48000	37000
1,82	20,240	17,670	15,110	12,540	52000	39800
1,84	28,980	25,210	21,450	17,680	56000	43600
1,86	37,720	32,750	27,790	22,820	60000	47400
1,88	46,460	40,290	34,130	27,960	64000	51200
1,90	55,200	47,830	40,740	33,100	68000	55000
1,95	89,600	82,900	76,900	70,800	80000	65000
2,00	250,000	215,000	180,000	145,000	110000	75000

## MASALA №5

### MURAKKAB SXEMA ELEKTR ULANISHLARING ISHONCHLILIGINI XISOBLASHNI EXTIMOLLIK ANALITIK USLUBLARI

*transformator bakining asosiy o'lchamlarini aniqlash misolida.*

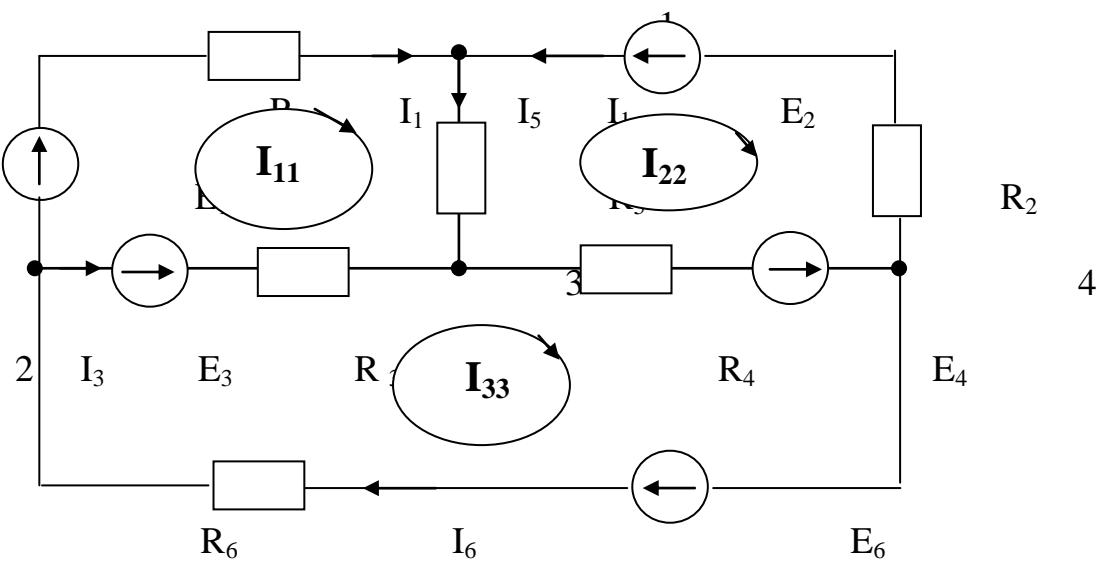
Kontur toklar usuli.

a) Usulning qulayliklari. EYUK lari va qarshiliklari ma'lum bo`lgan murakkab elektr zanjirlarini tugunlar va konturlar tenglamalari orqali yechish tenglamalar soni juda ko`p bo`lgani uchun ancha qiyin. Bu tenglamalar sonini kamaytirish mumkin, agarda kontur toklarga tushunchasini kirtsak, ya'ni 31-rasmdagi sxemada ko`rsatilgandek, mustaqil konturlarda oquvchi  $I_{11}$ ,  $I_{22}$ ,  $I_{33}$  kontur toklari sxemani uchta konturiga tengishlidir. Bu vaqtida noma'lum kontur toklarining soni mustaqil konturlar soniga teng bo`ladi. Bu holatda zanjirni hisoblash uchun Kirxgofning II-qonuniga asoslangan uchta tenglama tuzish kerak bo`ladi, Kirxgofning I-qonuni bo`yicha tenglamalar tuzish shart bo`lmaydi (emas).

b) Kontur toklari va tarmoq toklari. Kontur toklarni kattaligi qaralayotgan konturdagi barcha tarmoqlar uchun bir xil bo`ladi. Kontur toklarini tarmoqdagi toklardan farqlash uchun ikkita bir xil indeks bilan belgilanadi.

Tenglamalar tuzish qulay bo`lishi uchun barcha konturlar uchun kontur toklarini musbat yo`nalishi bir xil tanlanadi (soat strelkasi bo`yicha), a konturlar yo`nalishi kontur toklari yo`nalishi bo`yicha olinadi. Kontur tokining absolyut kattaligi shu konturdagi aralash bo`lmagan faqat shu konturga tegishli bo`lgan tarmoqdagi tok kattaligiga teng deb olinadi.

$$I_1 = I_{11} ; \quad I_2 = -I_{22} ; \quad I_6 = I_{33} .$$



1 -rasm.

Aralash tarmoqlardagi (ichki tarmoqlardagi) toklar ikkala qo'shni konturga tegishlik bo`lib, shu ikkala kontur toklarini algebraik yig`indisi (ayirmasi) sifatida aniqlanadi.

$$I_5 = I_{11} - I_{22}; \quad I_3 = I_{33} - I_{11}; \quad I_4 = I_{33} - I_{22}.$$

v) Kontur EYUK lari. Kontur EYUK deb - shu konturdagi barcha EYUK larning algebraik yig`indisiga aytiladi. Bizning misolimizda 1321 konturda ikkita EYUK  $E_1$  va  $E_3$  mavjud. Kontur yo`nalishini kontur toklari yo`nalishi bo`yicha olib  $E_{11} = E_1 - E_3$  ga ega bo`lamiz.

Xuddi shunday 1431 konturda  $E_{22} = -E_2 - E_4$  va 2342 konturda  $E_{33} = E_3 + E_4 + E_6$ .

g) Konturlarni xususiy va umumiy qarshiliklari. Konturni hosil qiluvchi, shu konturdagi tarmoqlar qarshiliklarining yig`indisi shu konturning xususiy qarshiligi deyiladi. Tarmoqlarda qarshiliklardan farqlash uchun kontur qarshiliklari ikkita bir xil indeks bilan belgilanadi. 31-rasmdagi sxema uchun konturlarni xususiy qarshiliklari

$$R_{11} = R_1 + R_3 + R_5; \quad R_{22} = R_2 + R_4 + R_5; \quad R_{33} = R_3 + R_4 + R_6.$$

Xususiy qarshilik  $R_{11}$  ni  $I_{11}$  - birinchi kontur tokini qarshiligi deb qarash mumkin.

Ikkala konturga tegishlik bo`lgan, aralash tarmoq qarshiligi, konturlarni umumiy qarshiligi deyiladi. Ular kontur tartiblariga qarab ikki xil indeks bilan belgilanadi. Bizning misolimizda  $R_5$  qarshilik birinchi va ikkinchi konturlar chegarasida joylashgan va shu konturlarni umumiy qarshiligi hisoblanadi.

$$R_{12} = R_{21} = R_5.$$

Xuddi shunday birinchi va uchinchi konturlarning umumiy qarshiligi  $R_{13} = R_{31} = R_3$ , ikkinchi va uchinchi konturlarning umumiy qarshiligi  $R_{23} = R_{32} = R_4$

Agar konturlar umumiy tarmoqqa ega bo`lmasa, ularning umumiy qarshiligi nolga teng.

d) Kontur tenglamalarini tarkibi. Tenglamalar tuzish. Kontur toklarini tarkibi har bir mustaqil kontur uchun kontur toklari o`tganda kontur EYUK ni shu konturdagi xususiy va umumiy qarshiliklarda kuchlanishlar tushuvining tengligini ifodelaydi. Endi mustaqil konturlar (yacheykalar) uchun Kirxgofning II-konuniga asosan uchta tenglama tuzamiz.

$$E_{11} = R_{11} I_{11} - R_{12} I_{22} - R_{13} I_{33}$$

$$E_{22} = -R_{21} I_{11} + R_{22} I_{22} - R_{23} I_{33}$$

$$E_{33} = -R_{31} I_{11} - R_{32} I_{22} + R_{33} I_{33}$$

bu yerda  $R_{11}$  - birinchi konturning tula yoki xususiy qarshiligi

$R_{12}$  - birinchi va ikkinchi konturni umumiy qarshiligi bo`lib manfiy ishorada olinadi.

$E_{11}$  - birinchi konturdagi EYUK.

Agar elektr zanjirida n ta mustaqil (bog`liq bo`lmagan) konturlar bo`lsa, u vaqtida tenglamalar soni ham n ga teng. Bu tenglamalar sistemasining umumiy yechimi quyidagicha bo`ladi.

$$I_{kk} = E_{11} \Delta_{k1}/\Delta + E_{12} \Delta_{k2}/\Delta + E_{33} \Delta_{k3}/\Delta + \dots + E_{kn} \Delta_{kn}/\Delta$$

bu yerda

$$\Delta = \begin{matrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \dots & R_{1n} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \dots & R_{2n} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \dots & R_{3n} \\ \dots & & & \\ R_{n1} & R_{n2} & R_{n3} \dots & R_{nn} \end{matrix}$$

$\Delta$ - sistemani bosh aniqlovchisi.

Tok manbalari bo`lgan sxemalarda kontur toklari usulida tenglamalar tuzishni o`ziga xos xislatlari bor. Bunday hollarda EYUK va qarshiliklardan iborat tarmoq bilan tutashuvchi tok manbai bo`lgan tarmoq shu konturga kiradi, bu toklar ma'lum mos keluvchi tok manbalarini tokiga teng deb qaraladi. Tenglamalar faqat kontur toklari noma'lum bo`lgan konturlar uchun tuziladi. Agar 32 -rasmdagi sxemada kontur toki  $I_{11}$  qIк deb birinchi va ikkinchi tarmoqlar orqali soat strelkasi yo`nalishi bo`yicha o`tadi, deb olsak, u vaqtida  $I_{22} = I_3$  ikkinchi va uchinchi tarmoqlar orqali o`tuvchi kontur toki soat strelkasi bo`yicha birinchi kontur toki bilan tutashadi va kontur toklari usuliga asosan faqat I noma'lum kontur toki uchun tenglama tuziladi.

$$(R_2 + R_3) I_{22} - R_k I_k = E$$

bu yerda

$$I_{22} = E - R_k I_k / (R_2 + R_3)$$

$R_3$

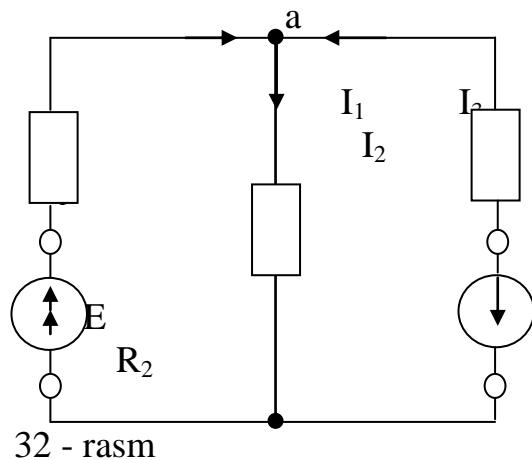
va ikkinchi tarmoq toki.

$$I_2 = I_{11} - I_{22}$$

a

b

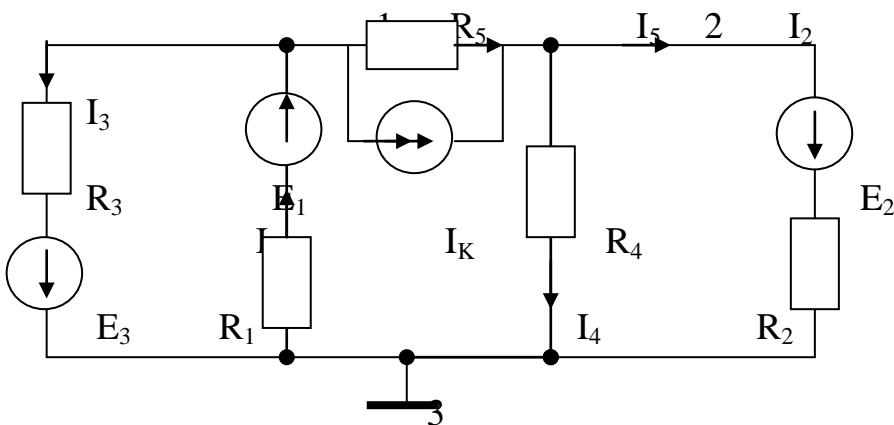
$I_k$



Tugun potentsiallar usuli.

a) Usulni qulayliklari. Elektr sxemasini istalgan tarmog`idagi tokni tarkibida EYUK bo`lgan zanjirning qismi uchun Om qonunidan aniqlash mumkin. Om qonunini qo`llash uchun sxema tugunlaridagi potentsiallarni bilish kerak. Elektr sxemalarini hisoblashda noma'lumlar sifatida sxemadagi tugun potentsiallari qabul qilinsa, bu usulga tugun potentsiallar usuli deyiladi. Elektr sxemasida n ta tugunlar bo`lsin. Sxemaning istalgan tugunini yerga ulash mumkin, bu vaqtida sxemada tok taqsimoti o`zgarmaydi, ya'ni ixтиyoriy tugunni fikran yerga ulash va potentsialini nolga teng deb olish mumkin. Bu vaqtida n noma'lumlar soni n - 1 ga qadar kamayadi. Bu usulda noma'lumlar soni Kirxgofning birinchi qonuni bo`yicha tuziladigan tenglamalar soniga teng bo`ladi. Tugun potentsiallar usuli kontur toklari usuli kabi elektr zanjirini asosiy hisoblash usullari hisoblanadi. Bu usulda mustaqil konturlar sonidan tugunlar soni bitta kam bo`lgani uchun, kontur toklar usuliga nisbatan bu usulda hisoblash qulayrokdir.

33 -rasmdagi sxemada 3 - tugunni potentsialini nol deb qabul qilish mumkin. Bu sxemada uchta mustaqil kontur bor. Kontur toklar usulida uchta tenglama tuzish kerak bo`ladi, tugun potentsiallar usulida faqat ikkita tenglama tuziladi.



33 -rasm.

b) Tenglamalar tuzish. Tugun potentsiallari va tarmoq toklari. 1- va 3- tugunlar orasidagi  $U_{13}$  kuchlanish shu nuqtalarning potentsiallari  $\varphi_1$  va  $\varphi_3$  bilan quyidagicha bog`langan  $U_{13} = \varphi_1 + \varphi_3$ , lekin  $\varphi_3 = 0$  deb qabul qilingan. Bu kuchlanish  $I_1$  tokli tarmoq uchun

$$U_{13} = E_1 - R_1 I_1$$

kabi aniqlanadi. Om qonuniga asosan

$$I_1 = (E_1 - U_{13}) / R_1 = (E_1 - U_{13}) g_1 \quad (\text{a})$$

Xuddi shunday  $I_3$  va  $I_5$  toklar uchun

$$I_3 = (E_3 + U_{13}) / R_3 = (E_3 + U_{13}) g_3 \quad (\text{b})$$

$$I_5 = (\varphi_1 - \varphi_2) / R_5 = (\varphi_1 - \varphi_2) g_5 = U_{12} g_5 \quad (\text{v})$$

Kirxgofning I-qonuniga asosan tanlangan toklarni yo`nalishi bo`yicha 1-tugun uchun

$$I_1 - I_3 - I_5 - I_k = 0 \quad (*)$$

a,b,v dagi toklarni ifodalarini (\*) ifodaga qo`ysak.

$$(E_1 - U_{13}) g_1 - (E_3 + U_{13}) g_3 - U_{12} g_5 - I_k = 0$$

$$(g_1 + g_3 + g_5) \varphi_1 - g_5 \varphi_2 = E_1 g_1 - E_3 g_3 - I_k \quad (**)$$

2 - tugundagi tok

$$I_2 = (E_2 + U_{23}) / R_2 = (E_2 + \varphi_2 - \varphi_3) g_2$$

$$I_4 = (\varphi_2 - \varphi_3) / R_4 = (\varphi_2 - \varphi_3) g_4$$

$$I_5 = (\varphi_1 - \varphi_2) / R_5 = (\varphi_1 - \varphi_2) g_5 = U_{12} g_5$$

va tok manbasini toki  $I_k$

$$\text{Kirxgofni 1-qonuniga asosan} \quad I_k = I_2 + I_4 - I_5$$

Tarmoqlardagi toklarni potentsiallar va o`tkazuvchanliklar orqali ifodalab,

$$-\varphi_1 g_5 + (g_2 + g_4 + g_5) \varphi_2 = I_k - E_2 g_2 \quad (***)$$

Oxirgi (\*\*\* ) tenglama va oldin hosil qilingan (\*\*) tenglama bilan birligida izlanayotgan va potentsiallar tenglamalar sistemasini hosil qiladi va bular orqali nomalum potentsiallar aniqlanadi, undan keyin a, b, v ifodalardan tarmoqlardagi toklar aniqlanadi.

v) Tenglamalarni tarkibi. Xususiy va umumiyl o`tkazuvchanliklar. (\*\*) tenglamani qo`shiluvchilarini qaraymiz. 1-tugunni potentsiali shu tugunga keluvchi tarmoqlar o`tkazuvchanliklarini yig`indisiga ko`paytiriladi (tok manbasi bo`lgan tarmoq o`tkazuvchanligi nolga teng). Bu yig`indi K-tarmoqning xususiy o`tkazuvchanligi deyiladi va ikkita bir xil indeks bilan belgilanadi  $g_{kk}$ , masalan, 1-tugun uchun

$$g_{11} = g_1 + g_3 + g_5$$

2-tugunni potentsiali  $\varphi_2$ , 1-tugun bilan birlashtiruvchi tarmoqlar o`tkazuvchanligining yig`indisiga ko`paytiriladi va  $g_{12}$  kabi belgilanadi. Istalgan ikkita k va 1 tugunlar uchun gkl kabi belgilanadi.

Istalgan ikki tugun orasidagi o`tkazuvchanliklar yig`indisiga umumiy o`tkazuvchanlik deyiladi. Qaralayetgan tugunlar uchun  $g_{kl} = g_{12} = g_5$  ko`rinishidagi ko`paytma (tarmoq EYUK va shu tarmoq o`tkazuvchanligi) ekvivalent tok manbasini ifodasidir, (\*\*) tenglamani ung tomoni 1 - tugunga ulangan tarmoqlardagi manbalar toklarining algebraik yig`indisidir.

Agar bu toklar qaralayetgan tugunga yo`nalgan bo`lsa, musbat, aks holda manfiy bo`ladi.

K tugunga keladigan tarmoqlardagi manbalar toklarining algebraik yig`indisi - tugun toki deyiladi. ( $I_{kk}$  bilan belgilanadi), masalan 1-tugun uchun

$$I_{kk} = I_{11} = g_{11} E_1 - g_3 E_3 - I_k$$

Ta'rifga asosan (\*\*) tenglama quyidagicha bo`ladi:

$$g_{11} \varphi_1 - g_{12} \varphi_2 = I_{11} \quad (g)$$

Xuddi shunga o`xshash 2-tugun tenglamasini yozish mumkin.

$$-g_{21} \varphi_1 + g_{22} \varphi_2 = I_{22} \quad (d)$$

bu yerda  $g_{12} = g_5$  - 1- va 2-tugunlarni umumiy o`tkazuvchanligi

$g_{22} = 1/R_5 + 1/R_4 + 1/R_2 = g_5 + g_4 + g_2$  - 2-tugunning xususiy o`tkazuvchanligi

$$I_{22} = -g_2 I_2 + I_k \quad - 2\text{-tugunning toki}$$

(g) va (d) tenglamalar sistemidan ko`rinib turibdiki, xususiy o`tkazuvchanlik musbat ishora bilan, umumiy o`tkazuvchanlik manfiy ishoralar bilan olinadi.

Agar qandaydir tugunlar o`rtasida ularni bog`lovchi tarmoqlar bo`lmasa, mos keluvchi o`tkazuvchanlik nol bo`ladi.

Agar qandaydir tugunga ulangan tarmoqlarda manbalar bo`lmasa shu tugunni tugun toki nolga teng bo`ladi.

Agar qandaydir tarmoqda ideal EYUK manbasi bo`lsa (bu tarmoq o`tkazuvchanligi cheksizlikka teng), shu tarmoqdagi tugunlardan birortasini potentsialini (manba qutblaridan birini) nol deb olish qulay. Bu vaqtda ikkinchi nuqta potentsiali (manba qutblarini ikkinchisi) EYUK kattaligicha farq qiladi (ishorasini hisobga olgan holda) va tenglamalar soni bir birlikka kamayadi.

Umuman olganda agar sxemada n ta tugunlar bo`lsa, unga n - 1 tenglamalar sistemasi to`g`ri keladi.

$$\begin{aligned} g_{11} \varphi_1 + g_{12} \varphi_1 + \dots + \varphi_{n-1} g_{1,n-1} &= I_{11} \\ g_{21} \varphi_1 + g_{22} \varphi_2 + \dots + \varphi_{n-1} g_{2,n-1} &= I_{22} \end{aligned}$$

(e)

$$\dots$$

$$g_{n-1,1} \varphi_1 + g_{n-1,2} \varphi_2 + \dots + \varphi_{n-1} g_{n-1,n-1} = I_{n-1,n-1}$$

bu yerda  $g_{kk}$  - k - tugunda o`tkazuvchi tarmoqlar o`tkazuvchanliklarini yig`indisi  $g_{km}$  - k - va m - tugunlarni birlashtiruvchi o`tkazuvchanliklar yig`indisi va minus ishora bilan olinadi.

$I_{kk}$  - k- tugunni tugun toki, agar k -tugunga tok manbasidan tok kesa musbat, agar ketsa manfiy ishora bilan olinadi.

(e) tenglamalar sistemasini potentsiallarga nisbatan yechilgandan keyin tarmoqlardagi toklar tarkibida EYUK bo`lgan zanjir kismi uchun Om qonuniga asosan topiladi.

Transformatorning minimal kengligi:

$$V=D_2'' + (s_1+s_2+d_1+s_3+s_4+d_2) \cdot 10^{-3}$$

bu erda,  $S_1$ -transformator bakidan yuqori kuchlanish chiqishgacha bo`lgan masofa, mm(-jadvaldan olinadi);

$S_2$ -chiqishdan chulg`amgacha bo`lgan masofa, mm (-jadvaldan olinadi);

$d_1$ -yuqori kuchlanish chiqishining diametri, mm; 10 va 35 kV kuchlanishlarda quvvati 10000 kVA gacha bo`lganda  $d_1=20$  mm, bundan katta qiymatlarda  $d_2=25$  mm.

$S_3$ - chulg`amdan past kuchlanish chiqishgacha bo`lgan masofa, mm;

$d_2$ -past kuchlanish chiqishining diametri, mm; agar chiqish izolyasiyalangan bo`lsa  $d_2=d_1$ , agar izolyasiyalanganmagan (shina o`tkazgich) bo`lsa  $d_2=10-15$  mm.

$S_4$ - past kuchlanish chiqishidan bakga bo`lgan masofa, mm;

Uch fazali transformator bakining uzunligi:

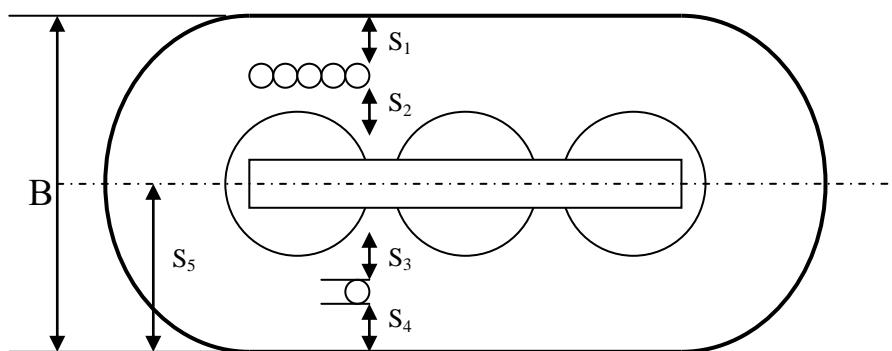
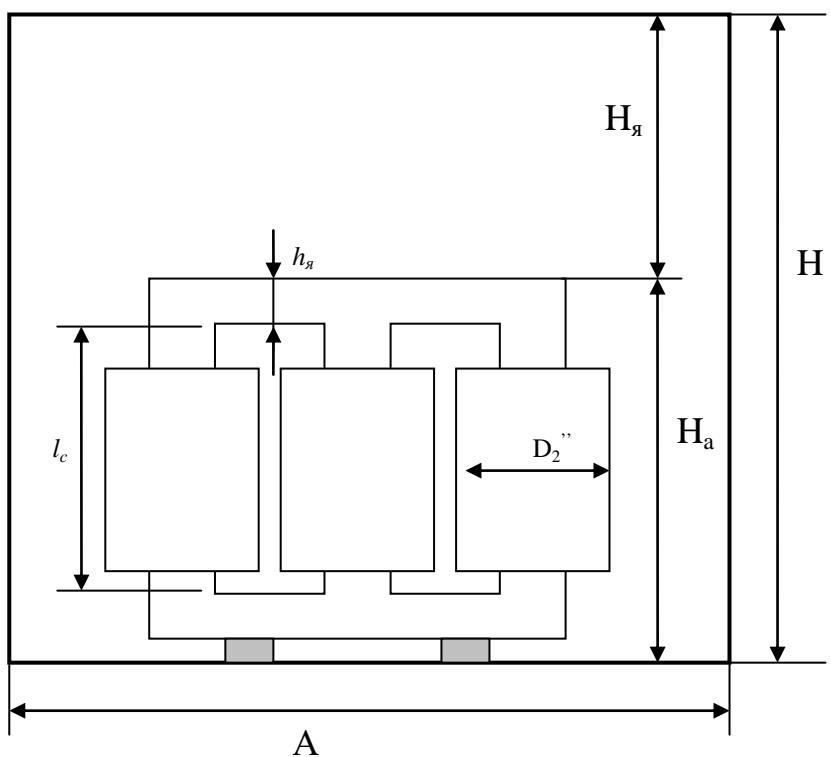
$$A=2 \cdot S + D_2'' + 2 \cdot S_5 \cdot 10^{-3}.$$

C-sterjen o`qlari orasidagi masofa, mm;

$D_2''$ -chulg`amning tashqi diametri, mm;

$S_5$ -chulg`amdan bak devorigacha bo`lgan masofa, mm;

$$S_5=S_3+d_2+S_4$$



2-расм. Трансформатор бакининг асосий ўлчамлари.

## MASALA №6

### QISQA TUTASHUV TOKLARINI HISOBLASH

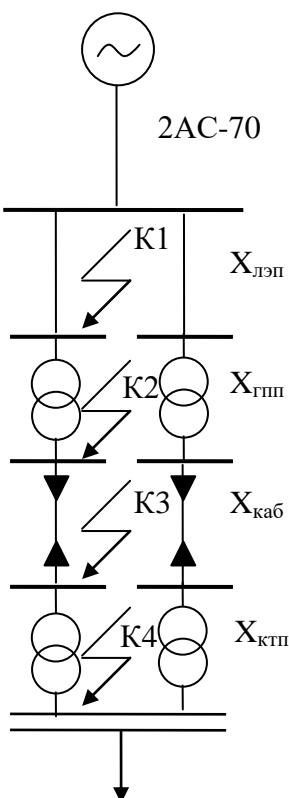
Elektr ta'minoti tizimida normal ish rejimini buzilishini asosiy sababi elektr tarmoklarida yoki elektr jihozlarni elementlarida elektr izolyasiyasini ishdan chikishidan hamda xizmat ko'rsatuvchi personallarni xatosi okibatida kiska tutashuvlarni yuzaga kelishidir. Elektr jihozlarni ishdan chikishidan keladigan zararni kamaytirish uchun kiska tutashuvlarda kiska tutashuv toklarini to'g'ri aniklash va bu buyicha elektr jihozlarni,himoya apparatlarni va kiska tutashuv tokni cheklovchilarni to'g'ri tanlash kerak.

Hisoblashni soddalashtirishda eng uzun liniyani olamiz va bu liniya uchun almashlash sxemasini tuzib nuktalaridagi kiska tutashuv toklarini hisoblaymiz. Boshka liniyalar uchun ham kiska tutashuv toklkri shunday bo'ladi.

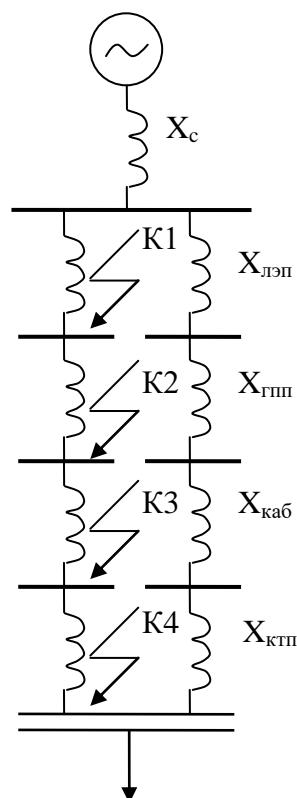
#### BPP dan KTP6gacha eng uzun liniyani almashlash sxemasini tuzib nuktalaridagi kiska tutashuv toklarini hisoblash

Kiska tutashuvlarda liniyani aktiv karshiligi induktiv karshilikni  $1/3$  dan kam bo'lsa uni aktiv karshiligi hisobga olinmaydi.

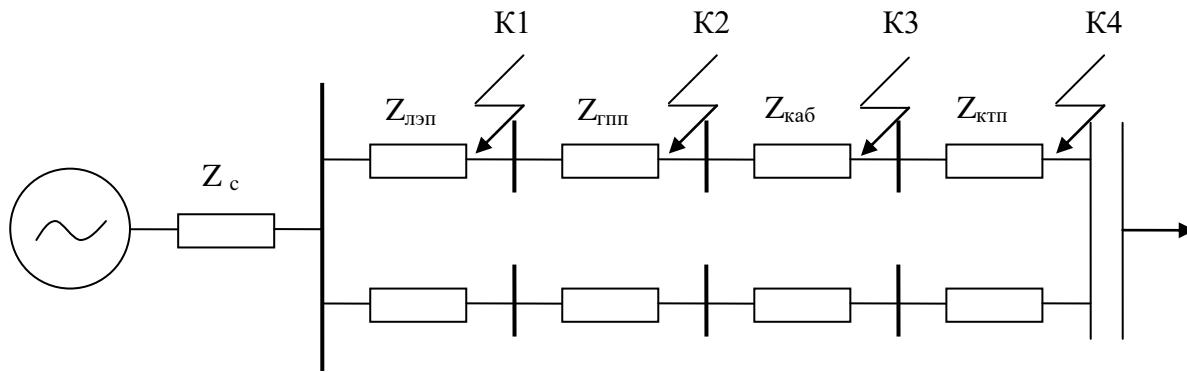
Принципial схема



Алмашлаш схема



Xisoblashni anik bo'lishi uchun aktiv va induktiv karshilikdan iborat to'la karshilikni hisobga olamiz.



### Kommutsiya apparatlarini tanlash.

Elektr kurilmalarni birlamchi zanjiri uchun kommutatsiya apparatlarni va o'tkazgichlarni tanlashda kuyidagilarni hisobga olish kerak:

- uzok davomiy rejimda ishlashida izolyasiyasini va kiska vaktli ortikcha kuchlanishda mustaxkamligini ishonchligi;
- uzok davomiy rejimda ishlashida ruxsat etiladigan kizishi;
- kiska tutashuv rejimida chidamliligi;
- texnik-iktisodiy jihatdan maksadga muvofikligi;
- kurilmani atrof muhitga mos bo'lishi;
- etarli mexanikmustaxkamligi;
- normal va avariya rejimida ruxsat etiladigan kuchlanish isrofi.

O'chirgichlarni kurilma turi, nominal kuchlanishi va toki, ishlash sharti, konstruktiv bajarilishi hamda kommutatsiya kobiliyati buyicha tanlanadi. O'chirgichlar teshib o'tuvchi kiska tutashuv tokiga mustaxkamligi tekshiriladi.

Ajratgichlar va uzgichlar konstruktiv bajarilishi, kuchlanishini nominal kiymati, uzok davomiy toki va kiska tktashuv tokiga chidamliligi buyicha tanlanadi. Kiska tutashtirgich nominal ulanish toki tanlanadi. Ajratgichlar, uzgichlar va kiska tutashtirgichlarni tanlashda asosiy talablar o'chirgichlarga bo'lgan talablar kabi bo'ladi. YUklama o'chirgichi nominal toki, kuchlanishi, ishchi rejimida ulovchi va uchiruvchi toki hamda teshib o'tuvchi kiska tutashuv tokida chidamliligi buyicha tanlanadi.

Tok transformatorlari (TT) nominal birlamchi va nominal ikkilamchi tok va kuchlanishi va aniklik sinfi buyicha tanlanadi. Kiska tutashuvda termik va elektrordinamik chidamliligi tekshiriladi. Kuchlanish transformatori (TN) elektr ulchov asboblarni taminlash. BPPda blok sxema va transformatorlarni ajratgichlar, uzgichlar, kiska tutashtirgichlar ikki parallel normal uchirilgan ajratgichlar liniya tomonda tanlanadi. 1000V dan yukori kuchlanishli apparatlarni tanlash sharti:

$$\begin{aligned}
 U_{nom.ap} &= U_{nom.ud}, \\
 I_{nom.ap} &> I_{rab}, \\
 I_{din.max} &\geq I_{din.ud.max}, \\
 I_{ter}^2 \cdot t_{ter} &\geq V_k
 \end{aligned}$$

Tashkarida o‘rnatiladigan ikki kolonkali ikki erga ulovchi pichokli uch kutbli turdag'i ajratgich tanlanadi..

Hisobiy kattaliklar	Katalog kattaliklar
$U_{nom} = \text{kV}$	$U_{nom} = \text{kV}$
$I_{nom} = \text{A}$	$I_{nom} = \text{A}$
$I_{k,max} = \text{kA}$	$I_{deystv} = \text{kA}$
$I_{ud} = \text{kA}$	$I_{ampl} = \text{kA}$
$I_{ter}^2 \cdot t_{ter} = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$	$I_{ter}^2 \cdot t_{ter} = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$

Uzgichlarni tanlash

His

obiy termik chidamliligi  $V_k$

$t_{rz}=0,1$  sek – himoyani ishlash vakti

$t_{OB}=0,5$  sek –uzgichni ishlash vakti

$T_A=0,5$  sek –MTKni ishlash vakti

$$\beta_k = I_k^2 \cdot [(t_{rz} + t_{OB}) \cdot B + T_A] = = = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$$

Hisobiy kattaliklar	Uzgichni katalog kattaliklar	Urga ulovchi pichoklar
$U_{nom} = \text{kV}$	$U_{nom} = 110 \text{ kV}$	$U_{nom} = \text{kV}$
$I_{nom} = \text{A}$	$I_{nom} = 630 \text{ A}$	
$I_{k,max} = \text{kA}$	$I_{deystv} = 31 \text{ kA}$	$I_{dl.dop} = \text{kA}$
$I_{ud} = \text{kA}$	$I_{ampl} = 80 \text{ kA}$	$I_{ud} = \text{kA}$
$\beta_k = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$	$I_{10}^2 \cdot t_{10} = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$	

BPPni past kuchlanish tomonida o‘chirgichlarni tanlash

31.5U2 o‘chirgichni berilgan kttaliklari

Hisobiy kattaliklar	Uzgichni katalog kattaliklar
$U_{nom} = \text{kV}$	$U_{nom} = \text{kV}$
$I_{nom} = \text{A}$	$I_{nom} = \text{A}$
$I_{k,max} = \text{kA}$	$I_{deystv} = \text{kA}$
$I_{ud} = \text{kA}$	$I_{ampl} = \text{kA}$
$I_{\infty}^2 \cdot t_{pr} = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$	$I^2 \cdot 10 = \text{kA}^2 \cdot \text{sek}$
$S_k = \text{MVA}$	$S_{k.otkl} = \text{MVA}$

Tok transformatori (TT)

$U_n \geq U_{n.set}$	$U_r =$ kV	$U_n =$ kV
$I_n \geq I_{rasch}$	$I_{rasch} =$ A	$I_n =$ A
$K_{din} \sqrt{2} I_{nom} > I_{ud}$	$I_{ud} =$ kA	$I_{ampl} =$ kA
$K_t I_{nom}^2 t > V_k$		

### Kuchlanish transformatori (TN)

$U_n \geq U_{n.set}$	$U_r =$ kV	$U_n =$ kV
$S_n > S$	VA	VA

### Boshka elektr apparatlar yukoridagi kabi tanlanadi.

BPPni erga ulovchi kurilmalari va yashindan himoyasini hisoblash.

Erga ulovchi kurilmalar deb- truba, sterjn, burchak shakldagi tik elektrodlar, gorizontal polosalar va boshkalar hamda erga ulovchi o'tkazgichlarning yig'indi erga okish karshiligidagi aytiladi.

Erni solishtirma karshiligi kilinib BPP kurib joylashtirilgan (namligi 20% toshlok bo'lgan) er olinadi

$$\rho = 100 \text{ Om} \cdot \text{m}$$

Bitta tik elektrodni karshiligi  $R_{v.e}$

$$R_{\hat{a},\hat{y}} = \frac{R_{\hat{a},\hat{z}}}{n\eta}$$

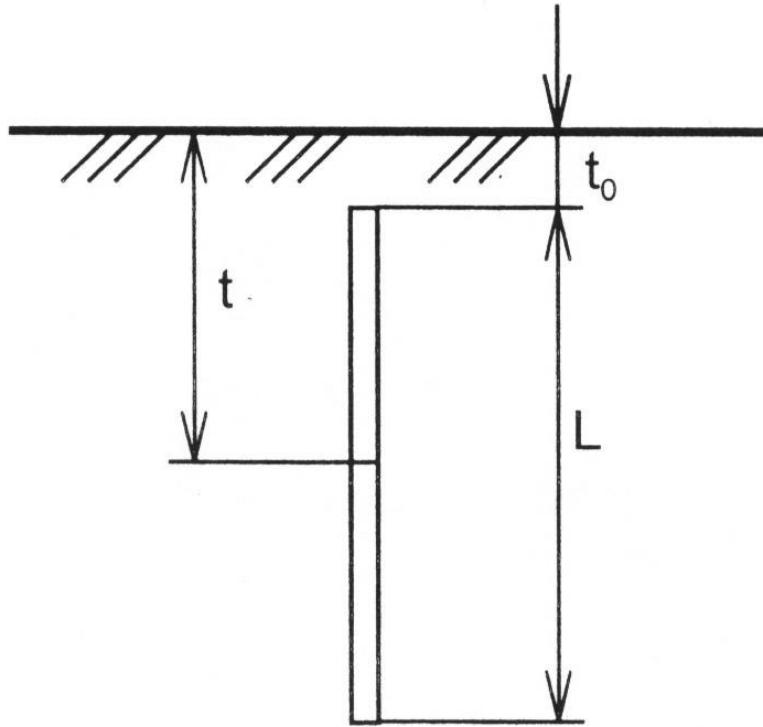
YOki, agar tik elektrodlar sterjn ko'rinishda bo'lib, erda joylashtirish chukurligi  $t$  da

$$R_{\hat{A},\hat{Y}} = \frac{0,366\rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right)$$

EKKK buyicha kuchlanishi 110 kV va yukori bo'lgan elektr jihozlarda erga ulovchi kurilmalarning erga okish karshiligi  $R \leq 0,5 \text{ Om}$  bo'lishi karak.

Erga ularash sxemasi uzunligi  $l=5 \text{ m}$  bo'lgan tik metall sterjn ular orasidagi masofasi  $a=10 \text{ m}$  bo'lib, elektrodlar soni  $n=10$  dona

Tik sterjnlar BPP transformatorlarining xar birining tagida ikki polsa kurinishda joylashgan. O'zari bir- biri bilan uzunligi  $l_g=50 \text{ m}$ , bo'lgan o'zaro bog'langan gorizontal plastinkalarning kundalang kesim yuzasi  $b=20-40 \text{ mm}$  bo'ladi. Sterjni er ustida  $t_0=0,8 \text{ m}$ , chukurlikda joylashtriladi  $t=l/2+t_0=5/2+0,8=3,3 \text{ m}$



YAkka erga ulagichni karshiligi  $\rho = \rho_{\text{eq}} \cdot \psi$

bunda  $\psi$  – karshilikni kuchaytirish koeffitsienti bulib u:

- tik elektrodli erga ulagichlar  $\psi_v = 1,4$

- erga ulovchi gorizontal erga ulovchilar  $\psi_g = 4,5$

Unda  $\rho_v = \rho \cdot \psi_v = 100 \cdot 1,4 = 140 \text{ Om} \cdot \text{m}$

$\rho_g = \rho \cdot \psi_g = 100 \cdot 4,5 = 450 \text{ Om} \cdot \text{m}$

*Erga ulovchi tik elektrodlar  $R_v$  va gorizontal elektrodlarni  $R_g$  hisobiy erga okish karshiliginini hisoblaymiz.*

$$R_v = \rho_v / (2\pi l) \cdot (\ln(2l/d) + 0,5 \cdot \ln((4 \cdot t + l) / (4 \cdot t - l))$$

$$R_v = 140 / (2 \cdot 3,14 \cdot 5) \cdot (\ln(2 \cdot 5 / 0,012) + 0,5 \cdot \ln((4 \cdot 3,3 + 5) / (4 \cdot 3,3 - 5)) = 35,5 \text{ Om}$$

$$R_g = \rho_g / (2 \cdot \pi \cdot l_g) \cdot \ln(l_g^2 / (0,5 \cdot b \cdot t_0))$$

$$R_g = 450 / (2 \cdot 3,14 \cdot 50) \cdot \ln(50^2 / (0,5 \cdot 0,04 \cdot 0,8)) = 17 \text{ Om}$$

*Tanlangan erga ulovchilar gurhini hisobiy erga okish karshiligi*

$$R = (R_v + R_I) / (R_v \cdot \mu_g + R_I \cdot n \cdot \mu_v)$$

$n=10$  va  $a/l=2$  bo‘lib bir kator joylashganda  $\mu_v=0,62$  olinadi (jadval asosida);

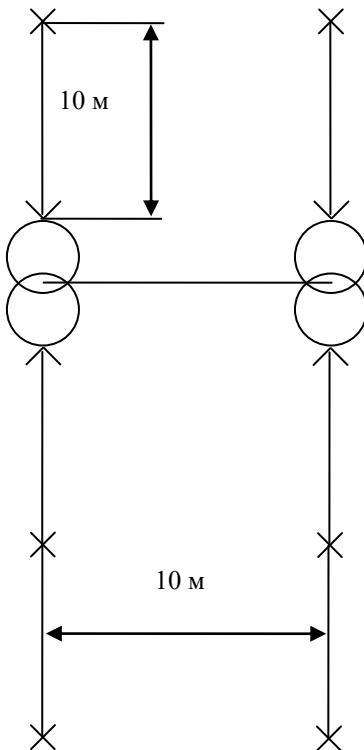
ikki polosasi orasidagi masofasi 10 m bo‘lganda  $\mu_g=0,88$  bo‘ladi.

$$R = (33,5 + 17) / (33,5 \cdot 0,88 + 17 \cdot 10 \cdot 0,62) = 0,34 \text{ Om}$$

SHartni tekshiramiz:

$$0,34 \leq 0,5 \text{ Om} - \text{erga ulash to‘g‘ri bajarilgan}$$

## Sxema razmeshcheniya zazemleniya



Y Ashindan himoyani hisoblash

Kuchlanishi 110/10 kV, ulchamlari 27x30 korxonani bosh pasaytirgich podstansiyasini to‘g‘ri yashin urishidan himoyasini hisoblaymiz. Himoya kilinadigan ob’ektni balandligi  $h_x=6,4$  m.

SHartli ravishda balandligi  $h=30$  m dan bo‘lgan ikkita yashin o‘tkazib yuborgich tanlaymiz.

Agar  $L \leq h$ , bo‘lsa yashin o‘tkazib yuborgich balandligikontur shaklida bo‘ladi:  
 $h_0=0,85h=25,5$  m.

Asosida himoya radiusi:

$$r_0=(1,1-2-10^{-3}h)h=28,8 \text{ m.}$$

Himoya kilinadigan ob’ekt tepasida himoya radiusi:

$$R_x = (1,1-2 \cdot 10^{-3} \cdot h) \left( h - \frac{hx}{0,85} \right) = (1,1-2 \cdot 10^{-3} \cdot 30) \left( 30 - \frac{6,4}{0,85} \right) = 0,94 \cdot 22,47 = 21,12 \text{ m}$$

bunda  $h_c$  – himoya zonasini pasayishi,

$R_{cx}$  – himoya radiusi zonasini saklanish joyi.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari

Navoiy

«Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani maxsus fanlardan xisoblanadi. SHu sababdan, ushbu fanga ukuvchilarda kuyida keltirilayotgan bilimlarni va kunikmalarini xosil kilish vazifasi saklanadi:

- ‘Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi fanini maksad va vazifalari;
- Kundalik xayotda va umumiy ishlab-chikarish tizimlarida elektroenergetikaning urni;
- Kuch transformatorlar va ularning elementlari;
- Kuchlanish va tok transformatorlar va ularning elementlari;
- Elektr dvigatellarning konstruksiyasi va turlari;
- Rotori kiska tutashtirilgan asinxron dvigatelning ishlashi va ulanish sxemalari;
- Faza rotorli asinxron dvigatelning ishlashi va ulanish sxemalari;
- Generatorlarning konstruksiyasi va ishslash prinsiplari;
- Uzgarmas tok dvigatellarining konstruksiyasi va ishslash prinsiplari;

<b>Nº</b>	<b>TRASFORMATORLARNING RUSUMLARI</b>
<b>1</b>	<b>TM-1000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>2</b>	<b>TM-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>3</b>	<b>TM-1600/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>4</b>	<b>TM-1600/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>5</b>	<b>TM-2500/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>6</b>	<b>TM-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>7</b>	<b>TM-4000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>8</b>	<b>TM-6300/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>9</b>	<b>TMN-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>10</b>	<b>TMN-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>11</b>	<b>TMN-4000/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>12</b>	<b>TMN-6300/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>13</b>	<b>TMN-6300/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>14</b>	<b>TDN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>15</b>	<b>TDTN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>16</b>	<b>TDTN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>17</b>	<b>TDN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>18</b>	<b>TDTN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>19</b>	<b>TRDN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>20</b>	<b>TRDN-32000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>21</b>	<b>TDTN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>22</b>	<b>TDN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>23</b>	<b>TDTN-40000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>24</b>	<b>TDTN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.
<b>25</b>	<b>TRDN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.

## MASALA №1

Kiska tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel liniya kuchlanishi orkali 380 V is'temol kiladi chastotasi  $f=50\text{Gs}$ . Xarakterlovchi dvigateli nominal rejimi valdag'i kuchlanish  $P_n$ ; siphonish  $S_n$  kuvvat koefitsienti  $\cos\varphi_n$ ; FIK  $\eta_n$ ; kutublar soni  $P$ ; Pukavoy tokni momentga karraligi  $m_k$  i  $m_n$ . Aniklash kerak dvigateli tarmokdan oladigan tokini, Dvigateli rotorini aylanishlar chastotasini maksimal rejimda aniklash, Naminal va maksimal va pukovoy momentlar kritik sirpanishlar, va bu sirpanishlar kuyidagi formula orkali aniklanidi  $M = \frac{2M_{max}}{S/S_k + S_k/S}$ ; Moment

kattaliklari ushbu formula orkali rotorni aylanishlar chastotasi kuyidagi berilganlar orkali topiladi;  $S_H$ ;  $S_k$ ; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Elektr dvigateli mexanik xarakteristikasini kirish kerak  $n = f(M)$

**Berilgan :**  $P_n = 0,75 \text{ kWt}$ ,  $\eta_H = 77\%$ ;  $\cos\varphi_n = 0,87$ ;  $S_n = 5,9\%$ ;  $r = 1$ ;  
 $U_1 = 380 \text{ V}$ ;  $m_k = 2,2$ ;  $m_n = 2,0$ ;  $f = 50 \text{ Gs}$ .

1. Tarmokdan iste'mol klinadigan nominal kuvvatni aniklaymiz:

$$P_{1H} = P_n / \eta_H = 0,75 / 0,77 = 0,97 \text{ kWt}$$

2. Tarmokdan nominal rejimdag'i tokni aniklaymiz :

$$J_{1H} = \frac{P_{1H}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi_H} = \frac{0,97 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,87} = 0,17 \text{ A}$$

3. Aylanishlar chastotasini magnit maydon orkali nominal rejimda aniklaymiz

$$n_C = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000 \text{ об/мин}$$

4. Nominal rejimda rotorni aylanishlar chastotasini aniklaymiz :

$$n_H = n_C (1 - s_H) = 3000 (1 - 0,059) = 2823 \text{ об/мин}$$

5. Dvigateli nominal momentini aniklaymiz

$$M_H = 9,55 \frac{P_H}{n_H} = 9,55 \frac{0,75 \cdot 10^3}{2823} = 2,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

6. Dvigateli puskovoy momentini aniklaymiz:

$$M_{max} = M_H \cdot m_H = 2,5 \cdot 2,0 = 5,0 \text{ H} \cdot \text{м}$$

7. Dvigateli maksimal momentini aniklaymiz

$$M_{max} = M_H \cdot m_K = 2,5 \cdot 2,2 = 5,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

8. Sirpanishlar nisbatini kuyidagi tenglama Klossa formulasidan aniklaymiz:

$$M = \frac{2M_{max}}{S_{KP}/S_H + S_H/S_{KP}} \quad \text{va} \quad \frac{S_{KP}}{S_H} + \frac{S_H}{S_{KP}} = 2m_K, \quad s_{KP}^2 - 2m_K \cdot s_H \cdot s_{KP} + s_H^2 = 0,$$

$$s_{KP} = 0,13 \pm \sqrt{0,13^2 - 3,5 \cdot 10^{-3}} = 0,13 \pm 0,116 \quad \text{ili} \quad s_{KP} = 0,246.$$

9. Xisoblab mexanik xarakteristikasini Klossa formulasidan topamiz  $n = f(M)$

$s = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ .  $S_H$ ;  $S_{KP}$ ; po  $n = n_C \cdot (1 - s)$ . va olingan natijalarini jadvalga kiritamiz

<b>S</b>	<b>0</b>	$S_H$	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
$n \cdot 10^3 \text{ об/мин}$	<b>3,0</b>	<b>2,268</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<b>M, Nm</b>	<b>0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>

**JAVOB:**  $I_{1H} = 0,17 A$ ,  $n_H = 2823 \text{ об/мин}$ ,  $M_H = 5,0 Hm$ ,  $M_{max} = 5,5 Hm$ ,  
 $M_H = 2,5 Hm$ ,  $s_{KP} = 0,246$ .

<b>Variant</b>	<b>Masala № 1 ga berilgan ma'lumotlar</b>						
	$P_H$ <b>kVt</b>	$\eta_H$ <b>%</b>	$\cos\varphi_H$	<b>S<sub>n</sub></b> <b>%</b>	<b>R</b>	$m_n$	$m_k$
1	0,75	77	0,87	5,9	1	2,2	2,0
2	0,12	63	0,7	9,7	1	2,2	2,0
3	11	88	0,9	2,3	1	2,3	1,7
4	90	90	0,9	1,4	1	2,5	1,2
5	0,25	63	0,65	9,0	2	2,2	2,0
6	4,0	84	0,84	4,4	2	2,4	2,0
7	22	90	0,9	2,0	2	2,3	1,4
8	75	93	0,9	1,2	2	2,3	1,2
9	0,18	56	0,62	11,5	3	2,2	2,2
10	3,0	81	0,76	4,7	3	2,5	2,0
11	30	90,5	0,9	2,1	3	2,4	1,3
12	75	92	0,89	2,0	3	2,2	1,2
13	0,55	64	0,65	9,0	4	1,7	1,6
14	7,5	86	0,75	2,5	4	2,2	1,4
15	30	90	0,81	1,8	4	2,1	1,3
16	110	93	0,85	1,5	4	2,3	1,2
17	37	91	0,78	1,7	5	1,8	1,0
18	90	92,5	0,83	1,6	5	1,8	1,0
19	45	90,5	0,75	2,5	6	1,8	1,0
20	75	91,5	0,76	1,5	6	1,8	1,0

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
**Glossariy**

Navoiy

№	АТАМА	TERM	ТЕРМИН
1.	AVTOMATIK BOSHQARISH	AUTOMATIC CONTROL – control of object (machine, device, system, process) according to prescribed algorithm by means of technical facilities, that provide automatic collection, storage, transmission and processing of information as well as forming of control signal to controlled object; widely used for increasing of efficiency, quality and accuracy of control	АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ – управление объектом (машиной прибором, системой, процессом) в соответствии с заданным алгоритмом с помощью технических средств, обеспечивающих автоматический сбор, хранение, передачу и переработку информации, в также формирование управляющих сигналов на объект управления; широко применяется для повышения производительности, качества и точности управления
2.	AVTOMATIK KONTROLLER	AUTOMATIC CONTROLLER – device which operates automatically to regulate a controlled variable in response to a command and feedback signal	АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР – устройство, действующее автоматически для регулирования управляемой величины в ответ на команду или обратный сигнал
3.	AVTOMATLA SHTIRILGAN ELEKTR YURITMA	AUTOMATIC ELECTRIC DRIVE – electric drive in which control of operating regimes is realized by means of automatic control devices	АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД – электропривод, в котором регулирование режимов работы осуществляется при помощи устройств автоматизированного управления
4.	AVTOMATLAS HTIRISH	AUTOMATION – using of technical facilities, economical-mathematical methods and control systems in processes of production, converting, transmission and utilization of energy, materials or information	АВТОМАТИЗАЦИЯ – применение технических средств, экономико-математических методов и систем управления в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации
5.	AYLANUVCHI MAGNIT MAYDON	ROTATING MAGNETIC FIELD – the force created by the stator once power is applied to it that causes the rotor to turn.	ВРАЩАЮЩЕЕСЯ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ – сила, создаваемая статором при приложении напряжения, которая заставляет ротор вращаться
6.	AKSELEROMETR	ACCELEROMETER – a device which records acceleration of a vibrating surface	АКСЕЛЕРОМЕТР (ИЗМЕРИТЕЛЬ УСКОРЕНИЯ) – устройство, записывающее

			ускорение колеблющейся поверхности
7.	AKTIV ISROFLAR	$I^2R$ LOSSES due to current flowing in a conductor caused by resistance	АКТИВНЫЕ ПОТЕРИ $I^2R$ обусловлены протеканием тока по проводнику
8.	AMPER	AMPERE (AMP) – the unit of electric current. One ampere is rate of flow of change equal to one coulomb per second. ( $I=Q/t$ )	АМПЕР (A) – единица измерения электрического тока. Один Ампер – это величина изменения потока равная одному Кулону в секунду. ( $I=Q/t$ ).
9.	ANOD	ANODE – the electrode in a cell where oxidation occurs.	АНОД – электрод, в котором происходит окисление
10.	ARALASH QO'ZG'ATIS HLI O'ZGARMAS TOK MOTORI	COMPOUND WOUND DC MOTORS designed with both a series and shunt field winding; used where the primary load requirement is heavy starting torque and variable speed is not required, also used for parallel operation.	ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА СО СМЕШАННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ и с последовательной и с параллельной обмотками возбуждения; используется там, где первичная обмотка требует большой пусковой момент, а переменная скорость не требуется, также используется для параллельной работы.
11.	ASBOB	INSTRUMENT – general name of wide range of devices assigned for measuring, industrial control, equipment safety, control of machines and plants, regulation of technological processes, calculations and account	ПРИБОР – общее название широкого класса устройств, предназначенных для измерений, производственного контроля, защиты оборудования, управления машинами и установками, регулирования технологических процессов, вычислений и учета
12.	ASINXRON GENERATOR	ASYNCHRONOUS GENERATOR – generator where alternating current frequency is not exactly proportional to the speed of the generator rotor	АСИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР – генератор, в котором частота переменного тока не точно пропорциональна скорости ротора генератора
13.	ASINXRON MOTOR	INDUCTION MOTOR – an alternating current motor in which the primary winding on one member (usually the stator) is connected to the power source and a secondary winding on the other member (usually the rotor) carries the induced current. There is no physical electrical connection to the secondary winding, its current is induced.	АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ – двигатель переменного тока, в котором первичная обмотка одной части (обычно статора) присоединяется к источнику энергии, а вторичная обмотка другой части (обычно ротор) проводит индуцированный ток. При этом нет физико-электрической связи со вторичной обмоткой, ток в ней

			наводится
14.	ASOSIY KUVVAT	BASE POWER – a power generated by a utility unit that operates at a very high capacity factor	ОСНОВНАЯ МОЩНОСТЬ – мощность, генерированная полезной единицей, работающей с очень высоким коэффициентом мощности
15.	ATOM	ATOM – consist of a dense, positively charged nucleus surrounded by a system of electrons equal in number to the nuclear protons. The atom is bound together by electric forces between the electrons and the nucleus.	АТОМ – состоит из плотного, положительно заряженного ядра, окруженного системой электронов, количественно равны[ протонам ядра. Атом связан электрическими силами между электронами и ядром
16.	ATROF-MUXIT TEMEPERATURASI	AMBIENT TEMPERATURE – the temperature of the surrounding cooling medium, such as gas or liquid, which comes into contact with the heated parts of the motor. The cooling medium is usually the air surrounding the motor.	ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – температура окружающей охлаждающей среды, как газ или жидкость, которые соприкасаются с нагретыми частями двигателя.
17.	AUDIT	AUDIT – a process for checking conformance with specified criteria. This is a systematic and documental process of objectively obtaining and evaluating evidence. The evidence (obtained by auditors) determines whether a system conforms to the criteria set by the business or legislation	АУДИТ – процесс проверки соответствия обозначенным критериям. Это систематичный и документальный процесс реального признания и оценки. Разрешение (выданное аудиторами) определяет соответствие системы критериям, установленным предприятием или законодательством
18.	BAZAVIY YUKLANISH	BASE LOAD - the usual minimum power requirement for a system.	БАЗОВАЯ НАГРУЗКА – обычно минимальная потребность в мощности для системы
19.	BALANDLIK	ALTITUDE – the atmospheric altitude (height above sea level) at which the motor will be operating	ВЫСОТА – атмосферная высота (над уровнем моря), на которой будет работать двигатель
20.	BATAREYA	BATTERY – an electricity producing device which converts a chemical action between two electrodes and the electrolyte in which they are immersed into electron flow	БАТАРЕЯ – устройство вырабатывающее электричество, преобразует в электрический ток химическое действие между двумя электродами и электролитом, в которое они погружены,
21.	BELGILASH	IDENTIFICATION In most instances, the following information will help identify a motor: 1 Frame designation (actual frame size in which the motor is	ОБОЗНАЧЕНИЕ Во многих случаях следующая информация помогает идентифицировать двигатель: 1 Маркировка корпуса (действительные размеры

		built). 2 Power, speed, design and enclosure. 3 Voltage, frequency and number of phases of power supply. 4 Class of insulation. 5 Application	двигателя). 2 Мощность, скорость, конструкция и ограждение. 3 Напряжение, частота и число фаз энергоснабжения. 4 Класс изоляции. 5 Применение
22.	BETA ZARRACHAL AR	BETA PARTICLES - charged particles emanating from the nuclei of atoms. They are created at the time of emission. The negative beta particle is identical to an electron, which orbits the nucleus. The positive beta particle (position) is identical to an electron, except that it is positively charged.	БЕТА ЧАСТИЦЫ – заряженные частицы, испускаемые ядром атома. Они возникают во время эмиссии. Отрицательные бета частицы идентичны электронам, которые двигаются по орбите ядра. Положительные бета частицы (положение) идентичны электронам, за исключением того, что они положительно заряжены
23.	BIOMASSA	BIOMASS – the energy resources derived from organic matter. These include wood, agricultural waste and other living-cell that can be burned to produce heat energy. They also include algae, sewage and other organic substances that may be used to make energy through chemical processes	БИОМАССА – ресурсы энергии, производящиеся из органического материала. Включают в себя лесоматериалы, сельскохозяйственные отходы и другие органические элементы, которые могут вырабатывать тепловую энергию при сжигании. Также сюда можно отнести морские водоросли, сточные воды и другие органические вещества, которые можно использовать для получения энергии через химические процессы
24.	BIRLAMCHI CHO'LG'AM	PRIMARY WINDING – the winding of a motor, transformer or other electrical device which is connected to the power source.	ПЕРВИЧНАЯ ОБМОТКА – обмотка двигателя, трансформатора или другой электроустановки, подсоединеная к источнику энергии
25.	BOSIM	PRESSURE – the force on a surface divided by the area over which the force acts ( $P=F/A$ ). Typically units are newtons/m <sup>2</sup>	ДАВЛЕНИЕ – отношение силы, действующей на единицу поверхности, к ее площади ( $P=F/A$ ). Единица измерения - Н/м <sup>2</sup>
26.	BOSHQARISH	CONTROL – purposeful changing of state or parameters of machine, system, process according to the required functioning algorithm, is attained as a result of actions acting on object directly by a man (manual control) or by automatic control device on composed program ( automatic control)	УПРАВЛЕНИЕ – целенаправленное изменение состояния или параметров машины, системы, процесса в соответствии с требуемым алгоритмом функционирования, достигается в результате воздействий, оказываемых на объект либо непосредственно человеком (ручное управление), либо автоматическим управляющим устройством по составленной программе

			(автоматическое управление)
27.	BOSHQARISH PULTI	CONTROL DESK – an element of control system – device with means of information display on its panels and control members, which helps to operator to act on control object (process, its performances)	ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ – элемент системы управления – устройство с размещенными на его панелях средствами отображения информации и органами управления, при помощи которых оператор воздействует на управляемые объекты (процессы, их качественные либо количественные характеристики)
28.	VAL	SHAFT – the rotating member of the motor which protrudes past the bearings for attachment to the driven apparatus.	Вал – вращающаяся часть двигателя, которая выступает через подшипники для подсоединения с приводным оборудованием
29.	VATT (VT)	WATT (W) – the metric unit power. A rate of doing work of 1 joule per second is a watt ( $P=W/t$ ).	BATT (Вт) – единица измерения мощности. 1 Вт равен работе, совершенной за 1 секунду ( $P=W/t$ ).
30.	VATT SOAT (Vs)	WATT HOUR (Wh) – an electrical energy unit of measure equal to one watt of power supplied to an electric circuit steadily for one hour	BATT ЧАС (Вч) – единица измерения электрической энергии, равная одному Ватту мощности, поданной в электрическую сеть непрерывно за один час
31.	VATTMETR	WATTMETER – a device for measuring power consumption	BATTMETR – прибор, измеряющий потребление энергии
32.	VEKTOR DIAGRAMMASI	Vector diagram – a graphical representation of sinusoidal varying electric quantities in vector form	Векторная диаграмма – графическое изображение в виде векторов синусоидально изменяющихся электрических величин
33.	VENTILLI ELEKTR YURITMA	RECTIFIER DRIVE – electric drive in which a converter on controlled electric rectifiers (such as thyristor) is used for motor supply and its angular speed control. It consists either controlled frequency converter, or supplying AC motor, or controlled rectifier, or supplying DC motor	ВЕНТИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД – электропривод, в котором для питания двигателя и регулирования его угловой скорости используется преобразователь на управляемых электрических вентилях (например, тиристорах). Содержит либо управляемый преобразователь частоты, пытающий двигатель переменного тока, либо управляемый выпрямитель, пытающий двигатель постоянного тока
34.	VENTILYATO	FAN – device that moves and/or circulates air and provides	ВЕНТИЛЯТОР – устройство, передвигающее или циркулирующее

	R	ventilation	воздух и обеспечивающее вентиляцию
35.	VERTILYASI YA	VENTILATION – the process of supplying or removing air by natural or mechanical means to or from any space	ВЕНТИЛЯЦИЯ – процесс подачи или перемещения воздуха с помощью естественных или искусственных средств к пространству или от него
36.	VOLT (V)	Volt (V) – the unit of the potential difference. If 1 joule work is required to move 1 coulomb of charge between two positions, the potential difference between the positions is 1 volt ( $V=W/Q$ ).	ВОЛЬТ (В) – единица измерения разности потенциалов. Если для передвижения заряда в 1 Кл между двумя точками требуется работа в 1 Дж, то разность потенциалов между этими точками равна 1 В ( $V=W/Q$ ).
37.	VOLT-AMPER TAVSIFI	CURRENT-VOLTAGE DIAGRAM – relationship of electric voltage on current (or current on voltage) in subcircuit or in its separate element	ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА – зависимость электрического напряжения от тока (или тока от напряжения) на участке цепи или в ее отдельном элементе
38.	GALLON	GALLON – a unit of volume. A US gallon has 231 cubic inches or 3.785 litres.	ГАЛЛОН – единица измерения объема. Один галлон США равен 231 кубическим дюймам и 3,785 литрам
39.	G'ALTAK (STATOR YOKI ROTORNING )	COIL (STATOR or ARMATURE) – the electrical conductors wound into the core slot, electrically insulated from the iron core. These coils are connected into circuits or windings, which carry independent current.	КАТУШКА (СТАТОРА или ЯКОРЯ) – электрические проводники, намотанные в пазы сердечника, электрически изолированные от железного сердечника. Эти катушки присоединены к цепям обмоток, которые проводят независимый ток.
40.	GARMONIKA	HARMONIC – a sinusoidal quantity having a frequency that is an integral multiple of the frequency of a periodic quantity to which it is related	ГАРМОНИКА – синусоидальная величина, частота которой является интегрально составляющей частоты соответствующей периодической величины
41.	GARMONIKA NING UZGARISHI	HARMONIC DISTORTION – Undesired distortion of the sinusoidal voltage and current waveform of a utility's alternating current. Harmonics are of concern due to the damage they may cause utility and customer equipment	ИСКАЖЕНИЕ ГАРМОНИКИ – нежелательное искажение формы волн синусоидального напряжения и тока в источнике переменного тока. Гармоники важны из-за ущерба, которое они могут нанести на оборудование энергоснабжающей организации и потребителя
42.	GARMONIKL	HARMONIC CONTENT – The	СОДЕРЖАНИЕ ГАРМОНИК –

	<b>ARNING TARKIBI</b>	number of frequencies in the output waveform in addition to the primary frequency (50 or 60 Hz). Energy in these harmonic frequencies is lost and may cause excessive heating of the load	число частот в выходной форме волны дополнительно к первичной частоте (50 или 60 Гц). В этих гармонических частотах энергия теряется и может привести к чрезмерному перенагреванию нагрузки
43.	<b>GENERATOR</b>	<b>GENERATOR</b>	Генератор – электрическая машина, преобразующая механическую энергию вращения в электрическую
44.	<b>GERMETIKA LASH TIRILGAN CHO'LG'AM</b>	ENCAPSULATED WINDING – a motor which has its winding structure completely coated with an insulating resin (such as epoxy). This construction type is designed for exposure to more severe atmospheric conditions than the normal varnished winding.	ГЕРМЕТИЗИРОВАННАЯ ОБМОТКА – двигатель со структурой обмоток, полностью покрытых изолирующей смолой (как эпоксидная). Этот способ составления разработан для выдерживания более суровых атмосферных условий, чем обычная покрытая лаком обмотка
45.	<b>GERS (GS)</b>	HERZ (Hz) – a unit of frequency equal to one cycle per second	ГЕРЦ (Гц) – единица частоты равная одном обороту в секунду
46.	<b>GIDROLIZ</b>	HYDROLYSIS – the decomposition of organic compounds by interaction with water	ГИДРОЛИЗ – расщепление органических соединений при взаимодействии с водой
47.	<b>GIDROELEK TR ENERGIYA</b>	HYDROELECTRIC POWER – electric power that is produced from the conversion of the kinetic energy of water.	ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ – электроэнергия, вырабатываемая на электростанциях преобразованием кинетической энергии воды
48.	<b>GISTEREZIS GA SARFLANGA N ISROFLAR</b>	HYSTERESIS LOSS – the resistance offered by materials to becoming magnetized (magnetic orientation of molecular structure). This results in energy being expended and corresponding loss. Hysteresis loss in a magnetic circuit is the energy expended to magnetize and demagnetize the core.	ПОТЕРИ НА ГИСТЕРЕЗИС – сопротивление, обусловленное намагничиванием материалов (магнитное ориентирование молекулярных структур). Это вызывает расход энергии и соответствующие потери. Гистерезис в магнитной цепи – это энергия, расходуемая на намагничивание и размагничивание сердечника
49.	<b>DATCHIK</b>	DETECTOR – measuring instrument converting measured physical quantity (voltage, current, displacement, temperature) to (usually electric) signal for further transmission,	ДАТЧИК – средство измерений, преобразующее измеряемую физическую величину (электрическое напряжение, силу тока, перемещение, температуру, давление) в сигнал (обычно

		processing or detection	электрический) для дальнейшей передачи, обработки или регистрации
50.	DEMPFIRLASH	<b>DAMPING – forced damping of system oscillations or lowing of their amplitude to toleranced limits</b>	ДЕМПФИРОВАНИЕ – принудительное пригашение колебаний системы либо уменьшение их амплитуды до допускаемых пределов
51.	DIAGRAMMA	DIAGRAM – graphic representation visually demonstrating relationship between comparing quantities	ДИАГРАММА – графическое изображение, наглядно показывающее соотношение между сравниваемыми величинами
52.	DINAMIK TORMOZLASH	DYNAMIC BRAKING – generator condition of motor operating, in which mechanical energy of braked device is converted to electric and released in heat energy form in resistor connected in braking time to armature winding circuit; used in DC, and AC synchronous and inductive electric drives	ДИНАМИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ – генераторный режим работы электродвигателя, при котором механическая энергия тормозящегося механизма превращается в электрическую и выделяется в форме тепловой энергии в резисторе, включаемом на время торможения в цепь обмотки якоря; применяется в электроприводах постоянного тока, синхронных и асинхронных двигателях переменного тока
53.	DINAMIKA	DYNAMICS – a section of machines and mechanisms theory, which learns mechanisms moving by forces effect; investigates dynamic loads lowing methods, mechanisms motion regimes, conditions defining consumed energy and efficiency of the mechanism	ДИНАМИКА – раздел теории машин и механизмов, который изучается движение механизмов под действием сил, исследует способы уменьшения динамических нагрузок, режимы движения механизмов, условия, определяющие количество потребляемой энергии и КПД механизма
54.	DIOD	DIODE – an electronic device that allows a current to flow in one direction only	ДИОД – электронное устройство, позволяющее току течь только в одном направлении
55.	DIFFUZIYA	DIFFUSION – movement of suspended or dissolved particles from a more concentrated to a less concentrated area. The process tends to distribute the particles or molecules more uniformly	ДИФФУЗИЯ – передвижение взвешенных или растворенных частиц от более концентрированной к менее концентрированной области. Процесс приводит к более равномерному распределению частиц или молекул

56.	EPIQ ВОЩQARUV TIZIMI	CLOSED LOOP CONTROL SYSTEM – automatic control system with closed loop (by means of feedback) of control signals transmission. Control signals are produced in the deviation of control value quantity function of required the law of its change	ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ – система автоматического управления с замкнутым (посредством обратной связи) контуром передачи управляющих сигналов. Управляющие сигналы вырабатываются в функции отклонения значения управляющей величины от требуемого закона ее изменения.
57.	JOUL	JOULE (J) – a metric unit of work or energy representing the work done by a force of 1 Newton moving an object 1 meter in the direction of the force.	ДЖОУЛЬ (Дж) – единица измерения работы или энергии, представляющая работу, совершенную силой в 1 Ньютон, передвигающей объект на 1 метр по направлению действия силы
58.	JOUL KONUNI	JOULE'S LAW – The rate of heat production by a steady current in any part of electrical circuit that is proportional to the resistance and to the square of the current	ЗАКОН ДЖОУЛЯ – Количество тепла, выработанное постоянным током в любой части электрической цепи, пропорционально сопротивлению и квадрату тока
59.	ZAMINLANG AN MOTOR	GROUNDED MOTOR A motor with an electrical connection between the motor frame and ground.	ЗАЗЕМЛЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ – двигатель, имеющий электрическую связь между корпусом и землей
60.	ZICHLIK	DENSITY – an amount of something divided by a volume it occupies	ПЛОТНОСТЬ – количество чего-либо, деленное на занимаемый объем
61.	IZOLYASION MATERIAL	INSULATOR A material which tends to resist the flow of electric current (paper, glass, etc.). In a motor the insulation serves two basic functions: 1 Separates the various electrical components from one another 2 It protects itself and the electrical components from attack of contaminants and other destructive forces.	ИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ – материал, которому свойственно сопротивление электрическому полю (бумага, стекло и др.). В двигателе изоляция выполняет две основные функции: 1 отделяет различные электрические части друг от друга. 2 Защищает себя и электрические части от действия загрязняющих веществ и разрушающих сил
62.	IZOLYASIYA	INSULATION – the material used to restrict heat flow between two regions	ИЗОЛЯЦИЯ – материал, используемый для сдерживания потока тепла между двумя зонами
63.	IKKI QUTBLI ELEKTRODL	BIPOLAR PLATES allows electricity to be conducted between adjacent individual fuel	БИПОЛЯРНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ пропускают электричество, которое необходимо пропустить между

	AR	cells. They are often designed to channel the flow of gases and heat to and from the cell.	смежными отдельными топливными элементами. Они часто проектируются для проведения потока газа или тепла к и от элемента
64.	IKKI XILLIK KUCHLANIS H	DUAL VOLTAGE Some motors can operate on two different voltages, depending upon how it is built and connected.	ДВОЙСТВЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ Некоторые двигатели могут работать при двух различных напряжениях, в зависимости от того, как они сконструированы и подсоединенны.
65.	IKKI XILLIK MOMENT	DUAL TORQUE – a dual speed motor with torque values that vary with speed	ДВОЙСТВЕННЫЙ МОМЕНТ – двухскоростной двигатель, значение момента которого меняется в зависимости от скорости
66.	IKKILAMCHI CHO'LG'AM	SECONDARY WINDING – a winding which is not connected to the power source, but which carries current induced in it through its magnetic linkage with the primary winding.	ВТОРИЧНАЯ ОБМОТКА – обмотка, не подсоединененная к источнику энергии, но проводящая ток, индуцированный в нем через его магнитное потокосцепление с первичной обмоткой
67.	IQLIM	CLIMATE – prevailing or average weather conditions of a geographic region	КЛИМАТ – преобладающие или средние погодные условия географического региона
68.	INVERTOR	INVERTER – an electronic device that converts fixed frequency and fixed voltages to variable frequency and voltage. Enables the user to electrically adjust the speed of an AC motor.	ИНВЕРТОР – электронное устройство, преобразующее постоянную частоту и напряжение в переменные. Дает возможность регулировать скорость двигателя переменного тока
69.	INDIVIDUAL ELEKTR YURITMA	SINGLE ELECTRIC (UNIT) DRIVE – electric drive that provides motion of only one mechanism	ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД (ОДНОДВИГАТЕЛЬНЫЙ) – электропривод, который обеспечивает движение только одного механизма
70.	INDUKTIV GENERATOR	INDUCTION GENERATOR – a device that converts the mechanical energy or rotation into electricity based on electromagnetic induction.	ИНДУКТИВНЫЙ ГЕНЕРАТОР – устройство, преобразующее механическую энергию вращения в электричество, основываясь на явлении электромагнитной индукции.
71.	INDUKTIVLIK	INDUCTANCE – the characteristic of an electric circuit by which varying current in it produces a varying magnetic field	ИНДУКТИВНОСТЬ – характеристика электрической цепи, с которой переменный ток создает переменное магнитное

		which causes voltages in the same circuit or in a nearby circuit.	поле, наводящее напряжение в той же или близлежащей цепи
72.	INDUKTOR	INDUCTOR – a part of magnetic circuit of machine including exciting winding	ИНДУКТОР – часть магнитной цепи электрической машины, содержащая обмотку возбуждения
73.	ISROFLAR	LOSSES A motor converts electrical energy into a mechanical energy and in so doing, encounters losses. These losses are all the energy that is put into a motor and not transformed to usable power but are converted into heat causing the temperature of the windings and other motor parts to rise.	ПОТЕРИ Двигатель в процессе преобразования электроэнергии в механическую энергию сталкивается с потерями. Потери – это вся энергия, потребленная двигателем, но преобразованная не в полезную мощность, а в тепло, нагревающее обмотки и другие части двигателя
74.	ISSIQLIK	HEAT – a form of energy transfer associated with the motion of atoms and molecules.	ТЕПЛО – вид передачи энергии, связанной с движением атомов и молекул
75.	ISSIQLIK XIMOYASI	THERMAL PROTECTOR –an inherent overheating protective, when properly applied to a motor, protects the motor against dangerous overheating due to overload or failure to start.	ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА – неотъемлемое устройство, защищающее работающее устройство от перегрева, при правильном применении защищает двигатель от опасного перегрева из-за перегрузки или повреждения при пуске
76.	ISTE'MOLCH I TARIFI	CUSTOMER CLASS – categories of energy consumers, as defined by consumption or demand levels, patterns and conditions, and generally included residential, commercial, industrial and agricultural	ТАРИФ ПОТРЕБИТЕЛЯ – категории потребителя энергии, определенная степенью потреблением и расхода, характеристики и условия, в основном включают в себя бытовой, коммерческий, промышленный и сельскохозяйственный
77.	ISH	NO-LOAD – motion of mechanism or machine when useful operation is not performed	Холостой ход – движение механизма или машины, при котором не совершается полезная работа
78.	ISH	WORK – the product of the distance an object is moved times the force operating in the direction that the object moves. The metric unit is a joule.	РАБОТА – произведение расстояния пройденного объектом, и силы, действующей в направлении, в котором он движется. Единица измерения – Джоуль
79.	ISH SIKLI	DUTY CYCLE – the relationship between the operating	РАБОЧИЙ ЦИКЛ – соотношение между рабочим

		and rest times or repeatable operation at different loads.	временем и временем покоя при различных нагрузках.
80.	ISHGA TUSHIRUVCHI MOMENT	STARTING TORQUE – the torque or twisting force delivered by a motor at the instant it is energized. Starting torque is often higher than rated running or full load torque.	ПУСКОВОЙ МОМЕНТ – момент крутящей силы, развиваемый двигателем в момент его включения. Пусковой момент чаще всего намного больше чем при номинальной или полной нагрузке
81.	ISHLAB CHIKARUVCHI HANLIK	CAPABILITY - the maximum load that a generating unit, generating station or other electrical apparatus can carry under specified conditions for a given period of time without exceeding approved limits of temperature and stress	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ) – максимальная нагрузка, которую может выдержать генерирующая ячейка, станция или другой электрический аппарат при определенных условиях в данный период времени без превышения утвержденных пределов температуры и напряжения
82.	ISHLAB CHIKARUVCHI HANLIK	CAPACITY – the amount of electric power for which a generating unit, generating station or other electrical apparatus is rated either by the user or manufacturer	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – величина электрической мощности, установленная для генерирующей ячейки, станции или другого электрического аппарата пользователем или производителем
83.	KALORIYA	CALORIE – the amount of heat required to raise the temperature of one gram of water by one degree Celsius.	КАЛОРИЯ – количество тепла, необходимое для роста температуры одного грамма воды на один градус по Цельсию
84.	KATOD	CATHODE – the electrode in a cell where reduction occurs.	КАТОД – электрод, где происходит окисление
85.	KELVIN	Kelvin (K) – a unit of temperature based on a freezing point of water of 273 and a boiling point of water 373.	КЕЛЬВИН (К) – единица измерения температуры, основанная на точке замерзания воды 273 и точке кипения воды 373
86.	KILOVATT SOAT (kVts)	KILOWATT HOUR (kWh) – the most commonly used unit of measure telling the amount of electricity consumed over time. It means one kilowatt of electricity supplied for one hour	КИЛОВАТТ ЧАС (кВтч) – чаще всего используемая единица измерения, представляющая количество электричества, потребленного во времени. Означает кВт электричества, потребленного за час
87.	KILOVOLT AMPER (kVA)	KILOVOLT AMPERE (kVA) – a unit of apparent power, the mathematical product of the volts and amperes in electrical circuit; equal to 1000 volt	КИЛОВОЛЬТ АМПЕР (кВА) – единица измерения кажущейся мощности, математическое произведение вольтов и ампер в электрической цепи, равно 1000

		ampere	вольт ампер
88.	KINETIK ENERGIYA	KINETIC ENERGY – energy due to the motion. Numerically, it is one half of product of the mass of a body times the square of its speed ( $E_k=1/2mv^2$ )	КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ – энергия, возникающая при движении. Численно она равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости
89.	KODENSATIYA	CONDENSATION – the change of state of a vapour to a liquid.	КОНДЕНСАЦИЯ – изменение состояния пара в жидкость.
90.	KOLLEKTOR	COMMUTATOR – a cylindrical device mounted on the armature shaft and consisting of a number of wedge-shaped copper segments arranged around the shaft (insulated from it and each other). The motor brushes ride on the periphery of the commutator and electrically connect and switch the armature coils to the power source.	КОЛЛЕКТОР – цилиндрическое устройство, установленное на валу якоря и состоящее из клиновидных медных пластин, установленных вокруг вала (отделенных друг от друга). Щетки двигателя врачаются по окружности коллектора и электрически соединяют и переключают обмотки якоря к источнику энергии
91.	KOMPENSATOR	COMPENSATOR – for $\text{Cos}\varphi$ increasing and automatical control of voltage in power network	КОМПЕНСАТОР – предназначен для повышения $\text{Cos}\varphi$ и регулирования напряжения в электрических сетях
92.	KOMPRESSOR	COMPRESSOR – a machine for liquid or gas compression to positive pressure not lower than 0.015 MPa	КОМПРЕССОР – машина для сжатия воздуха или газа до избыточного давления не ниже 0,015 МПа
93.	KONVEYER	CONVEYOR – a continuous action machine for transporting of granular, lumpy or peace cargos	КОНВЕЙЕР – машина непрерывного действия для перемещения сыпучих, кусковых или штучных грузов
94.	KONVEKSIYA	CONVECTION – transferring heat by moving air, or transferring heat by means of upward motion of particles of liquid or gas heat from beneath	КОНВЕКЦИЯ – перенос тепла движущимся воздухом, или перенос тепла посредством восходящего передвижения тепла частиц жидкости или газа снизу вверх
95.	KONDENSATOR	CAPACITOR – a device which, when connected in an alternating-current circuit, causes the current to lead the voltage in time phase; used in single- phase motors to start, or in three-phase motors for power factor correction.	КОНДЕНСАТОР – устройство, которое при присоединении к цепи переменного вызывает опережение током напряжение по фазе времени; используется для пуска однофазных двигателей и коррекции коэффициента мощности трехфазных двигателей
96.	KONDENSATOR	CONDENSER - a device at the exit of a steam turbine used to extract heat from water vapour	КОНДЕНСАТОР – устройство на выходе паровой турбины, используемое для выделения тепла

		condensing to a liquid.	из водяного пара, конденсируемого в жидкость
97.	KONDENSAT ORLI MOTOR	CAPACITOR MOTOR – a single-phase induction motor with a main winding arranged for direct connection to the power source, and an auxiliary winding connected in series with a capacitor.	КОНДЕНСАТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ – однофазный асинхронный двигатель с главной обмоткой приспособленной к прямому соединению к источнику энергии, а вспомогательная обмотка – параллельно с конденсатором
98.	KONTROLLER	CONTROLLER – electric apparatus with a great quantity of contacts, which commutate a power circuit of equipment; used for starting, speed regulation, reverse and electric braking of DC and AC motors by switching of their windings or by connection of resistances to winding circuits	КОНТРОЛЛЕР – электрический аппарат с большим числом контактов, коммутирующих силовые цепи электрооборудования; применяется для пуска, регулирования скорости, реверса и электрического торможения электродвигателей постоянного и переменного тока переключением их обмоток или включением сопротивлений в цепи обмоток
99.	KORPUS	FRAME – the supporting structure for the stator parts of an AC motor. In a DC motor, the frame usually forms a part of the magnetic coil.	КОРПУС - опорная конструкция частей статора двигателя переменного тока. В двигателях постоянного тока корпус обычно составляет часть магнитной обмотки
100.	KORROZIYA	CORROSION – dissolution and wearing away of metal caused by a chemical reaction with water, chemicals or other metals	КОРРОЗИЯ – разложение и износ металла, вызванное химической реакцией с водой, химическими веществами и другими металлами
101.	KRAN	CRANE – hoisting machine, operating in short-term recurrent cycles	КРАН – грузоподъемная машина, работающая кратковременными повторяющимися циклами
102.	KUVVAT	POWER – the time rate of doing work or consuming or generating energy	МОЩНОСТЬ – скорость производства работы или потребления или выработки энергии
103.	KULON	COULOMB (C) - the metric unit of electric charge.	КУЛОН – единица измерения электрического заряда.
104.	KUCH QURILMASI	POWER PLANT - a device capable of generating electrical power for use elsewhere. It may also generate useful heat.	СИЛОВАЯ УСТАНОВКА – устройство, способное выработать электроэнергию для потребления в каком-либо другом месте. Она также может вырабатывать полезное тепло

105.	KUCHLANIS H	VOLTAGE - the force that causes a current to flow in an electrical circuit. Voltage is a popular expression for potential difference	НАПРЯЖЕНИЕ – сила, вызывающая движение тока в электрической цепи, Напряжение – популярное выражение разности потенциалов
106.	KUCHLANIS H PASAYISHI	VOLTAGE DROP caused by the resistance in conductor.	ПАДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ – обусловлено активным сопротивлением проводника
107.	KUCHLANIS H ROSTLAGIC HI	VOLTAGE REGULATOR - a device that controls the operating voltage	РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ – устройство управления рабочим напряжением
108.	KUSHIMCHA USKUNALAR	AUXILIARY EQUIPMENT – the extra machinery needed to support the operation of a power plant or other large facility	ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ – дополнительное механизмы, необходимые для поддержки функционирования силовой установки или другого большого оборудования
109.	QARSHILIK	RESISTANCE – the degree of obstacle presented by a material to the flow of electric current, measured to Ohms.	СОПРОТИВЛЕНИЕ – степень препятствия, оказываемая материалом потоку электрического тока, измеряется в Омах
110.	QARSHILIK ELEKTR PECHLARI	RESISTOR FURNACE – electric furnace in which the heat emitted while electric current passes through conductor with resistance is used	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ – электрическая печь, в которой используется теплота, выделяющаяся при прохождении электрического тока через проводники с активным электрическим сопротивлением
111.	QISQA TUTASHUV	SHORT-CIRCUIT – a defect in a winding which causes part of the normal electrical circuit to be bypassed. This frequently results in reducing the resistance or impedance to such an extent as to cause overheating of the winding and subsequent burnout.	КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ – повреждение обмотки, которое является причиной перемыкания электрической цепи накоротко. Это часто приводит к понижению активного и полного сопротивления до такой степени, что вызывает перегрев обмотки с последующим перегоранием
112.	QUVVAT KOEFFITSIE NTI	POWER FACTOR A measurement of the time phase difference between the voltage and current in an AC circuit. It is represented by the Cos of the angle	КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ – измерение временного сдвига фаз между напряжением и током в цепи переменного тока. Он выражается косинусом угла этого сдвига фаз

		of this phase difference.	
113.	QUESH KOLLEKTORI	SOLAR COLLECTOR - a device which absorbs solar radiation, converts it into heat and passes this heat on to a heat transfer fluid.	СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР – устройство, поглощающий солнечную радиацию, преобразует в тепло и проводит это тепло к теплопроводящей жидкости
114.	QUESH ELEMENTI	SOLAR CELL - a popular name for a photovoltaic cell.	СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ – распространенное название фотоэлемента с запирающим слоем
115.	MAGNIT MAYDON	MAGNETIC FIELD - is a region of space where the pole as a magnet or a moving charge feels a force.	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ – зона пространства, где полюс как в качестве магнита или движущийся заряд испытывает на себе силу
116.	MAGNIT MAYDONI	MAGNETIC FIELD – invisible lines of force which surround all magnets and which pass from the north pole to the south pole of the magnet	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ – невидимые силовые линии, окружающие все магниты и проходящие с северного к южному полюсу магнита
117.	MAYDON	FIELD – a term commonly used to describe the stationary (stator) member of a DC motor. The field provides the magnetic field with which the mechanically rotating (armature or rotor) member interacts.	ПОЛЕ – термин, использующийся главным образом для представления неподвижной части (статора) двигателя переменного тока. Это поле создает магнитное поле, с которым взаимодействует механически-вращающаяся часть (якорь или ротор)
118.	MARKAZDAN QOCHUVCHI NASOS	CENTRIFUGAL PUMP – an impeller pump? In which liquid is transported from the centre to a circumference of rotating impeller	ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС – лопастный насос, в котором жидкость перемещается от центра к периферии вращающегося рабочего колеса
119.	MARKAZDAN QOCHUVCHI O'CHIRGICH	CENTRIFUGAL CUTOUT SWITCH - a centrifugally operated automatic mechanism used in conjunction with split phase and other types of single-phase induction motors. Centrifugal cut-out switches will open or disconnect the starting winding when the rotor has reached a predetermined speed and reconnect it when the motor speed falls below it. Without such a device, the starting winding would be susceptible to rapid overheating and subsequent burnout.	ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ – центробежно вращающийся механизм, используемый в сочетании с двигателями с расщепленной фазой и с другими типами однофазных асинхронных двигателей. Центробежные выключатели разъединяют пусковую обмотку, когда ротор достигает заданной скорости и переключает ее, когда скорость двигателя падает ниже заданной. Без такого устройства пусковая обмотка была бы восприимчива к быстрому перегреву и последующему

			перегоранию
120.	MASSA	MASS – the measure of an object's resistance to acceleration.	МАССА – мера противодействия объекта ускорению
121.	MIKROMETR	MICROMETER ( $\mu\text{m}$ ) - one millionth ( $10^{-6}$ ) of a meter. Sometimes called a micron.	МИКРОМЕТР – $10^{-6}$ метра. Иногда называется микроном
122.	MINUTIGA AYLANISHLA R SONI	RPM (Revolutions Per Minute) – the number of times per minute the shaft of the motor (machine) rotates. This is a function of design and the power supply.	ОБОРОТЫ В МИНУТУ – количество оборотов вала двигателя (машины) в минуту. Зависит от построения и энергоснабжения
123.	MOLEKULA	MOLECULE – a bound system of two or more atoms	МОЛЕКУЛА – связанная система двух и более атомов
124.	MOMENT	TORQUE - turning force delivered by a motor or gearmotor shaft	МОМЕНТ – крутящий момент, вырабатываемый двигателем или валом редукторного двигателя
125.	MOSLASHISH	ADAPTATION – an ability of technical device or systems for adapt to changes of environmental conditions, own structure or functioning algorithm, that leads to increase of operating efficiency; adaptation especially is peculiar to automatic control systems	АДАПТАЦИЯ – способность технического устройства или систем приспособливаться к изменениям условий окружающей среды, собственной структуры или алгоритма функционирования, что приводит к повышению эффективности их работ; адаптация особенно свойственна системам автоматического управления
126.	MOTOR	ELECTRIC MOTOR A device that takes electrical energy and converts it into mechanical energy to turn a shaft.	ДВИГАТЕЛЬ – устройство, потребляющее электроэнергию и преобразующее ее в механическую энергию для вращения вала
127.	MOTOR	MOTOR – is a machine supplied with electrical energy that is converted into mechanical energy	ДВИГАТЕЛЬ – машина, снабжааемая электрической энергией преобразующая ее в механическую
128.	MOTOR TEZLIGI	MOTOR SPEED – the number of revolutions that the motor turns in a given time period (i.e. evolutions per minute, rpm)	СКОРОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ – число оборотов, производимых двигателем за определенный промежуток времени (т.е. обороты в минуту)
129.	MOTORNING FOYDALI ISH	EFFICIENCY OF A MOTOR – the ratio of electrical input to	КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ДВИГАТЕЛЯ –

	KOEFFITSIE NTI	mechanical output. It represents the effectiveness with which the motor converts electrical energy into mechanical energy.	отношение входной электрической величины к выходной механической. Выражает эффективность, с которой двигатель преобразует электрическую энергию в механическую
130.	MUFTA	COUPLING – the mechanical connector joining the motor shaft to the equipment to be driven.	МУФТА – механический зажим, соединяющий вал двигателя и приводимое оборудование
131.	NEOTERMAL ENERGIYA	GEOTHERMAL ENERGY – the thermal energy in the earth's crust.	ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – тепловая энергия земной коры
132.	NYUTON	Newton (N) – a metric unit of force, representing the force required to accelerate one kilogram, at one meter per second, each second.	НЬЮТОН (Н) – единица силы, соответствующая силе, необходимой для ускорения тела массой в один килограмм на один метр в секунду
133.	OG‘IRLIK	Weight – the force of gravity on a mass. Numerically, weight is equal to the product of mass and acceleration due to gravity ( $W=mg$ ). The units are Newtons (metric) and pounds (British).	ВЕС – сила гравитации, действующая на массу. Численно равна произведению массы и ускорения свободного падения. Единица измерения – Ньютон
134.	OQIM	FLUX – the magnetic field which is established around an energized conductor or permanent magnet. The field is represented by flux lines between opposite poles. The density of the flux lines is a measure of the strength of the magnetic field.	ПОТОК – магнитное поле, создаваемое вокруг проводника с током или постоянного магнита. Поле характеризуется линиями потока между противоположными полюсами
135.	OM	OHM – the unit of electrical resistance. If a potential difference of 1 volt across some electrical element causes a current of 1 ampere, the electrical resistance is 1 ohm ( $R=V/I$ ).	ОМ – единица измерения электрического сопротивления. Если разность потенциалов в 1 В вдоль какого-либо электрического элемента вызывает ток в 1 А, то его сопротивление равно 1 Ому ( $R=V/I$ ).
136.	OM QONUNI	OHM'S LAW – if the electrical resistance of a device does not depend on the current in the device, then it is said to obey Ohm's law.	ЗАКОН ОМА – если электрическое сопротивление устройства, то говорится, что оно подчиняется закону Ома
137.	ORTICHKA YUKLAMA	OVERLOAD – to exceed the design capacity of a device	ПЕРЕГРУЗКА – превышение расчетной мощности устройства

138.	ОТ КУЧИ	HORSEPOWER – a unit for measuring the rate doing work. 1 horse power equals about three-fourths of a kilowatt (9745,7 watts)	ЛОШАДИНАЯ СИЛА – единица измерения скорости произведения работы. 1 лошадиная сила равна $\frac{3}{4}$ кВт (9745,7 Вт)
139.	OCHIQ BOSHQARISH TIZIMI	OPEN-LOOP CONTROL SYSTEM - automatic control system with open loop ( without feedback), control signal is produced	Разомкнутая система управления – система автоматического управления без обратной связи; управляющее воздействие вырабатывается устройством управления обычно по заданной программе
140.	PODSHIPNIK KACHENIYA	ANTI-FRICTION BEARING – a bearing utilizing rolling elements between the stationary and rotating assemblies.	ПОДШИПНИК КАЧЕНИЯ – подшипник, использующий вращающиеся детали между неподвижным и вращающимся узлами
141.	PODSHIPNIK LAR	BEARINGS – reduce friction and wear while supporting rotating elements. When used in a motor, they must provide a relatively rigid support for the output shaft. Bearings act as the connection point between the rotating and stationary elements of a motor. There are various types such as roller, ball, sleeve (journal) etc.	ПОДШИПНИКИ – уменьшают трение и износ при поддержке вращающихся частей. При использовании в двигателях они должны обеспечивать соответственно жесткую крепь для выходного вала. Подшипники действуют как точка соединения между вращающимися и неподвижными частями двигателя. Существуют различные типы подшипников: роликовые, шариковые, скольжения и др.
142.	PODSHIPNIK NING ISHLATISH MUDDATI	BEARING LIFE – the life in hours or revolutions in which 90% of the bearings will obtain.	ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКА – срок службы в часах или оборотах, за который подшипники будут применяться
143.	POTENSIALL AR FARKI	DIFFERENCE OF POTENTIAL – the difference in electrical voltage between any two points in an electrical system	РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ – разность электрического напряжения между любыми двумя точками в электрической системе
144.	POTENSIYAL ENERGIYA	Potential energy – is the energy that is potentially convertible to another form of energy, usually kinetic	ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – энергия, потенциально обратимая в другие виды энергии, обычно кинетическую
145.	PROVOD	WIRE – a generic term for an electrical conductor	ПРОВОД – характерный термин, применяемый для электрического проводника

146.	RADIATOR	COOLER – a device lowering a temperature of cooling fluid or oil	РАДИАТОР – устройство для снижения температуры охлаждающей жидкости или масла
147.	REAKTIV KUVVAT	REACTIVE POWER – the electrical power that oscillates between the magnetic field of an inductor and the electrical field of a capacitor. Reactive power is never converted to non-electrical power. Expressed as reactive volt-amperes	РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ – электрическая мощность, колеблющаяся между магнитными полями катушки индуктивности и конденсатора. Реактивная мощность никогда не преобразуется в неэлектрические виды энергии. Выражается в вольт ампер
148.	REAKTIV QARSHILIK	REACTANCE (INDUCTIVE) The characteristic of a coil when connected to alternating current, which causes the current to lag the voltage in time phase. The current wave reaches its peak later than the voltage wave reaches its peak.	Реактивное сопротивление (индуктивное) – характеристика сердечника, подключенного к переменному току, которое вызывает отставание тока от напряжения. Ток достигает амплитуды после напряжения
149.	REKUPERATIV TORMOZLASH	REGENERATIVE BRAKING – electric braking, while which mechanic energy coming to shaft is converting to electric and (besides losses in electric drive) returned to the energy supply	Рекуперативное торможение – электрическое торможение, при котором поступающая на вал электродвигателя механическая энергия преобразуется в электрическую и (за вычетом потерь в самом электроприводе) возвращается в питающую сеть
150.	ROSTLANMA YDIGAN ELEKTR YURITMMA	CONSTANT SPEED ELECTRIC DRIVE – electric drive with constant angular velocity, three-phase inductive or synchronous motors are used in constant speed drive	НЕРЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД – электропривод с постоянной угловой скоростью, в нерегулируемом электроприводе применяются трехфазные асинхронные или синхронные электродвигатели
151.	ROSTLANUV CHAN ELEKTR YURITMA	CONTROLLED VELOCITY ELECTRIC DRIVE – electric drive with variable angular speed, DC motors and AC motors are generally used in controlled velocity drives	РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД – электропривод с изменяемой угловой скоростью, в регулируемом электроприводе используются главным образом электродвигатели постоянного тока, реже электродвигатели переменного тока
152.	ROSTLANUVC HAN YURITMA	ADJUSTABLE SPEED ELECTRIC DRIVE – an electric drive with variable angular velocity (rotation frequency). Generally DC motors and rarely	РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД – электропривод с изменяемой угловой скоростью (частотой вращения). В регулируемом

		AC motors are used in adjustable speed electric drive, they usually are regenerative	электроприводе используются главным образом электродвигателями постоянного тока, реже электродвигателями переменного тока, они обычно рекуперативные
153.	<b>ROTOR</b>	ROTOR – the rotating member of an induction motor made up of stacked laminations.	РОТОР – вращающаяся часть асинхронного двигателя, собранная из сстыкованных пластин.
154.	<b>ROTOR MOMENTI</b>	ROTOR TORQUE – the moment produced by a rotor about this axis	МОМЕНТ РОТОРА – момент, развиваемый ротором, вокруг своей оси
155.	<b>ROTORNING INERSIYASI</b>	INERTIA OF THE ROTOR – is its resistance at rest to being set in motion and the resistance of a rotor of a rotor in motion to any change in its speed or direction	ИНЕРЦИЯ РОТОРА – сопротивление ротора, находящегося в покое, движению, или вращающегося ротора – любому изменению скорости или направления движения
156.	<b>SINUSOIDAL TOK</b>	SINUSOIDAL CURRENT – a periodic current, changing by sinusoidal law	СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ТОК – периодический ток, изменяющийся по синусоидальному закону
157.	<b>SINXRON MOTOR</b>	SYNCHRONOUS MOTOR – a motor which operates at a constant speed up to full load. The rotor speed is equal to the speed of the rotating magnetic field of the stator - there is no slip. There are two major synchronous motor types: reluctance and permanent magnet. A synchronous motor is often used where the exact speed of a motor must be maintained.	СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ – двигатель, работающий на постоянной скорости до полной нагрузки. Скорость ротора равна скорости вращающегося магнитного поля – т.е. скольжение равно нулю. Существует два главных типа синхронных двигателей: с магнитным сопротивлением и постоянным магнитом. Синхронный двигатель часто применяется там, где должна поддерживаться точная скорость.
158.	<b>SINXRON MOTOR</b>	SYNCHRONOUS MOTOR – a motor which operates at a constant speed up to full load. The rotor speed is equal to the speed of the rotating magnetic field of the stator - there is no slip. There are two major synchronous motor types: reluctance and permanent magnet. A synchronous motor is often used where the exact speed of a motor must be maintained.	СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ – двигатель, работающий на постоянной скорости до полной нагрузки. Скорость ротора равна скорости вращающегося магнитного поля – т.е. скольжение равно нулю. Существует два главных типа синхронных двигателей: с магнитным сопротивлением и постоянным магнитом. Синхронный двигатель часто

			применяется там, где должна поддерживаться точная скорость.
159.	SINXRON ELEKTR MASHINA	SYNCHRONOUS ELECTRIC MACHINE – AC motor (usually three-phase) in which stator's and rotor's angular speeds of magnetic field rotation are equal to each other	СИНХРОННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА – электрическая машина переменного тока (обычно трехфазная), у которой угловые скорости вращения магнитного поля и ротора равны между собой и кратны частоте тока электрической сети
160.	SIRPANISH PODSHIPNIK I	SLEEVE BEARINGS – a type of bearing with no rolling elements, where the motor shaft rides on a film of oil.	ПОДШИПНИК СКОЛЬЖЕНИЯ – тип подшипника без вращающихся элементов, вал двигателя вращается по слою смазки
161.	SIFAT BELGISI	CE - designation showing that a product such as a motor or control meets European Standards for safety and environmental protection. A CE mark is required for products used in most European countries.	ЗНАК КАЧЕСТВА – маркировка, показывающая, что изделия, такие как двигатель или управление, соответствуют Европейским Стандартам безопасности и защиты окружающей среды. Знак CE требуется для изделий, употребляемых во многих европейских странах
162.	SONIYADAGI AYLANISHLAR	CYCLES PER SECOND (HERTZ) – one complete reverse of flow of alternating current per rate of time. A measurement unit 60 Hz (cycles per second)	ОБОРОТЫ В СЕКУНДУ (Гц) – одно полное изменение полярности потока переменного тока за единицу времени
163.	SONIYADAGI AYLANISHLAR	CYCLES PER SECOND (HERTZ) – one complete reverse of flow of alternating current per rate of time. A measurement unit 60 Hz (cycles per second)	ОБОРОТЫ В СЕКУНДУ (Гц) – одно полное изменение полярности потока переменного тока за единицу времени
164.	STATOR	STATOR – that part of an AC induction motor's magnetic structure which does not rotate. It usually contains the primary winding. The stator is made up of laminations with a large hole in the centre in which the rotor can turn; there are slots in the stator in which the windings for the coils are inserted.	СТАТОР – не вращающаяся часть магнитной структуры двигателя переменного тока. Он обычно вмещает первичную обмотку. Статор выполняется из пластин с большим отверстием посередине, в котором может вращаться ротор, в статоре расположены пазы, в которые вставляются обмотки катушек
165.	TARKUTUVC	DISTRIBUTION SYSTEM	РАСПРЕДЕЛЯЮЩАЯ

	<b>HI SISTEMA (ELEKTR ENERGIYASI NI ETKAZUVCH I KORXONA)</b>	(ELECTRIC UTILITY) – the substations, transformers, and lines that convey electricity from high power transmission lines to ultimate consumers	СИСТЕМА (ПОСТАВЩИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ) – подстанции, трансформаторы и линии передачи энергии от высоковольтных линий передач к потребителям (бытовым)
166.	<b>TAXOMETR</b>	TACHOMETER (Revolution counter) – a small generator normally used as a rotational speed sensing device. Tachometers are attached to the output shaft of DC or AC variable-speed motors requiring close speed regulation. The tachometer feeds its signal to a control which adjusts its output to motor (see "closed loop control system").	TAXOMETR (счетчик оборотов) – маленький генератор, обычно используемый в качестве устройства,читывающего скорость вращения. Тахометр присоединяется к выходному валу двигателя постоянного или переменного тока с переменной скоростью. Тахометр подает сигнал на контролирующее устройство, отсылающее свой выходной сигнал двигателю (см. "замкнутая система управления")
167.	<b>TEZLANISH</b>	ACCELERATION – the time rate of change of velocity.	УСКОРЕНИЕ – изменение скорости во времени
168.	<b>TEZLIK</b>	RATE – a change in a quantity divided by the time required to produce the change	СКОРОСТЬ – количественное изменение, деленное на время, потраченное на это изменение
169.	<b>TEZLIK</b>	SPEED – is the distance traveled divided by the time required to achieve that distance.	СКОРОСТЬ – отношение пройденного пути ко времени, затраченному на прохождение этого пути.
170.	<b>TEZLIK</b>	SPEED of the motor refers to the RPMs (revolutions per minute) of the shaft. For a three-phase AC motor the synchronous speed = 120 x frequency	СКОРОСТЬ двигателя измеряется в оборотах вала за минуту. Для трехфазного двигателя переменного тока скорость = 120 x частота.
171.	<b>TEZLIK</b>	VELOCITY – the displacement of an object divided by the time required to achieve the displacement. It is distinguished from speed by accounting for the direction of the displacement.	СКОРОСТЬ – перемещение объекта, поделенное на время, потраченное для перемещения, отличается от скорости (вращения) направлением перемещения
172.	<b>TEZLIKNI ROSTLASH</b>	SPEED CONTROL – automatic keeping of constancy or changing by prescribed law of electric machine speed	РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ – автоматическое поддержание постоянства или изменения по заданному закону скорости электрической машины
173.	<b>TEMPERATU RA</b>	TEMPERATURE – a degree of hotness measured on one of several arbitrary scales based on	ТЕМПЕРАТУРА – степень нагрева, измеренная по одной из произвольных шкал, основанных на

		some observable phenomenon (such as expansion)	нескольких наблюдаемых феноменов (например расширение)
174.	TERMAL ENERGIYA	THERMAL ENERGY – the random kinetic energy of an atom or molecule that is numerically equal to $3/5kT$ , where k is the Boltzamann constant and T is the Kelvin temperature.	ТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – хаотическая энергия атома или молекулы, численно равная $3/5kT$ , где k – постоянная Больцмана, а T – температура в градусах Кельвина
175.	TERMODINAMIKA	THERMODYNAMICS – the science of the relationship between heat and other forms energy.	ТЕРМОДИНАМИКА – наука, изучающая взаимосвязь между тепловой и другими видами энергии
176.	TERMOPARA	THERMOCOUPLE – a temperature detecting device made of two dissimilar metals which generates a voltage as a function of temperature. Thermocouples can be attached to a meter or alarm to detect overheating of motor windings or bearings.	ТЕРМОПАРА – устройство измерения температуры, составленное из двух разных металлов, генерирующих напряжение в зависимости от температуры
177.	TESKARI BOG'LANISH	FEEDBACK – the return of a portion of the output of any process or system to its input.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ – возвращение части выходного сигнала какого-либо процесса или системы к входу
178.	TESKARI ULASH BILAN TORMOZLAS H	PLUG REVERSAL – a reconnecting a motor's winding in reverse to apply a reverse braking torque to its normal direction of rotation while running.	ТОРМОЖЕНИЕ ПРОТИВОВКЛЮЧЕНИЕМ – переключение обмоток двигателя для применения реверсивного тормозного момента при вращении.
179.	TESKARI EYUK	COUNTER ELECTROMOTIVE FORCE (CEMF) – the induced voltage in a motor armature caused by conductors moving through field magnetic flux. This induced voltage opposes the armature current and tends to reduce it.	ПРОТИВО ЭДС – индуцированное напряжение в якоре двигателя, вызванное движением проводников через поток магнитного поля. Это индуцированное напряжение противодействует току якоря и приводит к его ослаблению
180.	TEXNOLOGIYA	TECHNOLOGY – methods' set of treatment producing, changing of state, properties, shape of raw, material or semifinished item in process of finished item production	ТЕХНОЛОГИЯ – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции
181.	TESHIK	HOLE – the vacancy where an	ДЫРКА – вакансия в твердом

		electron would normally exist in a solid; behaves like a positively charged particle	теле, где может находится электрон, ведет себя как положительно заряженная частица
182.	TIKLANUVC HI ENERGIYA RESURSLAR I	RENEWABLE ENERGY SOURCES – are resources that constantly renew themselves or that are regarded as practically inexhaustible. These include solar, wind, geothermal, hydro and etc.	ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – самовосстанавливающиеся или рассматривающиеся как практически неистощимые источники энергии. Сюда относятся солнечная, ветровая, геотермальная, гидроэнергия и др.
183.	TIRISTOR	THYRISTOR – semiconductor device made on the base of silicon monocrystal with four-ply p-n-p-n type structure, have a properties of controlled electric rectifier	ТИРИСТОР – полупроводниковый прибор, выполненный на основе монокристалла кремния, с четырехслойной структурой типа p-n-p-n, обладает свойствами управляемого электрического вентиля
184.	TIRKAMA MUFTA	CLUTCH – a mechanical device for engaging and disengaging a motor. It is often used when many starts and stops are required.	МУФТА СЦЕПЛЕНИЯ – механическое устройство для зацепления и отцепления двигателя. Оно часто используется, когда необходимы частые пуски и остановы
185.	TOJ BOSHLANIS H KUCHLANIS HI	CIV (Corona Inception Voltage) – the minimum voltage amount that begins the process of ionization (corona) of motor windings.	ПОРОГОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ КОРОНЫ – минимальная величина напряжения, с которой начинается процесс ионизации (корона) обмоток двигателя
186.	TOJI	CORONA – the electrical discharge breakdown of a winding through the application of excessive voltage.	КОРОНА – электрический разрядный пробой обмотки под действием перенапряжения
187.	TORMOZLANIS H YO'LI	BRAKING DISTANCE – a distance that machine run in period from the braking beginning down to a standstill	ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ – расстояние, пройденное машиной за время от начала торможения до полной остановки
188.	TORMOZLASH	ELECTRIC MOTOR BRAKING – braking of electric motor by creating of braking electromagnetic torque	ТОРМОЖЕНИЕ – торможение электродвигателя путем создания тормозного электромагнитного момента
189.	TORMOZLAS H MOMENTI	BRAKING TORQUE – the torque required to bring a motor down to a standstill; The term is also used to describe the torque	ТОРМОЗНОЙ МОМЕНТ – момент необходимый для приведения двигателя; термин также используется для выражения

		developed by a motor during dynamic braking conditions.	момента, развиваемого двигателем в условиях торможения
190.	TOSH-KUMIR GAZI	COAL GAS - a fuel produced by heating coal. It will contain much higher levels of carbon monoxide than would be seen in natural or liquefied petroleum gas.	КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ГАЗ – топливо, производимое посредством нагрева угля. Он содержит намного большую степень окиси углерода, чем природный или сжиженный нефтяной газ
191.	TRANSFORMATOR	TRANSFORMER – an electromagnetic device which converts electrical power (alternating current) to electrical power of a different AC voltage. In this device, both primary and secondary windings are usually stationary and are wound on a common magnetic core.	ТРАНСФОРМАТОР – электромагнитное устройство, преобразующее электроэнергию (электрический ток) в электроэнергию с другим напряжением переменного тока. В этом устройстве и первичная, и вторичная обмотки неподвижны и намотаны на общий магнитный сердечник
192.	TO‘G‘IRLAGI CH	RECTIFIER – a device for converting of AC to DC, a general component is electric rectifier	ВЫПРЯМИТЕЛЬ – устройство для преобразования переменного тока в постоянный, основной элемент – электрический вентиль
193.	TURBINA	TURBINE – a device in which the kinetic energy of a fluid is converted to rotational kinetic energy of a shaft by impulses exerted on vanes attached to the shaft	ТУРБИНА – устройство в котором кинетическая энергия жидкости (газа) преобразуется во вращательную кинетическую энергию вала, импульсными усилиями лопастей, прикрепленных к нему
194.	TURBINALIK GENERATOR	TURBINE GENERATOR – a device that uses steam, heated gases, water flow or wind to cause spinning motion that activates electromagnetic forces and generate electricity	ТУРБИННЫЙ ГЕНЕРАТОР – устройство, использующее пар, нагретый пар, поток воды или ветра чтобы вызвать вращательное движение, которое возбуждает электромагнитные силы и генерирует электричество
195.	O‘ZAK	CORE – the iron portion of the stator and rotor made up of cylindrical laminated electric steel. The stator and rotor cores are concentric and separated by an air gap, with the rotor core being the smaller of the two and inside to the stator core.	СЕРДЕЧНИК – медная часть статора и ротора, выполненная из цилиндрической слоистой электрической стали. Сердечники статора и ротора коаксиальны и отделены воздушным зазором, сердечник ротора, являющийся меньшим из них, находится внутри сердечника статора
196.	O‘ZAKNING	LAMINATIONS The steel portion of the rotor and stator cores	ПЛАСТИНЫ СЕРДЕЧНИКА – часть стали сердечников ротора и

	TUNIKALARI	make up a series of thin laminations (sheets) which are stacked and fastened together; used instead of a solid piece in order to reduce eddy-current losses.	статора, сделанная из серии тонких пластин (листов), которые набраны и закреплены вместе; используются вместо сплошных частей для того, чтобы уменьшить потери на вихревые токи
197.	UZATISH KUTISI	GEARBOX – mechanism that transfers the mechanical power of a rotor to that of the load	КОРОБКА ПЕРЕДАЧ – механизм, преобразующий механическую энергию ротора в механическую энергию нагрузки
198.	UZATISH SONI	GEAR RATIO – the ratio of the number of revolutions per minute between the main shaft and the output shaft of a gear	ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ – отношение числа оборотов в минуту входного вала передачи к выходному
199.	O'ZGARMAS TOK	DIRECT CURRENT (DC) – a current that flows only in one direction in an electric circuit.	ПОСТОЯННЫЙ ТОК – ток, текущий только в одном направлении в электрической цепи
200.	O'ZGARMAS TOK MOTORI	DC MOTOR – a motor using either generated or rectified DC power; often used when variable-speed operation is required. ( <a href="#">See "Motor".</a> )	ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА – двигатель, потребляемый или генерированную, или выпрямленную энергию постоянного тока; часто применяется, когда необходима работа с переменной скоростью. (См. Электродвигатель)
201.	O'ZGARTKICH	CONVERTER – a device that converts the intrinsic potential energy of an appropriate fuel into another form of energy.	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ – устройство, преобразующее внутреннюю потенциальную энергию соответствующего топлива в другую форму энергии
202.	O'ZGARUVG AN TOK MOTORI	AC MOTOR – A motor operating on AC that flows in either direction (AC current). There are two general types: induction and synchronous.	ДВИГАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА – двигатель, работающий на переменном токе, существует два основных типа электродвигателей: асинхронные и синхронные
203.	O'ZGARUVC HAN TOK	ALTERNATING CURRENT (AC) – an electric current that alternates direction at regular intervals. The commonly available electric power supplied by an AC generator and is distributed in single- or three-phase forms. AC current changes its direction of flow (cycles).	ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК – это электрический ток, меняющий направление в периодические интервалы времени. Обычно доступна электроэнергия, выработанная генераторами переменного тока и распределяемая в одно- и трехфазной форме
204.	UZGARUVC HAN TOK	CYCLE IN ALTERNATING CURRENT – the current goes from zero potential or voltage to	ЦИКЛ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА – ток идет от нулевого потенциала или напряжения к максимуму в

	<b>SIKLI</b>	a maximum in one direction, back to zero, and then to a maximum potential or voltage in other direction.	одном направлении, обратно к нулю, а потом к максимуму потенциала или напряжения в другом направлении
205.	<b>O'Q BO'YICHA ZO'RIQISH</b>	AXIAL THRUST – the force or loads that are applied to the motor shaft in a direction parallel to the axis of the shaft (Such as from a fan or pump.)	ОЦЕВОЕ УСИЛИЕ – усилие или нагрузка, которая приложена к валу двигателя в направлении, параллельном оси вала (как от вентилятора или насоса)
206.	<b>ULANGAN YUKLAMA</b>	CONNECTED LOAD – te sum of the ratings of the electricity consuming apparatus connected to a generating system	ПРИСОЕДИНЕННАЯ НАГРУЗКА – сумма мощностей устройств, пользующихся электричеством, присоединенных к генерирующей системе
207.	<b>O'LCHAM</b>	DIMENSION – a quantitative performance of physical quantity unit	РАЗМЕРНОСТЬ – количественная характеристика единицы физической величины
208.	<b>UNUMDORLIK</b>	EFFICIENCY – the useful output of any system divided by the total input.	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – отношение полезной выходной величины к полной входной величине
209.	<b>UTA UTKAZUVCH ANLIK</b>	SUPERCONDUCTIVITY – abrupt and large increase in electrical conductivity exhibited by some metals as the temperature approaches absolute zero.	СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ – резкое и значительное увеличение электропроводимости, проявляемая некоторыми металлами при достижении температуры абсолютного нуля
210.	<b>UTA UTKAZUVCHI MATERIAL</b>	SUPERCONDUCTOR – a synthetic material that has very low or no electrical resistance	СВЕРХПРОВОДНИК – синтетический материал, имеющий очень низкое или нулевое электрическое сопротивление
211.	<b>O'TQAZGICH</b>	CONDUCTOR – a material such as copper or aluminium which offers low resistance or opposition to the flow of electric current.	ПРОВОДНИК – материал (например, из меди или алюминия), которое оказывает незначительное сопротивление или противодействие потоку электрического тока
212.	<b>UYURMALI TOKLAR</b>	EDDY CURRENT – localized currents induced in an iron core by alternating magnetic flux. These currents translate into losses (heat) and their minimization is an important factor in lamination design.	ВИХРЕВЫЕ ТОКИ - локализованные токи, индуцированные в медной обмотке переменным магнитным потоком. Эти токи переходят в потери (тепловые) и их минимизация является важным фактором при проектировании пластин сердечника
213.	<b>FAZALAR SILJISHI</b>	PHASE DIFFERENCE (DISPLACEMENT) – a quantity	Сдвиг фаз – величина, характеризующая отставание во

		characterizing a lagging in time between two periodic processes. In AC circuits having reactance phase difference exists between voltage and current	времени одного периодического процесса от другого. В цепях переменного тока, обладающих реактивным сопротивлением, существует сдвиг фаз между напряжением и током
214.	FIDER	FEEDER – a power line for supplying electricity within a specified area	ФИДЕР – силовая линия снабжения электричеством соответствующий участок
215.	FOYDALI ISH KOEFFITSIE NTI	COEFFICIENT OF PERFORMANCE (COP) – the ratio of the work or useful energy output of a system versus the amount of work or energy inputted into the system as determined by using the same energy equivalents for energy in and out.	КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ (КПД) – отношение работы или полезной энергии, выходящей из системы, к количеству работы или энергии, входящей в системы, с использованием одних и тех же эквивалентов для входящей и выходящей энергии.
216.	FOTOELEKT RIK EFFEKT	PHOTOELECTRIC EFFECT in nuclear physics – is the absorption of a photon by an atom and a subsequent ejection of an atomic electron.	ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ в атомной физике – поглощение фотона атомом и последующий выброс атомного электрона
217.	XARAKTERISTI KA	CHARACTERISTIC – interrelation between dependent and independent (output and input) quantities defining a state of technical system, process, device, machine, object, expressed in the form of text, table, graph, formula etc/	ХАРАКТЕРИСТИКА – взаимосвязь между зависимыми и независимыми (выходными и входными) величинами, определяющими состояние технической системы, процесса, прибора, машины, объекта, выраженная в виде текста, таблицы, графика, формулы и т.п.
218.	HAVO TIRQICHI	AIR GAP – the space between the rotating (rotor) and stationary (stator) members in an electric motor.	ВОЗДУШНЫЙ ЗАЗОР – пространство между вращающимся (ротор) и неподвижной (статор) частями электродвигателя
219.	HAVOLI SOVUTISH	AIR COOLING – a heated cylinders of electric machine are cooled by air blowing	ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ – нагретые цилиндры электрической машины охлаждаются обдуванием их воздухом
220.	CHASTOTA	FREQUENCY – the rate at which alternating current makes a complete cycle of reversals. It is expressed in cycles per second. The frequency of the AC current will	Частота – величина, за которую переменный ток совершает полный цикл изменения полярности, выражается в оборотах за секунду. Частота переменного тока влияет на скорость двигателя (см.)

		affect the speed of a motor	<u>СКОРОСТЬ)</u>
221.	CHASTOTA TAVSIFI	FREQUENCY RESPONSE CURVE – response expressing relation of amplitude, phase, sensitivity or another parameter of linear dynamic system to input sinusoidal oscillation	ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА – характеристика, выражающая зависимость амплитуды, фазы, чувствительности или какого-либо параметра линейной динамической системы от частоты поступающего на ее вход синусоидального колебания
222.	CHASTOTA O'ZGARTKIC HI	FREQUENCY CONVERTER – a device converting the frequency of electric voltage (current)	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧЕСТОТЫ – устройство для изменения частоты электрического напряжения (тока)
223.	SHARIKLI PODSHIPNIK	BALL BEARINGS are used in virtually all types and sizes of electric motors. They exhibit low friction loss, are suited for high- speed operation and are compatible with a wide range of temperatures.	ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ используются в электродвигателях фактически всех типов и размеров. Они проявляют малые потери на трение, удобны для высокоскоростной работы и совместимы с широким диапазоном температуры.
224.	SHCHOTKA	BRUSH – a piece of current conducting material (usually carbon or graphite) which rides directly on the commutator of a commutated motor and conducts current from the power supply to the armature windings.	ЩЕТКА – часть электропроводящих материалов (обычно угольный или графитовый), вращающихся прямо на коллекторе коммутированной машины и проводит ток от источника энергии к обмоткам якоря
225.	EKVIVALENT SXEMA	Equivalent circuit – a circuit composed of simple elements and evidently representing the processes in real system	Схема замещения (эквивалентная схема) – схема, составленная из простых элементов и наглядно представляющая процессов в замещаемой (реальной) системе
226.	EKOLOGIYA	ECOLOGY – the study of interrelationship of animals and plant to one another and to their environment	ЭКОЛОГИЯ – учение о взаимодействии животных и растений между собой и окружающей их среде
227.	ELEKTR	ELECTRICITY – a property of the basic particles of matter. A form of energy having magnetic, radiant and chemical effects. Electric current is created by a flow of charged particles (electrons)	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО – свойство основных частиц материала. Форма энергии, имеющая магнитное, световое и химическое действие. Электрический ток создается потоком заряженных частиц (электронов)
228.	ELEKTR	ELECTRICAL DEGREE – a unit of measurement of time as	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГРАДУСЫ – единица измерения времени в

	<b>GRADUS</b>	applied to alternating current. One complete cycle equals 360 electrical degrees. One cycle in a rotating electrical machine is accomplished when the rotating field moves from one pole to the next pole of the same polarity. There are 360 electrical degrees in this time period. Therefore, in a two pole machine there are 360 degrees in one revolution, and the electrical and mechanical degrees are equal. In a machine with more than two poles, the number of electrical degrees per revolution is obtained by multiplying the number of pairs of poles by 360.	отношении к электрическому полю. Один полный цикл равен 360 электрическим градусам. Один цикл во вращающейся электрической машине завершается, когда вращающееся поле перемещается от одного полюса к следующему такой же полярности. В этом периоде времени 360 электрических градусов. Следовательно, в двухполюсной машине 360 градусов в одном обороте, и электрическая и механическая градусы равны. В машине с числом плюсов более двух количество электрических градусов за оборот получается из произведения числа полюсов на 360
229.	<b>ELEKTR DISBALANSI</b>	ELECTRICAL UNBALANCE is watched in a three-phase supply, where the voltages of the three different phases are not exactly the same.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДИСБАЛАНС наблюдается в трехфазном источнике энергии, где напряжения трех различных фаз не полностью совпадают
230.	<b>ELEKTR ZANJIR</b>	ELECTRIC CIRCUIT – assemblage of various devices and conductors connecting them that form a way to electric current; electromagnetic processes in electric circuit may be described using electromotive force, strength of current and voltage concepts	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ – совокупность различных устройств и соединяющих их проводов, образующих путь для электрического тока, в которой электромагнитные процессы могут быть описаны с помощью понятий об ЭДС, силе тока и напряжении
231.	<b>ELEKTR YUKOLISHLA R</b>	ELECTRICAL LOSSES – electric energy or capacity that is wasted in the normal operation of a power system. Some kWh are lost in the form of waste heat in electrical apparatus, transmission and distribution lines	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ – электроэнергия или мощность, потерянная при нормальной работе энергетической системы. Некоторое количество кВтс теряется форме тепловых потерь в электрических аппаратах, линиях передачи и распределения
232.	<b>ELEKTR KARSHILIK</b>	RESISTANCE ELECTRICAL – the ability of all conductors of electricity to resist the flow of current, turning some of it into heat. Resistance depends on the cross section of the conductor and its temperature. The unit of a resistance is ohms	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ – способность всех проводников электричества сопротивляться потоку электрического тока, преобразуя ее часть в тепло. Сопротивление зависит от поперечного сечения проводника и его температуры. Единицей измерения является Ом
233.	<b>ELEKTR</b>	ELECTRICAL CIRCUIT – one complete run of a set of electric	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНТУР – один полный пробег группы

	KONTUR	conductors from a power source to various electric devices (appliances, light, etc.) and back to the same power source	электрических проводников от источника энергии до различных электрических устройств (приборы, лампа и др.) и обратно к тому же источнику энергии
234.	ELEKTR KUCH	ELECTRIC FORCE - a force between two objects, each having the physical property of change.	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИЛА – сила между двумя объектами, каждая из которых имеет свойство изменяться
235.	ELEKTR MAYDON	ELECTRIC FIELD - a region of space where an electric charge feels a force.	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ – зона пространства, где электрический заряд испытывает над собой усилие
236.	ELEKTR MASHINASI	<b>ELECTRICAL MACHINE – a machine in which occurs a converting of mechanical energy to electrical (generator), electrical energy to mechanical (motor) or electrical energy with one parameters (voltage, frequency etc) to electric energy with another parameters (such as frequency converter)</b>	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА – машина, в которой происходит преобразование механической энергии в электрическую (генератор), либо электрической энергии в механическую (двигатель), либо электрической энергии с одними параметрами (напряжением, частотой и т.д.) в электрическую с другими параметрами (например, преобразователь частоты)
237.	ELEKTR PECHI	ELECTRIC FURNACE – melting or heating furnace, in which thermal effect of electric conditions is used	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ – плавильная или нагревательная печь, в которой используется тепловой эффект электрических явлений
238.	ELEKTR POTENSIALL AR FARQI	ELECTRIC POTENTIAL DIFFERENCE - the work done on a charge to move it between two points divided by strength of the charge. The volt is the measuring unit.	РАЗНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ – отношение работы, выполненной над зарядом, для его передвижения между двумя точками, к силе заряда.
239.	ELEKTR SIGIMI	CAPACITANCE – a measure of the electrical charge of a capacitor consisting of two plates separated by an insulating material	ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ – мера электрического заряда конденсатора, состоящего из двух пластин, разделенных изоляционным материалом
240.	ELEKTR SISTEMADA GI YUKOLISHLA R	ELECTRIC SYSTEM LOSS(ES) – the total amount of electric energy loss in an electric system between the generation source and points of delivery	ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ – полное количество потерь электроэнергии в электрической системе между источником генерирования и точкой поставки

241.	ELEKTR TOKI	ELECTRIC CURRENT – a flow of electrical charge measured in Amps (amperes).	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК – поток электрически заряженных частиц, измеряемый в амперах (А)
242.	ELEKTR TOKI	ELECTRIC CURRENT – the electric charges in motion. The ampere (A) is the measuring unit.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК – направленное движение заряженных частиц. Единица измерения – Ампер (А)
243.	ELEKTR O'ZGARMAS DOIMIYLIGI	ELECTRICAL TIME CONSTANT (FOR DC MOTORS) – the	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ (ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА) – отношение электрический индуктивности к активному сопротивлению якоря.
244.	ELEKTR O'CHIRGICH	ELECTRIC SWITCH – an apparatus for electric equipment and devices turning on and off	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ – аппарат для включения и отключения электрооборудования и устройств
245.	ELEKTR ENERGIYA	ELECTRIC ENERGY – the amount of work accomplished by electrical power, usually measured in kilowatt-hours (kWh)	ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ – количество работы совершающееся электрической мощностью, обычно измеряется в киловатт часах (кВт)
246.	ELEKTR ENERGIYA SCHETCHIGI	ELECTRICITY METER - electrical measuring instrument for electric energy consumption metering in AC and DC networks in defined time interval	СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ – электроизмерительный прибор для учета потребления электроэнергии в сетях переменного или постоянного тока за определенный промежуток времени
247.	ELEKTR ENERGIYANI ISHLAB CHIKARISH	ELECTRICITY GENERATION – is the process of producing electricity by transforming other forms or sources into electrical energy	ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА – процесс производства электроэнергии преобразованием других форм или источников в электрическую энергию
248.	ELEKTR ENERGIYASI NING YORDAMCHI MANBASI	AUXILIARY POWER SOURCE – a type of power source (for example, a fuel cell), which provides electricity, which is supplemental to the main power source for a device (such as car's internal combustion engine)	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ – вид источника энергии (например, топливный элемент), который вырабатывает дополнительно к основному источнику энергии для устройства (такого, как двигатель внутреннего сгорания автомобиля)

249.	ELEKTR YURITMA	<b>ELECTRIC DRIVE</b> – electromechanical device, for driving of mechanisms and machines, in which electric motor is a source of mechanical energy. Transfer device, power converter and control equipment may be a parts of electric drive	ЭЛЕКТРОПРИВОД – электромеханическое устройство для приведения в движение механизмов или машин, в котором источником механической энергии служит электропривод. В электропривод могут входить передаточный механизм, силовой преобразователь и аппаратура управления
250.	ELEKTR YURITUVCHI KUCH (EYUK)	ELECTROMOTIVE FORCE (EMF) – a synonym for voltage, usually restricted to generated voltage.	Электродвижущая сила – синоним напряжения, обычно ограниченное понятием обобщенного напряжения
251.	ELEKTRIK QARSHILIK	ELECTRICAL RESISTANCE – the resistance provided by the structure of a conductor to the flow of electrical charges.	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ (АКТИВНОЕ) СОПРОТИВЛЕНИЕ – сопротивление, обусловленной структурой проводника, потоку электрически заряженных частиц
252.	ELEKTRIK MASHINALARN I SOVUTISH	COOLING OF ELECTRIC MACHINES – abstraction of various machine elements heat, which is released as a result of magnetic, electric and other losses	ОХЛАЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН – отвод от различных узлов машин теплоты, выделяющейся в результате магнитных, электрических и других потерь
253.	ELEKTRLAS HTI RISH	ELECTRIFICATION – providing a regular supply of electricity to consumers	ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ – обеспечение систематического снабжения электричеством потребителям
254.	ELEKTROLIZ	ELECTROLYSIS – the decomposition of a liquid into its atomic constituents as a result of an electric current in the liquid.	ЭЛЕКТРОЛИЗ – разложение жидкости на свои атомные составные части в результате протекания электрического тока через жидкость.
255.	ELEKTROLIT	ELECTROLYTE – a substance which carries electrical current by the migration of ions. Together with the external connections of a fuel cell, this allows the creation of an electrical circuit	ЭЛЕКТРОЛИТ – вещество, проводящее электрический ток миграцией ионов. При внешнем соединении с топливными элементами возможно получение электрической цепи
256.	ELEKTROMAG NIT INDUKSIYASI	INDUCTION – electromotion force producing in conductor moving in magnetic field or closed conducting loop due to its moving through magnetic	ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ – возникновение ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле или в замкнутом проводящем контуре

		field or the field changing	вследствие движения контура в магнитном поле или изменения самого поля
257.	ELEKTROMAGNIT MAYDON	ELECTROMAGNETIC FIELD – electrical and magnetic fields created by the presence of flow of electricity in an electrical conductor or electricity consuming appliance or motor	ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ – электрическое и магнитное поля, созданные наличием электричества в электрическом проводнике, электропотребляющем устройстве или двигателе
258.	ELEKTROMAGNIT ENERGIYA	ELECTROMAGNETIC ENERGY – energy generated from an electromagnetic field produced by an electric current flowing through a superconducting wire kept at a specific low temperature	ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ЭНЕРГИЯ – энергия, генерированная электромагнитным полем, которое образуется при течении электрического тока через суперпроводник при характерно низкой температуре
259.	ELEKTRONO VOLT	ELECTRON VOLT (eV) – a unit of energy of an electron accelerated through a potential difference of one volt. $1\text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19}$ joules.	ЭЛЕКТРОНОВОЛЬТ – единица энергии электрона, ускоренного при прохождении через разницу потенциалов в один вольт $1\text{ эВ} = 1.602 \times 10^{-19}$ Дж.
260.	ELEKTROFILTR	ELECTROSTATIC PRECIPITATOR – an apparatus for the removal of suspended particles from a gas by charging the particles and precipitating them through application of a strong electric field.	Электрофильтр – прибор для удаления взвешенных частиц из газа заряжением частиц и их осаждением посредством применения сильного электрического поля
261.	ENERGETIK BALANS	ENERGY BALANCE – computational foundation for the most rational possible use of energy meaning that the last useful energy is confronted with the cost of the primary energy	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС – вычислительное основание для более рационального возможного применения энергии, что означает, что последняя полезная энергия сопоставляется с ценой на первичную энергию
262.	ENERGETIK A MENEJMENT I	MANAGEMENT OF ENERGY – a complex task involving planning, communicating, analyzing and supporting development and implementation of systems to measure energy use	МЕНЕДЖМЕНТ ЭНЕРГЕТИКИ – комплексная задача, включающая в себя планирование, связь, анализ и поддержку развития и применения систем измерения энергии
263.	ENERGIYA	ENERGY – the capacity for doing work. The joule is the metric measuring unit.	ЭНЕРГИЯ – способность совершения работы. Единица измерения – Джоуль
264.	ENERGIYA	CONSERVATION OF ENERGY - an important	СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ – важный физический закон – при

	<b>SAQLANISHI</b>	physical principle – there be no change in the total energy in any transformation	любом преобразовании суммарная энергия не изменяется
265.	<b>ENERGIYA SAMARADO RLIK</b>	ENERGY EFFICIENCY – the idea of using less energy to perform the same function.	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ – понятие использования меньшего количества энергии на одно и то же действие
266.	<b>ENERGIYANI SAQLASH</b>	ENERGY CONSERVATION - distinguished from the principle of conservation of energy, it incorporates the idea of saving	ХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ в отличие от закона сохранения энергии связано с понятием сбережения
267.	<b>ENERGIYANI TUGRI UZGARTIRISH</b>	DIRECT ENERGY CONVERSION – production of electricity from an energy source without transferring an energy to a working fluid or steam. For example photovoltaic cells transform light directly into electricity. Direct conversion systems have no moving parts and usually produce direct current	ПРЯМОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ – производство энергии из источника энергии без преобразования энергии в рабочую жидкость или пар. Например, фотоэлектрическая ячейка преобразует свет прямо в электричество. Прямое преобразование энергии не имеют подвижных частей и обычно производят постоянный ток
268.	<b>YUKLAMA</b>	LOAD – the burden imposed on a motor by the driven machine. It is often stated as the torque required to overcome the resistance of the machine it drives.	НАГРУЗКА – нагрузка, наложенная на двигатель приводимой машиной. Она часто выражается моментом, необходимым для преодоления сопротивления приводимой машины.
269.	<b>YUKLAMA TOKI</b>	LOAD CURRENT – the current required by the electrical device	ТОК НАГРУЗКИ – ток, востребованный электрическим устройством
270.	<b>YUKLAMA O'ZGARTKICH</b>	CHARGE CONTROLLER – a component that controls the flow of current to and from the battery subsystem to protect the batteries from overcharge and over discharge. The charge controller may also monitor system performance and provide system protection.	РЕГУЛЯТОР НАГРУЗКИ – блок, контролирующий течение тока к и от батарейных элементов системы для защиты батарей от перегрузки и переразгрузки. Регулятор нагрузки также может наблюдать за характеристикой системы и обеспечивать защиту системы
271.	<b>YAKOR</b>	ARMATURE – the portion of the magnetic structure of a DC or universal motor which rotates.	ЯКОРЬ – вращающаяся часть магнитной структуры двигателя переменного тока или универсального двигателя

272.	<b>YAKOR QARSHILIGI</b>	ARMATURE RESISTANCE (OHMS) is measured in ohms at 25 degrees C (cold).	СОПРОТИВЛЕНИЕ ЯКОРЯ (Ом) измеряется в Омах при 25 °C
273.	<b>YAKOR TOKI</b>	ARMATURE CURRENT – full load armature circuit current.	ТОК ЯКОРЯ – ток в цепи якоря при полной нагрузке
274.	<b>YAKORNING AKS TA'SIRI</b>	ARMATURE REACTION – the current that flows in the armature winding of a DC motor tends to produce magnetic flux in addition to that produced by the field current.	РЕАКЦИЯ ЯКОРЯ – ток, протекающий по обмотке якоря двигателя постоянного тока, имеющий склонность создавать магнитный поток в добавок к создаваемому током намагничивания
275.	<b>YARIM O'TKAZGICH</b>	SEMICONDUCTOR – any material that has a limited capacity for conducting an electric current	ПОЛУПРОВОДНИК – любой материал, имеющий ограниченную способность проводить электрический ток

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Illovalar

Navoiy

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
fan dasturi

Navoiy

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ

Руйхатга олинди

№ 5310200 – 2.6

2012 йил “13” 03

Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирининг 2012 йил “13”  
03 даги “30”-сонли  
бўйруғи билан тасдиқланган



**ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ИШОНЧЛИЛИГИ**  
фанининг

**ЎҚУВ ДАСТУРИ**

Билим соҳаси:	300 000 –	Ишлаб чиқариш техник соҳа
Таълим соҳаси:	310 000 –	Мухандислик иши
Мутахассислик:	5A310201 –	Электр таъминоти (саноат корхоналри ва шаҳарлари)

Тошкент – 2012

Фаннинг ўкув дастури таълим йўналишининг ишчи ўкув режасига  
Танлов фанлари сифатида киритилган ва университетнинг Илмий-услубий  
Кенгашининг 2012йил «3» 03 «13»-сонли карори билан тасдиқланган

**Тузувчилар:**

Р.Ч.Каримов - ТошДТУ "Электр таъминоти" кафедраси катта  
ўқитувчиси.

Ф.С.Мамарасулова - ТошДТУ "Электр таъминоти" кафедраси катта  
ўқитувчиси.

**Такризчилар:**

Ф.А.Хошимов - ЎзРес Фанлар академияси энергетика ва автоматика  
институти "Саноат энергетикаси" лаборатория мудири,  
профессор, т.ф.д.

Э.Х.Абдураимов - Касб таълими (энергетика) ва умумий электротехника  
кафедраси доценти, т.ф.н.

Фаннинг ўкув дастури «Электр таъминоти» кафедра Кенгашида кўриб  
чиқилган ва тавсия килинган

Кафедра мудири



доц. Таслимов А.Д.

Фаннинг ўкув дастури Энергетика факультети ўкув-услубий Кенгашида  
кўриб чиқилган ва тавсия килинган

Факултет ўкув-услубий Кенгashi раиси



Абдуллаев Б.А.

Фаннинг ўкув дастури Тошкент давлат техника университетнинг Илмий-  
услубий Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия килинган.

## **КИРИШ**

«Электр таъминоти ишончлиги» фани бўйича тузилган ушбу намунавий дастур кўйилган ДТС ва малака талаблари асосида тузилган. Республикаизда иқтисодий ислоҳатларни янада чуқурлаштириш, ҳамда бозор муносабатларининг ривожланишида малакали энергетик мутахассисликларини тайёрлашга катта эътибор берилмоқда..

Ушбу дастур электр таъминоти тизимлари ва қурилмалари ишончлигининг асосий масалаларини ўз ичига қамраб олган. Электр таъминоти тизимлари ва уларнинг элементларининг ишончлик масалалари электротехник объектини лойиҳалаш, қурилиш ва ишлатиш босқичларида ишончлик кўрсатгичларини аниқлаш ва оптималлаш масалалари билан боғлиқ.

### **Фанинг мақсад ва вазифалари**

Фанинг ўқитилишидан мақсад – ишончлилик назарий асослари ва уларни амалиётда кўллашда электр таъминоти тизимлари ЭЭТ тузилиши ва функционаллаш ишончлиги таҳлили билан танишириш, ҳар бир бўлажак энергетик электр ускуналарида бажариладиган ишлар билан боғлиқ бўлган ишончлилик тўғрисида аниқ тасаввурга эга бўлишини ва таълим стандартида талаб килинган кўникмаларни таъминлашdir.

Фанинг вазифаси – уни ўрганувчиларга:

- талабаларга электр ускуналарига кўйиладиган ишончлилик даражаси бўйича билим бериш;
- улар ўз билимларига суюнган ҳолда амалда бажариладиган ишларни ишонч билан олиб бориш бўйича билим беришдан иборатdir.

### **Фан бўйича талабаларнинг тасаввур, билим, кўникма ва малакаларига кўйиладиган талаблар**

Ушбу вазифалардан келиб чиқиб ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- электр таъминоти тизимларининг ишончлилиги *ҳақида тасаввурга эга бўлиши;*
- ишончлик даражаси;
- ишдан чиқиши тушунчаси;
- эҳтимоллик ҳодисалар;
- эҳтимоллик катталиклар;
- эҳтимоллик катталикларининг сонли характеристкалари;
- математик статистика;
- ишончлиликнинг кўрсаткичлари *билиши ва улардан фойдалана олиши;*
- ишончликни ошириш усуллари;
- ишончликни ҳисоблаш усуллари;
- ишончликни техник-иқтисодий таҳлили;
- ишончликни таъминловчи воситаларни билиш каби *кўникмаларига эга бўлиши керак.*
- электр таъминоти тизимининг элементларини ишдан чиқиши ва ишончлилик кўрсаткичлар аниқлаш *малакаларига эга бўлиши керак.*

Кўйилган вазифалар ўкиш жараёнида талабаларнинг маъруза, амалий машғулотларда фаол иштирок этиши, ижодий ёндошиши, замонавий электрон ўқитиш ва коммуникация воситаларидан фойдалана билиши, адабиётлар билан мустакил ишлаши билан амалга оширилади.

### **Фанинг ўкув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатидан узвийлиги**

«Электр таъминоти ишончлиги» фани, танлов фани ҳисобланади. Дастурни амалга ошириш ўкув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика, физика, назарий механика), умумкасбий (машина деталлари: материаллар қаршилиги, машина ва механизимлар назарияси; метрология, стандартлаштириш ва сертифактлаш; энергетика), гидро ва иссиқлик курилмалари, электр таъсиноти асослари, саноат корхоналарининг электр таъсиноти; ўта кучланиш ва изоляция; станция ва падстанцияларнинг электр кисми; ўткинчи жараёнлар; электр тармоқлари ва тизимлари; релели ҳимоя ва автоматика каби фанлардан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

### **Фанинг илмған ва ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Электр таъминоти тизими элементларининг характеристикаларини билиш, алмаштириш схемаларини қуриш, нормал ҳолатларини ҳисоблаш, таҳдил қилиш, ҳамда уларнинг ишончлигини ҳисоблаш зарурдир.

Ушбу фан талабага юқоридаги вазифаларни бажариш учун зарурий билимларни беради. Шунинг учун, «Электр таъминоти ишончлиги» фани танлов фани ҳисобланиб, ишлаб чиқариш технологик тизимининг ажralmas бўғинидир.

### **Фани ўқитишида замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талаблар «Электр таъминоти ишончлилиги» фанини ўзлаштириш учун ўқитишининг илғор ва замонавий усулларидан фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фани ўзлаштиришда дарслик, ўкув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, вертуал стендлар ва макетлардан фойдаланилади. Маъруза ва амалий дарсларда мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

Дастурий материалларни ўзлаштириш тўрт хил:

- муаммоли таснифдаги мавзулар бўйича;
- мустакил ўзлаштирилиши мураккаб бўлган бўлимлар бўйича;
- таълим олувчиларда алоҳида кизикиш уйғотувчи бўлимлар бўйича;
- олдинга силжиган (продвинутые) маъruzalarни интерфаол усулда ўкиш йўли билан;
- мустакил таълим олиш ва ишлаш, коллоквиумлар ва мунозаралар жараёнида ўзлаштириладиган билимлар бўйича машғулотлар ўtkazish йўли билан амалга оширишни назарда тутади.

Мустақил тайёргарлик жараёнида талаба техникавий адабиётлар, Интернет материаллари ва меъёрий ҳужжатлар билан ишлашни уddaлашини намоён

килиши, аудитория машғулотлари пайтида қабул қилған маълумотларни түғри мушоҳада қилиш қобилятини кўрсатиши зарур.

Дастур талабалар билимини рейтинг-назоратидан фойдаланадиган ўкув жараёнини ташкил қилишнинг янги принциплари асосида амалга ошади.

## **АСОСИЙ ҚИСИМ**

### **Фаннинг назарий машғулотлари мазмунини Ишончлик назариясининг асосий тушунчалари**

Энергетикада ишончлилик муоммоси. Фаннинг вазифа ва мазмуни. Фаннинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги. Ишончлилик назариясининг асосий тушунчалари. Электр таъминоти тизимлари (ЭТТ) ишончлигини комплекс хусусияти. Ишончлилик даражасини оптималлаштириш.

### **Ишдан чиқиш (отказ) тушувчиаси. Ишдан чиқишиларининг класификацияси. Элементларининг ишдан чиқиш оқимлари ва уларнинг хусусиятлари**

Ишдан чиқиш - элементларнинг ишлаш қобилятларини бузилиши сифатида. Қайта тикланувчи ва қайта тикланмайдиган элементлар. Ишдан чиқиш класификацияси: тўлиқ ва кисман, боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган, бехосдан ва секин-аста, тутунлик ва узилишлар. Ишдан чиқиш ва элементлар қайта тикланиш оқимлари.

Ишдан чиқиш оқимлари хусусиятлари. Объектнинг ҳаётий характеристики.

### **Эҳтимоллик назарияси ва математик статистика элементлари, ҳамда уларни ишончлиликни ҳисоблашда қўлланилиши**

Эҳтимоллик ҳодисалар. Мураккаб ҳодисаларнинг эҳтимоллик қонунлари. Тўлиқ эҳтимоллик формуласи. Гипотезалар теоремаси. Эҳтимоллик катталиклар. Тақсимлаш қатори, тақсимлаш функцияси ва тақсимлаш зичлиги.

Эҳтимоллик катталикларни тақсимлашнинг асосий қонунлари. Дискрет катталикларни тақсималаниши (Биномиал, Пуассон тақсимланиши). Узлуксиз катталикларни тақсимланиши (нормал, экспоненциал ва бошқалар).

Эҳтимоллик катталикларнинг сонли характеристкалари (математик кутиш (ожидание), дисперсия, ўрта квадратик оғиш). Математик статистика элементлари. Математик статистиканинг асосий вазифалари.

### **ЭЭТ ва электротехник қурилмалари элементларининг ишончлилигини асосий кўрсаткичлари**

Ишончлиликнинг бирлик кўрсаткичлари. Элементларнинг ишдан чиқмаслик хусусиятини характерловчи кўрсатгичлар (ишдан чиқиш оқими параметри - ишдан чиқишилар частатаси, ишдан чиқишилар интенсивлиги, ишдан чиқмасдан ишлатиш эҳтимоллиги  $P$ , ишдан чиқиш эҳтимоллиги  $Q$ , ишдан чиқмаслигининг ўрта вақти  $T$ ).

Электроэнергетик қурилмаларининг таъмир талаб этилиши хусусиятини характерловчи ишончлилик кўрсатгичлари (режавий – огоҳлантирувчи; шикастланиш - қайта тикловчи таъмирларнинг кўрсаткичлари).

Ишончлиликтин комплекс кўрсаткичлари (тайёрлилик коэффициенти, техник фойдаланиш коэффициенти, электр энергиясини етказа олмаслиги, ишончсизлиқдан бўладиган иқтисодий зарар ва бошқалар)

Электротехник қурилмаларининг ишончлилик кўрсаттичлари.

### **ЭЭТ асосий ускуналарининг ишончлилик кўрсаттичларини сонли баҳолашлар**

Трансформаторлар, электр узатиш линиялари, коммутацион аппаратлар, электр юритмалар, релели ҳимоя ва автоматика қурилмаларининг ишдан чиқишилар сабаблари, ҳамда ишончлилик кўрсаткичлари.

Лойиҳалаш, ишлаб чиқариш, ишлатиш босқичида ускуналарнинг ишончлилигини ошириш усуслари.

### **Мураккаб схемаларининг ишончлилигини ҳисоблаш услублари**

Ишончлиликтин ҳисоблашнинг детерминистик услублари. Элементларнинг эҳтимоллик ҳолатларининг ўртача қийматлари бўйича схеманинг ишончлилигини ҳисоблашнинг эҳтимоллик услублари (умумлашган усули).

Кетма-кет уланган элементлар тизимининг ишончлигидни ҳисоблаш. Элементлари параллел уланган тизимнинг ишончлигидни таҳдил қилиш. Мураккаб схемаларни эквивалентлаш ёрдамида ишончлигидни таҳдил қилиш. Элементларнинг кўзда тутилган ўчиришларини ҳисобга олиш.

### **Электр энергетик қурилмаларининг ишдан чиқишилар оқибатлари.**

#### **Келтирилган харажатлар услубий бўйича ишончлиликни техник-иқтисодий таҳдили.**

Истеъмолчилар учун электр энергетик қурулмаларининг ишдан чиқишилар оқибатлари. Энерготизим учун электр энергетик қурилмаларининг ишдан чиқишилар оқибатлари.

Ишончсизлиқдан бўладиган зарарни ҳисобга олувчи, келтирилган сарфлар формуласи. Келтирилган сарфлар усули бўйича ишончлиликтин техник-иқтисодий таҳдили. Ишончлик ҳисобга олинган ечимларни мақсадли оптималлаш.

### **Электр таъминоти тизимларининг ишончлилигини таъминловчи воситалар.**

Электр таъминоти тизимларини ишлашида ишончлиликни таъминловчи воситалар (захиралаш, тузилиш ва материалларини ривожлантириш, ҳимоя ва автоматлаштириш, техник хизмат, таъмирлаш жараёнларини мақсадий йўналтирилган бошқарув ва бошқалар).

### **Амалий машғулотларнинг таҳминий рўйхати**

1. Эҳтимоллик назарияси ва математик статистика элементлари. Мураккаб ҳодисаларнинг эҳтимоллик қонунлари;
2. Тўлиқ эҳтимоллик формуласи. Гипотеза назарияси (Байес формуласи);
3. Ишончлиликни таҳдил қилишда биномиал тақсимланиш (Бернулли) формуласини қўллаш;
4. Электр таъминотининг ишончлилик тизимини ҳисоблаш усули;

5. Электр таъминоти тизимлари элементларининг ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш;
6. Элементлари кетма-кет уланган схеманинг ишончлилигини ҳисоблаш;
7. Элементлари параллел уланган схеманинг ишончлилигини ҳисоблаш;
8. Ишончлиликни ҳисоблашнинг умумлашган усули;
9. Ишончлиликни ҳисоблашда эллементларнинг кўзда тутилган ўчирилишларини ҳисобга олиш;
10. Мураккаб схема электр уланишларнинг ишончлилигни ҳисоблашни эҳтимоллик анализатори услублари.

#### **Амалий машғулотларини ташкил этиш кўрсатма ва тавсиялар**

Амалий машғулотларда талабалар эҳтимоллик назарияси ва математик статистика элементлари, мураккаб ҳодисаларнинг эҳтимоллик қонунлари, тўлиқ эҳтимоллик формуласи, гипотеза назарияси (Байес формуласи), ишончлиликни таҳлил қилишда биномиал тақсимланиш (Бернулли) формуласини кўллаш, электр таъминотининг ишончлилик тизимини ҳисоблаш усули, электр таъминоти тизимлари элементларининг ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш, элементлари кетма-кет ва параллел уланган схеманинг ишончлилигини ҳисоблаш, ишончлиликни ҳисоблашнинг умумлашган усули, ишончлиликни ҳисоблашда эллементларнинг кўзда тутилган ўчирилишларини ҳисобга олиш бўйича амалий кўникмаларни ҳосил киладилар.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан услубий кўрсатмалар ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар маъруза мавзулари бўйича олинган билимларини амалий масалалар ечиш орқали кўникмаларга айлантирадилар. Шунингдек, дарслик ва ўкув кўлланмаларни ўзлаштириш асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

#### **Мустақил таълимнинг шакли ва мазмуни**

Ушбу ўкув фани бўйича талабанинг мустақил иши - маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар билан ишлашни, амалий машғулотлар ўтишга тайёргарлик кўришни, синов натижаларига ишлов беришни, ҳамда муайян мавзулар бўйича рефератлар ёзишни ўз ичига олади.

#### **Тавсия этилаётган мустақил ишларининг мавзулари**

1. Мураккаб ҳодисаларнинг эҳтимоллик қонунлари;
2. Эҳтимоллик катталикларни тақсимлашнинг асосий конунлари;
3. Детерминистик услублар;
4. Мураккаб схемаларни эквивалентлаш ёрдамида ишончлигини таҳлил килиш.

#### **ДАСТУРНИНГ ИНФАРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТИ**

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий (хусусан, интерфаол) методлари, педагогик ва ахборат-коммуникация (медиатълим,

амалий дастур пакетлари, презентацион, электрон-дидактик) технологиялари қўлланилиши назарда тутилган.

#### **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати:**

##### **Асосий адабиётлар:**

1. Каримов И.А. «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана», Т.: Узбекистан, 2009.
2. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. под общ. ред. профессоров МЭИ. М: Издательство МЭИ. 2004.
3. Ю.Б.Гуд, Теория надежности в электроэнергетике. Учеб. Пособие для ВУЗов Л.: Энергоатомиздат 1990.
4. Ю.А.Фокин, Вероятностно статистические методы в расчетах систем электроснабжения М.: Энергоатомиздат 1995.
5. Ю.А.Фокин, В.А.Туфанов, Оценка надежности систем электроснабжения. М.: Энергоиздат, 1991.
6. В.В.Зорин, В.В.Тесленко, Ф.Клепшель, Г.Адлер, Надежность систем электроснабжения. Киев: Веша школа, 1994.
7. Ю.Б.Гук, Анализ надежности электроэнергетических установок. Л.: Энергоатомиздат. 1998.
8. В.Г.Китушин, Надежность энергетических систем. Учеб.Пособие для электроэнергетик. спец. ВУЗов. -М.: Высшая Школа. 1984.
9. М.Н.Розанов, Надежность электроэнергетических систем. М.: Энергоатомиздат.1994.

##### **Кўшимча адабиётлар:**

1. Электрические системы. Математические задачи электроэнергии. Учебник для студентов ВУЗов/Под ред. В.А. Веникова – М.: Выс. школа, 1991.
2. Дж.Эндрени, Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах: Пер. с англ./ Под ред. Ю.Н.Руденко. М.: Энергоатомиздат, 1993.
3. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» ўкув қўлланма, Тошкент, 2006.
4. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. Т.: Издательство «Молния», 2007.
5. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. Т.: «Фан ва технология», 2009.
6. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1995.

##### **Интернет сайтлар:**

1. <https://www.uzenergy.uzpak.uz>
2. <https://www.google.ru>
3. <http://www.energystrategy.ru>
4. <http://www.energosoyuz.spb.ru>
5. <http://www.anares.ru/oik>

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Ishchi fan dasturi

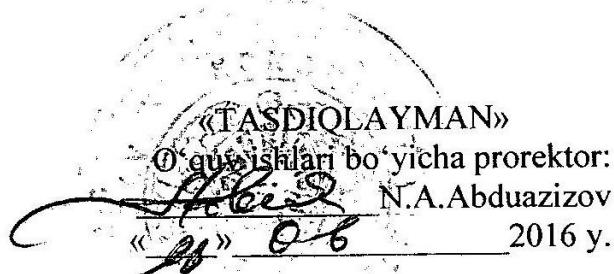
Navoiy



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI

NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:  
№ 32-99  
2016 y «18» 06



“Elektr ta'minoti ishonchliligi” fanining

## ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300 000 – Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohasi:	310 000 – Muxandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	310200 – Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo'nalishlar bo'yicha)

Semestr	7	Jami
Umumiy o'quv soati -	114	114
<b>SHu jumladan:</b>		
Ma'ruza –	36	36
Amaliy mashg'ulot –	36	36
Tajriba mashg'ulot –	-	-
Mustaqil ta'lim –	54	54

Navoiy-2016

Fanning ishchi o‘quv dasturi o‘quv, ishchi o‘quv reja va o‘quv dasturiga muofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

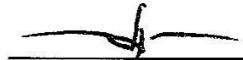
“Elektr energetikasi”  
Kafedrası katta o‘qituvchisi



Ataullaev N.O.

Fanning ishchi o‘quv dasturi “Elektr energetikasi” kafedrasining 2016 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi № “\_\_\_”-son yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va fakultet yig‘ilishida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

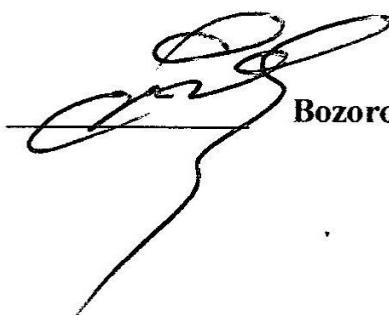
Kafedra mudiri:



Tovbaev A.N.

Fanning ishchi o‘quv dasturi Energo mexanika fakulteti kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2016 yil «\_\_\_» avgustdaggi № \_\_\_-son bayonnomma).

Fakultet kengashi raisi:



Bozorova S.J.

Kelishildi:

O‘quv-uslubiy bo‘lim boshlig‘i:



Karimov I.A.

## **1. Kirish**

«Elektr ta'minoti tizimining ishonchligi» fani bo'yicha tuzilgan ushbu namunaviy dastur qo'yilgan DTS talablari asosida tuzilgan. Respublikamizda iqtisodiy islohatlarni yanada chuqurlashtirish hamda bozor munosabatlarining rivojlanishida malakali energetik mutaxassisliklarini tayyorlashga zarurat katta.

5520200-Elektr energetikasi (sanoat korxonalarini va shaxarlarin) yunalishi buyicha bakalovurlarni tayyorlash ukuv rejasida «Elektr ta'minoti tizimining ishonliligi» ukuv fani maxsus fanlar turkimiga kiritilgan.

Ushbu dastur elektr ta'minoti tizimlari va kurilmalari ishonchligining asosiy masalalarini uz ichiga kamrab olgan. Elektr ta'minoti tizimlari va ularning elementlarining ishonchlik masalalari elektrotexnik ob'ektni loyixalash, kuriish va ishlatish boskichlarida ishonchlik kursatgichlarini aniklash va optimallash masalalari bilan boglik.

### **1.1. O'quv fanining maqsadi va vazifalari**

Faning o'qitilishidan maqsad – ishonchlilik nazariy asoslari va ularni amaliyatda kullashda elektr ta'minoti tizimlari EET tuzilishi va funksionallash ishonchligi taxlili bilan tanishtirish kuzda tutilgan.

### **1.2. Fan bo'yicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar**

Bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'lish uchun talabalar quydagilarni o'zlashtirish lozim: elektr ta'minoti tizimlarining ishonchligi, ishonchlik darajasi, ishdan chikish tushunchasi, extimollik xodisalar, extimollik kattaliklar, extimollik kattaliklarining sonli xarakteristikalar, matematik statistika, ishonchlilikning kursatkichlari, elektr ta'minoti tizimining elementlarini ishdan chikishi va ishonchlilik kursatkichlari, ishonchlikni oshirish usullari, ishonchlikni xisoblash usullari, ishonchlikni texnik-iktisodiy taxlili, ishonchlikni ta'minlovchi vositalar *kunikmalarga ega bulishi kerak.*

### **1.3. Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jixatidan uzviy ketma-ketligi**

Elektr ta'minoti tizimining ishonliligi fani asosiy elektr energetika fani xisoblanib 8-semestrlarda ukitiladi. Dasturni amalga oshirish ukuv rejasida rejalahtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashina detallari: materiallar karshiligi, mashina va mexanizmlar nazariysi; metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlash; energetika) (gidro va issiklik kurilmalari) elektr energetika asoslari (elektr energiyani ishlab chikarish, uzatish taksimlash va ularning jarayonlarini avtomatlashtirish; uta kuchlanish va izalatsiya; stansiya va padstansiyalarning elektr kismi; utkinchi jarayonlar; elektr tarmoklari va tizimlari: stansiya va releli ximoyasi) v ax.k. fanlardan etarli bilim va kunikmalarga ega bulishlik talab etiladi.

### **1.4. Fani ishlab chikarishdagi urni**

Elektr ta'minoti sistemasi elementlarning xarakteristikalarini bilish, almashtirish sxemalarini kurish, normal xolatlarini xisoblash, taxlil kilish xamda ularning ishonchligini xisoblash zarurdir.

Ushbu fan talabaga yukoridagi vazifalarni bajarish uchun zaruriy bilimlarni beradi. SHuning uchun ushbu fan asosiy ixtisoslik fani xisoblanib, ishlab chikarish texnologik tizimining ajralmas buginidir.

## **1.5. Fani ukitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar**

Talablar elektr ta'minoti ishonchligi fanini uzlashtirish uchun ukitishning ilgor va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbik kilish muxim axamiyatga egadir. Fani uzlashtirishda darslik, ukuv va uslubiy kullanmalar, ma'ruza matinlari, tarkatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar va maketlardan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy darslarda mos ravishdagi ilgor pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

“Elektr ta'minoti tizimining ishonliligi” kursini o'qitishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

**SHaxsga yo'naltirilgan ta'lim.** Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

**Tizimli yondoshuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

**Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv.** SHaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

**Dialogik yondoshuv.** Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

**Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natjalarni baholashda birqalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

**Muammoli ta'lim.** Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

**Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash -** yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

**O'qitishning usullari va texnikasi.** Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

**O'qitishni tashkil etish shakllari:** dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

**O'qitish vositalari:** o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

**Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

**Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natjalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

**Boshqarish usullari va vositalari:** o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish,

qo‘yilgan maqsadga erishishda o‘qituvchi va tinglovchining bиргалидаги гаракати, навақат аудитория мешг‘улотлари, балки аудиториядан ташқари mustaqil ishlarning назорати.

**Monitoring va baholash:** o‘quv mashg‘ulotida ham butun kurs davomida ham o‘qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

“Elektr ta’minoti tizimining ishonliligi” fanini o‘qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, “Excel” elektron jadvallar dasturlaridan foydalilanadi. Ayrim mavzular bo‘yicha talabalar bilimini baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. “Internet” tarmog‘idagi rasmiy iqtisodiy ko‘rsatkichlaridan foydalilanadi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so‘z va iboralar asosida oraliq va yakuniy назоратлар о‘tkaziladi.

## **2. Asosiy qisim**

### **Ishonchlik nazariyasining asosiy tushunchalari (4-soat)**

Energetikada ishonchlilik muommosi. Fanning vazifa va mazmuni. Fanning boshka fanlar bilan alokasi. Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari. Elektr ta'minoti tizimlari (ETT Ishonchliga- kompleks xususiyati. Ishonchlilik darajasini optimallashtirish. Nominal kuchlanishlar standarti. Energetika tizimi. Elektr qo'rilmalar. Iste'molchilar va ulaning ish rejimlari, toifalar. Ishlatilishi buyicha elektr qurilmalarining turlari. Neytralning xolati. Kuchlanish, toifa, iste'molchi neytrali, neytral, transformator, podstansiya, energiya, tizim, yuklama. Evropa va Osiyoda elektr energiyasini ishlab chiqish, uzatish va taqsimlash 50 Gs chastotali uch fazali uzgaruvchan tok bilan bajariladi. Buni o'zgaruvchan tokni oson boshqa turdag'i energiyaga aylantirilishi va juda ishonchi bo'lgan asinxron elektr mashinalarini ishlatish mumkinligi bilan tushuntirish mumkin

### **Ishdan chikish (otkaz) tushunchasi. Ishdan chikishlarining klassifikatsiyasi.**

#### **Elementlarining ishdan chikish okimlari va ularning xususiyatlari (4-soat)**

Ishdan chikish-elemetlarning ishlash kobiliyatlarini buzulishi sifatida. Kayta tiklanuvchi va kayta tiklanmaydigan elementlar. Ishdan chikish klasifikatsiyasi: tulik va kisman, boglik va oglik bulmagan bkxosdan va seki nasta tugunlik va uzulishlar. Ishdan chikish va elementlar kayta tiklanish okimlari.

Ishdan chikish okimlari xususiyatlari. Ob'ektning xaetiy xaraktiristikasi.

Umumsanoat kuch kurilmalar. Elektr yoritish kurilmalar. Uzgartirish uskunalar. Elektr yuritgichlar. Elektr pechlari va elektrotermik kurilmalar. Texnologik jarayon, elektr ta'minoti, kompressor, ventilyator, nasos, yuritgich, simmetriya, kiska muddatli, elektr yoritish, transport, apparat, elektroliz, filtr, pech, induksiya, dielektrik.

### **Extimollik nazaryasi va matematik statistika elementlari va ularni**

#### **ishonchlilikni isoblashda kullanilishi (4-soat)**

Extimolli xodisalar. Murakkab xodisalarning extimollik konunlari. Tulik extimollik formulasi. Gipotezalar teoremasi. Extimolli kattaliklar. Taksimlash katori, taksimlash funksiyasi, taksimlash zichligi.

Extimolli kattaliklarni taksimlashning asosiy konunlari. Diskret kattaliliklarni taksimalanishi (binomial, Puasson taksimlanishi). Uzlusiz kattaliklarni taksimlanishi (normal, eksponensial va boshkalar).

Extimolli kattaliklarning sonli xaraktiristikalar (matematik kutish (ojidanie), dispersiya, urta kvadratik ogish). Matematik statistika elementlar. Matematik statistikaning asosiy vazifalari.

Elektr energiyasining sifat kursatkichlari. CHastotaning ogishi va tebranishi. Kuchlanishning sifat kursatgichining iste'molchilarining ish rejimlariga ta'siri. CHastota yuritgichning kutblari, rezonans, effektiv, yuklama, aylantiruvchi moment, rotor, stator, chulgam, ventil, lyuminissent lampalar, rostlash.

## **Elektr ta'minoti tizimlari va elektrotexnik kurilmalarini elementlarining ishonchlilikini asosiy kursatgichlari. (4-soat)**

Nochizikli elektr iste'molchilar. Davriy nosinusoidal funksiyani Fure katoriga yoyish. Nosinusoidallik koeffitsienti. Nosinusoidallikni elektr uskunalarining ishiga ta'siri. Nosinusoidallikni kamaytirish usullari. Oniy kiymat, nosinusoidallik, nochizikli xarakteristika, garmonika, anomal garmonika, kommutatsiya, kontaktor, elektr filtrlar, ossillograf.

Ishonchlilikning birlik kursatkichlari. Elementlarning ishdan chikmaslik xususiyatini xarakterlovchi kursatgichlar (ishdan chikish okimi parametri-ishdan chikishlar chastatasi ishdan chikishlar intensivligi ishdan chikmasdan ishlatish extimolligi P, ishdan chikish extimolligi- Q, ishdan chikmas-ligining urta vakti T). Elektroenergetik kurilmalarining ta'mir talab etilishi xususiyatini xaraktirlovchi ishonchlilik kursatgichlari (rejaviy- ogoxlantiruvchi va shikastlanish-kayta tiklovchi ta'mirlarning kursatkichlari).

Ishonchlilikning kompleks kursatkichlari (tayerlik koeffitsienti, texnik foydalanish koiffitsienti, elektr energiyasini urtacha etkaza olmasligi, ishonchsizlikdan buladigan iktisodiy zarar va boshkalar)

Elektrotexnik kurilmalarining ishorchchlilik kursatgichlari.

## **Elektr ta'minoti tizimlari asosiy uskunalarining ishonchlilik kursatgichlarini sonli baxolashlar. (4-soat)**

Urtacha kuvvatni aniklash ifodasi. Ekspluatatsiya sharoitida urtacha kuvvatni aniklash. Elektr yuklamalarining xisobiy kuvvati. 30 minutli maksimal yuklama. Elektr ta'minoti sxemasidagi xarakterli joylar uchun xisobiy kuvvatni aniklash. Urtacha kuvvatni, kuvvat koeffitsienti, xisobiy yuklama, smena, vakt doimiyligi, utkazgich, kabel, izolyasiya, tugun, kundalang kesim, ximoya apparatlari.

Transformatorlar, elektr uzatish liniyalari, kommutatsion apparatlar, elektr yuritmalar, releli ximoya va avtomatika kurilmalarining ishdan chikishlar sabablari va ishonchlilik kursatkichlari.

Loyixalash, ishlab chikarish, ishlatish boskichida uskunalarning ishonchlilikini oshirish usullari.

## **Murakkab sxemalarining ishonchlilikini xisoblash uslublari (4-soat)**

Xisobiy yuklamalarni aniklash usullarining ikki guruxi. Xisobiy yuklamalarni aniklashning elektr energiyasini solishtirma sarf usuli. Solishtirma yuklamalar usuli. Talab koeffitsienti va urnatilgan kuvvat asosida xisobiy yuklamani aniklash. Urtacha kvadrat yuklama. O'rnatilgan kuvvat, diagramma, maxsulot birligi, elektr sarfi, agregat,maksimumlarining xar-xilligi, universal tarmoklar, urtacha kvadrat, loyixalash jarayoni.

Ishonchlilikni xisoblashning deterministik uslublari. Elementlarning extimollik xolatlari urtacha kiymatlari buyicha sxemaning ishonchlilikini xisoblashning extimollik uslublari (umumlashgan metodi).

Ketma-ket ulangan elementlarning sistemaning ishonchligini xisoblash. Elementlari parallel ulangan sistemaning ishonchligini taxlil kilish. Murakkab sxemalarni ekvivalentlash yordamida ishonchligini taxlil kilish. Elementlarning kuzda tutilgan uchirishlarini xisobga olish.

Murakkab sxemalarning ionchlilagini xisoblashni analitik extimollik uslublari:

1. Xaar bir xolatda rejim parametrlarining taxlili bilan sxemaning bulishi mumkun bulgan xolatlarini kayta tanlash uslubii;
2. Tulik extimollik formulasi foydalilaniladigan usul va unga asoslangan xolda bazaviy elementga ajratish usuli;
3. Murakkab sxemaning tarkibiy taxlil uslubi (minimal yollar va minimal kundalang kesim yuzlari metodi).

### **Elektr energetik kurilmalarining ishdan chikishlar okibatlari. (4-soat)**

Xisobiy kuvvatni aniklashning statistik usuli. Integral kursatgichlar: urtacha yuklama va urtacha kvadrat chetlanish. Talab koeffitsienti. Xisobiy kuvvatni statistik usulda aniklash tartibi. Xisobiy yuklamani tartibga solingan diagrammalar usuli. Iste'molchilarining effektiv soni. Asosiy formulalar. Transformatorrlardagi nobudgarchiliklarni xisobga olish. Integral kursatgich, kvadrat chetlanish, parametr, effektiv son, tula xisobiy yuklama, statistik usul, tartibga solingan diagramma, kuvvat koeffitsienti, sinxron yuritgichlar, nobudgarchilik.

### **Keltirilgan xarajatlar uslubi buyicha ishonchlikning texnik-iktisodiy taxlili. (4-soat)**

Tartibga solingan diagrammalar usulini kullash tartibi. YUklamalarning chukki kiymatlari. Sex elektr tarmoklari kuchlanishini tanlash. Tugun, universal, ishlatalish koeffitsienti, solishtirish, chukki kiymatlar, ishga tushirish toki, kiska tutashgan rotor, fazaviy rotor, sex, industrial usul, taksimlash shkaflari, shina, yulduz sxema.

Iste'molchilar uchun elektr energetik kurilmalarining ishdan chikishlar okibatlari. Energotizim uchun elektr energetik kurilmalarining ishdan chikishlar okibatlari.

Ishonchisizlilikdan buladigan zararni xisobga oluvchi, keltirilgan sariflar formulasi. Keltirilgan sariflar usuli buyicha ishonchlikning texnik-iktisodiy taxlili. Ishonchlik xisobga olingan echimlarni maksadli optimallash.

### **Elektr ta'minoti tizimlarining ishonchligini ta'minlovchi vositalar. (4-soat)**

Elektr ta'minoti tizimida kiska tutashuv. Kiska tutashuv jarayonining difersial tenglamasi va uning echimi. Zarb koeffitsienti. Davriy tashkil etuvchi tokning boshlangich effektiv kiymati. Kiska tutashuv zanjirining parametrlarini aniklash. Almashtirish sxemalari. K.t. tokini aniklash. Kiska tutashuv, neytral, uta kuchlanish, uzgich, buylanma karshilik, tuyinish, differsial tenglama, induktivlik, aperiodik, fazalar farki, oniy kiymat, zarb toki, parametr, bazaviy kuvvat, ketma-ket, parallel, uchburchak.

Elektr ta'minoti tizimlarini ishlashida ishonchlikni ta'minlovchi vositalar (zaxiralash, konstruksii va materiallarini rivojlantirish, ximoya va avtomatlashtirish, texnik xizmat, ta'mir, jarayonlarni maksadiy yunaltirilgan boshkaruv va b.)

## **Amaliy mashgulotlarni tashkil etish buyicha kursatma va tavsiyalar**

- 1 Elektr ta'minoti tizimlar elementlarining ishonchlilik kursatgichlarini aniklash. (6 soat)**
- 2 Elementlarni ketma-ket ulangan sxemaning ishonchliliginizi xisoblash. (6 soat)**
- 3 Elementlarni paralel ulangan sxemaning ishonchliliginizi xisoblash. (6 soat)**
- 4 Ishonchlilirni xisoblashda elementlarning kuzda tutilgan uchirilishlarini xisobga olish. (6 soat)**
- 5 Murakkab sxema elektr ulanishlaring ishonchliliginizi xisoblashni extimollik analitik uslublari. (6 soat)**
- 6 Qisqa tutashuv toklarini hisoblash. (6 soat)**

## **MUSTAQIL ISH UCHUN MAVZULAR VA TOPSHIRIQLAR** **Mavzu va topshiriqlar.**

Xozirgi zamon elektr ta'minoti tizimida elektr kurilmalarini urganish, sozlash va ekspluatatsiya kilish muxim urin tutadi. Bunda energetik tizim elementlari bulgan generatorlar, transformatorlar, elektr uzatish liniyalari, taksimlovchi kurilmalar, elektr dvigatellar va apparatlarni tugri montaj kilish, sozlash ekspluatatsiya muddatini uzayishiga uzining ijobiy ta'sirini kursatadi. Bu uslubiy kursatmada talabalarning nazariy jixatdan ““Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi”” fanidan olgan bilimlarini, elektr sxemalarini va ishslash rejimlarini urganish masalalari yoritilgan.

- Uslubiy kursatmada fanga oid mustakil ishi keltirilgan bulib ular;
- Uch fazali transformatorni ish rejimini tekshirish;
- Uch fazali transformatorni elektr parametrlarini xisoblash
- Uch fazali moyli transformatorni tekshirish
- Uch fazali ulchov transformatorni tekshirish

Bu mustakil ishlarni bajarishlari bilan talabalar transformatorlarning turlari, ulanish sxemalari, parallel ishlatish shartlari, asinxron mashinalarning turlari, ishslash rejimlari xamda uzgarmas tok generatrlari va dvigatellarini ishlatish usullari xakida amaliy kunikmalarni oladilar. SHuningdek, mustakil ishlarini bajarishda bajarish ulchov texnikasi bilan ishslashni xarakteristikalarini kurishda taxlil kilishni va mashina va mexanizmlarda kullanilish xolatlarini urganadilar.

«‘Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi»» fani maxsus fanlardan xisoblanadi. SHu sababdan, ushbu fanga ukuvchilarda kuyida keltirilayotgan bilimlarni va kunikmalarni xosil kilish vazifasi saklanadi:

- ‘Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi fanini maksad va vazifalari;
- Kundalik xayotda va umumiy ishlab-chikarish tizimlarida elektroenergetikaning urni;
- Kuch transformatorlar va ularning elementlari;

- Kuchlanish va tok transformatorlar va ularning elementlari;
- Elektr dvigatellarning konstruksiyasi va turlari;
- Rotori kiska tutashtirilgan asinxron dvigatelning ishlashi va ulanish sxemalari;
- Faza rotorli asinxron dvigatelning ishlashi va ulanish sxemalari;
- Generatorlarning konstruksiyasi va ishlash prinsiplari;
- Uzgarmas tok dvigatellarining konstruksiyasi va ishlash prinsiplari;

<b>Nº</b>	<b><i>TRASFORMATORMARIANTLARNING RUSUMLARI</i></b>
<b>1</b>	<b>TM-1000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>2</b>	<b>TM-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>3</b>	<b>TM-1600/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>4</b>	<b>TM-1600/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>5</b>	<b>TM-2500/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>6</b>	<b>TM-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>7</b>	<b>TM-4000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>8</b>	<b>TM-6300/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>9</b>	<b>TMN-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>10</b>	<b>TMN-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>11</b>	<b>TMN-4000/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>12</b>	<b>TMN-6300/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>13</b>	<b>TMN-6300/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>14</b>	<b>TDN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>15</b>	<b>TDTN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>16</b>	<b>TDTN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>17</b>	<b>TDN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>18</b>	<b>TDTN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>19</b>	<b>TRDN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>20</b>	<b>TRDN-32000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>21</b>	<b>TDTN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>22</b>	<b>TDN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>23</b>	<b>TDTN-40000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>24</b>	<b>TDTN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.
<b>25</b>	<b>TRDN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.

## MASALA №1

Kiska tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel liniya kuchlanishi orkali 380 V is’temol kiladi chastotasi  $f=50\text{Gs}$ . Xarakterlovchi dvigateli nominal rejimi valdag'i kuchlanish  $P_n$ ; siphonish  $S_n$  kuvvat koefitsienti  $\cos\varphi_n$ ; FIK  $\eta_n$ ; kutublar soni  $P$ ; Pukavoy tokni momentga karraligi  $m_k$  i  $m_n$ . Aniklash kerak dvigateli tarmokdan oladigan tokini, Dvigateli rotorini aylanishlar chastotasini maksimal rejimda aniklash, Naminal va maksimal va pukovoy momentlar kritik sirpanishlar, va bu sirpanishlar kuyidagi formula orkali aniklanidi  $M = \frac{2M_{max}}{S/S_k + S_k/S}$ ; Moment

kattaliklari ushbu formula orkali rotorni aylanishlar chastotasi kuyidagi berilganlar orkali topiladi;  $S_H$ ;  $S_k$ ; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Elektr dvigateli mexanik xarakteristikasini kirish kerak  $n = f(M)$

**Berilgan :**  $P_n = 0,75 \text{ kWt}$ ,  $\eta_H = 77\%$ ;  $\cos\varphi_n = 0,87$ ;  $S_n = 5,9\%$ ;  $r = 1$ ;  
 $U_1 = 380 \text{ V}$ ;  $m_k = 2,2$ ;  $m_n = 2,0$ ;  $f = 50 \text{ Gs}$ .

8. Tarmokdan iste'mol klinadigan nominal kuvvatni aniklaymiz:

$$P_{1H} = P_n / \eta_H = 0,75 / 0,77 = 0,97 \text{ kWt}$$

9. Tarmokdan nominal rejimdag'i tokni aniklaymiz :

$$J_{1H} = \frac{P_{1H}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi_H} = \frac{0,97 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,87} = 0,17 \text{ A.}$$

10. Aylanishlar chastotasini magnit maydon orkali nominal rejimda aniklaymiz  $n_C = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000 \text{ об/мин.}$

11. Nominal rejimda rotorni aylanishlar chastotasini aniklaymiz :

$$n_H = n_C (1 - s_H) = 3000 (1 - 0,059) = 2823 \text{ об/мин}$$

12. Dvigateli nominal momentini aniklaymiz

$$M_H = 9,55 \frac{P_H}{n_H} = 9,55 \frac{0,75 \cdot 10^3}{2823} = 2,5 \text{ H} \cdot \text{м.}$$

13. Dvigateli puskovoy momentini aniklaymiz:

$$M_{max} = M_H \cdot m_H = 2,5 \cdot 2,0 = 5,0 \text{ H} \cdot \text{м}$$

14. Dvigateli maksimal momentini aniklaymiz

$$M_{max} = M_H \cdot m_K = 2,5 \cdot 2,2 = 5,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

10. Sirpanishlar nisbatini kuyidagi tenglama Klossa formulasidan aniklaymiz:

$$M = \frac{2M_{max}}{S_{KP}/S_H + S_H/S_{KP}} \quad \text{va} \quad \frac{S_{KP}}{S_H} + \frac{S_H}{S_{KP}} = 2m_K, \quad s_{KP}^2 - 2m_K \cdot s_H \cdot s_{KP} + s_H^2 = 0,$$

$$s_{KP} = 0,13 \pm \sqrt{0,13^2 - 3,5 \cdot 10^{-3}} = 0,13 \pm 0,116 \quad \text{ili} \quad s_{KP} = 0,246.$$

11. Xisoblab mexanik xarakteristikasini Klossa formulasidan topamiz  $n = f(M)$

$s = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ .  $S_H$ ;  $S_{KP}$ ; po  $n = n_C \cdot (1 - s)$ . va olingan natijalarini jadvalga kiritamiz

<b>S</b>	<b>0</b>	$S_H$	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
$n \cdot 10^3 \text{ об/мин}$	<b>3,0</b>	<b>2,268</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<b>M, Nm</b>	<b>0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>

**JAVOB:**  $I_{1H} = 0,17 A$ ,  $n_H = 2823 \text{ об/мин}$ ,  $M_H = 5,0 Hm$ ,  $M_{max} = 5,5 Hm$ ,  
 $M_H = 2,5 Hm$ ,  $s_{KP} = 0,246$ .

<b>Variant</b>	<b>Masala № 1 ga berilgan ma'lumotlar</b>						
	$P_H$ $kVt$	$\eta_H$ %	$\cos\varphi_H$	$S_n$ %	<b>R</b>	$m_n$	$m_k$
1	0,75	77	0,87	5,9	1	2,2	2,0
2	0,12	63	0,7	9,7	1	2,2	2,0
3	11	88	0,9	2,3	1	2,3	1,7
4	90	90	0,9	1,4	1	2,5	1,2
5	0,25	63	0,65	9,0	2	2,2	2,0
6	4,0	84	0,84	4,4	2	2,4	2,0
7	22	90	0,9	2,0	2	2,3	1,4
8	75	93	0,9	1,2	2	2,3	1,2
9	0,18	56	0,62	11,5	3	2,2	2,2
10	3,0	81	0,76	4,7	3	2,5	2,0
11	30	90,5	0,9	2,1	3	2,4	1,3
12	75	92	0,89	2,0	3	2,2	1,2
13	0,55	64	0,65	9,0	4	1,7	1,6
14	7,5	86	0,75	2,5	4	2,2	1,4
15	30	90	0,81	1,8	4	2,1	1,3
16	110	93	0,85	1,5	4	2,3	1,2
17	37	91	0,78	1,7	5	1,8	1,0
18	90	92,5	0,83	1,6	5	1,8	1,0
19	45	90,5	0,75	2,5	6	1,8	1,0
20	75	91,5	0,76	1,5	6	1,8	1,0

## **BAHOLASH MEZONI**

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rtalik maxsus ta’lim vazirligining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug‘i bilan Nizomga o‘zgartirish va qo‘srimchalar kiritilgan hamda O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-sonli bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom”talablariga muvofiq ishlab chiqilgan.

«Elektr ta’mnoti ishonchliligi» fanidan tayyorlangan ushbu baholash mezoni 5310200-EE bakalavriat ta’lim yo‘nalishlarining uchinchi kurs talabalari uchun mo‘ljallangan.

### **KIRISH**

Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirishning yangi sifat bosqichida oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini baholash va nazorat qilishning reyting tizimini joriy etishdan maqsad mamlakatimizda ta’lim sifatini oshirish orqali raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashdan iboratdir. Oliy o‘quv yurtlarida talabalarning bilim darajasi asosan reyting tizimi bo‘yicha baholanadi. Talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash – talabaning butun o‘qish jarayoni davomida o‘z bilimini oshirishi uchun muntazam ishlashi hamda o‘z ijodiy faoliyatini takomillashtirishini rag‘batlantirishga qaratilgan.

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rtalik maxsus ta’lim vazirligining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug‘i bilan Nizomga o‘zgartirish va qo‘srimchalar kiritilgan hamda O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-sonli bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom”talablariga muvofiq, O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rtalik maxsus ta’lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi “Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish” to‘g‘risidagi 286-sonli buyrug‘i ilovasidagi yo‘riqnomasi hamda Oliy va o‘rtalik maxsus ta’lim vazirligining 2012 yil 15 avgustdagi 332/1-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan «Elektr ta’mnoti ishonchliligi» fanining o‘quv dasturi va ushbu fanning ishchi o‘quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Ushbu baholash mezoni NDKI «Elektr ta’mnoti ishonchliligi» fanidan talabalar bilimini baholashda keng foydalanishga tavsiya etilib, ayni paytda talabalar uchun ham mazkur fanni o‘zlashtirish jarayonida qanday ballar to‘plash mumkinligi haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

Reyting nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

## 1. Nazorat turlari va baholash tartibi

«Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani 5310200- Elektr energetika bakalavriat ta'lim yo'naliшlarining o'quv rejasi bo'yicha 4 kurs 8 semestrda, bo'lib o'tishi mo'ljallangan. Talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlarini o'tkazish nazarda tutiladi:

**joriy nazorat** – talabaning «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fanining xususiyatidan kelib chiqqan holda, tayyorlangan tajriba ishlarini og'zaki so'rov va amaliy ishlari berilgan uy vazifalarini tekshirish va suhbat o'tkazish orqali amalga oshiriladi;

**oraliq nazorat** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi, uning shakli yozma ish shaklida o'tkazilib o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**yakuniy nazorat** – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. YAKUNIY nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “YOZMA ish” shaklida o'tkaziladi.

Talabalarning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani bo'yicha o'zlashtirish darjasini ballar orqali ifodalanadi.

Har bir fan bo'yicha talabaning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baholanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga – 70 ball va yakuniy nazoratga – 30 ball qo'yish bilan taqsimlanadi.

## 2. Fan bo'yicha reyting jadvali

Tr	Kurs	Semestr	Haftalar soni	Semestrda fanga ajratilgan umumiy soat (reyting balli)	Ma'ruza	Tajriba ishlari	Amaliy mashg'ulotlar	Mustaqil ish soati	Ab-auditoriya ballari Mb-mustaqilish ballari	Jami soat % hisobida	Nazorat turlari											
											JN	JN - 1	JN - 2	ON	ON - 1	ON - 2	$\Sigma JN+ON$	Saralash balli	YAN	YANni o'tkazish shakli	O'zlashtirish ko'rsatkichi	Kurs loyihasi mavjud fanlarga
1	4	7	14	114	36	-	36	54	Ab Mb	60 40	35	11 7	10 7	35 7	11 7	10 7	70	39	30	yoz ma	100	

### 3. «ELEKTR TA’MINOTI ISHONCHLILIGI» FANIDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI

#### 3.1. Reyting ishlanmasi

T/r	Nazorat turlari	Soni	Ball va soni	Jami ball
<b>1. JN umumiy 35 ball</b>				
1.1.	Amaliy ishni topshirish	6	6x3,5	21
1.2.	Mustaqil ish – tajriba ishi savollariga mustaqil tayyorgarlik ko’rish	2	2x7	14
<b>2. ON umumiy 35 ball</b>				
2.1.	1 – oraliq nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	3x3,66	11
2.2.	2 – oraliq nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	3x3,33	10
2.3.	Mustaqil ish – referat tayyorlash	2	2x7	14
<b><math>\Sigma</math>JN+ON</b>				<b>70</b>
<b>3. YAN</b>				
3.1.	YAkuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	10x3=30	30
<b>Jami</b>				<b>100</b>

#### 3.2. Baholash mezonlari

Amaliy ishi topshiriqlarini to’la mustaqil bajargan va amalda qo’llay oladigan talabaga 3,5 – 3 ball, to’la mustaqil bajargan va bajarilgan ish hajmiga va sifatiga qarab talabaga 3 – 2,49 ballgacha, to’la bajarmagan talabaga bajarilgan ish hajmiga va sifatiga qarab 2,49 – 1,93 ballgacha beriladi. Amaliy ishlari mavzulari quyidagicha:

1. Elektr ta’mnoti tizimlar elementlarining ishonchlilik ko’rsatkichlarini aniklash.
2. Elementlarni ketma-ket ulangan sxemaning ishonchliligin hisoblash.
3. Elementlarni parallel ulangan sxemaning ishonchliligin hisoblash.
4. Ishonchlilikni hisoblashda elementlarning ko’zda tutilgan o’chirilishlarini hisobga olish.
5. Murakkab sxema elektr ulanishlarining ishonchliligin hisoblashni ehtimollik analitik uslublari.
6. Qisqa tutashuv toklarini hisoblash.

**3.3. Joriy nazorat bo'yicha berilgan talabaning mustaqil ishi** – quyida berilgan tajriba ishlari savollari bo'yicha tayyorgarligi:

- savollar to’liq ochilgan, to’g’ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo’lsa - 7 – 6 ball
- savollar mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 6 – 4,97 ballgacha

- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo‘lsa – 4,97 – 3,85 ballgacha beriladi.

**3.4. Oraliq (1 – oraliq) baholash yozma tartibda o’tkazilib**, unda 3 ta savolga javob berish so‘raladi. Har bir savol 3,66 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 3,66 – 3,15 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa – 3,15 – 2,6 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 2,6 – 2 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 2 – 0 ballgacha beriladi.

### **1-Oraliq nazorat savollari**

1. Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari.
2. Ishdan chikish (otkaz) tushunchasi.
3. Ishdan chikishlarning klassifikatsiyasi.
4. Elementlarning ishdan chikish okimlari va ularning xususiyatlari.
5. Extimollik nazariyasi va matematik statistika elementlari va ularni ishonchlilikni xisoblashda kullanilishi.
6. Elektr ta’minoti tizimlari va elektrotexnik kurilmalari elementlarining ishonchliliginini asosiy kursatgichlari

**3.5. Oraliq (2 – oraliq) baholash yozma tartibda o’tkazilib**, unda 3 ta savolga javob berish so‘raladi. Har bir savol 3,33 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 3,33 – 2,86 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa - 2,86 – 2,36 ballgacha
- savollarga javob yozishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 2,36 – 1,83 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 1,83 – 0 ballgacha beriladi.

### **2-Oraliq nazorat savollari**

1. Elektr ta’minoti tizimlari asosiy uskunalarining ishonchlilik kursatgichlarini sonli baxolashlar.
2. Murakkab sxemalarning ishonchliliginini xisoblash uslublari.
3. Elektr energetik kurilmalarning ishdan chikishlari okibatlari.
4. Keltirilgan xarajatlar uslubi buyicha ishonchlilikni texnik-iktisodiy taxlili.
5. Elektr ta’minoti tizimlarining ishonchliliginini ta’minlovchi vositalar.

2.3. \*Oraliq nazorati bo‘yicha berilgan talabaning mustaqil ishi uchun berilgan mavzu bo‘yicha referat tayyorланади:

- referatda mavzu to‘liq ochilgan, to‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo‘lsa 7- 6 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor 6 - 4,97 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo‘lsa 4,97 - 3,85 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bo‘yicha qisman javob berganda – 3,85–0 ballgacha beriladi.

*Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:*

<b>Nº</b>	<b>TRASFORMATORLARNING RUSUMLARI</b>	<b>SOAT</b>	<b>IZOX</b>
<b>1</b>	<b>TM-1000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>2</b>	<b>TM-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>3</b>	<b>TM-1600/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>4</b>	<b>TM-1600/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>5</b>	<b>TM-2500/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>6</b>	<b>TM-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>7</b>	<b>TM-4000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>8</b>	<b>TM-6300/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>9</b>	<b>TMN-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>10</b>	<b>TMN-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>11</b>	<b>TMN-4000/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>12</b>	<b>TMN-6300/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>13</b>	<b>TMN-6300/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>14</b>	<b>TDN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>15</b>	<b>TDTN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>16</b>	<b>TDTN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		

<b>17</b>	<b>TDN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>18</b>	<b>TDTN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>19</b>	<b>TRDN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>20</b>	<b>TRDN-32000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>21</b>	<b>TDTN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>22</b>	<b>TDN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>23</b>	<b>TDTN-40000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>24</b>	<b>TDTN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
<b>25</b>	<b>TRDN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		

### *MASALA №1*

Kiska tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel liniya kuchlanishi orkali 380 V is'temol kiladi chastotasi  $f=50$ Gs. Xarakterlovchi dvigateli nominal rejimi valdag'i kuchlanish  $P_n$ ; sipanish  $S_n$  kuvvat koefitsienti  $\cos\varphi_n$ ; FIK  $\eta_n$ ; kutublar soni  $P$ ; Pukavoy tokni momentga karraligi  $m_k$  i  $m_n$ . Aniklash kerak dvigateli tarmokdan oladigan tokini, Dvigateli rotorini aylanishlar chastotasini maksimal rejimda aniklash, Naminal va maksimal va pukovoy momentlar kritik sirpanishlar, va bu sirpanishlar kuyidagi formula orkali aniklanidi  $M = \frac{2M_{max}}{S/S_k + S_k/S}$ ; Moment

kattaliklari ushbu formula orkali rotorni aylanishlar chastotasi kuyidagi berilganlar orkali topiladi;  $S_H$ ;  $S_k$ ; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Elektr dvigateli mexanik xarakteristikasini kirish kerak  $n = f(M)$

**Berilgan :**  $P_n = 0,75 \text{ kVt}$ ,  $\eta_H = 77 \%$ ;  $\cos\varphi_n = 0,87$ ;  $S_n = 5,9\%$ ;  $r = 1$ ;  
 $U_1 = 380 \text{ V}$ ;  $m_k = 2,2$ ;  $m_n = 2,0$ ;  $f = 50 \text{ Gs}$ .

1. Tarmokdan iste'mol kilinadigan nominal kuvvatni aniklaymiz:

$$P_{1n} = P_n / \eta_H = 0,75 / 0,77 = 0,97 \text{ kVt}$$

2. Tarmokdan nominal rejimdagi tokni aniklaymiz :

$$J_{1H} = \frac{P_{1H}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi_H} = \frac{0,97 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,87} = 0,17 \text{ A.}$$

3. Aylanishlar chastotasini magnit maydon orkali nominal rejimda aniklaymiz

$$n_c = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000 \text{ об/мин.}$$

4. Nominal rejimda rotorni aylanishlar chastotasini aniklaymiz :

$$n_H = n_C (1 - s_H) = 3000(1 - 0.059) = 2823 \text{ об/мин}$$

5. Dvigatelni nominal momentini aniklaymiz

$$M_H = 9.55 \frac{P_H}{n_H} = 9.55 \frac{0.75 \cdot 10^3}{2823} = 2,5 \text{ H} \cdot \text{м.}$$

6. Dvigatelni puskovoy momentini aniklaymiz:

$$M_{max} = M_H \cdot m_{II} = 2,5 \cdot 2,0 = 5,0 \text{ H} \cdot \text{м}$$

7. Dvigatelni maksimal momentini aniklaymiz

$$M_{max} = M_H \cdot m_K = 2,5 \cdot 2,2 = 5,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

8. Sirpanishlar nisbatini kuyidagi tenglama Klossa formulasidan aniklaymiz:

$$M = \frac{2M_{MAX}}{S_{KP}/S_H + S_H/S_{KP}} \quad \text{va} \quad \frac{S_{KP}}{S_H} + \frac{S_H}{S_{KP}} = 2m_K, \quad s_{KP}^2 - 2m_K \cdot s_H \cdot s_{KP} + s_H^2 = 0,$$

$$s_{KP} = 0,13 \pm \sqrt{0,13^2 - 3,5 \cdot 10^{-3}} = 0,13 \pm 0,116 \quad \text{или} \quad s_{KP} = 0,246.$$

9. Xisoblab mexanik xarakteristikasini Klossa formulasidan topamiz  $n = f(M)$

$s = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ .  $S_H$ ;  $S_{KP}$ ; po  $n = n_C \cdot (1 - s)$ . va olingan natijalarni jadvalga kiritamiz

<b>S</b>	<b>0</b>	$S_H$	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
$n \cdot 10^3 \text{ об/мин}$	<b>3,0</b>	<b>2,268</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<b>M, Nm</b>	<b>0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>

**JAVOB:**  $I_{1H} = 0,17 \text{ A}$ ,  $n_H = 2823 \text{ об/мин}$ ,  $M_{II} = 5,0 \text{ Hm}$ ,  $M_{max} = 5,5 \text{ Hm}$ ,  
 $M_H = 2,5 \text{ Hm}$ ,  $s_{KP} = 0,246$ .

<b>Vari ant</b>	<b>Masala № 1 ga berilgan ma'lumotlar</b>						
	$P_H$ <b>kVt</b>	$\eta_H$ <b>%</b>	$\cos\varphi_H$	$S_n$ <b>%</b>	<b>R</b>	$m_n$	$m_k$
1	0,75	77	0,87	5,9	1	2,2	2,0
2	0,12	63	0,7	9,7	1	2,2	2,0
3	11	88	0,9	2,3	1	2,3	1,7
4	90	90	0,9	1,4	1	2,5	1,2
5	0,25	63	0,65	9,0	2	2,2	2,0
6	4,0	84	0,84	4,4	2	2,4	2,0
7	22	90	0,9	2,0	2	2,3	1,4
8	75	93	0,9	1,2	2	2,3	1,2
9	0,18	56	0,62	11,5	3	2,2	2,2
10	3,0	81	0,76	4,7	3	2,5	2,0
11	30	90,5	0,9	2,1	3	2,4	1,3
12	75	92	0,89	2,0	3	2,2	1,2
13	0,55	64	0,65	9,0	4	1,7	1,6

14	7,5	86	0,75	2,5	4	2,2	1,4
15	30	90	0,81	1,8	4	2,1	1,3
16	110	93	0,85	1,5	4	2,3	1,2
17	37	91	0,78	1,7	5	1,8	1,0
18	90	92,5	0,83	1,6	5	1,8	1,0
19	45	90,5	0,75	2,5	6	1,8	1,0
20	75	91,5	0,76	1,5	6	1,8	1,0

### **3.6. Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.**

- har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
- agar savollarning mohiyati to‘la ochilgan, asosiy faktlar to‘g‘ri bayon qilingan bo‘lsa – 26 – 30 ball
- savollarga to‘g‘ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bo‘lsa – 21 – 26 ballgacha
- berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar ko‘proq bo‘lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
- savollarga to‘g‘ri javoblar bo‘lmaganda, kamchiliklar ko‘p bo‘lganda va to‘liq bo‘lmasa – 0 – 16

### **4. “ELEKTR TA’MINOTI ISHONCHLILIGI” *fanidan yakuniy nazorat savollari***

- 1.Elektr ta’mnoti tizimi xakida tushuncha va elektr energiya iste’molchilar
- 2.Transformatorlarda va liniyalarda elektr energiya isroflari
- 3.Elektr ta’mnotida boshkarish
- 4.Elektr ta’mnoti fani va uning masalalari
- 5.Elektr iste’molchilarning rejimlari va toifalari
- 6.Elektr ta’mnoti elektr energiyani xisobga olish
- 7.Asosiy aniklanishlar va tushunchalar
- 8.Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish
9. Elektr ta’mnotida signalizatsiya
10. Xozirgi zamon elektr ta’mnoti masalalari
11. Kompensatsiya kiluvchi kurilmalarni tanlash va joylashtirish
12. Elektr ta’mnotida releli ximoya
13. Elektr yuklamalar grafigi
14. Elektr yuklamalarni xisoblash metodlari
15. Elektr ta’mnotida avtomatika
16. Elektr yuklamalarning koeffitsientlari
17. Erga ulovchi kurilmalar
18. Ratsional kuchlagnishli ta’minlovchi liniyalarni tanlash
19. Urta yuklamalar va elektr iste’molchilarining effektiv sonini aniklash
20. Kuchlanishni tanlash
21. Kiska tutashish toklarini xisoblash va kommutatsiya apparatlarini tanlash
- 22.Urta kvadratik va xisobiy yuklamalar

23. Elektr ta'minoti sxemalari
24. Elektr yuklamalar markazini aniklash
25. Maksimal yuklamalar va ularni xisoblash
26. Podstansiyalar
27. Kuchlanishni chetga chikishi va tebranishi
28. Elektr yuklamalarni talab koeffitsienti va urnatilgan kuvvat buyicha xisoblash
29. Sanoat elektr kurilmalarida kuvvat koeffitsienti
30. Asosiy aniklanishlar va belgilanishlar
31. Elektr yuklamalarni urta kuvvat va maksimumlik koeffitsienti buyicha xisoblash
32. Sanoat elektr kurilmalarida kuchlanishni rostlash va energiya sifati
33. Sanoat korxonalarining tashki elektr ta'minoti
34. Elektr energiya sifatining axamiyati
35. Kiska tutashish toklarini xisoblash
36. Kondensator batareyalarning kuvvatini avtomatik rostlash
37. Kuchlanishning chetga chikishi va uning elektr energiya iste'molchilar ishiga ta'siri
38. Kuvvat koeffitsienti va uni oshirish
39. Elektr ta'minotida podstansiyalar
40. Kuchlanish tebranishining kuchlanish uzgarishiga olib kelishi va uni iste'molchilarga ta'siri
41. Individual elektr yuklamalar grafigi
42. Elektr ta'minoti sxemalari
43. Sanoat korxonalarining elektr ta'minotida elektr energiya sifatini oshishi usullari va kurilmalari
44. Elektr yuklamalarni ulyash va foydalanish koeffitsientlari
45. Elektr ta'minoti elementlari va ularning shartli belgilanishi
46. Kuchlanish nossimetriyasi
47. Sanoat korxonalarida releli ximoya
48. Elektr yuklamalarning grafiklari
49. Kuchlanish va tok egrilik formasining sinusoidal emasligi va yukori garmonika manbalari
50. Kommutatsion apparatlarni tanlash
51. Kuch transformatorlarni tanlash
52. Eletkr tarmoklarida kuchlanishni sinusoidal bulmasligini kamaytirish usullari va kurilmalari
53. Boshkarish sxemalari, energiyani xisobga olish va signalizatsiya
54. Elektr yuklamalarning talab va foydalanish koeffitsientlari
55. CHastotani chetga chikishi va tebranishi
56. Elektr ta'minoti tizimida releli ximoya
57. Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish
58. Elektr ta'minoti tizimini tashkil etish
59. Erga ulovchi kurilmalar va ularni xisoblash
60. CHastotani chetga chikishi va tebranishi
61. Elektr yuklamalar kartogrammasini kurish

62. YAshindan ximoya
63. Kuchlanishning nosimmetrikligi va nosinusoidalligi
64. Kuch transformatorlarni soni va kuvvatini tanlash
65. Elektr iste'molchilarining forma va maksimumlik koeffitsientlari
66. Elektr ta'minotida boshkarish
67. Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish tushunchasi va masalasi
68. Elektr iste'molchilarining xarakterlanishi
69. Elektr energiya sifatini oshirish
70. Ratsional kuchlanishni tanlash
71. Texnik iktisodiy kursatkichlar
72. maksimal yuklamalar
73. Kompensatsiya kilish turlari va kompensatsiya kiluvchi kurilmalar
74. Sanoat korxonalarining ichki elektr ta'minoti
75. Urta kvadratik va xisobiy yuklamalar
76. Kompensatsiya kiluvchi kurilmalarni tanlash va joylashtirish
77. Kuchlanish 1000 V gacha bulgan sex elektr yuklamalarni xisoblash
78. Elektr ta'minoti tizimini loyixalash
79. Sanoat korxonalarining elektr ta'minotida texnik- iktisodiy xisoblashlar
80. Elektr energiya sifati
81. Elektr ta'minotida avtomatika
82. Sanoat korxonalarining elektr tarmoklari
83. Elektr ta'minoti fanining boshka fanlarga boglikligi
84. Elektr ta'minoti tizimining ishonchlilagini oshirish
85. Xavoda elektr uzatish va kabel liniyalari tanlash
86. Elektr energiya iste'molchilarining toifalari va ularni elektr energiya bilan ta'minlash
87. Xozirgi zamon elektr ta'minoti masalalari
88. Elektr ta'minoti tizimida podstansiyalar
89. Elektr yuklamalarni xisoblash
90. Elektr yuklamalar markazini aniklash va kartogrammasini kurish

### **5.YAkuniy baholashda yozma ishni o'tkazish tartibi**

Talabalar bilimini reyting tizimi bo'yicha baholashning yozma ish usuli, talabalarda mustaqil fikrlash va o'z fikrini yozma ifodalash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Fanlardan yakuniy nazorat VII semestrda yozma ish shaklida o'tkaziladi. YOzma ish savollari va variantlari har o'quv yilining boshida kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan yangidan tuzilib, kafedra majlisida muhokama etiladi va tasdiqlanadi.

YOzma ishning har bir varianti bo'yicha qo'yilgan savollarning mazmuni, qamrov darajasi va ahamiyatligi darajasi kafedra mudiri tomonidan tekshirilib, uning imzosi bilan tasdiqlanadi. YOzma ishni o'tkazish asosan VII semestrning so'nggi ikki o'quv haftalariga mo'ljallangan bo'lib, u belgilangan haftalardagi mazkur fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari chog'ida o'tkaziladi. YOzma ish variantida 3 ta savol tayanch iboralari bilan keltiriladi. YOzma ishlarni baholash mezonlari yakuniy baholashga ajratilgan 30 balldan kelib chiqqan holda ishlab chiqiladi, ya'ni har bir

savolga maksimum 10 balldan to‘g‘ri keladi. YOzma ish o‘tkazilgandan keyin ikki kun davomida professor-o‘qituvchilar uni tekshirib baholaydilar va talabalar e’tiboriga etkazadi. YOzma ish hajmi talabaning fan bo‘yicha tasavvuri, bilimi, amaliy ko‘nikmasini baholash uchun etarli bo‘lishi zarur.

#### **6. Reyting natijalarini qayd qilish tartibi**

Fanlardan talabaning bilimini baholash turlari orqali to‘plagan ballari har bir semestr yakunida professor-o‘qituvchi tomonidan reyting qaydnomasi va talabaning reyting daftarchasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi.

## **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати:**

### **Асосий адабиётлар:**

1. Каримов И.А. «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана», Т.: Узбекистан, 2009.
2. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. под общ. ред. профессоров МЭИ. М: Издательство МЭИ. 2004.
3. Ю.Б.Гуд, Теория надежности в электроэнергетике. Учеб. Пособие для ВУЗов Л.: Энергоатомиздат 1990.
4. Ю.А.Фокин, Вероятностно статистические методы в расчетах систем электроснабжения М.: Энергоатомиздат 1995.
5. Ю.А.Фокин, В.А.Туфанов, Оценка надежности систем электроснабжения. М.: Энергоиздат, 1991.
6. В.В.Зорин, В.В.Тесленко, Ф.Клеппель, Г.Адлер, Надежность систем электроснабжения. Киев: Веща школа, 1994.
7. Ю.Б.Гук, Анализ надежности электроэнергетических установок. Л.: Энергоатомиздат. 1998.
8. В.Г.Китушин, Надежность энергетических систем. Учеб.Пособие для электроэнергетик. спец. ВУЗов. -М.: Высшая Школа. 1984.
9. М.Н.Розанов, Надежность электроэнергетических систем. М.: Энергоатомиздат.1994.

### **Кўшимча адабиётлар:**

1. Электрические системы. Математические задачи электроэнергии. Учебник для студентов ВУЗов/Под ред. В.А. Веникова – М.: Выс. школа, 1991.
2. Дж.Эндрени, Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах: Пер. с англ./ Под ред. Ю.Н.Руденко. М.: Энергоатомиздат, 1993.
3. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» ўкув қўлланма, Тошкент, 2006.
4. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. Т.: Издательство «Молия», 2007.
5. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. Т.: «Фан ва технология», 2009.
6. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1995.

### **Интернет сайтлар:**

1. <https://www.uzenergy.uzpak.uz>
2. <https://www.google.ru>
3. <http://www.energystrategy.ru>
4. <http://www.energosoyuz.spb.ru>
5. <http://www.anares.ru/oik>

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



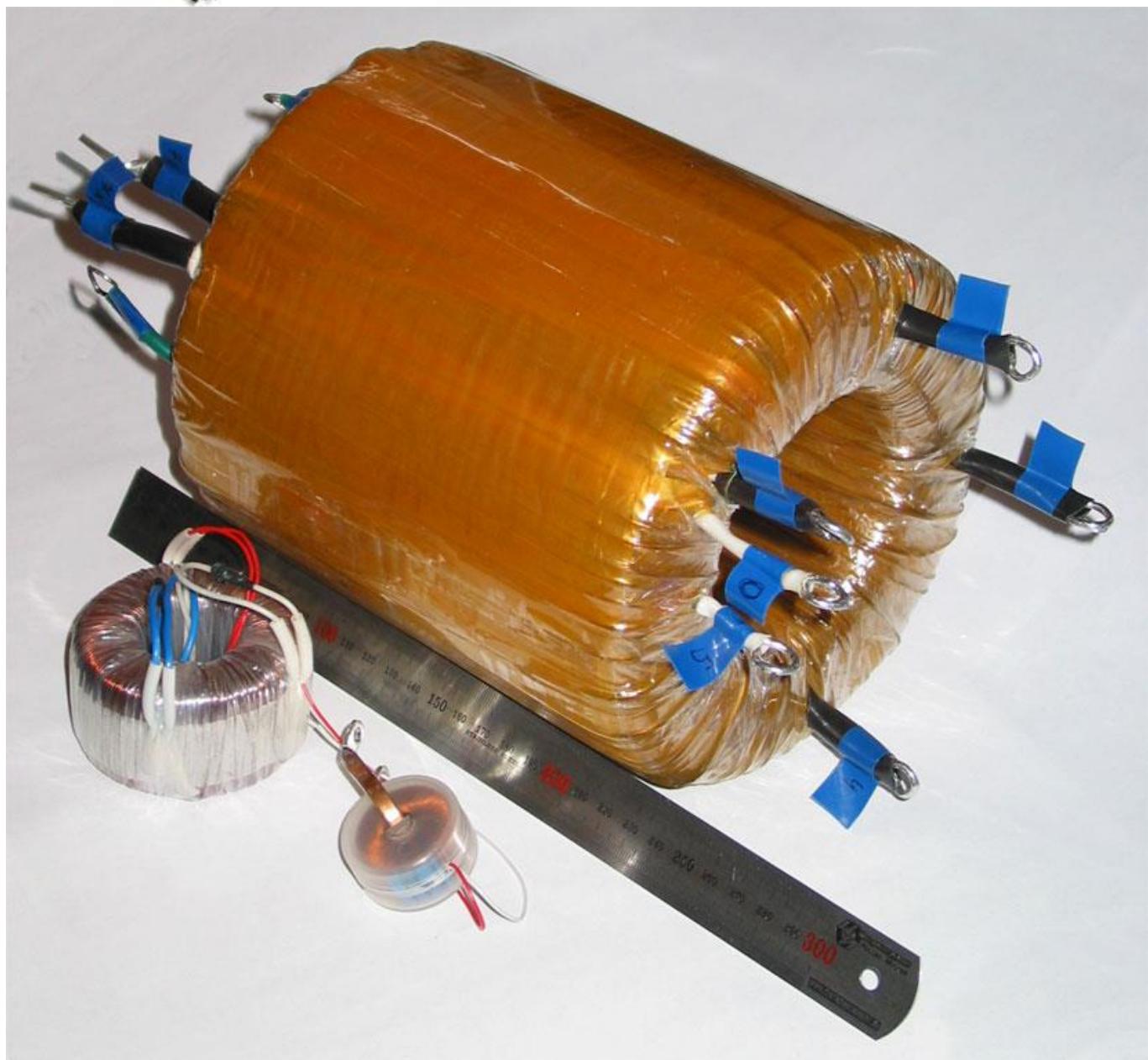
ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Targatma materiallar

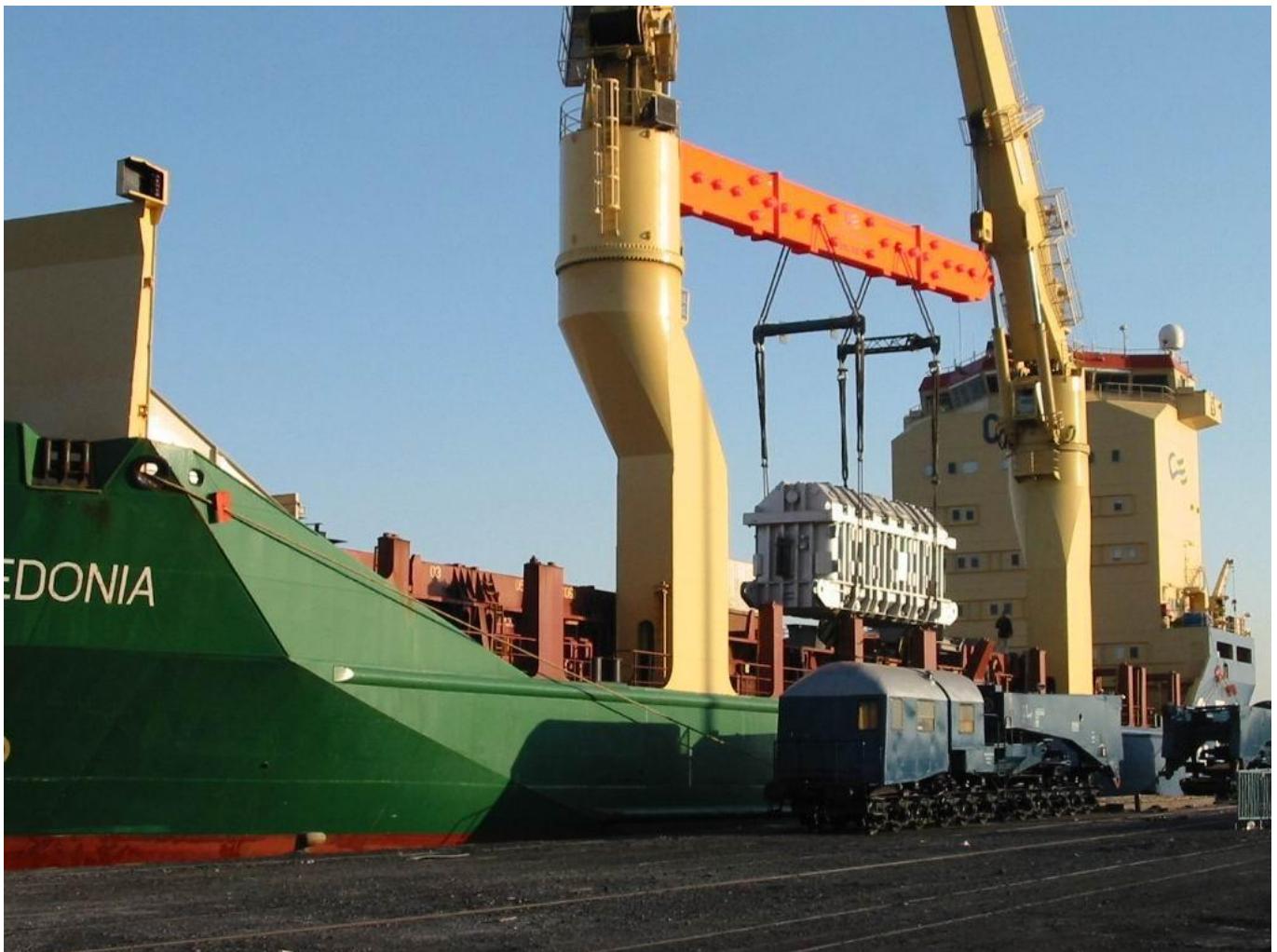
Navoiy













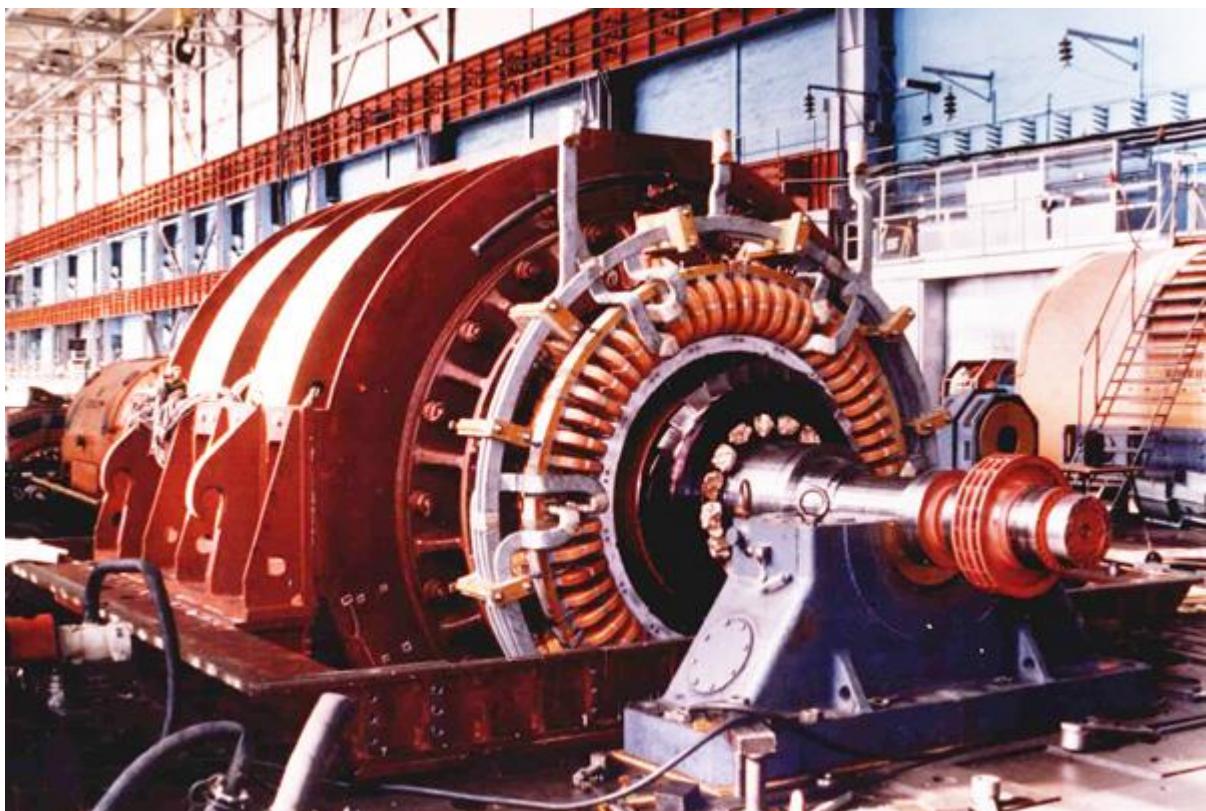












O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
**Testlar**

Navoiy

**1.Elektr ta'minoti tizimi deb nimaga aytildi ?**

- A) Elektr ta'minoti tizimi deb shunday kurilmalarga aytildiki bu kurilmalar elektr energiyani ishlab chikaradi bir kiyatdan boshka kiyatga almashtiradi uzatadi va taksimlaydi
- B) Elektr ta'minoti tizimi deb elektr kurilmalarining yigindisiga aytildiki bu kurilmalar elektr energiya ishlab chikaradi, uzatadi , taksimlaydi, ximoyalaydi.
- S) Elektr ta'minoti tizimi deb shunday kurilmalarga aytildiki bunday kurilmalar elektr energiya ishlab chikaradi, taksimlaydi, uzatadi, ximoyalaydi va elektr jixozlarni tuzilishi va konstruksiyasi buladi.
- D) Elektr ta'minoti tizimi deb xamma elektr kurilmalarga aytildi.
- E) Elektr ta'minoti tizimi deb elektr tarmoklariga aytildi.

**2.Maksimal yuklamani qaysi formula orkali aniklash mumkin ?**

- A)  $P_{\text{maks}} = P_{\text{sm}} (30 \text{ min})$
- B)  $P_{\text{maks}} = P_{\text{sm}} (15 \text{ min})$
- S)  $P_{\text{maks}} = P_{\text{sm}} (45 \text{ min})$
- D)  $P_{\text{maks}} = P_{\text{sm}} (60 \text{ min})$
- E)  $P_{\text{maks}} = P_{\text{sm}} (120 \text{ min})$

**3. Ish rejimi bo'yicha iste'molchilar necha guruxga bulinadi ?**

- A) 3 guruxga ;
- B) 1 guruxga ;
- S) 2 guruxga ;
- D) 4 guruxga ;
- E) 5 guruxga ;

**4. Elektr dvigatel uchun nominal toki kanday aniklanadi ?**

$$A) I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta}; \quad B) I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n}; \quad S) I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n \cos\varphi}; \quad D) I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_n \cos\varphi \cdot \eta}; \quad E) I_n = \frac{U_n}{R_n};$$

**5. Transformatorda reaktiv quvvat isrofi qaysi formulada tug'ri ifodalangan ?**

- A)  $\Delta Q_t = 0,1 S_{nn}$  ;
- B)  $\Delta Q_t = 0,01 S_{nn}$  ;
- S)  $\Delta Q_t = 0,03 S_{nn}$  ;
- D)  $\Delta Q_t = 0,02 S_{nn}$ ;
- E)  $\Delta Q_t = 0,2 S_{nn}$

**6. Payvandlovchi transformatorlar nominal quvvatini aniqlovchi formulani ko'rsating ?**

- A)  $P_n = S_n \cos\varphi \eta_n \cdot \sqrt{IIB}$  ;
- B)  $P_n = P_n \cdot \sqrt{IIB}$  ;
- S)  $P_n = S_n \cos\varphi \eta$  ;
- D)  $P_n = P_n$  ;
- E)  $P_n = \sum P_n$  ;

**7.Qo'shish koeffitsientini tugri formulasini kursating ?**

- A )  $K_v = t_p / t_v$ ;
- B)  $K_v = t_v / t_s$ ;
- S)  $K_v = t_s / t_v$ ;
- D)  $K_v = t_s / (t_v + t_{pauz})$ ;
- E)  $K_v = t_{s1} / t_s$ ;

**8. Kuch yigilma kursatkichi kanday aniklanadi?**

A) $m = \frac{P_{h.makc}}{P_{hom.muh}}$
B) $m = \frac{P_{h.muh}}{P_{h.makc}}$
S) $m = \frac{P_{p.makc}}{P_{p.muh}}$
D) $m = \frac{P_{h.makc}}{P_{c.muh}}$
E) $m = \frac{P_{cm.muh}}{P_{h.makc}}$
<b>9.Qaysi formulada transformatorni aktiv karshiligini aniklash tugri kursatilgan?</b>
A) $R_T = \Delta P_m U_h^2 / S_h^2$
B) $R_T = \frac{S}{\sqrt{3}I^2}$
S) $R_T = \frac{\sqrt{3}U}{I}$
D) $R_T = \frac{P_T}{\sqrt{3}I^2}$
E) $R_T = \frac{U}{I}$
<b>10.Sinxron dvigatellarni tula yuklamasi nol protsentga teng bulsa cosφ kancha buladi?</b>
A) 1,0
B) 0,93
S) 0,95
D) 0,97
E) 0,9
<b>11.Rezina va plastmassali kabellarda tokni iktisodiy zichligi ikki smenali korxona uchun kancha buladi?</b>
A) 1,7 A/mm <sup>2</sup>
B) 1,6 A/mm <sup>2</sup>
S) 1,5 A/mm <sup>2</sup>
D) 1,4 A/mm <sup>2</sup>
E) 1,3 A/mm <sup>2</sup>
<b>12. YUklama kartogrammasini kurishda quvvat qaysi formula orkali ifodalanadi.</b>
A) $P_i = \pi r^2 m$
B) $P_i = \sqrt{\pi \cdot r^2} m$
S) $P_i = \sqrt{\pi \cdot r^2} m^2$
D) $P_i = \frac{\pi r^2 m}{P_h};$
E) $P_i = \frac{d^2 m}{P_h}$
<b>13. Iste'molchilarning effektiv soni nima uchun aniklanadi?</b>
Aniklash uchun :
A) K <sub>M</sub>
B) K <sub>n</sub>
S) K <sub>s</sub>
D) K <sub>z</sub>
E) K <sub>f</sub>
<b>14. Reaktor nima uchun kerak?</b>

- A) k.t. tokni cheklash;  
 B) kuchlanishni cheklash;  
 S) quvvatni oshirish;  
 D) chastotani cheklash;  
 E)xamma javob to‘g‘ri

**15. Sanoat korxonalari ichki elektr ta’minotida kuchlanish kanchagacha bo‘ladi?**

- A) 10 kV;  
 B) 35 kV;  
 S) 110 kV;  
 D) 220 kV;  
 E) to‘g‘ri javob yo‘k.

**16. Agar sistemada yuklanish nominal yuklamaga nisbatan 1,1 bo‘lsa ortikcha yuklanish davomiyligi necha minut bo‘ladi?**

- A) 60 min.  
 B) 45 min;  
 S) 35 min;  
 D) 25 min;  
 E) 15 min;

**17. Bu formula nimani quvvatini aniklaydi?**

$$P_n = P_n \sqrt{IIB}$$

- A) Kiska kayta rejimda ishlaydigan dvigatelning nominal quvvatini  
 B) Kuch transformatorining nominal quvvatini,  
 S) Svarka mashina yoki elektr pechlarning nominal quvvatini,  
 D) Uzok davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelning nominal quvvatini,  
 E) Payvandlash transformatori va mashinalarining nominal quvvatini

**18. O‘rtta maksimum quvvatni xisoblashda qaysi koeffitsent ishlataladi?**

- A)  $K_I$   
 B)  $K_S$   
 S)  $K_3$   
 D)  $K_V$   
 E)  $K_M$

**19. Eriydigan saklagich elektr ta’minti tizimida nima uchun kerak?**

- A) kiska tutashuvdan ximoya kilish uchun;  
 B) ortikcha yuklanishdan;  
 S) kuchlanishni tebranishidan;  
 D) chastotani chetga chikishidan;  
 E) xamma javob to‘g‘ri.

**20. Bu formula nimani anglatadi?**

$$S = S_e / W$$

- A) 1kVt elektr energiyani tan narxi  
 B) Liniyani ekspluatatsiya xarajati  
 S) Transformatorni ekspluatatsiya tannarxi xarajati  
 D) 1sutkali ekspluatatsiya tan narxi  
 E) Sinxron dvigatelni 1kVt tula quvvati baxosi elektr energiyasining tan narxi

**21. Kondensator batareyalarni tarmoqqa necha xil ulanadi ?**

- A) 2 xil  
 B) 3 xil  
 S) 4 xil  
 D) 5 xil  
 E) 6 xil

**22. Oqir ishga tushish rejimi uchun saklagichlarni tokini tanlash qaysi formula orkali**

<b>aniklanadi ?</b>
A) $I_{vs} \geq I_{pushk} / (1,6 - 2,0)$
B) $I_{vs} \geq I_{pushk} / 2,5$
S) $I_{vs} \geq I_{pushk} / 2,5$
D) $I_{vs} \geq I_{kr} / 2,7$
E) $I_{vs} = I_{pushk}$
<b>23. Qaysi kommutatsion apparatlarni yuklama ostida o‘chirib yokish mumkin?</b>
A) moyli o‘chirgichni;
B) ajratgichni;
S) uzbekichni;
D) ajratgich va uzbekichni;
E) Xamma javob to‘g‘ri.
<b>24. Reaktorlar necha xil o‘rnataladi?</b>
A) 3;
B) 2;
S) 4;
D) 5;
E) xamma javob to‘g‘ri
<b>25. SHinalar necha xil bo‘ladi?</b>
A) 3;
B) 2;
S) 4;
D) 5;
E) to‘g‘ri javob yo‘k
<b>26. Uch smenali sanoat korxonalarida <math>T_{max}</math> kancha bo‘ladi?</b>
A) 5000-7000;
B) 3000-4500;
S) 2000-3000;
D) 3000-4700;
E) to‘g‘ri javob yo‘k
<b>27. Asinxron dvigatellar kanchagacha reaktiv quvvat iste’mol kiladi?</b>
A) 65-70%;
B) 30-40-%;
S) 35-45 %
D) 40-50%;
E) 50-60 %
<b>28. Asinxron dvigatelning vazifasi nima?</b>
A) mexanik energiyani xosil kilish,
B) issiklik energiyani xosil kilish,
S) yorugik energiyani xosil kilish
D) elektr energiyani xosil kilish,
E) xamma javob to‘g‘ri.
<b>29. Elektr energiya sifatiga qaysi elektr parametrlar salbiy ta’sir kiladi?</b>
A) xamma javob to‘g‘ri
B) kuchlanishni chetga chikishi;
S) kuchlanish nosimmetriyasi;
D) kuchlanishning nosinusoidalligi;
E) chastotani chetga chikkshi va tebranishi.
<b>30. Transformatorda kuchlanishni rostlash nima uchun kerak?</b>
A) past kuchlanish tomonida nominal kuchlanshni to‘g‘rilab turish;
B) tokni oshirish;
S) quvvatni kamaytirish;

D) xammasi to‘g‘ri

E) to‘g‘ri javob yo‘k

**31. Energiya hisoblagichlar necha xil bo‘ladi?**

A) 2;

B) 3;

S) 4;

D) 5 ;

E) to‘g‘ri javob yo‘k

**32. Xisoblagichni tarmoqqa necha xil ulash mumkin?**

A) 2 xil;

B) 3 xil;

S) 4 xil;

D) 1 xil

E) xamma javoblar to‘g‘ri.

**33. Kondensator batareyalari nima uchun kerak?**

A) xamma javob to‘g‘ri;

B) sosq ni oshirish;

S) tgφ ni kamaytirish;

D) reaktiv quvvat tankisligini kamaytirish;

E) kuchlanish kiymatini oshirish

**34. Agar sosq =0,95 bo‘lsa, tgφ kancha bo‘ladi?**

A) 0,327;

B) 0,4;

S) 0,5

D) 0,6;

E) 1

**35. Uchinchi toifa iste’molchilar uchun yuklama koeffitsientini to‘g‘ri javobini ko‘rsating?**

A) 0,85-0,95;

B) 0,7-0,8;

S) 0,65-0,75;

D) 0,75-0,85;

E) xamma javob to‘g‘ri

**36. Necha xil maksimal yuklama bo‘ladi ?**

A) 2 xil

B) 1 xil

S) 3 xil

D) 4 xil

E) 5 xil

**37. Pech kuch payvandlash transformatorlar uchun nominal quvvat qaysi formula orqali aniklanadi ?**

A)  $R_n = S_{pas} \cdot \cos\phi$

B)  $S_n = S_{pas} \sqrt{PV\eta}$

S)  $R_n = P_{pas} \sqrt{PV}$

D)  $R_n = \sqrt{PV_p \cdot S_{pas} \cdot \cos\phi}$

E)  $R_n = P_p$

**38. Sex elektr tarmoklar necha xil sxemalarda bajariladi ?**

A) 3 xil ;

B) 4 xil ;

S) 5 xil ;

D) 2 xil ;

E) 6 xil ;

**39. Elektr iste’molchilar ishlash toki turi bo‘yicha necha xil buladi ?**

A) 2 xil ;

B) 3 xil ;

S) 1 xil ;

D) 4 xil ;

E) 5 xil ;

**40. Foydalanish koeffitsienti nimaga teng ?**

A)  $K_u = P_{sm} / P_n$ ;

B)  $K_u = P_{sm} / P_r$ ;

S)  $K_u = P_p / P_n$ ;

D)  $K_u = P_m / P_n$ ;

E)  $K_u = P_{sk} / P_r$  ;

**41. Talab koeffitsienti qaysi formula orqali aniqlanadi?**

A)  $K_s = P_r / P_n$ ;

B)  $K_s = P_{ust} / P_s$ ;

S)  $K_s = P_s / P_m$ ;

D)  $K_s = P_n / P_{sm}$  ;

E)  $K_s = P_{sk} / P_s$ ;

**42. Qaysi formulada kuchlanishni chetga chiqishi aniqlanadi ?**

A)  $V = U - U_n$ ;

B)  $V = U_2 - U_n$ ;

S)  $V = U_{set} - U_{potreb}$ ;

D)  $V = U_1 - U_n$ ;

E)  $V = \frac{U_1 - U_2}{U_1}$

**43. Statik kondensatorlarda kuchlanishi  $0,22 \div 0,5$ kV bo'lsa solishtirma isrof qancha bo'ladi?**

A) 0,004 kVt/kVar

B) 0,002 kVt/kVar

S) 0,006 kVt/kVar

D) 0,001 kVt/kVar

E) 0,005 kVt/kVar

**44. Kabellarni yotkizish sanoat korxonalarida necha xil bo'ladi?**

A) 6 xil

B) 3 xil

S) 4 xil

D) 5 xil

E) 2 xil

**45. Liniyadagi aktiv quvvat isrofi qanday aniqlanadi?**

A)  $\Delta R = \Delta P_n K_3^2 L$

B)  $\Delta R = \Delta P_n K_3^2 L X$

S)  $\Delta R = \Delta P_n I^2 L$

D)  $\Delta R = I^2 R U$

E)  $\Delta R = \Delta P_n K_3^2 L R$

**46. Maksimal xisobiy yuklamani xisoblashda qaysi koeffitsient qo'llaniladi.**

A)  $K_M$

B)  $K_s$

S)  $K_V$

D)  $K_{rm}$

E)  $K_n$

**47. Agar zanjirda R xisobga olinmasa, zarbiy tokni aniqlashda zarbiy koeffitsenti qanchaga teng?**

A) 1, 8

B) 1,6

S) 1,4

D) 2,4

E) 2,0

**48. Individual yuklamalar grafigi necha xil bo‘ladi?**

A) 4 xil

B) 3 xil

S) 2 xil

D) 5 xil

E) 6 xil

**49. Vyklyuchatellarni tanlashda asosan qaysi kattaliklar xisobga olinadi?**

A) I, U,  $I_{kz}$ ,  $I_{ud}$ ,  $B_k$

B)  $I_n$ , U, S,  $I_U$ , T

C)  $I_n$ , U, S, P,  $B_k$

D) R, U,  $I_n$ ,  $I_U$ ,  $B_k$

E) J, U, S, R,  $I_U$ ,  $J_4$

**50. Bu formula nimani nominal quvvatini aniqlaydi?**

$$P_n = S_n \cos \varphi_n \sqrt{IIB}$$

A) Payvandlash transformatori va mashinalarining

B) Kuch transformatorining

S) Svarka mashina yoki elektr pechlarining

D) Uzok davomiy rejimda ishlaydigan dvigatelning

E) Qisqa qayta rejimda ishlaydigan dvigatelning

**51. YUklama kartogarammasini ыurishda quvvat qaysi formula orqali ifodalanadi.**

A)  $P_i = \pi r^2 m$

B)  $P_i = \sqrt{\pi \cdot r^2} m^2$

S)  $P_i = \sqrt{\pi \cdot r^2} m$

D)  $P_i = \frac{\pi r^2 m}{P_n}$

E)  $P_i = \frac{d^2 m}{P_n}$

**52. Elektr yuklamani markazi nima uchun qo‘llaniladi ?**

A) Elektroenergiyaning ratsional taqsimot nuqtasi.

B) YUklamalarning taqsimot markazi masshtab bo‘yicha aniqlash uchun.

D) Tanlanayotgan podstansiyaning ratsional taqsimoti uchun

S) Kuch transformatorlarining quvvatini to‘g‘ri tanlash uchun.

E) 10 kV gacha taqsimlash qurilmasining o‘rnatalishi.

**53. Iste’molchilarining effektiv soni nima uchun aniqlanadi?**

A)  $K_m$

B)  $K_n$

S)  $K_s$

D)  $K_z$

E)  $K_f$

**54. Zarbiy tokni aniqlashda zarbiy koeffitsenti qanchaga teng?**

A) 1,8

B) 1,6

S) 1,4

D) 2,4

E) 2,0

**55. Qaysi paytda aktiv qarshilik xisobga olinadi?**

- A)  $R > 0,3x$
- B)  $R > x$
- S)  $R \leq 0,5x$
- D)  $R \leq 0,3x$
- E)  $R < 0,8x$

**56. Individual yuklamalar grafigi necha xil bo‘ladi?**

- A) 4 xil
- B) 3 xil
- S) 2 xil
- D) 5 xil
- E) 6 xil

**57. Viklyuchatellarni tanlashda asosan qaysi kattaliklar xisobga olinadi?**

- A)  $I, U, I_{kz}, I_{ud}, B_K,$
- B)  $I, U, S, I_U, T$
- C)  $I, U, S, P, B_K$
- D)  $R, U, I, I_U, B_K$
- E)  $I, U, S, R, I_U, J_4$

**58. Xavo elektr liniyasini xisoblashda kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo‘lsa induktiv solishtirma qarshilik qancha tanlanadi?**

- A)  $X_0 = 0,4 \frac{O_m}{km}$
- B)  $X_0 = 0,3 \frac{O_m}{km}$
- S)  $X_0 = 0,2 \frac{O_m}{km};$
- D)  $X_0 = 0,6 \frac{O_m}{km};$
- E)  $X_0 = 0,5 \frac{O_m}{km}$

**59. Kabel liniyalarning solishtirma qarshiligi 10 kV uchun qancha olinadi?**

- A)  $X_0 = 0,086 \frac{O_m}{km}$
- B)  $X_0 = 0,066 \frac{O_m}{km}$
- S)  $X_0 = 0,04 \frac{O_m}{km}$       D)  $X_0 = 0,1 \frac{O_m}{km}$       E)  $X_0 = 0,2 \frac{O_m}{km}$

**60. Qisqa tutashish tokini xisoblashda qanaqa nominal kuchlanishlar qo‘llaniladi?**

- A) 0,23; 0,4; 0,69; 6,3; 10,5; 37, 115, 230
- B) 0,23; 0,38; 0,69; 6,3; 10,8; 35, 110, 220kv
- S) 0,23; 0,4; 0,66; 6,3; 11, 36, 115, 215.
- D) 0,23; 0,4; 0,69; 6,0; 11,37, 115, 225kv
- E) 0,23; 0,38; 0,69; 6,0; 10,5; 35, 110, 230

**61. Bu formula nimani bildiradi?**

$$X_\delta = \frac{xS_\delta}{S_{HOM}}$$

- A) Transformatorlar va generatorlarni nisbiy karshiligini aniqlaydi.

B) Reaktorni nisbiy karshiligi aniklaydi.
S). Transformatorlarni nisbiy karshiligi umumiy formulasini aniqlashni anglatadi
D) Generator, dvigatel va transformator quvvati $S \geq 630$ bo'lsa, nisbiy karshiligi.
E) Dvigateli va transformatorni quvvat $S \leq 630$ bo'lsa, nisbiy qarshiligi.
<b>62. Bu formula nimani aniqlaydi?</b>
$X_c = U_{cp} / (\sqrt{3} \cdot I^{(3)})$
A) Sistemani qarshiligi
B) Sinkron dvigateli qarshiligi
S) Kondensator qarshiligi
D) Sigimiy qarshilik
E) Sinkron generatordi nisbiy qarshiligi
<b>63. Ish rejimi bo'yicha elektr iste'molchilar necha guruxga bo'linadi?</b>
A) 3
B) 2
S) 4
D) 5
E) 6
<b>64. Kuchlanishi bo'yicha elektr iste'molchilar necha guruxga bo'linadi ?</b>
A) 2
B) 4
S) 3
D) 6
E) 5
<b>65. Toki turi bo'yicha elektr iste'molchilar necha guruxga bo'linadi?</b>
A) 3
B) 5
S) 6
D) 2
E) 4
<b>66. Bu formula nimani quvvatini aniqlaydi?</b>
$P_n = P_n \sqrt{IIB}$
A) Kiska kayta rejimda ishlaydigan dvigateli
B) Kuch transformatorini
S) Svarka mashina yoki elektr pechlarni
D) Uzok davomiy rejimda ishlaydigan dvigateli
E) Payvandlash transformatori va mashinalari
<b>67. Bu formula nimani quvvatini aniklaydi?</b>
$P_n = S_n \cos \varphi_n \sqrt{IIB}$
A) Payvandlash transformatori va mashinalari
B) Kuch transformatorini
S) Svarka mashina yoki elektr pechlarni
D) Uzok davomiy rejimda ishlaydigan dvigateli
E) Kiska kayta rejimda ishlaydigan dvigateli
<b>68. DRL lampani tili= yonishi qancha va=t davom etadi (min) ?</b>
A) 7
B) 6
S) 8
D) 4
E) 10
<b>69. Qaysi formula maksimumlik koeffitsentini aniqlaydi?</b>

A) $K_{\text{M}} = \frac{P_{\text{M}}}{P_{\text{CM}}}$
B) $K_{\text{M}} = \frac{P_{\text{h}}}{P_{\text{M}}}$
S) $K_{\text{M}} = \frac{P_{\text{c}}}{P_{\text{h}}}$
D) $K_{\text{M}} = \frac{P_{\text{M}}}{P_{\text{h}}}$
E) $K_{\text{M}} = \frac{P_{\text{ck}}}{P_{\text{ycm}}}$
<b>70. O'rta maksimum quvvatni xisoblashda qaysi koeffitsent ishlataladi?</b>
A) $K_u$
B) $K_S$
S) $K_3$
D) $K_V$
E) $K_M$
<b>71. Xisobiy quvvatni aniqlashda qaysi koeffitsent ishlataladi?</b>
A) $K_S$
B) $K_V$
S) $K_3$
D) $K_u$
E) $K_M$
<b>72. Maksimal quvvatni xisoblashda qaysi quvvat qo'llaniladi?</b>
A) $R_{\text{SM}}$
B) $R_{\text{SK}}$
S) $R_E$
D) $R_R$
E) $R_{\min}$
<b>73. Qaysi formula bilan kuch yig'masini modulini aniqlaydi?</b>
A) $m = \frac{P_{\text{maxc}}}{P_{\text{minh}}}$
B) $m = \frac{P_{\text{homc}}}{P_{\text{minh}}}$
S) $m = \frac{P_{\text{cm}}}{P_{\text{max}}}$
D) $m = \frac{P_{\phi}}{P_{\text{ycm}}}$
E) $m = \frac{P_{\text{maxc}}}{P_{\text{ck}}}$
<b>74. Kachon <math>n_e = n</math> bo'ladi? <math>P = \text{cost}</math> <math>K_u &gt; 0,1</math></b>
A) $m > 3$ va $K_u \geq 0,2$ $n \geq 5$ bo'lsa
B) $m_e > n$ va $K_u < 0,2$
S) $n > 3$ va $n < 4$
D) $n_e \leq n$
E) $n < n$ $m < 3$ $K_u > 0,2$
<b>75. Qachon <math>n_e = 2 P_{\text{nom}} / P_{\text{maks.1}}</math> bo'ladi?</b>

A)  $m > 3$   $K_u \geq 0,2$ ,  $n \geq 5$

B)  $m = 3$   $K_u \leq 0,2$

S)  $m < 3$   $K_u \geq 0,2$

D)  $m > 3$   $K_u \leq 0,2$

E)  $m < 3$   $K_u \leq 0,2$

**76. Transformatorda xizmat ko'rsatishga normasini ko'rsating?**

A) 3%

B) 6 %

S) 4 %

D) 8 %

E) 10%

**77. Birinchi toifa uchun transformatorning yuklama koeffitsienti o'rtacha qancha bylladi?**

A) 0,7

B) 0,6

S) 0,8

D) 0,4

E) 1

**78. Liniya uchun aktiv quvvat isrofi qanday aniqlanadi?**

A)  $\Delta P_1 = 0,03 S_{nn}$

B)  $\Delta P_1 = 0,01 S_{nn}$

S)  $\Delta P_1 = 0,1 S_{nn}$

D)  $\Delta P_1 = 0,05 S_{nn}$

E)  $\Delta P_1 = 0,06 S_{nn}$

**79.  $\Delta P = 3 I_{sk}^2 R \cdot 10^{-3}$  formula nimani aniqlaydi?**

A) Xavo liniyasidagi aktiv quvvat isrofi

B) Dvigateldagi quvvat isrofi

S) Generatordagi kuvvai isrofi

D) Energiya isrofini aniqlash

E) Transformatordagi quvvat isrofi

**80. Bu formula nimani qarshiligini aniqlaydi?**

$$R = \frac{\Delta P_M \cdot U^2}{S_h^2}$$

A) Transformatorni qarshiligi

B) Sinxron dvigateli qarshiligi

S) Generatorni qarshiligi

D) Asinxron dvigateli qarshiligi

E) Xavoda elektr uzatish liniyasini qarshiligi

**81. Elektr sxemalar bog'lanish qo'llanilishi bo'yicha necha sinfga bo'linadi?**

A) 2

B) 4

S) 5

D) 6

E) 3

**82. CHizmalar ko'rinishda elektr sxemalar bog'lanishi bo'yicha necha turga bo'linadi?**

A) 4

B) 3

S) 5

D) 1

E) 2

**83.1 lyumen necha Vt ga teng?**

A) 1/683

B) 1/584

S) 1/784

D) 1/658

E) 1/674

**84. Bu formula nimani anglatadi?**

$$S = S_e / W$$

A) 1kvt elektr energiyani tan narxi

B) Liniyani ekspluatatsiya xarakati

S) Transformatorni ekspluatatsiya tan narxi xarakati

D) 1sutkali elektr energiya tan narxi

E) Sinxron dvigatejni 1kVt elektr energiyasini tan narxi

**85. Kompensatsiya kilishni talab kilmaydigan necha xil tadbirlar bor?**

A) 7

B) 4

S) 5

D) 2

E) 9

**86. Kompensatsiya kilish bilan bajariladigan necha xil tadbir bor ?**

A) 2

B) 4

S) 3

D) 5

E) 1

**87. Qachon sinxron dvigatel reaktiv quvvat manbasi sifatida ishlaydi?**

A) yuklamasiz ko‘p qo‘zg‘atish tokida

B) yuklamada kam qo‘zg‘atish tokida,

S) 80% yuklamada,

D) 90 % yuklamada

E) 100% yuklamada

**88. Kondensator batareyalarni tarmokka necha xil ulanadi ?**

A) 2 xil

B) 3 xil

S) 4 xil

D) 5 xil

E) 6 xil

**89.  $\delta f = f_{n\delta} - f_{nm}$  bu formula nimani bildiradi ?**

A) CHastotani chetga chikishi

B) Uratacha chastotani

S) YUKori chastotani chegarasini

D) CHastotani tebranishi

E) CHastotani uzgarishini eng kichik kiymatini.

**90. Saklagichlarni nominal toklari kanchagacha buladi.**

A)  $15 \div 1000$  A

B)  $10 \div 600$  A

S)  $5 \div 500$  A

D)  $20 \div 1500$  A

E)  $10 \div 800$  A

**91. Saklagichlarni tokini tanlash engil ishga tushish rejimi uchun qaysi formula orqali aniqlanadi ?**

A)  $I_{vs} \geq I_{pushk} / 2,5$

B)  $I_{vs} \geq I_{pushk} / (1,6 - 2,0)$

S)  $I_{vs} \geq I_{pushk} / 2,5$

D)  $I_{vs} \geq I_{kr} /2,7$

E)  $I_{vs} = I_{pusk}$

**92. Kuchlanishni texnik iktisodiy tanlashda necha variantda qachon necha xolatda bajaradi.**

A) 2

B) 3

S) 4

D) 5

E) 6

**93. YUklama koeffitsienti qaysi formula bo'yicha aniqlanadi.**

A)  $K_3 = \frac{P_\phi}{P_h}$

B)  $K_3 = \frac{P_\phi}{P_M}$

S)  $K_3 = \frac{P_{ck}}{P_h}$

D)  $K_3 = \frac{P_h}{P_\phi}$

E)  $K_3 = \frac{S_p}{S_n}$

**94. Podstansiyalar quvvati bo'yicha necha turga bo'linadi ?**

A) 3 turga

B) 4 turga

S) 5 turga

D) 2 turga

E) 6 turga

**95. Elektromontyor instrumentlari qancha vaqtda va qancha kuchlanishda sinaladi?**

A) 2kV, 12 oy,

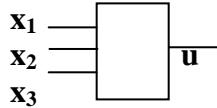
V) 2,5kV, 11 oy

S) 1,5kV, 12 oy

D) 3kV, 6 oy

E) 1,7kV, 12 oy.

**96. Bu qanday mantiqiy element?**



A) yoki

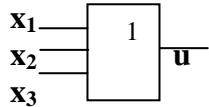
V) va,

S) yo'q,

D) yo'q-va

E) yoki-yo'q.

**97. Bu qanday mantiqiy element?**



A) va

V) yo'q,

S) yoki

D) yo'q-va,

E) yoki-yo‘q.

**98. Qaysi relearning yakori ko‘ndalang burilish bo‘yicha ishlaydi?**

1)vaqt relesi, 2)kuchlanish relesi, 3) tok relesi, 4)quvvat relesi.

A) 2 va 3,

V)1 va 2,

S) 3 va 4,

D) 1 va 3,

E) 1 va 4.

**99. Teskari ketma-ketlik filtrini to‘g‘ri ketma-ketlik filtri sifatida ishlatish mumkinmi?**

A) mumkin,

V)mumkin emas,

S)ba’zi ўollarda mumkin emas,

D) agarda fazalar almashtirilmasa mumkin,

E) ўamma javob to‘g‘ri.

**100. Agar dvigatelni qutblar juftligi R=2 bo‘lsa, uning aylanish tezligi qancha bo‘ladi (ayl/min)?**

A) 1500 ,

V)3000

S)750,

D)600,

E) 2800.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
NAVOIY-KON METALLURGIYA KOMBINATI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
ENERGO MEXANIKA FAKULTETI  
“ELEKTR ENERGETIKASI” KAFEDRASI



ELEKTR TA'MINOTI  
ISHONCHLILIGI  
fanidan  
Baholash mezoni

Navoiy  
BAHOLASH MEZONI

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug‘i bilan Nizomga o‘zgartirish va qo‘srimchalar kiritilgan hamda O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-sonli bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom”talablariga muvofiq ishlab chiqilgan.

«Elektr ta’motni ishonchliligi» fanidan tayyorlangan ushbu baholash mezoni 5310200-EE bakalavriat ta’lim yo‘nalishlarining uchinchi kurs talabalari uchun mo‘ljallangan.

## KIRISH

Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalgaga oshirishning yangi sifat bosqichida oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini baholash va nazorat qilishning reyting tizimini joriy etishdan maqsad mamlakatimizda ta’lim sifatini oshirish orqali raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashdan iboratdir. Oliy o‘quv yurtlarida talabalarning bilim darajasi asosan reyting tizimi bo‘yicha baholanadi. Talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash – talabaning butun o‘qish jarayoni davomida o‘z bilimini oshirishi uchun muntazam ishlashi hamda o‘z ijodiy faoliyatini takomillashtirishini rag‘batlantirishga qaratilgan.

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug‘i bilan Nizomga o‘zgartirish va qo‘srimchalar kiritilgan hamda O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-sonli bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom”talablariga muvofiq, O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi “Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish” to‘g‘risidagi 286-sonli buyrug‘i ilovasidagi yo‘riqnomasi hamda Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2012 yil 15 avgustdagi 332/1-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan «Elektr ta’motni ishonchliligi» fanining o‘quv dasturi va ushbu fanning ishchi o‘quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Ushbu baholash mezoni NDKI «Elektr ta’motni ishonchliligi» fanidan talabalar bilimini baholashda keng foydalanishga tavsiya etilib, ayni paytda talabalar uchun ham mazkur fanni o‘zlashtirish jarayonida qanday ballar to‘plash mumkinligi haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

Reyting nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

### 3. Nazorat turlari va baholash tartibi

«Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani 5310200- Elektr energetika bakalavriat ta'lim yo'naliшlarining o'quv rejasi bo'yicha 4 kurs 8 semestrda, bo'lib o'tishi mo'ljallangan. Talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlarini o'tkazish nazarda tutiladi:

**joriy nazorat** – talabaning «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fanining xususiyatidan kelib chiqqan holda, tayyorlangan tajriba ishlarini og'zaki so'rov va amaliy ishlari berilgan uy vazifalarini tekshirish va suhbat o'tkazish orqali amalga oshiriladi;

**oraliq nazorat** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi, uning shakli yozma ish shaklida o'tkazilib o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**yakuniy nazorat** – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “YOzma ish” shaklida o'tkaziladi.

Talabalarning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning «Elektr ta'minoti ishonchliligi» fani bo'yicha o'zlashtirish darjasini ballar orqali ifodalanadi.

Har bir fan bo'yicha talabaning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baholanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga – 70 ball va yakuniy nazoratga – 30 ball qo'yish bilan taqsimlanadi.

### 4. Fan bo'yicha reyting jadvali

Tr	Kurs	Semestr	Haftalar soni	Semestrda fanga ajratilgan umumiy soat (reyting balli)	Ma'ruza	Tajriba ishlari	Amaliy mashg'ulotlar	Mustaqil ish soati	Ab-auditoriya ballari Mb-mustaqilish ballari	Jami soat % hisobida	Nazorat turlari											
											JN	JN - 1	JN - 2	ON	ON - 1	ON - 2	$\Sigma JN+ON$	Saralash balli	YAN	YANni o'tkazish shakli	O'zlashtirish ko'rsatkichi	Kurs loyihasi mavjud fanlarga
1	4	7	14	114	36	-	36	54	Ab	60	35	11	10	35	11	10	70	39	30	yoz ma	100	
									Mb	40		7	7		7	7						

### 3. «ELEKTR TA'MINOTI ISHONCHLILIGI» FANIDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI

#### 3.1. Reyting ishlanmasi

T/r	Nazorat turlari	Soni	Ball va soni	Jami ball
<b>4. JN umumiylar 35 ball</b>				
1.1.	Amaliy ishni topshirish	6	6x3,5	21
1.2.	Mustaqil ish – tajriba ishi savollariga mustaqil tayyorgarlik ko'rish	2	2x7	14
<b>5. ON umumiylar 35 ball</b>				
2.1.	1 – oraliq nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	3x3,66	11
2.2.	2 – oraliq nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	3x3,33	10
2.3.	Mustaqil ish – referat tayyorlash	2	2x7	14
<b>ΣJN+ON</b>				<b>70</b>
<b>6. YAN</b>				
3.1.	YAkuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	10x3=30	30
<b>Jami</b>				<b>100</b>

#### 3.2. Baholash mezonlari

Amaliy ishi topshiriqlarini to'la mustaqil bajargan va amalda qo'llay oladigan talabaga 3,5 – 3 ball, to'la mustaqil bajargan va bajarilgan ish hajmiga va sifatiga qarab talabaga 3 – 2,49 ballgacha, to'la bajarmagan talabaga bajarilgan ish hajmiga va sifatiga qarab 2,49 – 1,93 ballgacha beriladi. Amaliy ishlari mavzulari quyidagicha:

1. Elektr ta'minot tizimlar elementlarining ishonchlik ko'rsatkichlarini aniklash.
2. Elementlarni ketma-ket ulangan sxemaning ishonchlilikini hisoblash.
3. Elementlarni parallel ulangan sxemaning ishonchlilikini hisoblash.
4. Ishonchlilikni hisoblashda elementlarning ko'zda tutilgan o'chirilishlarini hisobga olish.
5. Murakkab sxema elektr ulanishlarining ishonchlilikini hisoblashni ehtimollik analitik uslublari.
6. Qisqa tutashuv toklarini hisoblash.

#### 3.3. Joriy nazorat bo'yicha berilgan talabaning mustaqil ishi – quyida berilgan tajriba ishlari savollari bo'yicha tayyorgarligi:

- savollar to‘liq ochilgan, to‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo‘lsa - 7 – 6 ball
- savollar mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 6 – 4,97 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo‘lsa – 4,97 – 3,85 ballgacha beriladi.

**3.4. Oraliq (1 – oraliq) baholash yozma tartibda o‘tkazilib**, unda 3 ta savolga javob berish so‘raladi. Har bir savol 3,66 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 3,66 – 3,15 ball
- savollarga umumiyl javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa – 3,15 – 2,6 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 2,6 – 2 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 2 – 0 ballgacha beriladi.

### **1-Oraliq nazorat savollari**

1. Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari.
2. Ishdan chikish (otkaz) tushunchasi.
3. Ishdan chikishlarning klassifikatsiyasi.
4. Elementlarning ishdan chikish okimlari va ularning xususiyatlari.
5. Extimollik nazariyasi va matematik statistika elementlari va ularni ishonchlilikni xisoblashda kullanilishi.
6. Elektr ta’mnoti tizimlari va elektrotexnik kurilmalari elementlarining ishonchliliginini asosiy kursatgichlari

**3.5. Oraliq (2 – oraliq) baholash yozma tartibda o‘tkazilib**, unda 3 ta savolga javob berish so‘raladi. Har bir savol 3,33 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 3,33 – 2,86 ball
- savollarga umumiyl javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa - 2,86 – 2,36 ballgacha
- savollarga javob yozishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 2,36 – 1,83 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 1,83 – 0 ballgacha beriladi.

### **2-Oraliq nazorat savollari**

- 1.Elektr ta’mnoti tizimlari asosiy uskunalarining ishonchlilik kursatgichlarini sonli baxolashlar.
- 2.Murakkab sxemalarning ishonchliliginini xisoblash uslublari.
- 3.Elektr energetik kurilmalarning ishdan chikishlari okibatlari.
- 4.Keltirilgan xarajatlar uslubi buyicha ishonchlilikni texnik-iktisodiy taxlili.

5.Elektr ta'minoti tizimlarining ishonchlilagini ta'minlovchi vositalar.

2.3. \*Oraliq nazorati bo'yicha berilgan talabaning mustaqil ishi uchun berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlanadi:

- referatda mavzu to'liq ochilgan, to'g'ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo'lsa 7- 6 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor 6 - 4,97 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo'lsa 4,97 - 3,85 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bo'yicha qisman javob berganda—3,85—0 ballgacha beriladi.

*Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:*

<b>Nº</b>	<b>TRASFORMATORLARNING RUSUMLARI</b>	<b>SOAT</b>	<b>IZOX</b>
<b>1</b>	<b>TM-1000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>2</b>	<b>TM-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>3</b>	<b>TM-1600/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>4</b>	<b>TM-1600/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>5</b>	<b>TM-2500/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>6</b>	<b>TM-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>7</b>	<b>TM-4000/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>8</b>	<b>TM-6300/10-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>9</b>	<b>TMN-1000/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>10</b>	<b>TMN-2500/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>11</b>	<b>TMN-4000/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>12</b>	<b>TMN-6300/20-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>13</b>	<b>TMN-6300/35-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini urganish.		
<b>14</b>	<b>TDN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishslash prinsipini		

	urganish.		
15	<b>TDTN-10000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
16	<b>TDTN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
17	<b>TDN-16000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
18	<b>TDTN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
19	<b>TRDN-25000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
20	<b>TRDN-32000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
21	<b>TDTN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
22	<b>TDN-40000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
23	<b>TDTN-40000/150-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
24	<b>TDTN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		
25	<b>TRDN-63000/110-Y1</b> Xarakteristikasi va ishlash prinsipini urganish.		

### **MASALA №1**

Kiska tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatel liniya kuchlanishi orkali 380 V is'temol kiladi chastotasi  $f=50$  Gs. Xarakterlovchi dvigateli nominal rejimi valdag'i kuchlanish  $P_n$ ; sisanish  $S_n$  kuvvat koefitsienti  $\cos\varphi_n$ ; FIK  $\eta_n$ ; kutublar soni  $P$ ; Pukavoy tokni momentga karraligi  $m_k$  i  $m_n$ . Aniklash kerak dvigateli tarmokdan oladigan tokini, Dvigateli rotorini aylanishlar chastotasini maksimal rejimda aniklash, Naminal va maksimal va pukovoy momentlar kritik sirpanishlar, va bu sirpanishlar kuyidagi formula orkali aniklanidi  $M = \frac{2M_{max}}{S/S_k + S_k/S}$ ; Moment

kattaliklari ushbu formula orkali rotorni aylanishlar chastotasi kuyidagi berilganlar orkali topiladi;  $S_H$ ;  $S_k$ ; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0. Elektr dvigateli mexanik xarakteristikasini kirish kerak  $n = f(M)$

**Berilgan :**  $P_n = 0,75 \text{ kWt}$ ,  $\eta_H = 77\%$ ;  $\cos\varphi_n = 0,87$ ;  $S_n = 5,9\%$ ;  $r = 1$ ;  
 $U_1 = 380 \text{ V}$ ;  $m_k = 2,2$ ;  $m_n = 2,0$ ;  $f = 50 \text{ Gs}$ .

8. Tarmokdan iste'mol kilinadigan nominal kuvvatni aniklaymiz:

$$P_{1n} = P_n / \eta_H = 0,75 / 0,77 = 0,97 \text{ kWt}$$

9. Tarmokdan nominal rejimdagi tokni aniklaymiz :

$$J_{1H} = \frac{P_{1H}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_H} = \frac{0,97 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,87} = 0,17 \text{ A.}$$

10. Aylanishlar chastotasini magnit maydon orkali nominal rejimda

$$n_C = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000 \text{ об/мин.}$$

11. Nominal rejimda rotorni aylanishlar chastotasini aniklaymiz :

$$n_H = n_C (1 - s_H) = 3000 (1 - 0,059) = 2823 \text{ об/мин}$$

12. Dvigatelni nominal momentini aniklaymiz

$$M_H = 9,55 \frac{P_H}{n_H} = 9,55 \frac{0,75 \cdot 10^3}{2823} = 2,5 \text{ H} \cdot \text{м.}$$

13. Dvigatelni puskovoy momentini aniklaymiz:

$$M_{max} = M_H \cdot m_H = 2,5 \cdot 2,0 = 5,0 \text{ H} \cdot \text{м}$$

14. Dvigatelni maksimal momentini aniklaymiz

$$M_{max} = M_H \cdot m_K = 2,5 \cdot 2,2 = 5,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

10. Sirpanishlar nisbatini kuyidagi tenglama Klossa formulasidan aniklaymiz:

$$M = \frac{2M_{MAX}}{S_{KP}/S_H + S_H/S_{KP}} \quad \text{va} \quad \frac{S_{KP}}{S_H} + \frac{S_H}{S_{KP}} = 2m_K, \quad s_{KP}^2 - 2m_K \cdot s_H \cdot s_{KP} + s_H^2 = 0,$$

$$s_{KP} = 0,13 \pm \sqrt{0,13^2 - 3,5 \cdot 10^{-3}} = 0,13 \pm 0,116 \text{ ili } s_{KP} = 0,246.$$

11. Xisoblab mexanik xarakteristikasini Klossa formulasidan topamiz  
 $n = f(M)$

$s = 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ .  $S_H$ ;  $S_{KP}$ ; po  $n = n_C \cdot (1 - s)$ . va olingan natijalarni jadvalga kiritamiz

<b>S</b>	<b>0</b>	$S_H$	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
$n \cdot 10^3 \text{ об/мин}$	<b>3,0</b>	<b>2,268</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
<b>M, Nm</b>	<b>0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>

**JAVOB:**  $I_{1H} = 0,17 \text{ A}$ ,  $n_H = 2823 \text{ об/мин}$ ,  $M_H = 2,5 \text{ Hm}$ ,  $M_{max} = 5,5 \text{ Hm}$ ,  
 $M_H = 2,5 \text{ Hm}$ ,  $s_{KP} = 0,246$ .

<b>Vari ant</b>	<b>Masala № 1 ga berilgan ma'lumotlar</b>						
	$P_n$ <b>kVt</b>	$\eta_H$ <b>%</b>	$\cos \varphi_H$	<b>S<sub>n</sub></b> <b>%</b>	<b>R</b>	$m_n$	$m_k$
1	0,75	77	0,87	5,9	1	2,2	2,0
2	0,12	63	0,7	9,7	1	2,2	2,0
3	11	88	0,9	2,3	1	2,3	1,7

4	90	90	0,9	1,4	1	2,5	1,2
5	0,25	63	0,65	9,0	2	2,2	2,0
6	4,0	84	0,84	4,4	2	2,4	2,0
7	22	90	0,9	2,0	2	2,3	1,4
8	75	93	0,9	1,2	2	2,3	1,2
9	0,18	56	0,62	11,5	3	2,2	2,2
10	3,0	81	0,76	4,7	3	2,5	2,0
11	30	90,5	0,9	2,1	3	2,4	1,3
12	75	92	0,89	2,0	3	2,2	1,2
13	0,55	64	0,65	9,0	4	1,7	1,6
14	7,5	86	0,75	2,5	4	2,2	1,4
15	30	90	0,81	1,8	4	2,1	1,3
16	110	93	0,85	1,5	4	2,3	1,2
17	37	91	0,78	1,7	5	1,8	1,0
18	90	92,5	0,83	1,6	5	1,8	1,0
19	45	90,5	0,75	2,5	6	1,8	1,0
20	75	91,5	0,76	1,5	6	1,8	1,0

### **3.6. Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.**

- har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
- agar savollarning mohiyati to‘la ochilgan, asosiy faktlar to‘g‘ri bayon qilingan bo‘lsa – 26 – 30 ball
- savollarga to‘g‘ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bo‘lsa – 21 – 26 ballgacha
- berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar ko‘proq bo‘lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
- savollarga to‘g‘ri javoblar bo‘lmaganda, kamchiliklar ko‘p bo‘lganda va to‘liq bo‘lmasa – 0 – 16

### **4. “ELEKTR TA’MINOTI ISHONCHLILIGI” *fanidan yakuniy nazorat savollari***

- 1.Elektr ta’mnoti tizimi xakida tushuncha va elektr energiya iste’molchilar
- 2.Transformatorlarda va liniyalarda elektr energiya isroflari
- 3.Elektr ta’motida boshkarish
- 4.Elektr ta’moti fani va uning masalalari
- 5.Elektr iste’molchilarning rejimlari va toifalari
- 6.Elektr ta’moti elektr energiyani xisobga olish
- 7.Asosiy aniklanishlar va tushunchalar
- 8.Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish
9. Elektr ta’motida signalizatsiya
10. Xozirgi zamon elektr ta’moti masalalari

11. Kompensatsiya kiluvchi kurilmalarni tanlash va joylashtirish
12. Elektr ta'minotida releli ximoya
13. Elektr yuklamalar grafigi
14. Elektr yuklamalarni xisoblash metodlari
15. Elektr ta'minotida avtomatika
16. Elektr yuklamalarning koeffitsientlari
17. Erga ulovchi kurilmalar
18. Ratsional kuchlaghishli ta'minlovchi liniyalarni tanlash
19. Urta yuklamalar va elektr iste'molchilarining effektiv sonini aniklash
20. Kuchlanishni tanlash
21. Kiska tutashish toklarini xisoblash va kommutatsiya apparatlarini tanlash
22. Urta kvadratik va xisobiy yuklamalar
23. Elektr ta'minoti sxemalari
24. Elektr yuklamalar markazini aniklash
25. Maksimal yuklamalar va ularni xisoblash
26. Podstansiyalar
27. Kuchlanishni chetga chikishi va tebranishi
28. Elektr yuklamalarni talab koeffitsienti va urmatilgan kuvvat buyicha xisoblash
29. Sanoat elektr kurilmalarida kuvvat koeffitsienti
30. Asosiy aniklanishlar va belgilanishlar
31. Elektr yuklamalarni urta kuvvat va maksimumlik koeffitsienti buyicha xisoblash
32. Sanoat elektr kurilmalarida kuchlanishni rostlash va energiya sifati
33. Sanoat korxonalarining tashki elektr ta'minoti
34. Elektr energiya sifatining axamiyati
35. Kiska tutashish toklarini xisoblash
36. Kondensator batareyalarning kuvvatini avtomatik rostlash
37. Kuchlanishning chetga chikishi va uning elektr energiya iste'molchilar ishiga ta'siri
38. Kuvvat koeffitsienti va uni oshirish
39. Elektr ta'minotida podstansiyalar
40. Kuchlanish tebranishining kuchlanish uzgarishiga olib kelishi va uni iste'molchilarga ta'siri
41. Individual elektr yuklamalar grafigi
42. Elektr ta'minoti sxemalari
43. Sanoat korxonalarining elektr ta'minotida elektr energiya sifatini oshishi usullari va kurilmalari
44. Elektr yuklamalarni ulash va foydalanish koeffitsientlari
45. Elektr ta'minoti elementlari va ularning shartli belgilanishi
46. Kuchlanish nossimetriyasi
47. Sanoat korxonalarida releli ximoya
48. Elektr yuklamalarning grafiklari
49. Kuchlanish va tok egrilik formasining sinusoidal emasligi va yukori garmonika manbalari

50. Kommutatsion apparatlarni tanlash
51. Kuch transformatorlarni tanlash
52. Eletkr tarmoklarida kuchlanishni sinusoidal bulmasligini kamaytirish usullari va kurilmalari
53. Boshkarish sxemalari, energiyani xisobga olish va signalizatsiya
54. Elektr yuklamalarning talab va foydalanish koeffitsientlari
55. CHastotani chetga chikishi va tebranishi
56. Elektr ta'minoti tizimida releli ximoya
57. Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish
58. Elektr ta'minoti tizimini tashkil etish
59. Erga ulovchi kurilmalar va ularni xisoblash
60. CHastotani chetga chikishi va tebranishi
61. Elektr yuklamalar kartogrammasini kurish
62. YAshindan ximoya
63. Kuchlanishning nosimmetrikligi va nosinusoidalligi
64. Kuch transformatorlarni soni va kuvvatini tanlash
65. Elektr iste'molchilarining forma va maksimumlik koeffitsientlari
66. Elektr ta'minotida boshkarish
67. Reaktiv kuvvatni kompensatsiya kilish tushunchasi va masalasi
68. Elektr iste'molchilarining xarakterlanishi
69. Elektr energiya sifatini oshirish
70. Ratsional kuchlanishni tanlash
71. Texnik iktisodiy kursatkichlar
72. maksimal yuklamalar
73. Kompensatsiya kilish turlari va kompensatsiya kiluvchi kurilmalar
74. Sanoat korxonalarining ichki elektr ta'minoti
75. Urta kvadratik va xisobiy yuklamalar
76. Kompensatsiya kiluvchi kurilmalarni tanlash va joylashtirish
77. Kuchlanish 1000 V gacha bulgan sex elektr yuklamalarni xisoblash
78. Elektr ta'minoti tizimini loyixalash
79. Sanoat korxonalarining elektr ta'minotida texnik- iktisodiy xisoblashlar
80. Elektr energiya sifati
81. Elektr ta'minotida avtomatika
82. Sanoat korxonalarining elektr tarmoklari
83. Elektr ta'minoti fanining boshka fanlarga boglikligi
84. Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligin oshirish
85. Xavoda elektr uzatish va kabel liniyalari tanlash
86. Elektr energiya iste'molchilarining toifalari va ularni elektr energiya bilan ta'minlash
87. Xozirgi zamon elektr ta'minoti masalalari
88. Elektr ta'minoti tizimida podstansiylar
89. Elektr yuklamalarni xisoblash
90. Elektr yuklamalar markazini aniklash va kartogrammasini kurish

## **5.YAkuniy baholashda yozma ishni o'tkazish tartibi**

Talabalar bilimini reyting tizimi bo'yicha baholashning yozma ish usuli, talabalarda mustaqil fikrlash va o'z fikrini yozma ifodalash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Fanlardan yakuniy nazorat VII semestrda yozma ish shaklida o'tkaziladi. YOzma ish savollari va variantlari har o'quv yilining boshida kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan yangidan tuzilib, kafedra majlisida muhokama etiladi va tasdiqlanadi.

YOzma ishning har bir varianti bo'yicha qo'yilgan savollarning mazmuni, qamrov darajasi va ahamiyatligi darajasi kafedra mudiri tomonidan tekshirilib, uning imzosi bilan tasdiqlanadi. YOzma ishni o'tkazish asosan VII semestrning so'nggi ikki o'quv haftalariga mo'ljallangan bo'lib, u belgilangan haftalardagi mazkur fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari chog'ida o'tkaziladi. YOzma ish variantida 3 ta savol tayanch iboralari bilan keltiriladi. YOzma ishlarni baholash mezonlari yakuniy baholashga ajratilgan 30 balldan kelib chiqqan holda ishlab chiqiladi, ya'ni har bir savolga maksimum 10 balldan to'g'ri keladi. YOzma ish o'tkazilgandan keyin ikki kun davomida professor-o'qituvchilar uni tekshirib baholaydilar va talabalar e'tiboriga etkazadi. YOzma ish hajmi talabaning fan bo'yicha tasavvuri, bilimi, amaliy ko'nikmasini baholash uchun etarli bo'lishi zarur.

## **6. Reyting natijalarini qayd qilish tartibi**

Fanlardan talabaning bilimini baholash turlari orqali to'plagan ballari har bir semestr yakunida professor-o'qituvchi tomonidan reyting qaydnomasini va talabaning reyting daftarchasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi.

## **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати:**

### **Асосий адабиётлар:**

1. Каримов И.А. «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана», Т.: Узбекистан, 2009.
2. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. под общ. ред. профессоров МЭИ. М: Издательство МЭИ. 2004.
3. Ю.Б.Гуд, Теория надежности в электроэнергетике. Учеб. Пособие для ВУЗов Л.: Энергоатомиздат 1990.
4. Ю.А.Фокин, Вероятностно статистические методы в расчетах систем электроснабжения М.: Энергоатомиздат 1995.
5. Ю.А.Фокин, В.А.Туфанов, Оценка надежности систем электроснабжения. М.: Энергоиздат, 1991.
6. В.В.Зорин, В.В.Тесленко, Ф.Клеппель, Г.Адлер, Надежность систем электроснабжения. Киев: Веща школа, 1994.
7. Ю.Б.Гук, Анализ надежности электроэнергетических установок. Л.: Энергоатомиздат. 1998.
8. В.Г.Китушин, Надежность энергетических систем. Учеб.Пособие для электроэнергетик. спец. ВУЗов. -М.: Высшая Школа. 1984.
9. М.Н.Розанов, Надежность электроэнергетических систем. М.: Энергоатомиздат.1994.

### **Қўшимча адабиётлар:**

1. Электрические системы. Математические задачи электроэнергии. Учебник для студентов ВУЗов/Под ред. В.А. Веникова – М.: Выс. школа, 1991.
2. Дж.Эндрени, Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах: Пер. с англ./ Под ред. Ю.Н.Руденко. М.: Энергоатомиздат, 1993.
3. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» ўқув қўлланма, Тошкент, 2006.
4. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. Т.: Издательство «Молия», 2007.
5. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. Т.: «Фан ва технология», 2009.
6. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1995.

### **Интернет сайтлар:**

1. <https://www.uzenergy.uzpak.uz>
2. <https://www.google.ru>
3. <http://www.energystrategy.ru>
4. <http://www.energosoyuz.spb.ru>
5. <http://www.anares.ru/oik>

