

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK
QURILISH INSTITUTI
«Energetika muhandisligi» kafedrası

« BUG’ VA GAZ QURILMALARI »
fanidan

O’QUV USLUBIY MAJMUA

Namangan 2024

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI



« BUG’ VA GAZ QURILMALARI »

fanidan

O’QUV USLUBIY MAJMUUA

Namangan 2024

«Bug' va gaz qurilmalari» fanidan o'quv-uslubiy majmua.
Namangan: NamMQI . 182 bet

Ushbu o'quv-uslubiy majmua «Bug' va gaz qurilmalari» fani bo'yicha ma'ruza, tajriba, amaliy mashg'ulotlar asosida yaratilgan bo'lib, unda ma'ruza, amaliy mashg'ulotlarni o'rganish bo'yicha 5310100 – Energetika ta'lim yo'nalishi uchun fanning o'quv dasturi, ishchi o'quv dasturi, ma'ruzalar matni, tajriba va amaliy mashg'ulotlariga uslubiy ko'rsatmalar, ta'lim texnologiyasi, vizual va ko'rgazmali taqdimot slaydlari, savol-javoblar, test savollari jamlangan.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua oliy o'quv yurtlari talabalari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga o'quv-uslubiy majmuadan professor-o'qituvchilar, ilmiy xodimlar, tadqiqotchilar va korxonalarning mutaxassislari foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchilar: M.To'ychiyeva -Energetika muhandisligi kafedrası,
dotsenti

Taqrizchi: T. Atamirzaev -Energetika muhandisligi kafedrası dotsenti

MUNDARIJA

I.	SILLABUS	
II.	FANNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA'LIM METODLARI	
III.	NAZARIY MATERIALLAR	
1	Kirish. Bug turbinalari xaqida umumiy ma'lumotlar	
2	Ishchi kurakchalarda energiyaning bir turdan boshqa turga aylanishi	
3	Reaktiv 'og'ona. Erkin reaktivlik darajalik 'og'ona	
4	Turbina 'og'onalaridagi yo'qotishlar. Ichki yo'qotishlar	
5	Ishchi kurakchalardan chiqish tezligidagi yo'qotishlar. Tashqi yo'qotishlar	
6	Bug turbinasining FIK va quvvati	
7	Bug turbinalari ish rejimlari	
8	Bug turbinalarning energetik xarakteristikalar	
9	Bug turbinalar konstruksiyalari	
10	Bug turbinalarini rostlash	
11	Turbinalarni bilvosita rostlash sxemalari va moy bilan ta'minlash sxemalari	
12	Bug' turbinasini aylanishlar soni ortib ketishidan himoyalash	
13	Havo so'ruvchi qurilmalar	
14	Gaz turbina qurilmalari	
15	Regeneratsiyali gaz turbina qurilmalari	
16	Gaz turbina qurilmalaring asosiy ko'rsatkichlari	
17	Gaz turbinalarida ishlatiladigan materiallar	
18	Gaz turbina qurilmalarining yonish kameralari	
IV.	TAJRIBA VA AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLAR	
V.	KEYSLAR BANKI	
VI.	MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI	
VII.	GLOSSARIY	
VIII.	ADABIYOTLAR RO'YXATI	

I. SILLABUS

Fanning mazmuni	
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	«Bug' va gaz qurilmalari» fanini o'qitishdan maqsad – Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda issiqlik elektr stansiyalari tizimi, iste'molchilarni energiya bilan ta'minlash xususiyatlari va elektr ta'minoti tizimidagi mavjud muammolar xamda istiqbollari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir. Fanning vazifasi - talabalarga issiqlik elektr stansiyalarida bug' va gaz qurilmalari tizimi qurilmalaridan foydalanishni, elektrostantsiyalarni muntazam ishlashini tahminlash tizimlarini yaratish va ularni loyihalash borasida to'g'ri mahlumotlar berish, tizimlarni loyihalashda kerakli parametrlarni tanlash, loyihalash usullarini o'rgatish, tizimdagi uskuna va jihozlarni joylashtirish, montaj ishlarining turlari va qo'llanilishini, sinash ishlarining turlari va usullari hamda issiqlik va elektr energiyalarini hisoblashni o'rgatishdan iborat.
Talabalar uchun talablar	- o'qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo'lish; - institut ichki tartib - intizom qoidalariga rioya qilish; - uyali telefonni dars davomida o'chirish; - berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish; - ko'chirmachilik (plagiat) qat'iyan man etiladi; - darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o'zlashtirilishi shart; - darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish; - talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga - mashg'ulotga kiritilmaydi; - talaba reyting balidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab 1 kun mobaynida apellyatsiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina institut hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi. Elektron pochta ochish vaqti soat 16.00 dan 20.00 gacha

Fanning mavzulari va unga ajratilgan soatlar taqsimoti:

t/r	Mavzular nomi	Jami soat	Ma`ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya mashg'ulot	Mustaqil ta'lim
		Elektr energetikasi				Energetika
1	Kirish. Bug turbinalari xaqida umumiy ma'lumotlar	28	4	4	6	8
2	Ishchi kurakchalarda energiyaning bir turdan boshqa turga aylanishi	21	4	2	4	8
3	Reaktiv 'og'ona. Erkin reaktivlik darajalik 'og'ona	14	2	4	6	10
4	Turbina 'og'onalaridagi yo'qotishlar. Ichki yo'qotishlar	9	4	4		6
5	Ishchi kurakchalardan chiqish tezligidagi yo'qotishlar. Tashqi yo'qotishlar	12	2	2	2	6
6	Bug turbinasining FIK va quvvati	9	4	2		6
7	Bug turbinalari ish rejimlari		4			
8	Bug turbinalarning energetik xarakteristikalar		4			
9	Bug turbinalar konstruksiyalari		4			

10	Bug turbinalarini rostlash		4			
11	Turbinalarni bilvosita rostlash sxemalari va moy bilan ta'minlash sxemalari		2			
12	Bug' turbinasini aylanishlar soni ortib ketishidan himoyalash		2			
13	Havo so'ruvchi qurilmalar		4			
14	Gaz turbina kurilmalari		4			
15	Regeneratsiyali gaz turbina qurilmalari		2			
16	Gaz turbina qurilmalaring asosiy ko'rsatkichlari		2			
17	Gaz turbinalarida ishlatiladigan materiallar		2			
18	Gaz turbina qurilmalarining yonish kameralari		2			
Jami		188	56	36	16	80

Talabalar bilimini baholash tizimi:

t/r	Nazorat turidagi topshiriqlarning nomlanishi	Maksimal yig'ish mumkin bo'lgan ball	JN va ON ballar taqsimoti	
I. Joriy nazoratdagi ballar taqsimoti		40 ball	20	20
<i>Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda</i>		Maksimal ball	<i>1-JN</i>	<i>2-JN</i>
1.	Talabaning tajriba va amaliy mashg'ulotlardagi o'zlashtirish darajasi, tajriba topshiriqlarini bajarilish holati	30	0-15	0-15
2.	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil ta'lim topshiriqlari) hamda talabaning tajriba va amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, darsga qatnashishi	10	0-5	0-5
II. Oraliq nazorat		30 ball		
1.	Bir semestr davomida ikkita oraliq nazorat ishlari o'tkaziladi (o'tilgan mavzular bo'yicha yozma va test savollardan tashkil topgan variantli biletarga beriladigan yozma javoblar asosida tashkil etiladi)	20	Semestrning 1-18-haftasi	
2.	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil ta'lim topshiriqlari), shuningdek darsdagi ishtiroki va faolligi, darsga qatnashishi.	10	Semestr davomida	
III. Yakuniy nazorat		30 ball	Semestrning oxirgi ikki haftasida	
Jami:		100 ball		

Asosiy adabiyotlar:	1. N. Usmonxo'jaev, V. Yoqubov, A. Qodirov, G'. Sog'atov "Elektr ta'minoti". Toshkent. "Fan va texnologiya", 2007 y. 2. Imomnazarov A.I. "Sanoat korxonalari elektr jixozlari". Toshkent. Shark, 2005 y 3. S.K. Kamolov. T.K. Jabborov. "Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti". Farg'ona, 2002 y. 4. Knyazevskiy V.A, Lipkin B.YU. Elektrosnabjeniya promyshlennyyh predpriyatiy. Moskva. V.SH., 2001 g. 5. Fedorov G.V., Serbinovskiy A.B. Elektrosnabjeniya promyshlennyyh predpriyatiy. Moskva. V.SH., 2001 g. 6. Mukoseev YU.L. Elektrosnabjenie promyshlennyyh predpriyatiy. Moskva. Energiya, 2001 g.
Qo'shimcha adabiyotlar:	1. Salimov J.S., Axmatov M.G. Pirmatov N.V. O'zgarmas tok mashinalarining tasniflari. Tafsiliy taxlil. O'quv qo'llanma 1994 y. 2. Bozorov N.X. Pirmatov N.V. Sinxron mashinalar. Oliy o'quv yurtlari uchun. 1995 y 3. Majidov S.M. Elektrotexnikadan ruscha-o'zbekcha lug'at-ma'lumotnoma. T. O'zbekiston, 1994 y. 4. V.A. Pryanishnikov «Elektrotexnika i TOE» v primerax i zadachax. Sanl - Peterburg. «Korona». 2001 g. 5. Aliev I.I. Virtualnaya elektrotexnika kompyuternyyh texnologii v elektrotexnike i elektronike. Ucheb. posob. M. Radio Soft. 2003 g. 6. Danilov I.A. «Obshaya elektrotexnika s osnovami elektronike». Uchebnaya pasobiya dlya elektrotexnicheskix spetsialnosti. M. V.SHk. 1999 g 7. Evdokimov F.E. «Teoritecheskoe osnovyy elektrotexniki» M. VSH. 2001 g. 8. Glushkov V.N. «Elektrotexnika s osnovami elektroniki» Toshkent. 1999 g. 9. Q.Ishmatov. Pedagogik texnologiya. O'quv qo'llanma, Namangan, NamMPI, 2004 yil, 182-bet. 10. Farberman. B.L. va boshqalar. Oliy maktabda o'qitishning zamonaviy usullari T, OO'MMMI, 2002 y.
Elektron resurslar:	http://www.eltech.ru http://www.ziyonet.uz www.energetika.ru www.ve-energetik.ru

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu. Elektr iste'molchilar. Elektr iste'molchilarining turlari va ularning xarakteristikasi (quvvat, tok turi, kuchlanish, chastota, elektr energiyasini iste'mol qilish tartibi, yuklamalar nosimmetriyasi, elektr ta'minotidan talab qilinadigan ishonchlilik).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A2; A3; Q1; Q2; Q3; Q5; Q7 Q10. Q11; Q12;

2-mavzu. Elektr energiyasi sifati. Elektr energiyasining sifati masalalari. Elektr energiyasining sifati tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar. Chastotani og'ishi. Elektr yuklamalar. Yuklama grafiklari va elektr energiyasi iste'molchilarini xarakterlovchi ko'rsatkichlar. Sanoat korxonalarining elektr ta'minot sxemalari. TSex elektr tarmoqlarini hisoblash va ularni ximoyasi. Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, Venn diagrammasi, BBB, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A1; A2; A3; Q3; Q4; Q5; Q6; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

3-mavzu. Transformatorlarni sonini va quvvatini tanlash. Kuch transformatorlarini sonini tanlash. Transformatorlarni quvvatini tanlash. Avtotransformatorlar. Transformatorlarni elektr iste'molchilarni toifalari bo'yicha tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Integrativ, munozara, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A1; A2; A3; Q1; Q2 Q3; Q5; Q7; Q6 Q10. Q11; Q12;

4-mavzu. O'tkazgichlar va kabellar tanlash. o'tkazgichlar va kabellar o'zaklarini ko'ndalang kesimlarini tanlash. Ularni qisqa tutashuv toklari bo'yicha tanlash. O'tkazgichlarni qizishi va iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Aqliy xujim, munozara, Venn diagrammasi, o'z-o'zini nazorat.* Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q3; Q4; Q5 Q7; Q9. Q10. Q11; Q12; Q13

5-mavzu. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash. Sanoat korxonalari elektr ta'minot tizimida reaktiv quvvat tanqisligini to'ldirish (kompensatsiyalash). Reaktiv quvvat manbalari. Reaktiv quvvatni to'ldiruvchi qurilmani tanlash va o'rnatish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, munozara, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, BBB, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A2; A3; Q2; Q4; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

6-mavzu. Erlashtirish qurilmalari. Neytralning holati va himoyaviy yerlpshtirish. Yerlashtirish va nollash. Neytrali mustahkam yerlashtirilgan va izolyatsiyalangan elektr qurilmalar. Yerlashtiruvchi qurilmalarning hisobi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, BBB, muammoli ta'lim, munozara, o'z-o'zini nazorat. Adabiyotlar: A2; Q2; Q3 Q4; Q5; Q7 Q9; Q10. Q10. Q11; Q12; Q13

LABORATORIYA ISHLARI MAZMUNI

1-mavzu. Elektr iste'molchilar. Topshiriq asosida sanoat korxonasining sutkali grafigini yozib olish va analiz qilish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A3; Q1; Q2; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

2-mavzu. Elektr energiyasi sifati. Sanoat korxonalaridagi elektr energiyasini hisobga oluvchi asboblardan va sxemalarini o'rganish (induksion va raqamli hisoblagichlar).

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A1; Q3; Q4; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

3-mavzu. Transformatorlarni sonini va quvvatini tanlash. Kuchlanish o'lchash transformatorlari va tok o'lchash transformatorlarini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q2; Q3; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

4-mavzu. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash. Reaktiv quvvat kompensatsiyalashni quvvat koeffitsientiga ta'sirini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A1; Q3; Q4; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu. Elektr iste'molchilar. Sanoat korxonalarining yuklamalarini hisoblash

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q5; Q7; Q8; Q9. Q10. Q11; Q12; Q13

2-mavzu. Elektr energiyasi sifati. Tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarini tuzish

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q3; Q1; Q2; Q3; Q7; Q8; Q10. Q10. Q11; Q12; Q13

3-mavzu. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash. Reaktiv quvvatni qoplash uskunalarining tanlash va joylashtirish

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A1; Q3; Q4; Q5; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

4-mavzu. Transformatorlarni sonini va quvvatini tanlash. Kuch transformatorlarni tanlash va ularni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida taqqoslash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q1; Q2; Q5; Q6; Q7. Q10. Q11; Q12; Q13

5-mavzu. O'tkazgichlar va kabellar tanlash. Qisqa tutashuv toklarini hisoblash va kommutatsion apparatlarini tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, BBB, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q5; Q7; Q8; Q9. Q10. Q11; Q12; Q13

6-mavzu. Erlashtirish qurilmalari. Yerlashtirish qurilmalarini hisoblash va tanlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, Kontseptual jadval, Venn diagrammasi, munozara. Adabiyotlar: A2; Q3; Q1; Q2; Q3; Q7; Q8; Q10. Q11; Q12; Q13

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

1– Mavzu.	Kirish. Fanning tarakkiyoti va internetdan olingan ma'lumotlar. Elektr iste'molchilarning klassifikatsiyasi va ularning xarakteristikasi.
-----------	---

1.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqti– 2 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. O'zbekiston energetikasining rivojlanishi. 2. O'zbekiston energetikasining hozirgi holati. 3. Elektr ta'minoti tizimi haqida umumiy ma'lumotlar. 4. Elektr energiyasini ishlatuvchilar; 5. Elektr energiya iste'molchilari; 6. EI va I ning asosiy ko'rsatkichlari; 7. Tokning turi, quvvati, kuchlanishi, fazalar soni, chastotasi bo'yicha tabaqalanishi;
O'quv mashg'ulotining maqsadi: “Elektr energiyasi ishlatuvchilari va iste'molchilari” to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – Elektr energiyasi ishlatuvchi–lari va iste'molchilari buyicha texnik choralarni tuzishni tushuntirish; – Tokning turi, quvvati, kuchlanishi, fazalar soni, chastotasi bo'yicha tabaqalanishni tushuntirish; – EI va I ning ishonchlilik bo'yicha tabaqalanishni tushuntirish; – EI va I ning ish rejimlarini tushuntirish.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: – Elektr energiyasi ishlatuvchilari va iste'molchilari buyicha texnik choralar tuzishni aytib beradi; – Tokning turi, quvvati, kuchlanishi, fazalar soni, chastotasi bo'yicha tabaqalanishni tushuntirib beradi; – EI va I ning ishonchlilik bo'yicha tabaqalanishini tushuntirib beradi; – EI va I ning ish rejimlarini aytib beradi.

O'qitish uslubi va texnikasi	– Vizual ma'ruza, blits–so'rov, bayon qilish.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa , gurux va juftlikda ishlash.

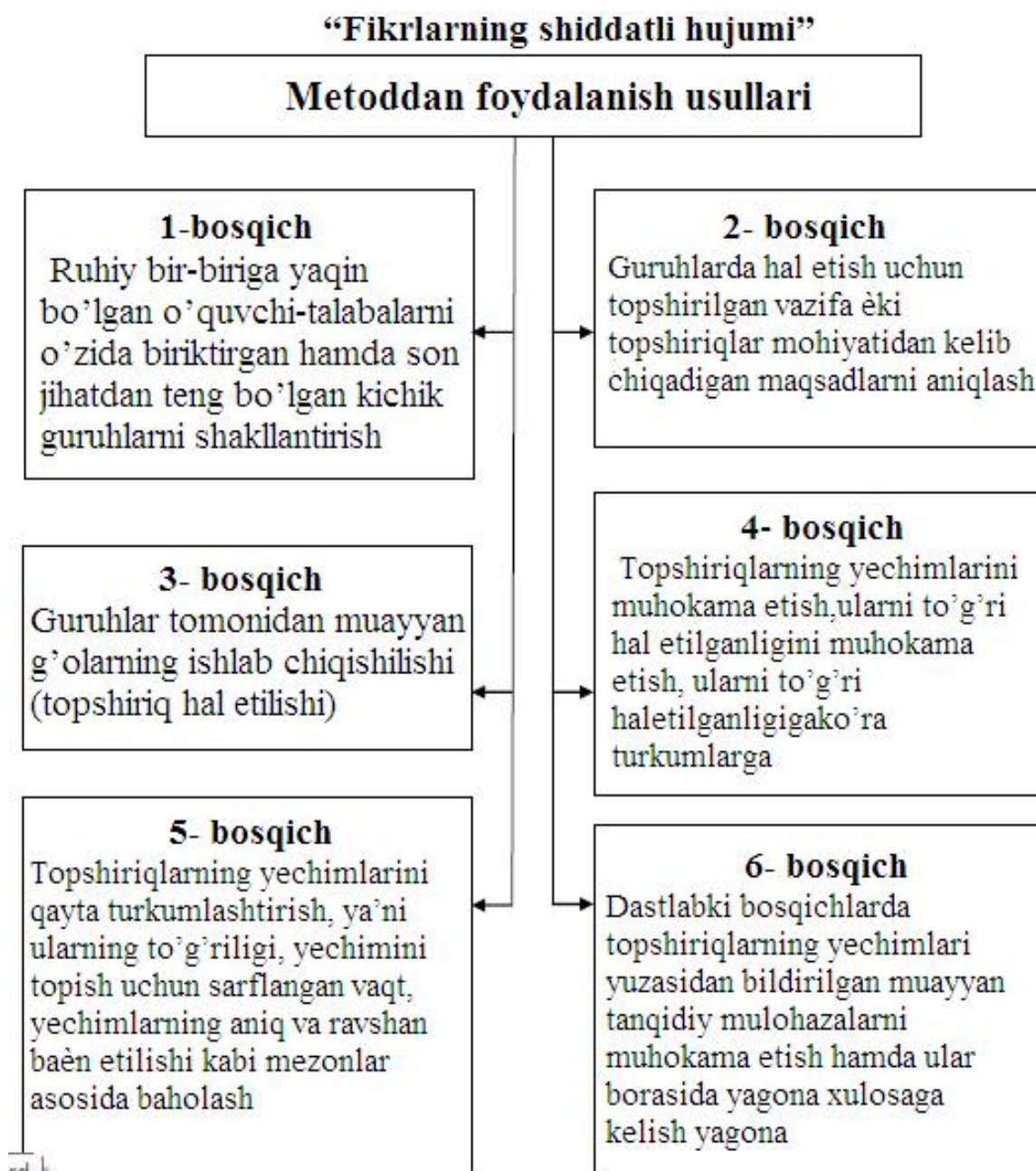
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1 Mavzuni, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotdan kutilayotgan natijalarni ma'lum qiladi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi
2- bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarining darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol- javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Elektr iste'molchilari asosiy ko'rsatgichlar bo'yicha xar xil guruxlarga bo'linishini guruxlashni loyixalashda qo'llanishini, guruxlashni mohiyatini, elektr iste'molchilarni texnologik jarayoniga bogliq ravishda elektr tizimiga ko'yiladigan talablarni sharxlaydi. 1. Elektr iste'molchilar qanday ko'rsatgichlar bo'yicha guruhlanadi? 2. Elektr iste'molchilar ish rejimlariga qarab qanday guruhlarga bo'linadi? 3. Elektr iste'molchilar elektr ta'minoti ishonligi bo'yicha manbaga qanday talab qo'yadi? 4. Ulanish davomiyligi deganda nimani tushinasiz? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalarga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. Eshitadi va yozib boradi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3- bosqich.	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar	3.1. Eshitadi va

YAkuniy (10 min.)	e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalar rag'batlantiriladi. 3.2. «Elektr is'temolchilarni guruxlash» ga amaliy misollar keltirish. Tekshiradi baxolaydi vazifa qilib beradi, baholaydi.	aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.
--------------------------	---	--

Ilova 1

“ Fikrlarning shiddatli hujumi ” metodi



“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod talabalarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
- ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

1-jadval

“Insert” metodi

Matnda belgilash tizimi

(V) - men bilaman deganni tasdiqlovchi belgi;

(+) - yangi axborot belgisi;

(-) - meni bilganlarimga, zid belgisi;

(?) - meni o'ylantirib qo'ydi. Bu bo'yicha menga qo'shimcha axborot kerak belgisi.

V	+	—	?

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi va ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob berilib mashg'ulot yakunlanadi.

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

2– Mavzu.	ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA NOSINUSOIDALLIK
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Vaqt–2 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1.Kuchlanishlar nosinusoidalligi. 2.Kuchlanishlar nosimmetriyasi. 3.CHastota og'ishi va tebranishi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Elektr ta'minoti tizimida nosinusoidallik xaqida tushuncha haqida talabalarga tushuntirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> – Kuchlanishlar nosinuoidaligi tushuntiradi; – Kuchlanishlar nosimmetriyasi misollar keltiradi; – CHastota og'ishi va tebranishini tushuntiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: – Kuchlanishlar nosinuoidaligini tushuntirib aytib beradi; – Kuchlanishlar nosimmetriyasiga misollar keltiradi va tushuntirib beradi; – CHastota og'ishi va tebranishini tushuntirib aytib beradi;
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits–so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	–Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Nosinusoidallikni keltirib chikaradigan va uni okibatlarini tushuntiradi va misollar keltiradi: 1.Kuchlanishlar nosinusoidalligi kaysi xolatlarda yuzaga keladi? 2.Kuchlanishlar nosimmetriyasini asosiy sabablari nimaga brglik? 3.CHastota og'ishi va tebranishi nima xisobiga yuzaga keladi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta– sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.

3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “CHastota og‘ishi va tebranishi” ga amaliy misollar keltirish. Tekshiradi , baholaydi.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.
-------------------------------------	--	---

“Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko'p tarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

“Xulosalash” metodi

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilaётgan sxema bo'yicha tarqatmaga



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. SHundan so'ng, trener tomonidan tahlillar

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

3– Mavzu.	CHastotani ogishi.
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Vaqt–2 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. CHastotani ogish chegaralari. 2. CHastota ogishini sanoat elektr taminoti tizimiga boglik emasligi. 3. CHastota ogishini xarakterlovchi kursatgichlar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Elektr ta'minoti tizimida chastota ogishi xaqida talabalarga tushuntirish.	
Pedagogik vazifalar: – CHastotani ogish chegaralarini tushuntiradi. - CHastota ogishini sanoat elektr taminoti tizimiga boglik emasligi misolar asosida aytib beradi. -CHastota ogishini xarakterlovchi kursatgichlarni tushuntiradi va yozdiradi.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: – CHastotani ogish chegaralarini tushuntiradi. - CHastota ogishini sanoat elektr taminoti tizimiga boglik emasligi misolar asosida aytib beradi. - CHastota ogishini xarakterlovchi kursatgichlarni aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits–so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	–Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. CHastota ogishini keltirib chikaradi-gan va uni okibatlarini tushuntiradi va misollar keltiradi: –CHastotani ogish chegaralari deganda nimani tushiniladi? - Nima uchun chastota ogishi sanoat elektr taminoti tizimiga boglik emas? - CHastota ogishini xarakterlovchi kursatgichlar kaysilar? -CHastota og'ishi va tebranishi nima xisobiga yuzaga keladi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “CHastota og'ishi va tebranishi” ga amaliy misollar keltirish. Tekshiradi , baholaydi.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

“Keys-stadi” metodi

«Keys-stadi» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday, Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	yakka tartibdagi audio-vizual ish; keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); axborotni umumlashtirish; axborot tahlili; muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshiriqni belgilash	individual va guruhda ishlash; muammolarni dolzarblik ierarxiasini aniqlash; asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshiriqining yechimini izlash, hal etish yoʻllarini ishlab chiqish	individual va guruhda ishlash; muqobil yechim yoʻllarini ishlab chiqish; har bir yechimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish; muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini chimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	yakka va guruhda ishlash; muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash; ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

4 - Mavzu.	ELEKTR YUKLAMALAR.
-------------------	---------------------------

1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt—4 soat	Talabalar soni 50–60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, ma'ruza, didaktik vositalardanlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1.Elektr yuklamalarni hisoblash usullari. 2.Talab koeffitsenti yordamida yuklamalarni xisoblash. 3.Foydalanish koeffitsenti orqali Ellar guruhining yuklamalarini topish. 4. YOritish elektr yuklamalarini xisoblash va yoritish elektr tarmog'ini tanlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Hisoblashlar orqali hisobiy toklarni aniqlash va elektr tarmoqlarni tanlashni tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Elektr yuklamalarni hisoblash usullarini ko'rsatib uni barcha talabalarga ahamiyatini tushuntiradi. -Elektr yuklamalarni xisoblashni usullarini xar biri bilan tanishtiradi. – Talab koeffitsenti yordamida yuklamalarni xisoblashni va uni qaerda qo'llashni ko'rsatadi. –Foydalanish koeffitsenti orqali Ellar guruhining yuklamalarini topishni o'rgatadi. – YOritish elektr yuklamalarini xisoblash va yoritish elektr tarmog'ini tanlashni o'rgatadi. –	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: – Elektr yuklamalarni hisoblash usullari. –Talab koeffitsenti yordamida yuklamalarni xisoblash. –Foydalanish koeffitsenti orqali Ellar guruhining yuklamalarini topish. – YOritish elektr yuklamalarini xisoblash va yoritish elektr tarmog'ini tanlash.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot, ma'ruza , blits–so'rov, prezentatsiya.

O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

4-mavzuni birinchi mashg'uloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sexlarni va obektlarni elektr ta'minoti yuklamalarini xisoblashni yo'llarini ko'rsatib beradi: Savollar. -Elektr yuklamalarni hisoblash usullarini sanab bering. – Talab koeffitsenti yordamida yuklamalarni xisoblashni kanday amalga oshiriladi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Talab koeffitsenti yordamida yuklamalar	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

	xisoblash” yo‘llarini xisoblash metodlari.	
--	--	--

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik kartasi

4-mavzuni ikkinchi mashguloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O‘qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O‘quv mashg‘ulotining mavzu va rejasini ma’lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e’tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so‘rov o‘tkazadi. 2.2. O‘qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma’ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sexlarni va obektlarni elektr ta’minoti yuklamalarini xisoblashni yo‘llarini ko‘rsatib beradi: Savollar. – Foydalanish koeffitsenti orqali E-lar guruhining yuklamalarini topish formulalarini yozing. – Yoritish elektr yuklamalarini xisoblash va yoritish elektr tarmog‘ini tanlashni tartibini tushuntiring.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o‘ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar.

3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Foydalanish koeffitsenti yordamida yuklamalar xisoblash” usuli.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.
--	---	--

Venn Diagrammasi metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavvurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

TRANSFORMATORLAR MAVZUSIGA OID VENN DIAGRAMMASI		
<i>Avtotransformator</i>	<i>Transformator</i>	<i>O'lchash transformatori</i>
1. Birlamchi kuchlanish chulg'ami ikkilamchi kuchlanish chulg'aming bir qismi bulgan transformator 2. Ikkilamchi kuchlanish birlamchi kuchlanishdan kam farq qiladi 3. Ham induktiv ham elektrik bog'langan 4. Foydali ish koeffitsienti katta energiya isrofi esa kam 5. Kuchlanishni "0"dan boshlab tekis o'gzartirish mumkin.	1. Ishlash printsipli elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan 2. Quvvat va chastotani o'zgartirmagan holda tok va kuchlanishni o'zgartirib beradi 3. Birlamchi chulg'am, ikkilamchi chulg'am, yopiq magnit o'tkazgich qismlari mavjud 4. Transformator koeffitsienti 5. Vazifasiga ko'ra kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi bo'ladi 6. Induktiv bog'langan	1. 100v ga muljallangan. 2. Birlamchi chulg'ami tarmoqqa parallel ulanadi. 3. Ikkilamchi chulg'amiga o'lchov asboblari (ampermetr, vattimetr) parallel ulanadi. 4. Salt ishlash rejimiga yaqin sharoitda ishlaydi. 5. O'lchash transformatorlariga qo'yidagi 3 shart qo'yiladi: A) Tok transformatorini ikkilamchi chulg'ami ochiq qolmasligi. B) Kuchlanish transformatorini ikkilamchi chulg'amiqisqa tutashib qolmasligi. V) O'lchash transformatorini ikkilamchi chulg'ami zaminlangan bo'lishi kerak.

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

5– Mavzu.	YUKLAMALAR GRAFIKLARI VA ELEKTR ENERGIYA ISTE'MOLCHILARINI XARAKTERLOVCHI KURSATGICHLAR.
------------------	---

1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt—4 soat	Talabalar soni 50–60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Elektr yuklama grafiklari turlari. 2. Sanoat korxonalari elektr yuklamalari. 3. Maksimal xisoblangan yuklamalar. 4. YUklama grafiklari va ularni turlari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Elektr yuklamalar grafigi va elektr yuklamalarini xisoblash yo'llari to'g'risida talabalarga ma'lumotlar berish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> – Sutkali va yillik yuklama grafiklari to'g'risida tushuncha berish; – O'rtacha yuklamalarni o'rgatish; – Maksimal xisoblangan yuklamalar xaqida tushuncha berish; – YUklama grafiklari va ularni turlarini bir-biridan farklaydi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: – Sutkali va yillik yuklama grafiklarini tushuntirib beradi; – O'rtacha yuklamalarni izohlab beradi; – Maksimal xisoblangan yuklamalarni tushuntirib beradi; – YUklama grafiklari va ularni turlarini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Vizual ma'ruza , blits–so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlari, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

1- mashgulot.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. YUklama grafiklarini turlarini va uni urganishni axamiyatini tushuntirib beradi: 1. YUklama grafiklarini urganishni axamiyatlari nimadan iborat? 2. YUklama grafiklarini turlari va ularni kurish tartiblari qanday amalga oshiriladi? 3. Maksimal xisoblangan yuklamalarni kurish kanday amalga oshiriladi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Sutkali va yillik yuklama grafiklari”. Tekshiradi , baholaydi.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

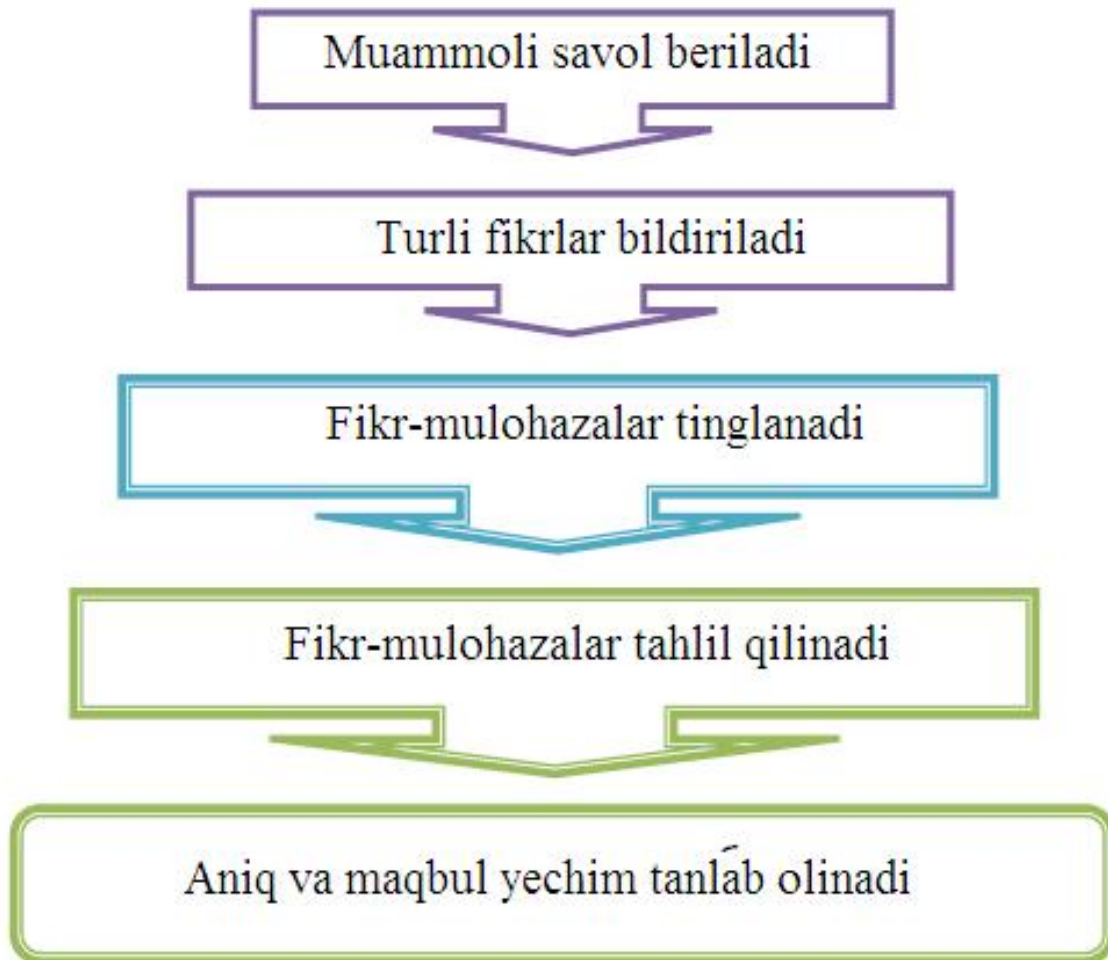
2- mashgulot.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. YUklama grafiklarini turlarini va uni urganishni ahamiyatini tushuntirib beradi: 1. YUklama grafiklarini urganishni ahamiyatlari nimadan iborat? 2. YUklama grafiklarini turlari va ularni kurish tartiblari qanday amalga oshiriladi? 3. Maksimal xisoblangan yuklamalarni kurish kanday amalga oshiriladi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Sutkali va yillik yuklama grafiklari”. Tekshiradi , baholaydi.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

“Bahs-munozara” metodi

“Bahs –munozara” metodi- biror mavzu bo’yicha ta’lim oluvchilar bilan o’zaro bahs-munozara va fikr almashuv tarzida o’tkaziladigan metoddir.

«BAHS-MUNOZARA» metodining tuzilmasi



Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

6– Mavzu.	ELEKTR ENERGIYASINING SIFATI MASALALARI. ELEKTR ENERGIYASINING SIFATINI TAVSIFLOVCHI ASOSIY KURSATGICHLAR.
------------------	---

2.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt-4 soat	Talabalar soni 50-60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Elektr energiya sifatini belgilovchi ko'rsatgichlar; 2. Kuchlanish og'ishi va tebranishi; 3. Kuchlanish va toklar shakllarining nosinusoidalligi va nosimmetriyaligi; 4. Elektr energiya iste'molchilari ishlariga kuchlanish og'ishining ta'siri 5. Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'siri
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Elektr energiya sifat ko'rsatgichlari, ularni nominal miqdoridan o'zgarish sabablari, elektr energiyani sifatini iste'molchilarga ta'sirini va energiya sifatini yaxshilash yo'llari to'g'risida to'liq tasavvurni shakllantirish	

Pedagogik vazifalar: - elektr energiya sifat ko'rsatgichlari to'g'risida ma'lumot berish - asosiy sifat ko'rsatgichlari nominal miqdoridan o'zgarishini sabablari bilan tanishtirish - elektr energiya sifat ko'rsatgichlarini elektr iste'molchilari ishiga ta'sir etishi bilan tanishtirish - sifat ko'rsatgichlarini yaxshilash yo'llari to'g'risida tushuncha berish. - Elektr energiya iste'molchilari ishlariga kuchlanish og'ishining ta'siri bilan tanishtirish - Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'sirini tushintirish	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - elektr energiya sifat ko'rsatgichlarini aytib beradi - elektr energiya sifatini buzilish sabablarini tushuntiradi - elektr energiyani sifat ko'rsatgichlari iste'molchilarni ishlashga ta'sirini tushuntiradi - elektr energiya sifat ko'rsatgichlarini yaxshilash usullarini aytib beradi. - Elektr energiya iste'molchilari ishlariga kuchlanish og'ishining ta'sirini aytib beradi. - Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'sirini misollar bilan tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza, vizual so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux va juftlikda ishlash.
O'qitish shart-sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

6- mavzuning birinchi mashg'uloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2- bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Bliz-so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Elektr energiyani asosiy sifat ko'rsatgichlari, ularni nominal miqdoridan o'zgarish sabablari, is'molchilar ishiga ta'siri va sifat ko'rsatgichlarini yaxshilash uslublarini sharxlaydi 1. Kuchlanish og'ishi nima? 2. Kuchlanish tebranishi deganda nima tushuniladi? 5. Nosinusoidallik va nosimmet-riyalik iste'molchilarining ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini takidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizma va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta-sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.

3- bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalar rag'batlantiriladi. 3.2. Elektr energiya sifat kursatgichlarini qanday yaxshilash mumkin.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.
-------------------------------------	---	---

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

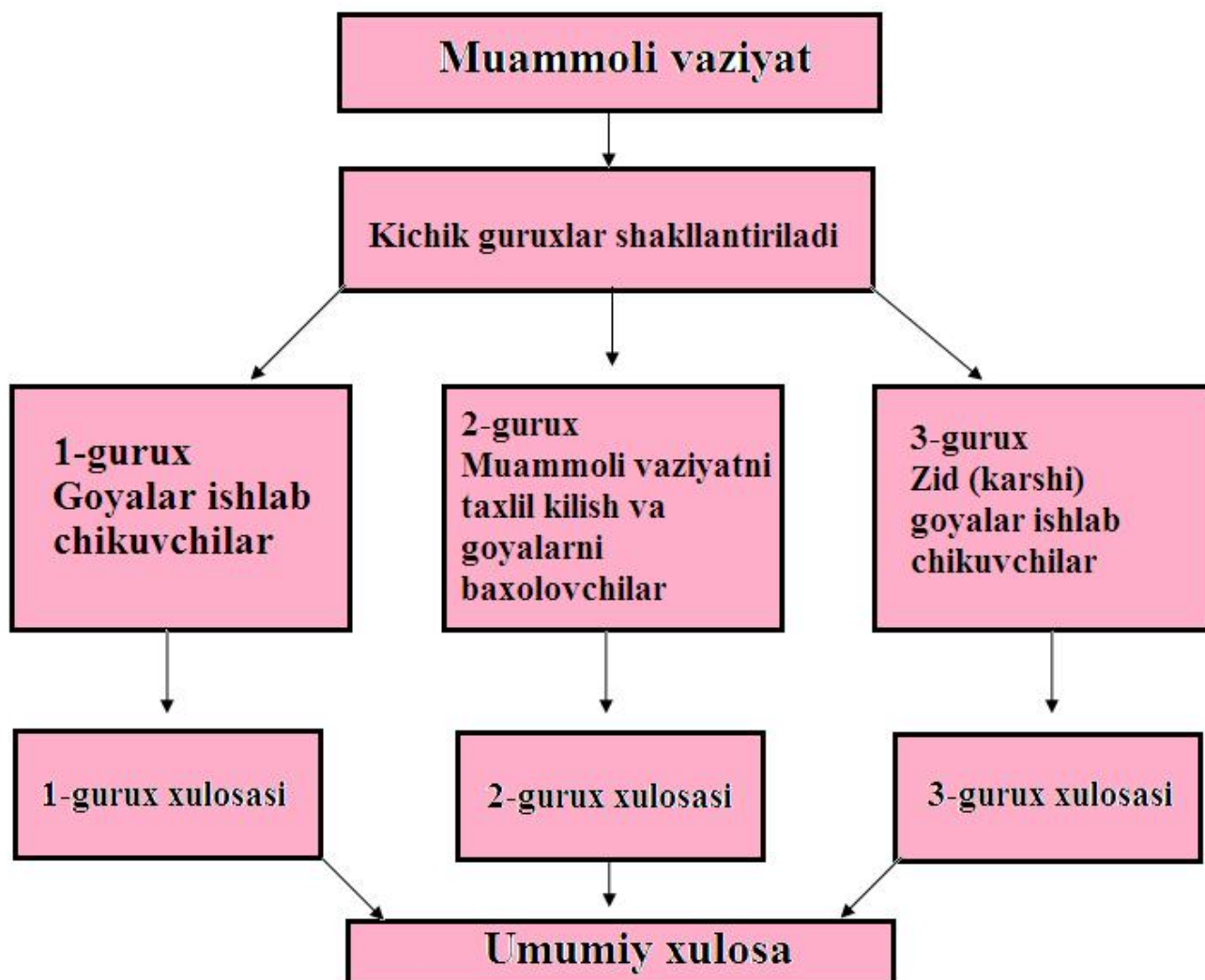
6- mavzuning ikkinchi mashg'uloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.

2- bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Bliz-so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3.Elektr energiyani asosiy sifat ko'rsatgichlari, ularni nominal miqdoridan o'zgarish sabablari, is'molchilar ishiga ta'siri va sifat ko'rsatgichlarini yaxshilash uslublarini sharxlaydi 1.Elektr energiya iste'molchilari ishlariga kuchlanish og'ishining ta'siri kanday. 2. Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'sirini aytib bering. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini takidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizma va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta-sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3- bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalar rag'batlantiriladi. 3.2. Elekr energiya sifat kursatgichlarini qanday yaxshilash	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

	mumkin.	
--	---------	--

“Muammoli vaziyat” metodi



Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

7– Mavzu.	SANOAT KORXONALARINING ELEKTR TA'MINOTI SXEMALARI
------------------	--

12.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt—4 soat	Talabalar soni 40—50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Elektr ta'minoti sxemalarini qurilishning umumiy prinsiplari. 2. Kartogramma qurish va elektr yuklamalar markazi asosida elektr ta'minotining ratsional sxemasini tuzish. 3. Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari bilan talabalarni tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> – Elektr ta'minoti sxemalarini qurilishning umumiy prinsiplari xaqida tushuncha berish; – Kartogramma qurish va elektr yuklamalar markazi asosida elektr ta'minotining ratsional sxemasini tuzishni o'rgatish; – Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari xaqida tushuncha berish;	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> <i>Talaba:</i> – Elektr ta'minoti sxemalarini qurilishning umumiy prinsiplarini tushuntirib beradi; – Kartogramma qurish va elektr yuklamalar markazi asosida elektr ta'minotining ratsional sxemasini tuzishni izohlab beradi; – Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalarini tushuntirib beradi;
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits—so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart—sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

7-mavzuning 1-mashguloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sanoat korxonalarining elektr ta'minot sxemalarini turli tuzilishlarini tushuntirib beradi: 1. Sxemalarni tuzishni koidalari kanday buladi? 2. Sxemadagi elektr kurilmalarni belgilanishlarini yozib kursating. 3. Sanoat korxonalarini elektr sxemalarini kurishni kanday prinsiplarini bilasiz? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: Sanoat korxonalarini sxemalarini tuzishga misollar tayyorlang.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

7-mavzuning 2-mashguloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sanoat korxonalarining elektr ta'minot sxemalarini turli tuzilishlarini tushuntirib beradi: 1. Kartogramma qurish va elektr yuklamalar markazi asosida elektr ta'minotining ratsional sxemasini ayting. 2. Korxonalardagi sexlarning elektr sxemalarini kurishni kandy prinsiplarini bilasiz? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: Sex elektr ta'minoti sxemalarini tuzishga misollar tayyorlang.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

O'quv topshirig'i :

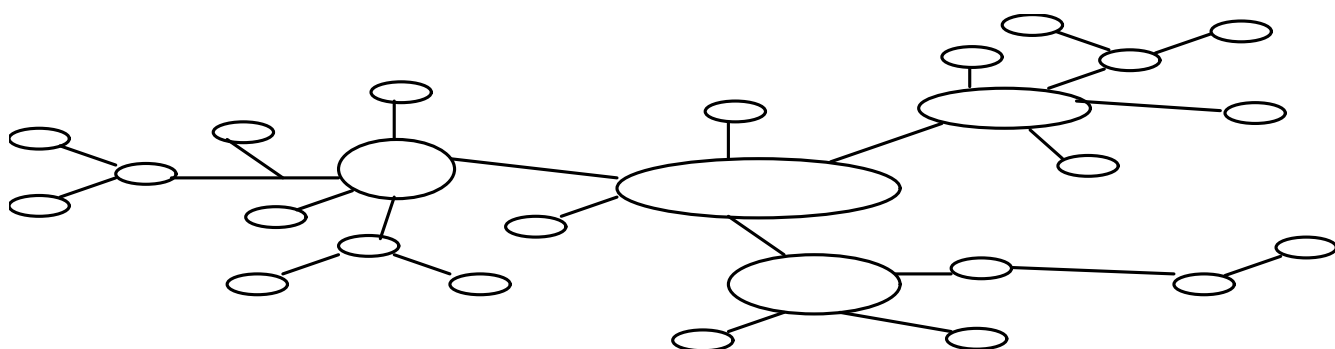
1- Guruh: elektr shema so'ziga doir klaster tuzing?

2- Guruh: elektr elementlari so'ziga doir klaster tuzing?

3- Guruh: elektr transformatorlar so'ziga doir klaster tuzing?

(Topshiriq guruhlaga beriladi)

Klaster



Toifali jadval



<i>Toifalar</i>				

Toifali sharhini tuzish qoidalari

1. Toifalar bo'yicha ma'lumotlarni taqsimlashning yagonausuli mavjud emas.
2. Bitta mini-guruhda toifalarga ajratish boshqa guruhda ajratilgan toifalardan farq qilishi mumkin.
3. O'rganuvchilarga oldindan tayyorlab qo'yilgan toifalarni berish mumkin emas: bu ularning mustaqil tanlovi bo'la qolsin.
4. Toifali sharhni yaratish yakuniy mahsul sifatida emas, balki jarayon sifatida muhim.

Maruzalar o'tish modeli va texnologik xaritasi:

8– Mavzu.	TASHQI ELEKTR TA'MINOTINING XARAKTERLI SXEMALARI.
------------------	--

8.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt—4 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari xaqida tushuncha berish; 2. YUkuri kuchlanishli podstansiyalarning sxemalari. 3. Sxemalarni tuzish usullari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Tashqi elektr ta'minoti sxemalari bilan talabalarni tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari xaqida tushuncha berish - YUkuri kuchlanishli podstansiyalarning sxemalarini chizib xar bir elementini tushuntirish. - Sxemalarni tuzish usullari urgatish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> <i>Talaba:</i> - Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalarini aytib beradi. - YUkuri kuchlanishli podstansiyalarning sxemalarini chizib kursatadi. - Sxemalarni tuzish usullari keltiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits–so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlari, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

8-mavzuning 1-mashguloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sanoat korxonalarining elektr ta'minot sxemalarini turli tuzilishlarini tushuntirib beradi: 1. Tashqi elektr ta'minotining xarakterli sxemalari tushuntiring; 2. YUkuri kuchlanishli podstantsiyalarning sxemalari chizi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: Sanoat korxonalarini sxemalarini tuzishga misollar tayyorlang.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

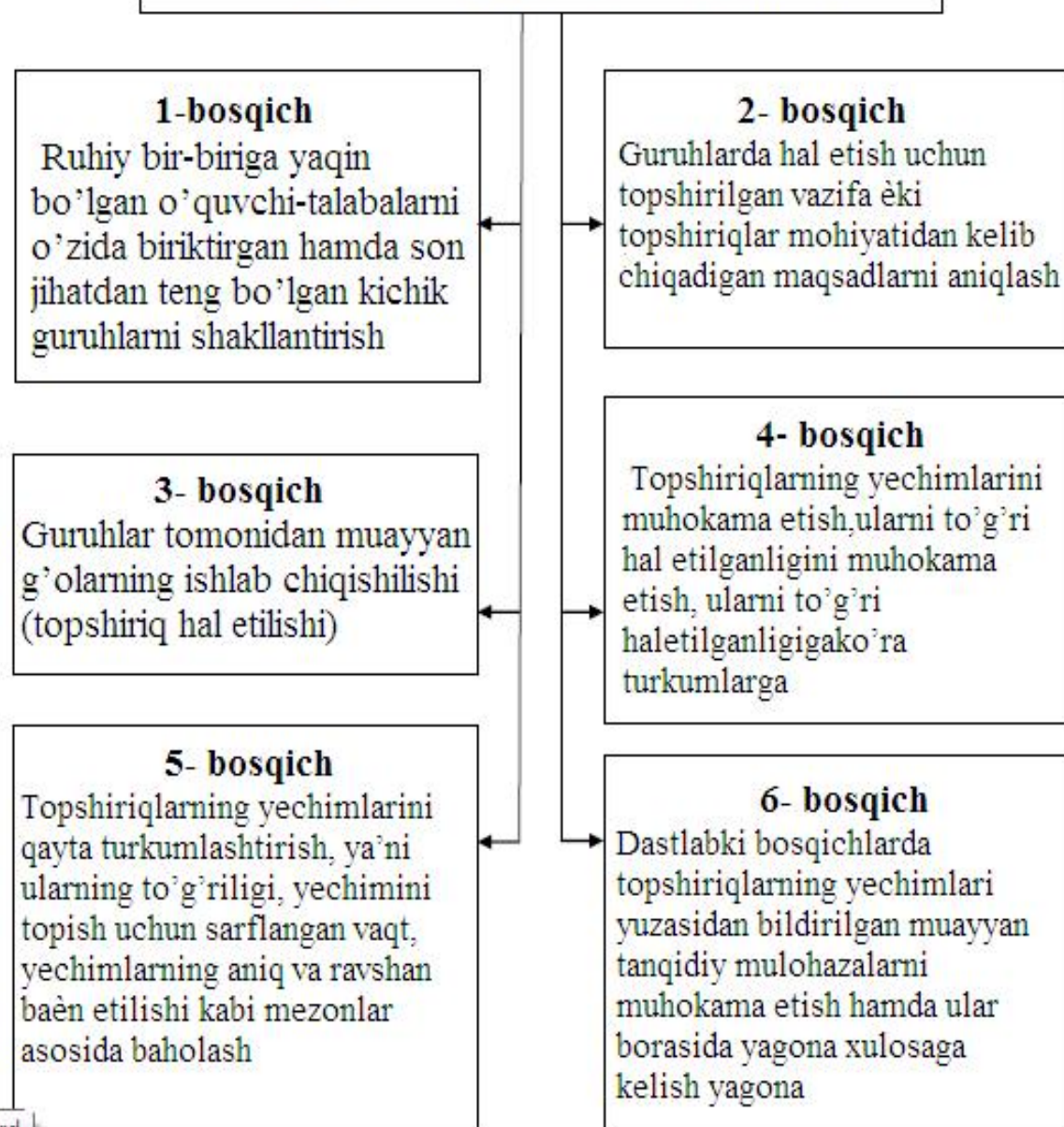
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

8-mavzuning 2-mashguloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Sanoat korxonalarining elektr ta'minot sxemalarini turli tuzilishlarini tushuntirib beradi: 1. Kartogramma qurish va elektr yuklamalar markazi asosida elektr ta'minotining ratsional sxemasini tuzishni o'rgatish; 2. Korxonalardagi sexlarning elektr sxemalarini kurishni kandy prinsiplarini bilasiz? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: Sex elektr ta'minoti sxemalarini tuzishga misollar tayyorlang.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

“Fikrlarning shiddatli hujumi”

Metoddan foydalanish usullari



9– Mavzu.	KUCH TRANSFORMATORLARINI TANLASH
------------------	---

9. Ma’ruza mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi.

Vaqt–4 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Axborot ma’ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma’ruza mashg’ulotining rejasi	1. Umumiy nizom masalani echishda texnikaviy va iqtisodiy ko’rsatkichlar. 2. Transformatorlarni sonini tanlash. 3. Kuch transformatorlarining quvvatini iqtisodiy ko’rsatkichlar asosida tanlash. 4. Uch cho’lg’amli transformatorlarni va bo’lingan ikkilamchi transformatorlar xisobi. 5. Podstansiyalarni kengaytirish va rekonstruksiya masalalari.
<i>O’quv mashg’ulotining maqsadi:</i> Kuch transformatorlarini tanlashni talabalarga tushuntirishdan iborat.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> – Umumiy nizom masalani echishda texnikaviy va iqtisodiy ko’rsatkichlari bilan tanish–tirish; – Transformatorlan sonini tanlashni tushuntirish; – Kuch transformatorlarining quvvatini iqtisodiy ko’rsatkich–lar asosida tanlash bilan tanishtirish. – transformatorlarni sovitish tizimlarini tushuntirish. – Podstansiyalarni kengay–tirish va rekonstruksiya masala–lari bilan tanishtirish.	<i>O’quv faoliyatining natijalari:</i> <i>Talaba:</i> – Umumiy nizom masalani echishda texnikaviy va iqtisodiy ko’rsatkichlarini aytib beradi; – Transformatorlan sonini tanlashni tushuntirib beradi; – Kuch transformatorlarining quvvatini iqtisodiy ko’rsatkichlar asosida tanlashni aytib beradi; – transformatorlarni sovitish tizimlarini tushuntirish. – Podstansiyalarni kengaytirishva rekonstruksiya masalalari bilan tanishtirishni aytib beradi.
O’qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma’ruza , blits–so’rov, prezentatsiya.
O’qitish vositalari	– Ma’ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo’r.
O’qitish shakli	– Jamoa, gurux bo’lib ishlash.
O’qitish shart–sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

9-mavzuning 1 – mashg'uloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Elektr tarmoklari tizimidagi kuch transformatorlarini sonini va quvvati-ni tanlash tartiblarini talabalarga tushuntirib beradi: – texnikaviy va iqtisodiy ko'rsatkichlari bilan tanishtirish; – Transformatorlarni sonini tanlashni tushuntirish; – Kuch transformatorlarining quvvatini iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida tanlash bilan tanishtirish. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Transformatorlarni sonini tanlash”.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

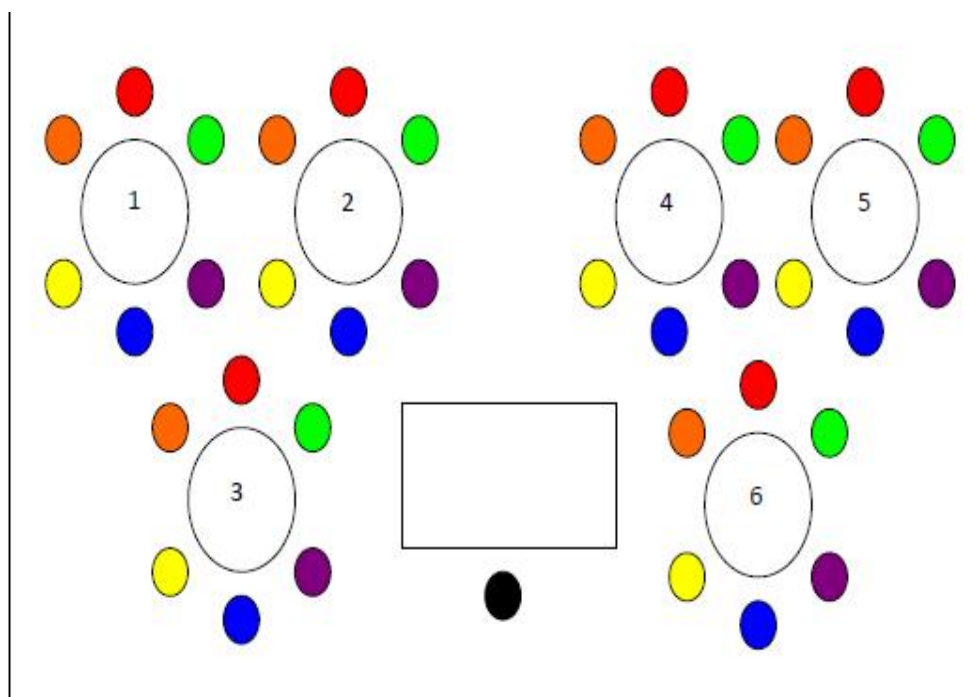
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

9-mavzuning 2 – mashg'uloti.

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Elektr tarmoklari tizimidagi kuch transformatorlarini sonini va kuvvati-ni tanlash tartiblarini talabalarga tushuntirib beradi: – transformatorlarni sovitish tizimlarini turlari va sovitish ahamiyatlarini tushuntiradi. – Podstansiyalarni kengaytirish va rekonstruksiya masalalari bilan tanishtirish. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3– bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: “Transformatorlarni sovitish tizimini turlariga misol keltiring”.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

6 * 6 * 6 metodi Bu metod yordamida bir vaqtning o'zida 36 nafar o'quvchi-talabani muayyan faoliyatga jalb etish orqali maolom topshiriq yoki masalani hal etish, shuningdek, guruhlarning har bir aozosi imkoniyatlarini aniqlash, ularning qarashlarini bilib olish mumkin. —6x6x6|| metodi asosida tashkil etilayotgan mashg'ulotda har birida 6 nafardan ishtirokchi bo'lgan 6 ta guruh o'qituvchi tomonidan o'rtaga tashlangan muammo (masala)ni muhokama qiladi

Belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach, o'qituvchi 6 ta guruhni qayta shakllantiradi



10– Mavzu.	XIMOYA VOSITALARINI XAMDA UTKAZGICHLAR VA KABELLARNI TANLASH.
-------------------	--

10.1. Ma’ruza mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi.

Vaqt–2 soat	Talabalar soni 40–50 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Axborot ma’ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma’ruza mashg’ulotining rejasi	1. Elektr tarmoqlari ximoyasi. 2. Saqlagichlar bilan ximoyalash. 3. Avtomatik o’chirgichlar – avtomatlar bilan ximoyalash. 4. Avtomatlarni tanlash. 5. O’tkazgichlarning kesim yuzalarini qizish bo’yicha va ximoya apparati toki bo’yicha tanlash.
<i>O’quv mashg’ulotining maqsadi:</i> Sex tarmoqlarini ximoyasi bilan talabalarni tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> – Elektr tarmoqlari ximoyasi bilan tanishtirish; – Saqlagichlar bilan ximoyalash usullarini tushuntirish; – Avtomatik o’chirgichlar – avtomatlar bilan ximoyalash bilan tanishtirish. – O’tkazgichlarning kesim yuzalarini qizish bo’yicha va ximoya apparati toki bo’yicha tanlashni urgatadi. - Tok iqtisodiy zichligi bo’yicha tanlashni tushuntiradi.	<i>O’quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: – Elektr tarmoqlari ximoyasini aytib beradi; – Saqlagichlar bilan ximoyalashni tushuntirib beradi; – Avtomatik o’chirgichlar – avtomatlar bilan ximoyalashni izohlab beradi. – O’tkazgichlarning kesim yuzalarini qizish bo’yicha va ximoya apparati toki bo’yicha tanlashga misollar keltiradi. - Tok iqtisodiy zichligi bo’yicha tanlashni aytib beradi.
O’qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma’ruza , blits–so’rov, prezentatsiya.
O’qitish vositalari	– Ma’ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo’r.
O’qitish shakli	– Jamoa, gurux bo’lib ishlash.

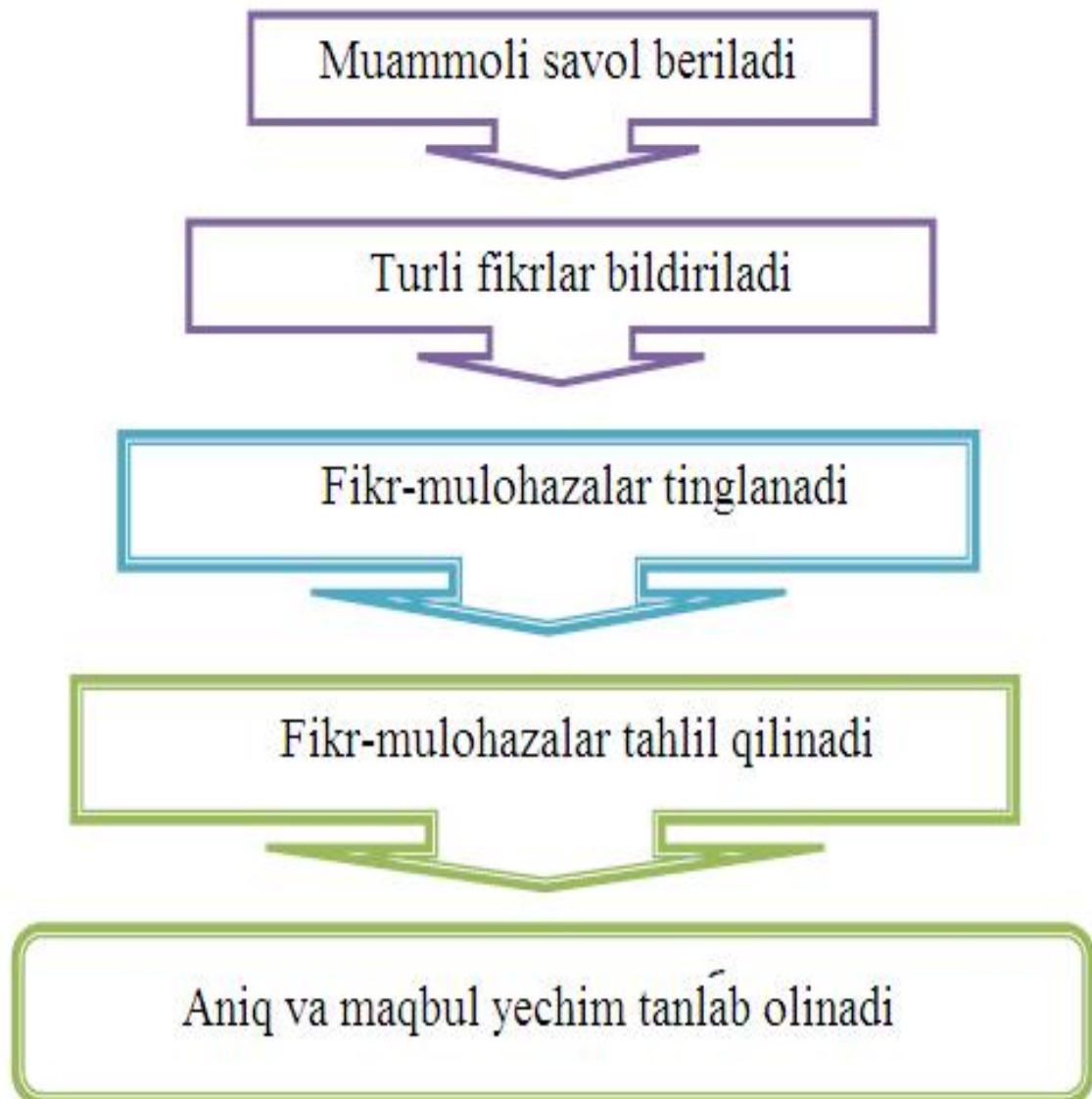
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1–bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2– bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits–so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Ximoya vositalarini ishlashini va ularni tanlash, kabel va utkazgichlarni kesimini tanlashni talabalarga tushuntirib beradi: – Elektr tarmoqlari ximoyasida nimalar ishlatiladi? – Saqlagichlar bilan ximoyalashni kanday amalga oshiriladi? – Avtomatik uchirgichlar bilan ximoyalashda asosiy maksad nimadan iborat? – O'tkazgichlarning kesim yuzalarini qizish bo'yicha va ximoya apparati toki bo'yicha tanlashni nimaga e'tibor beriladi? - Tok iqtisodiy zichligi bo'yicha tanlash kanday amalga oshiriladi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta–sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.

Bahs-munozara” metodi

“Bahs –munozara” metodi- biror mavzu bo’yicha ta’lim oluvchilar bilan o’zaro bahs-munozara va fikr almashuv tarzida o’tkaziladigan metoddir.

«BAHS-MUNOZARA» metodining tuzilmasi



11- Mavzu.	REAKTIV QUVVATNI KOMPENSATSIYALASH
1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.	
Vaqt-2 soat	Talabalar soni 40-50 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot ma'ruza, plakatlardan foydalangan holda.
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Korxona uchun reaktiv quvvat kiymatini aniklash. 1. Kompensatsialovchi kurilmalarning reaktiv quvvatini topish. 3. Kondensator batareyasini tanlash. 4. Korxonaning kompensatsiyalangan dan keyingi reaktiv quvvatini xisoblash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash yo'llari bilan talabalarni tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - korxona uchun reaktiv quvvat kiymatini aniklashni tushuntirish; - kompensatsialovchi kurilma-larning reaktiv quvvatini topishni o'rgatish; - kondensator batareyasini tanlash bilan tanishtirish; - korxonaning kompensatsiyalangan dan keyingi reaktiv quvvatini xisoblashni tushun-tirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - korxona uchun reaktiv quvvat kiymatini aniklash formulalarni ko'rsatib beradi; - kompensatsialovchi kurilmalarning reaktiv quvvatini hisoblashni tushuntirib beradi; - kondensator batareyasini tanlash yo'llarini aytib beradi; - korxonaning kompensatsiyalangan dan keyingi reaktiv quvvatini xisoblashni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits-so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart-sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadigan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2- bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits-so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Energiya tejashni asosiy masalalaridan biri, reaktiv quvvatni kompensatsiyalash yo'llarini ko'rsatib beradi: 1. Korxona uchun reaktiv quvvat qiymati qanday aniklanadi? 2. Kompensatsialovchi kurilmalarning reaktiv quvvatini qanday topiladi? 3. Kondensator batareyasini tanlash qanday amalga oshiriladi? 4. Korxonaning kompensatsiyalangandan keyingi reaktiv quvvatini qanday xisoblanadi? 5. Kompensatsiyalangandan keyingi to'la quvvatni qanday aniklanadi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta-sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3- bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. 3.2. Rejadagi natijaga erishishda faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa beradi: "Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash" yo'llarini xisoblash metodlari.	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.3. Topshiriqni yozib oladi.

12- Mavzu.	Yerlashtirish kurilmalari
-------------------	----------------------------------

12.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi.

Vaqt-2 soat	Talabalar soni 50-60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Erlashtirish kurilmalari. 2. Erlashtirish qurilmalariga qo'yiladigan talablar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Erlashtirish kurilmalari deganda nimani tushuniladi, Erlashtirish kurilmalarini vazifalari, tabiiy va sun'iy erlashtirgichlar, erlashtirgich qurilmalariga quyidagi talablar to'g'risida talabalarga tushuntirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Erlashtirish kurilmalari. tushunchasi bilan tanishtirish - himoyaviy zaminlash vazifalari va ularni turlari bilan tanishtirish - Erlashtirish qurilmalariga qo'yiladigan talablarni ko'rsatib berish	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Erlashtirish kurilmalarini mohiyatini aytib beradi - elektr qurilmalarni turlariga qarab qo'llaniladigan erlashtirish kurilmalarini taminlashni tushuntiradi - Erlashtirish kurilmalariga qo'yiladigan talablarni aytib beradi
O'qitish uslubi va texnikasi	– Axborot ma'ruza , blits-so'rov, prezentatsiya.
O'qitish vositalari	– Ma'ruzalar matni, proektor, plakatlar, doska, bo'r.
O'qitish shakli	– Jamoa, gurux bo'lib ishlash.
O'qitish shart-sharoiti	– Jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

(12 mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. O'quv mashg'ulotining mavzu va rejasini ma'lum qiladi, erishadi-gan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1. Eshitadi va yozib oladi.
2- bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish, rejadagi savollar va ulardagi tushunchalarga qaratadi. Blits-so'rov o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materialdan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Erlashtirish kurilmalari deganda nimani tushuniladi, Erlashtirish kurilmalarini turlari va ularni ahamiyati nimada, zaminlagich qurilmalariga qo'yiladigan talablarni izohlab tushuntirib beradi 1. Erlashtirish kurilmalari deganda nimani tushunasiz? 2. Erlashtirish kurilmalari nima maqsadda qilinadi? 3. Erlashtirish qurilmalariga qanday talablar qo'yiladi? 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Talabalar javob beradilar. 2.2. CHizmalarni chizib oladi va savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3.Eslab qoladi, yozib oladi. Savollarga o'ylab, asta-sekin javob berishga harakat qiladilar. 2.4. Eshitadi, eslab qoladi.
3- bosqich. YAkuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalar rag'batlantiriladi. 3.2. Erlashtirish kurilmalarini amaliy hisoblash	3.1. Eshitadi va aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod talabalarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
- ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

1-jadval

“Insert” metodi

Matnda belgilash tizimi

(V) - men bilaman deganni tasdiqlovchi belgi;

(+) - yangi axborot belgisi;

(-) - meni bilganlarimga, zid belgisi;

(?) - meni o'ylantirib qo'ydi. Bu bo'yicha menga qo'shimcha axborot kerak belgisi.

V	+	—	?

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi va ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob berilib mashg'ulot yakunlanadi.

III. NAZARIY MATERIALLAR

MA'RUZA № 1

KIRISH. FANNING TARAKKIYOTI VA INTERNETDAN OLINGAN MATERIALLAR. ELEKTR ISTE'MOLCHILARNING KLASSIFIKATSIYASI VA ULARNING XARAKTERISTIKASI.

Reja:

1. O'zbekiston energetikasining rivojlanishi.
2. Elektr ta'minoti tizimi haqida umumiy ma'lumotlar.
3. Elektr iste'molchilarini guruhlash.
4. Sanoat korxonalari asosiy iste'molchilarining tafsilotlari.
5. Nazorat savollari.

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

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

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

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

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

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

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

Vatan urushi yillarida Toshkent atrofini bog'lovchi 35 kV kuchlanishli halqasimon havo liniyasi ko'rib bitkazildi, shimoliy sanoat rayonini elektr bilan ta'minlash uchun katta quvvatli «Severnaya» podstansiya qurildi.

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

Angren ko'mir havzasini o'zlashtirilishi, ikki issiqlik elektr stansiyasini 600 ming kVt quvvatli Angren IES ini va Olmaliq issiqlik elektr quvvati markazini (IEM) qurishga asos bo'ldi. 1972 yil Sirdaryo IES ida O'rta Osiyoda birinchi katta kritik parametrlari: bug' bosimi 240 atm, harorati 545 ° S da ishlovchi 300 MVt quvvatli energetika bloki ishga tushdi. Hozirgi paytda Sirdaryo IES ida 10 ta shunday quvvatli bloklari ishlaroqda.

O'rnatilgan uskunalar quvvatlarini yig'indisi 12,0 mln.kVt dan ortiq bo'lgan, 38 issiklik va gidroelektr stansiyalarini o'z ichiga olgan O'zbekiston energetika sistemasi asosini yirik elektr stansiyalar, shu jumladan Sirdaryo IES (3,0 mln. kVt), Toshkent (1,86 mln.kVt), YAngi-Angren (1,8 mln.kVt) va Navoiy IES i (1,25 mln.kVt) tashkil etadi.

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

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

O'zbekiston energetika sistemasi O'rta Osiyo Birlashgan energetika sistemasini tarkibiy qismi bo'lib, bunga undan tashqari Turkmaniston, Tojikiston, Qirgiziston va Janubiy Qozog'iston energetika sistemalari kiradi. Hozirga vaqtda O'rta Osiyo birlashgan energetika sistemasi (BES) amalda mustaqil mamlakatlar hamkorligidan ajralgan holda ishlamoqda. Faqat Agadir-Olmata orasida SHimoliy Qozog'iston BES bilan bog'laydigan va o'tkazuv quvvati katta bo'lmagan 500 kV kuchlanishli aloqa liniyasi bor.

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

Elektr ta'minoti tizimi haqida umumiy ma'lumotlar

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

Elektr qurilmalarining tayyorlash sonini kamaytirish maksadida Davlat standarti tomonidan generatorlar, transformatorlar, tarmoqlar va iste'molchilar uchun quyidagi nominal kuchlanishlarning muayyan kiymatlari belgilangan:

1.1-jadval

Tarmok-larning nominal kuchlanish-lari Kv	Generatorlar ning nominal kuchlanishlari	Transformatorlarning nominal kuchlanishlari		Izolyasiylarining uzok muddat ishlashi mumkin bulgan kuchlanishi
		Birlamchi chulgam uchun	Ikkilamchi chulgam uchun	
0,22		0,22	0,23	
0,38		0,38	0,4	
0,66		0,66	0,69	

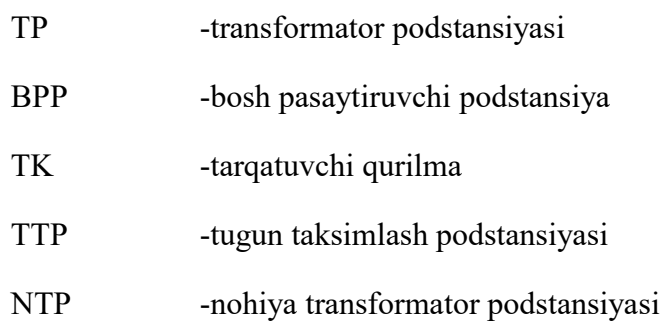
(3)	(3,15)	(3)	(3,15)	(3,6)
(6)	(6,3)	(6)	(6,3)	(7,2)
10	10,5	10	10,5	12.0
20	21	20	21	24.0
35		35	38,5	40,5
110		110	121	126
(150)		(150)	(165)	(172)
220		220	242	252
330		330	347	368
500		500	525	525
750		750	787	787

Ilova; qavsda ko'rsatilgan kuchlanishlar yangi loyihalashtirilayotgan tarmoqlarga tavsiya etilmaydi.

Elektr stansiyasidagi generatorlar va elektr stansiyalar parallel ishlaydilar. Bu esa elektr ta'minoti tizimining ishonchligini oshiradi, zahiradagi elektr uskunalarining sonini kamaytiradi, elektr energiyasining narxini arzonlashtiradi va qurilmalarini tekis yuklanishini ta'minlaydi.

Elektr va issiqlik energiyalarini ishlab chiqaruvchi, taqsimlovchi va iste'mol qiluvchi qurilmalarning o'zaro elektr va issiqlik tarmoqlari bilan bog'lanishini energetik tizim deyiladi. Bunday tizimning issiqlik ishlab chiqaruvchi va issiqlik tarmoqlari kirmaydigan qismi elektroenergetika tizimni tashkil etadi.

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



YUL	-yuqori kuchlanish liniyasi
IES	- issiqlik elektr stansiyasi
GES	-Gidroenergetik stansiya
IEM	-Issiqlik elektr markazi

Sanoat korxonalarining asosiy man'bai bulib tuman elektroenergetika tizimi hisoblanadi. Misol tariqasida 1.1-rasmda elektroenergetika tizimi qismining soddalashtirilgan sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, undan ikki sanoat korxona energiya bilan ta'minlanadi. Tizimning IES, GES va IEM stansiyalari o'zaro 220 va 110 liniyalar bilan bog'lanib barcha istemolchilarni elektr bilan ta'minlaydilar. Elektr stansiyalarida o'rnatilgan generatorlarda energiya (6-21) kV kuchlanish bilan ishlab chiqiladi. Iste'molchilar va energiya man'balari oralaridagi masofalar juda uzoq bulganligi uchun elektr stansiyalarida o'rnatilgan transformatorlarda kuchlanish 110 kV va undan yuqori miqdorga oshirilib korxonalarga yuboriladi. Bu esa uzatish va taqsimlash liniyalarida energiya isrofini kamaytiradi. Korxonalarning elektr energiyani qabul qilish podstansiyalarida kuchlanish miqdori pasaytirilib istemolchilarga uzatiladi.

Nazorat savollari:

1. Elektr stansiya turlarini qanaqasini bilasiz?
2. O'zbekistonda nechta elektr stansiyalari bor va ularni o'rnatilgan quvvatlari qancha?
3. Tarmoqlarning nominal kuchlanish shkalasini aytib bering?
4. Sanoat korxonasini elektr ta'minot sxemasi deganda nima tushuniladi?

Elektr iste'molchilarini guruhlash.

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

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

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

Elektr qurilmalarining neytral nuqtalari holatiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- 1) Kuchlanishi 1kV gacha bo'lib neytrali to'g'ridan - to'g'ri zaminlangan qurilmalar.
- 2) Kuchlanishi 1 kV gacha bo'lib neytrali izolyasiyalangan qurilmalar;
- 3) Kuchlanishi 1 kV dan yuqori, biror liniya erga ulanganda zaminga o'tadigan toki kichik ($I_3 \leq 500A$) bo'lgan, neytrali izolyasiyalashgan qurilmalar;
- 4) Kuchlanishi 1 kV dan yuqori, bir fazali erga ulanish sodir bo'lganda zaminga o'tadigan toki katta ($I_3 > 500A$) bo'lgan, neytrali to'g'ridan-to'g'ri zaminlangan elektr qurilmalar;
- 5) Kuchlanishi kichik (42 Voltgacha) elektr qurilmalari.

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

I toifa elektr iste'molchilari bunday elektr iste'molchilarda elektr ta'minotidagi uzilish kishilarning hayotini xavf ostiga qo'yadi, xalq xo'jaligi uchun katta zarar keltiradi, qimmatli qurilmalarni buzilishi va ko'plab xomashyoni chiqitga chiqishiga, murakkab texnologik jarayonni uzoq vaqtga izdan chiqishiga, kommunal xo'jalikning eng muhim jabhalarida ishning buzilishga olib keladi. I toifali elektr qabul qiluvchilar elektr energiyani kamida ikkita mustaqil ta'minlash man'balaridan olishlari kerak va ularning elektr ta'minotidagi uzilishi vaqti zahiridagi man'bani avtomatik ravishda ulashga ketadigan vaqt bilan belgilanadi.

Mustaqil ma'nba sifatida ikki elektr stansiyasi yoki podstansiyalarning taqsimlash qurilmalari ishlatilishi mumkin.

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

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

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

III toifali elektr iste'molchilariga yuqorida tanishilgan I va II toifali iste'molchilar

turkumiga kirmaydigan barcha elektr qabul qiluvchilar kiradi. Ularning elektr ta'minoti bitta manba orqali bajarilishi mumkin. III toifali iste'molchilar uchun elektr ta'minotidagi uzilish 24 soatdan oshmasligi kerak. Tokning chastotasiga qarab iste'molchilar 50 Gs chastotali, yuqori (10 kGs gacha), o'ta yuqori (10 kGs dan katta) va past chastotali manbalardan ishlaydigan iste'molchilarga bo'linadilar. Korxonalarda asosan 50 Gs chastotani iste'molchilar ishlatiladi. Yuqori va o'ta yuqori-chastotali qurilmalar metallarni eritishda, toblashda, qoliplashda keng ishlatiladi. Bunday manbalarni hosil qilish uchun tiristirli, ionli yoki lampali o'zgartgichlar ishlatiladi. Past chastotali iste'molchilar turkumiga transportda ($16\frac{2}{3}$ Gs), suyultirilgan metallni aralashtirishda (25 Gs gacha) ishlatiladigan kollektorli elektr yuritgichlar kiradi. Past chastotali elektr iste'molchilar sanoat korxonalarida keng tarqalmagan.

Sanoat korxonalaridagi elektr iste'molchilarining ish rejimlariga qarab uch xarakterli guruhlarga bo'lish mumkin:

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

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

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

$$UD\% = \frac{t_{\text{is}}}{t_{\text{is}} + t_0} \cdot 100 = \frac{t_{\text{is}}}{t_b} \cdot 100\%$$

Bunda: t_{is} - iste'molchining yuk bilan ishlash davomiyligi;

t_0 - iste'molchining elektr tarmog'idan ajratilgan holati davomiyligi;

$t_s = t_{\text{is}} + t_0$ - takrorlanuvchi sikl davomiyligi (t_s 10 minut bo'lishi kerak)

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

$$P_H = P_{\text{расп}} \sqrt{UD_{\text{расп}}}$$

bu erda R_n - nominal davomli quvvat;

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

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

Payvandlash mashinalari, elektr pechlarining transformatorlarga uchun

$$P_H = S_{\text{расп}} \sqrt{UD_{\text{расп}}} \cos \varphi_{\text{расп}}$$

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

Sanoat korxonalari asosiy iste'molchilarining tafsilotlari

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

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

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

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

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

YUklama xarakteri bir tekis, keskin o'zgarishsiz bo'ladi, lekin kun, yil davomida uning miqdori uzgarishi mumkin. Tokning chastotasi 50 Gs. Quvvat koeffitsienti cho'g'lanuvchi lampalar uchun 1 ga, razryadli lampalarda esa 0,6. Gaz razryadli lampalar ishlatilganda nol liniyalarda yuqori garmonikali toklar hosil bo'ladi.

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

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

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

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

Gaz tozalovchi elektr filtrlarida ishlatiladigan o'zgartgichlarning quvvati 100-200 kVt gacha bo'ladi. Ular maxsus transformatorlar orqali (birlamchi chulg'am kuchlanishi 6-10 kV ikkilamchm chulg'am yuqori kuchlanish 110 kV gacha) ulaniladi. Bu qurilmalarning quvvat koeffitsienti 0,7-0,8 oralig'ida. O'zgaruvchan tok qismida yuklama simmetrik va tekis. Elektr ta'minotida uzilish sodir bo'lishiga ruxsat beriladi. Kimyo zavodlarida elektr filtrlar 1 chi yoki 2 chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradi.

4. Ishlab chiqarish mexanizmlarining elektr yuritgichlari. Bunday iste'molchilar barcha korxonalarda mavjud bo'lib, hozirgi zamon stanoklarida elektr mashinalarining barcha turlari

ishlatiladi. YUritgichlarning quvvatlari juda xilma-xil bo'lib bir necha Vt lardan yuzlab kVt largacha boradi. YUqori chastotali aylanma harakat hosil qilish va uni boshqarish talab qilinadigan stanoklarda o'zgarmas tokda ishlaydigan elektr yuritgichlardan foydalaniladi. Elektr tarmoq kuchlanishlari 660-380/220V bo'lib chastotasi 50 Gs. Elektr ta'minoti ishonchliligi bo'yicha, ko'p hollarda, bu iste'molchilar 2 chi toifali hisoblanadilar. Ayrim stanoklar uchun xavfsizlik texnikasi nuqtai nazaridan elektr ta'minotida uzilish bo'lmasligi talab kilinadi.

5. Elektr pechlari va elektrotermik qurilmalar. Elektr energiyasini issiqlikga aylantirish usullariga qarab bu qurilmalar quyidagilarga bo'linadilar: qarshilik pechlari, induksion pechlar va qurilmalar; yoyli elektr pechlari; aralash usullarda ishlovchi pechlar.

Qarshilik pechlari qizdirish usuliga qarab bilvosita va bevosita ta'sir etuvchi pechlarga ajratiladi. Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda hosil bo'ladigan issiqlik maxsus isitish elementlaridan tokning o'tishi natijasida bunyod etiladi. Bunday pech qurilmalarida 1000 V gacha kuchlanish ishlatilib, chastotasi 50 Gs. Qurilmalarning quvvatlari ming kVt dan yuqori, quvvat koeffitsientlari esa ko'p hollarda 1 ga teng. Ular bir yoki uch fazali qilib ishlab chiqariladi.

Bevosita ta'sirli pechlarda xhosil bo'ladigan issiqlik buyum (material) orqali elektr toki o'tishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning quvvatlari 3000 kVt gacha bo'lishi mumkin. Bunday pechlar asosan 380/220 V kuchlanishli 50Gs tarmoqga ulanadilar. Quvvat koeffitsienti $0,7 \div 0,9$ oralig'ida bo'ladi. Qarshilik pechlari 2 chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradilar.

Induksion va dielektrik pechlar va qurilmalar metallarni eritishda, toblashda va dielektriklarni qizdirishda ishlatiladi.

Induksion pechlarda metallni eritish undan induksion tokning o'tishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga bo'ladi. Eritish pechlari ferromagnit o'zakli yoki o'zaksiz qilib tayyorlanishi mumkin. O'zakli pechlar rangli metallar va ularning qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Ular bir, ikki, uch fazali qilib ishlab chiqariladilar va quvvatlari 2000 kVA gacha bo'ladi. Quvvat koeffitsientining miqdori alyumin eritishda $0,2 \div 0,4$ oralig'ida, mis eritishda esa $0,6 \div 0,8$ oralig'ida kuzatiladi. O'zaksiz pechlar asosan yuqori sifatli po'lat eritishda ishlatiladilar. Ular ko'p hollarda yuqori chastotali (500-10000 Gs) tiristorli yoki elektr mashinali o'zgartgichlar orqali ishlaydilar. YUritgichlar esa korxona chastotali manbalardan ta'minlanadilar. Bunday pechlarning quvvatlari 4500 kVA dan oshmaydi, quvvat koeffitsientlari esa kichik (0,05-0,25). Eritish pechlari 2 chi toifali iste'molchilar guruhlariga kiradilar.

Dielektr qizdirish qurilmalarida qizdiriladigan buyum kondensatorning elektr maydoni ta'siriga joylashtiriladi va qizish siljish tokning hisobiga bo'ladi. Bunday qurilmalar yog'ochlarni quritishda, press-kukunlarni qizdirishda, plastinkalarni payvandlashda, mahsulotlarni sterillashda keng ishlatiladilar. Ta'minlash 20-40 MGs li manbalardan bajariladi. Elektr ta'minotining uzliksizligi bo'yicha dielektrik qizdirish uskunalari 2 chi toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

Elektr yoy pechlari bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi pechlarga bo'linadilar. Birinchi holda metallni qizdirish va eritish elektrod va metall oralig'ida bo'ladigan yoydan kelib chiqadigan issiqlik hisobiga bo'ladi. Bevosita ta'sirli pechlarning keng tarqalgani po'lat erituvchi

va vakuumli pechlardir.

Po'lat erituvchi pechlar sanoat chastotali, 6-110 kV li elektr manbasiga ulanadilar. Bir qurilmaning quvvat 45000 kVA gacha bo'lib quvvat koeffitsienti 0,85-0,9. Metallni eritish jarayonida ekspluatatsion takroriy qisqa tutashuv sodir bo'ladi va tokning miqdori me'yoridan 2,5-3,5 marotaba ortadi. Bu esa podstansiya shinalaridan kuchlanishni pasayishiga olib kelib, boshqa elektr iste'molchilarining ishiga solbiy ta'sir qiladi. SHuning uchun ko'p hollarda bunday pechlarga ayrim transformator podstansiyalaridan energiya beriladi.

YOyli vakuum pechlarining quvvati 2000 kVA gacha bo'lib ta'minlash 30-40 V o'zgaras tok manbasidan bajariladi. Elektr energiyasining manba sifatida 50Gs li tarmoqqa ulanadigan yarim o'tkazgichli yoki elektr mashinali o'zgartgichlarni ishlatish mumkin. Vakuumli yoy pechlari 1 chi toifali iste'molchilardan hisoblanadi.

Bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda metallni qizdirish, eritish ko'mir elektrodlar oraligidagi yoydan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga bajariladi. Bunday pechlar mis va uning qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Quvvati 500 kVA dan oshmaydi. Bilvosita pechlar 50 Gs li tarmoqqa maxsus transformator orqali ulaniladi. Elektr ta'minotini ishonchligi nuqta nazaridan 1 toifali iste'molchi hisoblanadi.

Aralashiga qizdirish pechlarni rudnotermik va elektro-shlakli qayta eritish pechlariga bo'lish mumkin.

Rudnotermik pechlarida materiallarni erishi shixta orqali elektr tokini o'tishi va yoy natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga amalga oshiriladi. Bu pechlar temir qotishmalari, chuyan, qo'rg'oshin olishda va mis qotishmalarini eritishda ishlatiladi. Elektr ta'minoti 50 Gs li tarmoqdan maxsus pasaytiruvchi transformator orqali amalga oshiriladi. Pechning quvvat 100.000 kVA gacha borishi mumkin. Quvvat koeffitsient 0,85-0,92 ga teng. Elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha 2 chi toifali iste'molchilar turkumiga kiradi.

Elektroshlakli qayta eritish pechlarida qizdirish shlakdan elektr tokining o'tishi hisobiga bo'lib, eritish esa elektr yoyi issiqligi natijasida amalga oshiriladi. Elektroshlakli qayta eritish yuqori sifatli pulat va ularning qotishmalarini olishda ishlatiladi. Pechlarni ta'minlash 6-10 kV li tarmoqdan maxsus pasaytiruvchi transformator orqali (ikkilamchi kuchlanish 45-60 V) bajariladi. Ular bir yoki uch fazali bo'lishlari mumkin. Quvvat koeffitsienti 0,85-0,95 ga teng. Elektr ta'minoti ishonchliliga bo'yicha elektr shlakli qayta eritish pechlari 1chi toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

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

O'zgaras tokda ishlaydigan payvandlash agregatlari o'zgaruvchi tok yuritgichli va o'zgaras tok generatorlaridan tuzilgan bo'ladi. Bunday qurilmalar uch fazali o'zgaruvchan tokda simmetrik yuklamani tashkil etadi. Quvvat koeffitsient me'yoriy yuklamada 0,7-0,8 oralig'ida bo'ladi, salt ishlaganda 0,4 dan oshmaydi. O'zgaras tokda ishlaydigan payvandlash

agregatlarini yarim o'tkazgichli to'g'rilagichlar asosida ham bajarish mumkin.

O'zgaruvchan tokdagi elektr payvandlash qurilmalari 50 Gs li kuchlanishi 380, 220 V bo'lgan tarmoqdan ishlaydilar. Ularda bir fazali payvandlash transformatori qo'llaniladi va ish rejimi takroriy qisqa hisoblanadi. Bitta qurilmaning quvvati 9-32 kVA oraligida bo'ladi. Quvvat koeffitsienti yoyli payvandlash qurilmalarida 0,3-0,35ni, kontaktli payvandlashda esa 0,4-0,7ni tashkil etadi. Elektr ta'minotining ishonchliligi bo'yicha 2 chi toifali iste'molchilar guruhiga kiradi.

MA'RUZA 2.

ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA NOSINUSOIDALLIK.

Reja:

1. Nosinusoidallik xakida tushuncha.
2. Nosinusoidalikni xosil kiluvchi sabablar.
3. YUqori garmonikalar tufayli quvvat yo'qotilishi.
4. Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari

ishiga ta'siri.

YUqori garmonikalarning iste'molchi elektr jihozlari

ishlariga ta'siri

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

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

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

YUqori garmonikalarning iste'molchi elektr jihozlari ishlariga ta'siri

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

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

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

YUqori garmonikali toklar elektr o'lchov asboblarning o'lchov aniqliklariga ham ta'sir etadi. Aktiv va induktiv energiyalarni o'lchovchi induksion schetchiklar sinusoidal bo'lmagan kuchlanishda 10 % gacha borib etadigan noaniqlik bilan ulchov ishlarini olib boradi.

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

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

YUqori garmonikalar tufayli quvvat yo'qotilishi

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

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

$$\Delta P_{HC.CM} = \Delta P_{HCM} + \Delta P_{HCCT} + \Delta P_{HCT},$$

bunda ΔP_{HCM} - sinxron yuritkich chulg'ami metali (misi) da hosil bo'luvchi quvvat yo'qotilishi;

ΔP_{HCCT} - yuritkich po'lat qismida hosil bo'luvchi quvvat isrofi;

$\Delta P_{HC.T}$ - yuqori garmonikalar hosil kiluvchi tormozlovchi momentlar kuchini qirqishga sarflanuvchi quvvat yo'qotilishi.

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

$$\Delta P_{H.CM} = 3 \sum_{v=3}^n I_v^2 (R_{1v} + R_{2v}),$$

bunda R_{1v} va R_{2v} - v nchi garmonikaga keltirilgan stator va rotorning aktiv qarshiliklari.

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

$$\Delta P_{H.C} = 3 \sum_{v=3}^n I_v^2 R_v.$$

4. Kuch kondensatorlarida hosil bo'luvchi quvvat isrofi:

a) kuch kondensatorining dielektrigidagi aktiv quvvat isrofi

$$\Delta P_{H.C.D.K} = 2\pi f_{HOM} C_{HOM} U_v^2 \operatorname{tg} \sigma_v ;$$

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

$$\Delta P_{H.C.U.K.} = 2\pi f_{HOM} C_{HOM} U_{HOM}^2 \operatorname{tg} \sigma_u \sum_{v=1}^n \frac{U_v^2}{U_{HOM}^2} ;$$

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

$$\Delta P_{H.C.OK} = I_v^2 R_{ev} = (2\pi f_{HOM} C_{HOM} U_{HOM})^2 R_e K_{nev} \frac{U_v^2}{U_{HOM}^2} ;$$

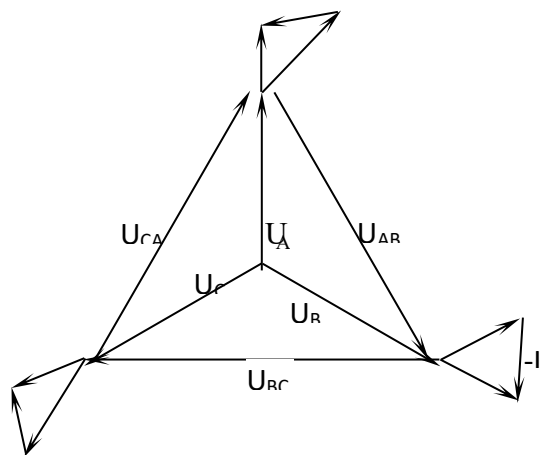
bunda K_{nev} - e uchastkasida yuza effektini hisobga oluvchi koeffitsient;

R_e - e uchastkasining qarshiligi.

Kuchlanish nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari

ishiga ta'siri

Kuchlanish nosimmetriyasi elektr energiya isrofini oshishiga va sanoat korxonalar elektr ta'minoti sistemasining hamma zvenolari va elektr jihozlari ishonchligini kamaytiradi. Sinxron mashinalarning qo'shimcha qizib ketishi va statordan teskari ketma-ketlik toklari oqishi natijasida ularda isrof ko'payadi, bu esa asosiy aylantiruvchi momentga teskari bo'lgan moment hosil bo'lishiga olib keladi. Norma bo'yicha elektr mashinalarning teng bo'lmagan faza toklarida uzoq ishlashi turbogenerator va sinxron kondensatorlar uchun faza toklari farki statorning nominal tokidan 10% dan, gidrogeneratorlar uchun esa 20% dan oshmasligi kerak.



Asinxron yuritkichlarda nosimmetriya qo'shimcha qizib ketishga va aylantiruvchi momentga teskari bo'lgan moment hosil bo'lishiga olib keladi. Unchalik katta bo'lmagan kuchlanish nosimmetriyasida ham teskari ketma-ketlik hosil bo'ladi, bu tok tugri ketma-ketlik tokiga ustma-ust tushadi. Bu holda motor qizib ketishi natijasida motor quvvati kamayib izolyasiyasining eskirishi tezlashadi. Kuchlanish nosimmetriyasi 4% bo'lganda to'la quvvat bilan ishlab turgan asinxron yuritgich ishlash muddati 2 marta kamayadi.

Kuchlanish nosimmetriyasi tufayli ko'p fazali ventilli to'g'rilagichlarning ishlashi yomonlashadi. Faza kuchlanish-larining notengligi oqibatida to'g'rilangan kuchlanishning pulsatsiyasi bir muncha ortib ketadi. Kuchlanish nosimmetriyasi tiristorli o'zgart-gichlarning boshqaruv sistemasiga ham o'zining sezilarli salbiy ta'sirini ko'rsatadi.

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

Nazorat savollari:

1. Kuchlanish og'ish elektr motorning qaysi ko'rsatkichlariga ta'sir etadi?
2. YUqori garmonikaning elektr jihozlarining ishlariga qanday ta'sir etadi?
3. Kuchlanig nosimmetriyasini elektr energiya iste'molchilari ishiga ta'siri qanday?

MA'RUZA 4.

CHASTOTANI OGISHI.

Reja:

1. CHastotani ogish chegaralari.
2. CHastota ogishini sanoat elektr ta'minoti tizimiga boglik emasligi.
3. CHastota ogishini xarakterlovchi kursatkichlar.

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

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

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

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

CHastotaning tebranishi bu – chastotaning o'zgarish tezligi sekunda 0,2 Gs dan kichik bo'lmaganda, rejim parametrlarining tez o'zgarishida asosiy chastotaning eng yuqori va eng kichik qiymatlari orasidagi farq hisoblanadi.

CHastotaning tebranishi, og'ishga ruhsat berilgan $\pm 0,1$ Gs dan tashkari, $\pm 0,2$ Gs dan oshishi mumkin emas.

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

MA'RUZA № 5

ELEKTR YUKLAMALAR

Reja:

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

1. v) eng katta iste'molchining nominal quvvati topiladi va tahlil qilinayotgan guruhlarining aktiv yuklama bo'yicha o'rtacha ishlatilish Hisobiy yuklamalarni aniqlash usullari.
2. Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining har xil pog'onalarida bir necha xarakterli joylar.
3. Nazorat savollari.

Zamonaviy sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimini loyihalashda echilishi kerak bo'lgan murakkab texnik-iqtisodiy masalalarning asosini ko'tilayotgan elektr yuklamalarni to'g'ri aniqlash tashkil etadi. Elektr yuklamalarni hisoblash har qanday elektr ta'minlash tizimini loyihalashda birinchi bosqich hisoblanadi. Elektr yuklamalarning ko'rsatgichlari elektr tizimiga sarf bo'ladigan kapital mablag'larni, rangli matellar sarfini, elektr energiyasining nabudgorchiligini va ekspluatatsiya xarajatlarini belgilaydi. Agar hisobiy quvvatni oshirib aniqlansa kapital mablag'larni ortishiga, tanqis bo'lgan elektr qurilmalar va o'tkazgichlarni to'la imkoniyat darajasida ishlamasligiga va elektr energiyasining nabudgorchiligini oshishiga sabab buladi. YUklamani kamaytirib aniqlash esa, elektr qurilmalarini tez ishdan chiqishiga, ayrim agregatlarning ish unumdorligini kamayishiga elektr ta'minoti tizimida nobudgorchiliklarni

o'shishiga elektr energiyasi sifat ko'rsatgichlarini yomonlashishiga va elektr ta'minoti tizimining ishonchligini kamayishiga olib keladi. SHuning uchun kutilayotgan yuklamalarni to'g'ri aniqlash elektr ta'minoti tizimini optimal loyihalashtirishning asosiy omilidir.

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

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

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

Bu erda K_m -maksimum koeffitsientining vaqt doimiyligi 0,5 soat bo'lgandagi qiymati;

K_{mt} - maksimum koeffitsientining vaqt doimiyligi t bo'lgandagi qiymati.

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

O'tkazgich	Jadval Kundalang kesim yuzasi, mm ²					
	35	50	70	95	120	150
Ochik holatdagi rezina izolyasiyalı o'tkazgichlar	9 min	12	15	18	21	21
O'sha o'tkazgichlar trubada	19	23	27	32	36	40
Kog'oz izolyasiyalı kabellar	15	20	25	30	35	40

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

$$R_m \geq R_x \geq R_{uk} \geq R_u$$

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

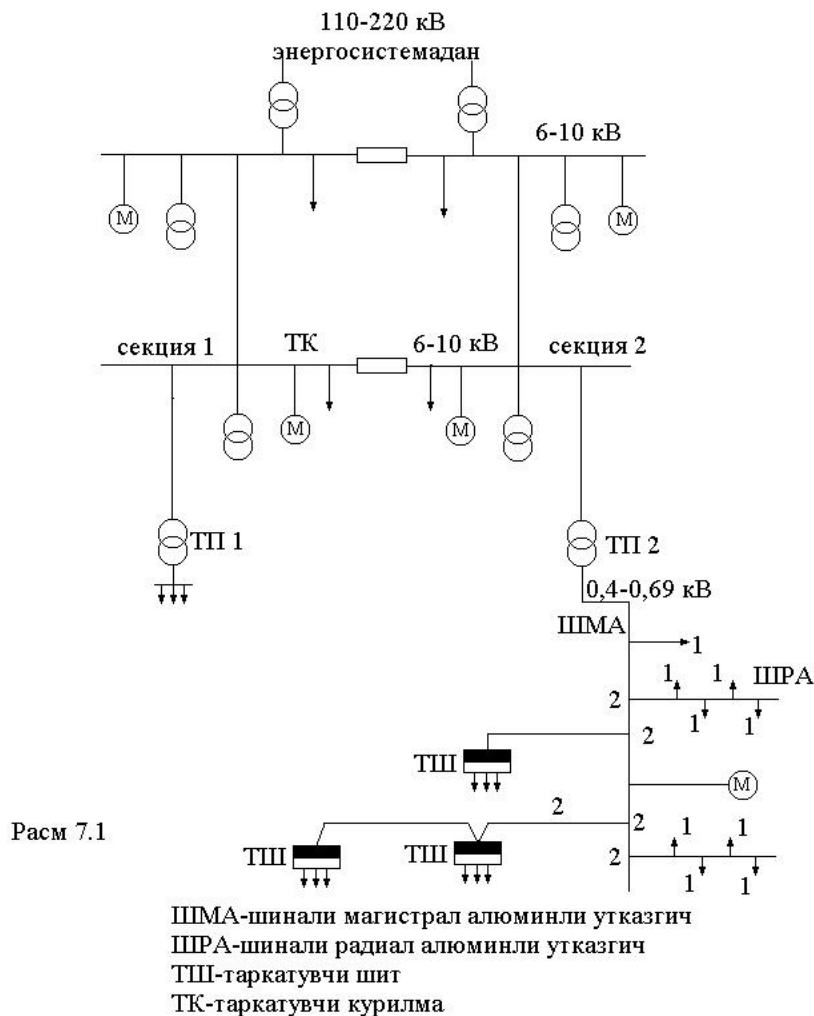
$$R_x = R_m = R_{uk} = R_u$$

Hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi vaziyatlarga e'tibor berish kerak:

1. Sex va korxonalarning yuklamalar grafiklari vaqt o'tishi bilan texnologik jarayonni takomillashishi natijasida tekislanib boradi.
2. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash elektr energiyasining sarfi oshishiga, ya'ni elektr yuklamalarning ortishiga olib keladi.
3. Sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimlarini loyihalashda ishlab chiqarishning kelajakdagi rivojlanishini, ya'ni korxona elektr yuklamasini yaqin 10 yillarda ortishini hisobga olish kerak.

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

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



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

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

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

4. S_{x4} - Sex TP ning yuqori kuchlanishi (YUK) tomonidagi hisobiy yuklama. Uni hisoblashda TP ning KK tomonidagi hisobiy quvvatga transformatorlardagi quvvat nobudgarchiliklarini qo'shish kerak. Bu yuklama asosida sex TP ga keluvchi YUK liniyalarning

ko'ndalang kesimlari va shu liniyalarga o'rnatiladigan kommutatsiya va himoya apparatlari qabul qilinadi.

5. S_{x5} - Bosh tarqatuvchi qurilma (BTK) shinalaridagi hisobiy yuklama. Uning qiymatini aniqlash sexlarning hisobiy quvvatlari, KK li iste'molchilarning hisobiy quvvatlari, zavod territoriyasining yoritish yuklamalari va kompensatsiyalovchi qurilmalarining reaktiv quvvatlari asosida olib boriladi. Bu yuklama bazasida BTP dagi yig'ma shinalar va BTK ni ta'minlovchi liniyalarning kundalang kesimlari aniqlanadi va kommutatsiya, himoya apparatlari qabul qilinadi.

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

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

Nazorat savollari:

1. Hisobiy yuklama deganda nimani tushinasiz?
2. $R_n, R_m, R_x, R_{uk}, R_u$ – yuklamalar orasida munosabatni ko'rsating?
3. Elektr ta'minot sxemasida elektr yuklamani aniqlash xarakati joylarini aytib bering?
4. Hisobiy yuklamani nima maqsadda aniqlanadi?

hisobiy yuklamani aniqlash usullari

Elektr ta'minoti tizimlarini loyihalashda kutilayotgan hisobiy yuklamalarni aniqlash uchun ishlatiladigan usullarni ikki guruhga bo'lish mumkin.

Birinchisi: asosiy usullar guruhi bo'lib, hisobiy yuklama quyidagi ko'rsatgichlar bo'yicha aniqlanadi:

- o'rnatilgan quvvat va talab koeffitsienti;
- o'rtacha quvvat va yuklamalar grafigining forma koef-fitsienti;
- o'rtacha quvvat va hisobiy yuklamaning o'rta yuklamadan chetlashishi (statistik usul)
- o'rta quvvat va maksimum koeffitsienti (tartibga solingan diagrammalar usuli).

Ikkinchisi: yordamchi usullar guruhi bo'lib, hisobiy yuklamani topishda quyidagi ko'rsatgichlar asos qilib olinadi:

- mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi;

- korxona maydonining 1m² yuzasiga to'g'ri keladigan elektr yuklama miqdori.

U yoki boshqa usulni tanlash hisoblash usulining joiz xatoliliga qarab belgilanadi. YAxlitlashtirilgan hisoblashlarda sex, korpus bo'limlardagi guruh iste'molchilarning umumiy o'rnatilgan quvvatlaridan foydalaniladigan usullar ishlatiladi. Ayrim iste'molchilarning ma'lumotlariga asoslangan usullar nisbatan aniq deb sanaladi. Ko'rsatilgan hisoblash usullari bilan to'laroq tanishib o'tamiz.

Mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfiga asoslangan usul

YUklamalar grafiklari davomli o'zgaras yoki juda kam o'zgaradigan elektr iste'molchilar uchun smenaga taaluqli bo'lgan o'rtacha quvvatni hisobiy yuklagan sifatida qabul qilinadi. Bular turkumiga ventilyatorlar, nasoslar, kompressorlarning elektr yuritmalari, elektroliz vannalarining to'g'irlagich agregatlari qarshilik pechlari, kimyo va kog'oz sanoatidagi ko'plab iste'molchilar kiradi. Bunday iste'molchilarning hisobiy yuklamalarini mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi orqali topish maqsadga muvofiqdir.

$$P_x = \frac{N_{cm} \mathfrak{E}_{ac}}{T_{cm}}$$

Bu erda E_{as} - elektr energiyasining mahsulot birligiga to'g'ri keladigan solishtirma sarfi, kVt.s; N_{cm} - smenada tayyorlanadigan mahsulotlar soni; T_{sm} - eng katta yuklamali smena davomiyligi, soat. Mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining miqdori mavjud korxonalardagi elektr sarf ko'rsatgichlarini tahlil qilish natijasidagi aniqlanadi. Quyidagi jadvalda korxonalarning ba'zi mahsulotlari uchun belgilangan elektr energiyasining o'rtacha me'yorlari keltirilgan.

Jadval

Mahsulot	O'lchov birligi	Sarfning o'rtacha solishtirma me'yori
CHo'yan	kVt.ch/T	9,7
Elektrotexnik po'lati		677,2
Marten po'lat		11,9
Qora metall prokati		102,5
Po'lat trubalar		133,3
Siqiq havo	kVt.ch/ming m ³	80
Temir madan qazib chiqish	kVt.ch/T	56,5

Margens madan qazib chiqish		90,2
Neftni qayta ishlash	kVt.ch/T	29,5
Gazni qayta ishlash	kVt.ch/ming m ³	15,8
Arralangan yog‘och	kVt.ch/ming m ³	19
Sement	kVt.ch/T	106
Temir beton konstruksiyalari	kVt.ch/m ³	28,1
Asbit	kVt.ch/T	600,5
Paxta ipli gazlama		1100
Junli gazlama	kVt.ch/ming m ³	2390
SHoyi gazlama		1210

Agar ayrim texnologik agregatlar bo'yicha elektr energiyasining solishtirma sarfi E_{asi} ma'lum bo'lsa, u holda hisobiy yuklama ushbu munosabatlar orqali aniqlanishi mumkin:

$$\text{Sex uchun} \quad P_{xu} = \frac{1}{T_{mu}} \sum_{i=1}^n \frac{\Theta_{aci} N_{ui}}{T_{mu}} + P_{xyu}$$

$$\text{Zavod uchun} \quad P_{xz} = \sum_{i=1}^m P_{xi} + P_{xyz} K_{mk}$$

Bu erda $E_{asi} \cdot N_{yi}$ - ayrim agregat uchun elektr energiyasining yillik sarfi; R_{xuts} , R_{xuz} - eng ko'p yuklangan smena uchun umumsex va umumzavod iste'molchilarining hisobiy quvvatlari; T_{ms} - sex aktiv yuklamasi maksimumining soatlar soni (ma'lumotnomalardan olinadi); n - sexdagi agregatlar soni; m - zavod sexlarining soni; K_{mx} - maksimumlarning har xillik koeffitsienti.

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

Hisobiy yuklamani korxona maydonining yuza birligiga to'g'ri keladigan

solishtirma yuklama asosida aniqlash

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

$$R_x = R_o \cdot F$$

Bu erda F - guruh iste'molchilari joylashgan maydon yuzasi, m²; Ro- ishlab chiqarish maydonining 1m² ga to'g'ri keladigan solishtirma hisobiy quvvat, kVt/m².

Quyidagi jadval turli sanoat tarmoqlarining ishlab chiqarish binolarida 1m² ga to'g'ri keladigan yuklamalarning taxminiy solishtirma zichligi ko'rsatilgan.

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

Hisobiy quvvatni yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuklama asosida hisoblash usulini kichik va o'rta mashinasozlik zavodlari sexlarining universal tarmoqlari uchun foydalanish tavsiya etiladi. Bunday sexlarda ko'p miqdordagi kichik quvvatli iste'molchilar ishlab chiqarish maydonlarida deyarli tekis taqsimlanadilar. Universal tarmoqlar texnologik jarayonlarni o'zgarishi va qurilmalarning joylarini almashtirish talablariga javob beradi. Universal tarmoqlar magistral shina o'tkazgichlar asosida bajariladi va ularning hisobiy yuklamalari yuqorida keltirilgan formula asosida, muayan iste'molchilarning quvvatlarini hisobga olmagan holda, aniqlanadi.

Nazorat savollari:

1. YOrdamchi usullarni xatoliklari nimaga bog'liq?
2. Hisobiy yuklama mahsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyaning solishtirma sarfiga qarab qanday aniqlanadi?
3. Hisobiy yuklama korxona maydonining 1m² yuzasiga to'g'ri keladigan elektr yuklama miqdoriga qarib qanday aniqlanadi?

HISOBIY YUKLAMANI ASOSIY USULLAR BILAN ANIQLASH

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

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

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

$$Q_x = P_x \operatorname{tg} \varphi$$

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

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

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

$$S_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_x^2 + \sum_{i=1}^n Q_x^2} K_{mx}$$

Bu erda $\sum R_x$ - mavjud guruhlarining aktiv hisobiy quvvatlarini yig'indisi; $\sum Q_x$ - mavjud guruhlarining reaktiv hisobiy quvvatlarining yig'indisi; K_{mx} - guruhlar uchun maksimumlar har xilligi koeffitsienti. Uning qiymati qurilayotgan tugunning korxona elektr ta'minoti tizimdagi o'rniga bog'liq bo'lib 0,85-1 oraligida bo'ladi.

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

Hisobiy yuklamani o'rtacha quvvat va forma koeffitsienti

asosida aniqlash

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

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

$$R_x = K_{fa} \cdot R_{urm};$$

$$Q_{\tilde{o}} = K_{fr} \cdot Q_{urm} \text{ yoki } Q_x = R_x \operatorname{tg} \varphi;$$

$$S_x = \sqrt{P_x^2 + Q_x^2}$$

Bu erda $\mathcal{H}_{\text{TM}}$ $= \frac{m_{\text{—}j}}{m_{\text{—}}}$ bo'lib, yuklamalar grafigini vaqt bo'yicha notekisligini

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

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

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

$$R_{urm}=K_{ia} R_n; \quad Q_{urm}=K_{ir} Q_n \quad \text{yoki} \quad Q_{urm}=R_{urm} \operatorname{tg} \varphi$$

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

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

Hisobiy yuklamani tartibga solingan diagrammalar usuli asosida aniqlash

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

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

$$P_x = K_{Ma} \quad P_{yp} = K_{Ma} K_{ua} \sum_{i=1}^n P_{Hi}$$

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

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

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

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

Agar $n_e \leq 10$ bo'lsa, $Q_p = 1,1 Q_{ur}$

$n_e > 10$ bo'lsa, $Q_p = Q_{ur}$

Bu erda $Q_{\phi\phi} = R_{ur} \tan \phi$ yoki $Q_{\phi\phi} = K_{ir} Q_H$

Hisobiy to'la quvvat

$$S_x = \sqrt{P_x^2 + Q_x^2}$$

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

$$n_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{Hi}^2}{\sum_{i=1}^n P_{Hi}^2}$$

Bu erda $\sum_{i=1}^n P_{Hi}^2$ - tuguncha tegishli bo'lgan barcha iste'molchilar nominal quvvatlari yig'indisining kvadrati; $\sum_{i=1}^n P_{Hi}^2$ o'sha quvvatlarning kvadratlarini yig'indisi.

Kam sonli elektr iste'molchilari uchun ne ni aniqlashda quyidagi sodalashtirilgan

munosabatlarni ishlatish mumkin:

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

Bu erda R_{mak} , R_{min} – guruhga tegishli iste'molchilarning eng kattasi va kichikning nominal quvvatlari

2) Agar $m > 3$ va $K_{ia} \geq 0,2$ bo'lsa, $n_3 = \frac{2^n P_{Hi}}{3 P_{H \text{ max}}}$

Bu erda $R_{n \text{ maks}}$ – guruhdagi eng katta iste'molchining nominal quvvati.

3) Bir fazali elektr iste'molchilari guruhi uchun

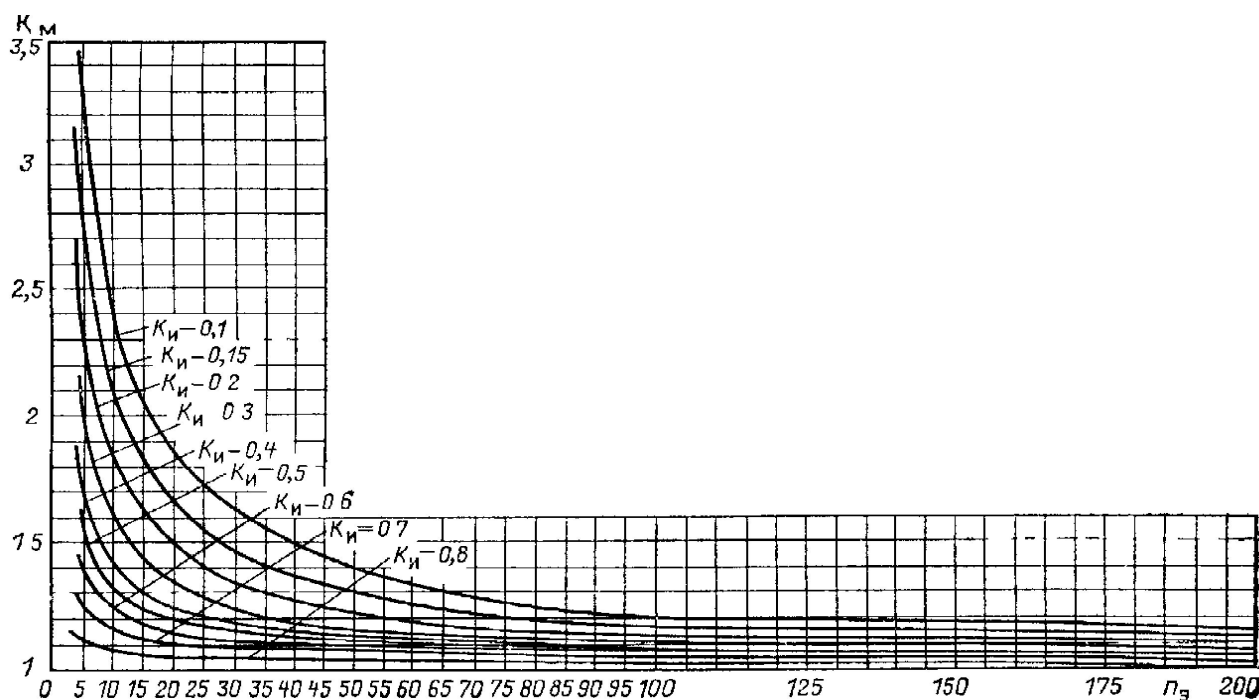
$$n_3 = \frac{2^n P_{Hi}}{3 P_{H \text{ max}}}$$

Bu erda $\sum_{i=1}^n P_{Hi}$ – bir fazali elektr iste'molchilarning nominal quvvatlarini yig'indisi:

$R_{n \text{ maks}}$ – shu iste'molchilarning eng kattasining nominal quvvati.

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

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



$$P_x = \sum_{i=1}^n P_{Hi} ; Q_x = \sum_{i=1}^3 q_{Hi} = \sum_{i=1}^3 P_{Hi} \operatorname{tg} \varphi_i$$

Iste'molchining quvvat koeffitsientining qiymati noma'lum bo'lsa, davomli rejimda yuritgichlar uchun $\cos \varphi = 0,8$, qisqa takrorlanuvchi rejimli elektr yuritgichlar uchun $\cos \varphi = 0,7$ olinadi.

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

$$P_x = \sum_{i=1}^n P_{Hi} K_{\kappa a} ; Q_x = \sum_{i=1}^n q_{Hi} K_{\kappa p i} = \sum_{i=1}^n P_{Hi} \operatorname{tg} \varphi_i K_{\kappa p i}$$

Koeffitsientlarning ko'rsatkichlari noma'lum bo'lsa, davomli rejimdagi iste'molchilar uchun $K_{yua} = 0,9$; $\cos \varphi = 0,8$, takrorlanuvchi qisqa rejimdagi iste'molchilar uchun mos ravishda $0,75$ va $0,7$ olinishi mumkin.

v) O'zgarmas yuklamali iste'molchilar uchun

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

Sinxron yuritgichlarning hisobiy reaktiv yuklamasini o'rtachaga teng deb olinadi, yani $Q_{ur} = K_{ir} Q_n$, kondensator batareyalar uchun

$$Q_{yp} = Q_H \frac{U_{xak}}{U_H}$$

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

1) Elektr ta'minoti tizimining tugunida xar xil rejimda ishlovchi va uzgaruvchi grafigi iste'molchilar guruhlar mavjud bo'lsa, hisobiy quvvat

$$P_{XT} = K_a \sum_{i=1}^n P_{ypi}$$

$$\text{Agar } n_e \leq 10 \text{ bulsa, } Q_{\tilde{o}} = \sum_{i=1}^n Q_{ur}$$

$$n_e > 10 \text{ bulsa, } Q_{\tilde{o}} = \sum_{i=1}^n Q_{ur}$$

Tug'un uchun to'la hisobiy quvvat va ishlatilish koeffitsientining o'rtacha muallak qiymati mos ravishda quyidagicha aniqlanadi:

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

$$K_{\text{ИАТ}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{yp i}}{\sum_{i=1}^n P_{Hi}}$$

Bu erda R_{xt} , Q_t , S_{xt} – tugun uchun hisobiy aktiv, reaktiv va to'la quvvatlar, R_{uri} , Q_{uri} – tugundagi i guruh iste'molchilarining eng yuklamali smena uchun o'rtacha aktiv, reaktiv quvvatlari; n – tugundagi iste'molchilar guruhlarining soni; n_e – tugundagi barcha iste'molchilarning effektiv soni, K_{ma} – yuklamalar maksimum koeffitsienti bo'lib, uning qiymatini rasmda ko'rsatilgan xarakteristikalaridan Pe va K_{iat} asosida aniqlanadi; R_{ni} – i guruh iste'molchilari nominal quvvatlarining yig'indisi.

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

$$P_{XT} = K_{ma} \sum_{i=1}^n P_{yp i} + \sum_{j=1}^m P_{yp j}$$

$$n_e \leq 10 \text{ bo'lsa, } Q_{XT} = 1.1 \sum_{i=1}^n Q_{yp i} + \sum_{j=1}^m Q_{yp j}$$

$$n_e > 10 \text{ bo'lsa, } Q_{XT} = \sum_{i=1}^n Q_{yp i} + \sum_{j=1}^m Q_{yp j}$$

Bu erda m – o'zgaras yuklamali grafikga ega bo'lgan guruhlar soni

$$K_{ma} \sum_{i=1}^n P_{pi}, 1.1 \sum_{i=1}^n Q_{yp i}, \sum_{i=1}^n Q_{yp i}$$

o'zgaruvchan grafikli iste'molchilar guruhlarining hisobiy aktiv va reaktiv yuklamalari;

$$\sum_{j=1}^m P_{ytj}, \sum_{j=1}^m Q_{ytj}$$

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

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

$$P_{XT} = K_{ma} \left(\sum_{i=1}^{n_1} P_{yp i} + \sum_{j=1}^{n_2} P_{yp j} \right) + \sum_{k=1}^{m_1} P_{yp k} + \sum_{l=1}^{m_2} P_{yp l}$$

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

n_2 – bir fazali o'zgaruvchan grafikli guruhlar soni;

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

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

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

$$\Delta R_t = (0,02 \div 0,025) S_t$$

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

Bu erda ΔR_t , ΔQ_t - transformatoridagi aktiv, reaktiv quvvatlar nobudgarchiliklar.

Tartibga solingan diagrammalar usulini qo'llash tartibi

Hisobiy yuklamani mazkur usul bilan aniqlanganda quyidagicha tartibga roya qilinadi:

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

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

koeffitsienti aniqlanadi;

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Tartibga solingan diagrammalar usuli universal bo'lib, uni har turli uch fazali va bir fazali, har xil ish rejimli (davomli, takrorlanuvchi qisqa mudatli va qisqa muddatli)

iste'molchilarning hisobiy yuklamalarini aniqlashda ishlatish mumkin;

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

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

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

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

Elektr energiya sarfini hisoblash usullari

1. Agar korxona, sex uchun bir yilda ishlab chiqarilgan mahsulot birligi uchun solishtirma elektr energiya sarfi natural ko'rinishda ma'lum bo'lsa, (t,m, m³ x.k.z.) yillik aktiv energiya sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\mathcal{E}_{\text{yillik}} = \mathcal{E}_{\text{solishtirma}} M$$

M-yillik mahsulot hajmi

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

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

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

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

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

$S_1 = 1 \div 1,05$ - yakshanba va bayram kunlarida ishlashni hisobga olib boradigan koeffitsient.

$S_2 = 0,8 \div 0,9$ – bir oy davomida quvvat o'zgarishini hisobga oladigan koeffitsient.

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

$$\mathcal{E}_{\text{yillik}} = K_u P_H T_{\text{yillik}} \alpha = P_{yp} T_{\text{yillik}} \alpha$$

T_{yillik} - korxona yoki sexning bir yillik ish fondi (haqiqiy ish soati).

P_H - elektr iste'molchilarini quvvati

P_{yp} - o'rtacha quvvat

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

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

$$\alpha = \frac{\mathcal{E}_{\text{yul}}}{P_{\text{yp}} T_{\text{yul}}}$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{yul}} = P_m T_m$$

Bu erda T_m - yuklama maksimumlarini bir yilda qabul qilinish vaqti.

P_m - aktiv maksimal quvvat

5. Yoritish qurilmalari uchun aktiv energiyani yillik sarfi.

$$\mathcal{E}_{\text{yul}} = K_{T\bar{e}} P_{H\bar{e}} T_{m\bar{e}}$$

Bu erda K_{Tyo} - yoritish kurulumalarining talab koeffitsienti

R_{Nyo} - yoritish kurulumalarining nominal quvvatlari yig'indisi T_{myo} - yoritish yuklamasi uchun quvvat maksimumini bir yildagi ishlatish vaqti.

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

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_p &= Q_m T_{mp}; & \mathcal{E}_p &= \mathcal{E}_a \operatorname{tg} \varphi_2 \\ \mathcal{E}_p &= Q_{yp} (T_1 + \beta_2 T_2 + \beta_3 T_3 + \beta_4 T_4) C_1 C_2 \end{aligned}$$

Bu erda Q_{yp} - eng og'ir yuklangan smena uchun o'rta reaktiv quvvat

Q_m - maksimal reaktiv kuvvat

$\operatorname{tg} \varphi_2$ - quvvat koeffitsientini bir yil davomidagi o'rtacha qiymati bo'yicha aniqlanadi.

T_{mp} - reaktiv energiya maksimumini bir yilda ishlatilish soati.

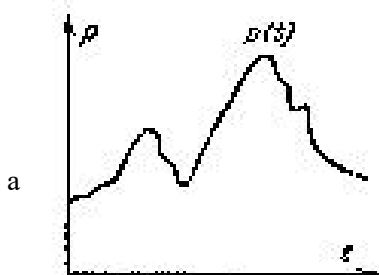
Nazorat savollari:

1. Hisobiy yuklama talab koeffitsienti asosida qanday formula asosida aniqlanadi?
2. Maksimumlar har xilligi koeffitsienti nima maqsadda qo'llaniladi?
3. Hisobiy yuklama forma koeffitsienti asosida qanday formula asosida aniqlanadi?
4. Iste'molchilarni effektiv soni deganda nima tushiniladi?
5. Hisobiy yuklama o'zgarmas yuklama iste'molchilar uchun qanday aniqlanadi?
6. Tartibga solingan diogrammlar usulida qaysi tartibda hisobiy yuklama aniqlanadi?
7. Elektr energiya sarfini aniqlash usullarini qanaqasini bilasiz?

Yuklama grafiklari va elektr energiyasi iste'molchilarini harakterlovchi ko'rsatkichlar

Reja:

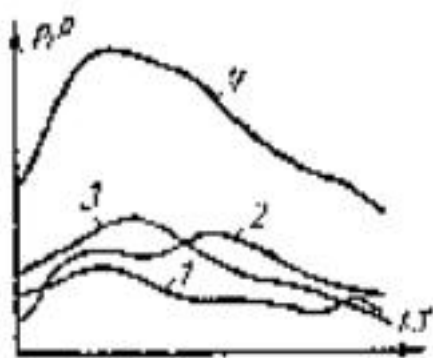
1. Elektr yuklamalarning grafiklari va ularning tavsiflovchi ko'rsatkichlar.
2. YUklamalar grafiklarini tavsiflovchi ko'rsatkichlar.
3. Nazorat savollari.



6

Elektr yuklama deganda ayrim elektr qabul qiluvchi, sexdagi elektr qabul qiluvchilar guruhi, sex, butun korxonaning elektr ite'moli tushiniladi. Sanoat korxonalarida asosan uch turdagi yuklamalar mavjud: aktiv quvvat R , reaktiv quvvat Q va tok I .

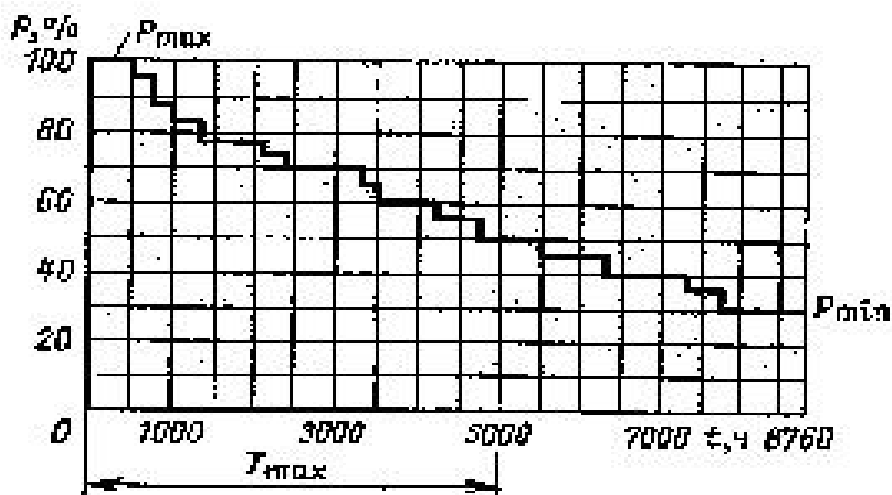
Elektr yuklamani o'lchov asboblari asosida kuzatish mumkin. O'ziyozar asbob bilan yuklamarni o'zgarishi qayd qilinadi (rasm) ekpluatatsiya jarayonida aktiv, reaktiv quvvatlarni vakt bo'yicha o'zgarishini aktiv va reaktiv energiyalar hisoblagichlarning bir xil



vaqt intervallaridagi ko'rsatkichlari asosida zinapoya ko'rinishida chizish mumkin.

Aktiv va reaktiv quvvatva tokni vaqt bo'yicha o'zgarishi aktiv quvvat, reaktiv quvvat va tok yuklamalar grafiklari deyiladi. Grafiklarni ikki turga bo'lish mumkin: hususiy va guruh grafiklar. Hususiy grafiklar odatda katta quvvatli

iste'molchilar uchun olinadi va ular kichik xarflar bilan belgilanadi: $r(t)$, $q(t)$, $i(t)$. Guruh grafiklari iste'molchilar guruhiga tegishili bo'lib bosh harflar bilan belgilanadi: $P(t)$, $Q(t)$, $I(t)$. Hususiy grafiklar asosida guruh grafiklarini chizish mumkin

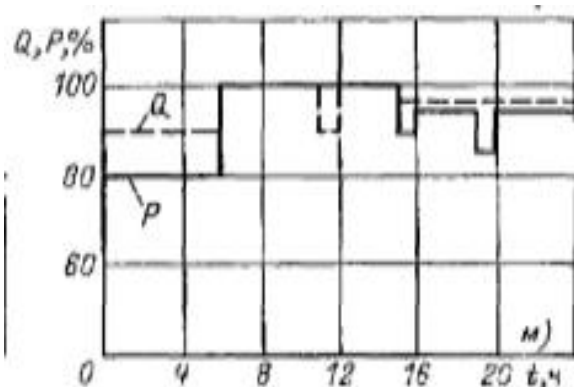


$$P(t) = \sum_{i=1}^n p_i(t); \quad Q(t) = \sum_{i=1}^n q_i(t); \quad I(t) = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} U_H};$$

Davomiyligiga qarab korxonaning kunlik va yillik grafiklari bo'ladi, odatda yillik grafik yuklamaning davomiyligi bo'yicha tuziladi (davomiyli yillik grafigi). Bunda avval quvvatning katta kiymatining vaqt davomiyligi, so'ngra keyingi pog'ona quvvatning vaqt davomiyligi va shu tartibda, boshqa pog'onadagi quvvatlar vaqt davomiyligi ko'rsatiladi (2.3-rasm).

Har xil korxonaning namunaviy kunlik va yillik grafiklari ma'lumotnomalarda keltirilgan. Bu grafiklar asosida korxona elektr uskunalari optimal rejimni tanlash, yuklamalar ortib ketganda qaysi agregatlarni to'xtatish rejasini tuzish, elektr qurilmalarining ta'mirlashini qaysi vaqtlarga mo'ljallash, iste'mol qilinadigan elektr energiyani aniqlash va shunga o'xshash tadbirlarni amalga oshirish mumkin.

Namunaviy grafik asosida korxonaning yuklama grafigini chizish mumkin. Buning uchun korxonaning maksimal hisobiy quvvati R_x ma'lum bo'lishi kerak. U holda



$$P_n = \frac{n\%}{100} P_x \quad [\text{kVt}]$$

Bu erda R_n - kunning ma'lum vaktidagi quvvati kVt;

$n\%$ - namunaviy grafikda kerakli pog'onaga to'g'ri keladigan ordinata; R_x - korxonaning xisobiy quvvati.

Masalan, silyuloza-kog'oz korxo-nasining soat 4 dagi iste'mol kilayotgan quvvati namunaviy dasturda 80% ni tashkil etsa va korxona uchun

$$R_r=2000 \text{ kVt bo'lsa, soat 4 dagi yuklama } P_4 = \frac{80 \cdot 2000}{100} = 1600 \text{ kVt bo'ladi.}$$

Yillik yuklama grafigining yuzasi ma'lum masshtabda korxonaning yil davomida kabul kilgan elektr energiyasini mikdorini beradi. Yillik grafik asosida korxonaning yillik o'rtacha

yuklamasini aniqlash mumkin:

$$P_{\text{ay}} = \frac{Wa}{T_{\text{y}}}$$

Bu erda T_y - korxonaning yil davomidagi ishlash vahti.

Korxonaning yillik ishlash vaqti

Jadval

Smenaning davomiyligi, soat	Smenalar soniga karab T_y soat		
	Bir	ikki	Uch
8	2250	4500	6600
7	2000	4000	5870

YUklamalar grafiklarini tavsiflovchi kursatgichlar

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

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

$$K_{ua} = \frac{p_c}{p_H}; \quad K_{ua} = \frac{P_c}{P_H} = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n K_{ui} p_{Hi}}{\sum_{i=1}^n p_{Hi}}$$

Bu erda: r_n , R_n - mos ravishda bir yoki guruh iste'molchilarining nominal aktiv quvvatlari. R_n ni miqdorini takroriy qisqa muddatda ishlaydigan iste'molchilarda ularning pasportlaridan olinadi.

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

$$p_c = \frac{\mathfrak{A}_a}{t_u}; \quad P_c = \frac{\mathfrak{A}_A}{t_u}$$

e_a , E_A - bir yoki guruh iste'molchilarning qabul qilgan aktiv elektr energiyasi.

t_s - sikl uchun vaqt intervali.

YUqorida keltirilgan munosabatlarni reaktiv quvvatga ham yozish mumkin:

$$K_{up} = \frac{q_c}{q_H}; \quad K_{up} = \frac{Q_c}{Q_H} = \frac{1}{n} \frac{K_{up} q_H}{q_H}$$

$$q_c = \frac{\mathfrak{A}_p}{t_u}; \quad Q_c = \frac{\mathfrak{A}_P}{t_u}$$

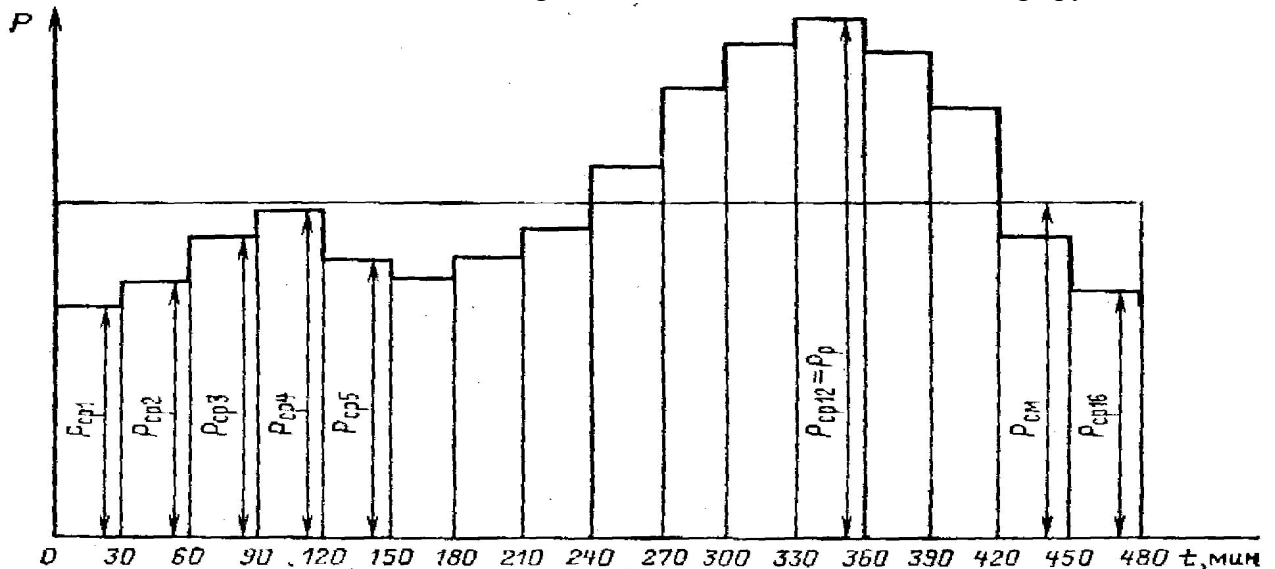
Har xil rejimlarda ishlovchi elektr iste'molchilari uchun ishlatilish koeffitsientlarining o'rtacha qiymati ma'lumotlarda keltirilgan

Grafikni to'ldirish koeffitsienti deb ma'lum vaqt oraligidagi o'rtacha quvvatni maksimal quvvatga nisbatini aytiladi.

$$K_{Ta} = \frac{P_{yp}}{P_M}$$

Odatda R_u va R_m larning miqdorlari katta yuklamali smena davrining vaqti uchun olinadi.

Aktiv quvvatni maksimumi deganda ma'lum vaqt oraligida o'rtacha kuvvatning maksimumi tushuniladi. Smena davomidagi 30 minutli o'rtacha kuvvatlarining qiymatlaridan



eng maksimumi olinadi. Rasmda 6 soat davomida har 30 minutga to'g'ri keladigan o'rtacha qiymatlarning grafik keltirilgan. Qurilgan vaqt intervalida 30 minutli yuklamaning maksimum qiymati 210 minutdan 240 minutgacha oraliqda sodir bo'lar ekan.

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

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

$$K_{Tp} = \frac{Q_{yp}}{Q_M}$$

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

Maksimum koeffitsienti - grafikni to'ldirish koeffitsientiga teskari bo'lgan miqdor, ya'ni:

$$K_{Ma} = \frac{1}{K_{Ta}} = \frac{P_M}{P_{yp}}; \quad K_{Mp} = \frac{1}{K_{Tp}} = \frac{Q_M}{Q_{yp}}$$

Bu koeffitsientning qiymati katta yuklamali smena uchun aniqlanadi va guruh iste'molchilariga tegishli bo'ladi. Agar maksimal quvvat deganda hisobiy quvvatni qabul qilinishini e'tiborga olinadigan bo'lsa,

$$K_{Ma} = \frac{P_x}{P_{yp}}$$

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

Nazorat savollari:

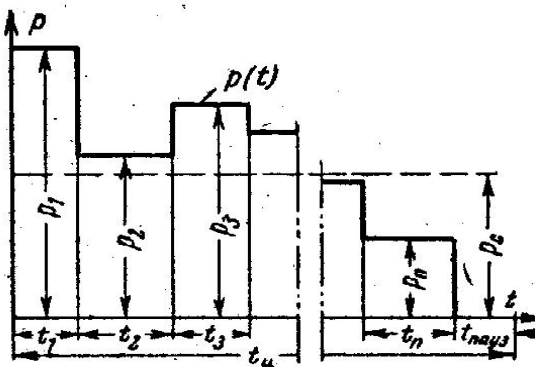
1. YUklama grafigi qanday amaliy masalalarni echishga yordam beradi?
2. Sanoat korxonalarida asosan nechta yuklamalar grafiklari mavjud?
3. Davomiylik bo'yicha yillik grafik nimani ko'rsatadi?
4. YUklamalar grafiklarini tavsiflovchiko'rsatgichlarni aytib bering?

Forma koeffitsienti yuklamaning effektiv (o'rtacha kvadrat) qiymatini uning o'rtacha qiymatiga nisbati bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatgich ayrim iste'molchi yoki guruh iste'molchilari uchun ma'lum vaqt oraligiga topiladi:

$$K_{\phi a} = \frac{p_{y\kappa}}{p_{yp}}; \quad K_{\phi A} = \frac{P_{y\kappa}}{P_{yp}}$$

$$K_{\phi p} = \frac{q_{y\kappa}}{q_{yp}}; \quad K_{\phi P} = \frac{Q_{y\kappa}}{Q_{yp}}$$

Forma koeffitsienti yuklama grafigining vaqt bo'yicha notekisligini ko'rsatadi. Uning eng kichik qiymati, vaqt bo'yicha o'zgarmaydigan yuklamada, birga teng bo'ladi. O'rtacha kvadrat yuklama quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:



$$P_{y\kappa} = \sqrt{\frac{n}{1} \frac{P_{\kappa}^2 t_{\kappa}}{T}} = \sqrt{\frac{n}{1} \frac{P_{\kappa}^2}{n}}$$

$$Q_{y\kappa} = \sqrt{\frac{n}{1} \frac{Q_{\kappa}^2 t_{\kappa}}{T}} = \sqrt{\frac{n}{1} \frac{Q_{\kappa}^2}{n}}$$

Bu erda $n = \frac{T}{t_{\kappa}}$ - yuklama grafigining T vaqt oraligidagi teng

intervalli bo'laklar soni. Forma koeffitsienti K_f a ning miqdori ishlab chiqarish jarayoni maromida bo'lgan korxonalarda 1.05 dan 1.15 oraligida bo'ladi.

Yuklanish koeffitsienti deb ma'lum vaqt davomida iste'molchining haqiqiy o'rtacha quvvatini uning nominal quvvatiga nisbatini aytiladi.

$$K_{\text{юа}} = \frac{P_{\text{yp.y}}}{P_H}$$

Iste'molchining o'rtacha haqiqiy yuklamasi $R_{\text{ur.u}}$ deganda, uning faqat ulangan vaqtga to'g'ri keladigan o'rtacha yuklama tushuniladi. Rasmda ko'rsatilgan grafikda ulanish vaqti

$t_u = t_1 + t_2 + \dots + t_{10}$, bo'lib,

$$K_{\text{юа}} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + \dots + P_{10} t_{10}}{P_H(t_1 + t_2 + \dots + t_{10})}$$

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

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

$$K_{Ta} = \frac{P_x}{P_H}$$

Ishlatilish va maksimum koeffitsientlarining ifodalarini hisobga olsak

$$K_{Ta} = \frac{P_{yp}}{P_H} \frac{P_x}{P_{yp}} = K_{ua} K_{Ma}$$

shuningdek

$$K_{Tp} = K_{up} K_{Mp}$$

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

$$K_{Ta} = \frac{P_K}{P_H}$$

Bu erda R_K - iste'molchilar guruhining qabul qilgan aktiv quvvati. Talab koeffitsientining har xil iste'molchilar guruhi va korxonalar uchun qiymatlari ma'lumotnomalarda keltirilgan.

O'rtacha yuklamalar

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

$$p_{yp} = \frac{1}{t_0} \int_0^t p dt \quad q_{yp} = \frac{1}{t_0} \int_0^t q dt$$

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

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

Bu erda E_A , E_r - aktiv va reaktiv elektr energiyalarining ko'rilayotgan t_s vaqt oraligidagi sarfi.

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

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

Bu erda R_n - iste'molchilarning nominal quvvatlarini yig'indisi bo'lib, takroriy qisqa muddatli rejimda ishlovchi iste'molchilarni UD=100% rejimga keltirish kerak; K_{ia} - guruh iste'molchilariga tegishli bo'lgan ishlatilishi koeffitsienti.

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

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

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

$$P_{-p} = \frac{\partial a_{\ddot{u}}}{\partial T_{\ddot{u}}}; \quad Q_{-p} = \frac{\partial p_{\ddot{u}}}{\partial T_{\ddot{u}}}$$

Ifodadagi E_{ay} - yillik iste'mol qilingan aktiv energiya miqdori (kVt soat)

E_{ry} - yillik iste'mol kilingan reaktiv energiya miqdori (kVAr soat)

T_y - korxonaning yillik ish vaqti (soat)

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

O'rta kvadratik yuklamalar

Vaqtning har qanday oraligida (interval) o'rta kvadratik yuklama quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{\text{ck}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) dt}; \quad Q_{\text{ck}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T Q^2(t) dt}; \quad I_{\text{ck}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2(t) dt}$$

Bu erda T-vaqtning ko'rilayotgan davri; $Q_{\text{s.k}}$ –elektr energiya tarmoqlarida quvvat koeffitsienti (sosφ) oshganda, quvvat isrofi kamayishini baholash uchun zarur bo'lgan kattalik.

Maksimal yuklama

R_m - vaqtning ma'lum oraligidagi o'rtacha quvvatning eng katta qiymati.
Maksimal yuklanish - vaqtning u yoki bu davrida, ma'lum bir kutilayotgan tezlikda hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Davomiyligi bo'yicha ikki xil maksimal yuklanish turi mavjud:

1. Elektr ta'minlash tarmoqlarida sistema elementlarini qizishi va maksimal quvvat isrofi bo'yicha tanlashda, vaqt davomiyligi bo'yicha turlicha (10, 15, 30, 60, 120 min) uzoq maksimal yuklanishlar.
2. Tarmoqlardagi kuchlanish tebranishlarini tekshirish uchun, kontaktli tarmoqlardagi kuchlanish yo'qolishini aniqlash uchun, tarmoqlarni el. dvigatellarni o'z-o'zidan ishga tushish shartlari asosida tekshirish uchun, saqlagichlarning eruvchan qismlarini tanlash uchun, maksimal tokli rele himoyasini ishga tushish tokini hisoblash uchun, davomiyligi 1 ÷ 2 sek bo'lgan qisqa muddatli maksimal yuklanishlar kerak bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Elektr yuklamalarining grafiklari tavsiflovchi nima uchun kerak?
2. Forma va talab koeffitsientlarni qanday aniqlanadi?
3. O'rtacha va o'rta kvadratik yuklamalarni mazmuni nima?
4. Maksimal yuklama davomiyligi bo'yicha necha guruhlar bo'linadi?

MA'RUZA 6.

ELEKTR ENERGIYASINING SIFATI MASALALARI.

ELEKTR ENERGIYA SIFATINI KO'RSATUVCHI

ASOSIY KATTALIKLAR

Reja:

1. Elektr energiya sifatini belgilovchi ko'rsatgichlar;

2. Kuchlanish og'ishi;
3. Kuchlanishni tebranishi;
4. Kuchlanish va toklar shakllarining nosinusoidalligi va nosimmetriyaligi;
5. Nazorat savollari.

Elektr energiya sifatini belgilovchi ko'rsatgichlar

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

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

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

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

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

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

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

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

Kuchlanish og'ishi va tebranishi

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

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

Normal ish holatlarida kuchlanishning og'ishi quyidagi qiymatlarda ruhsat etiladi:

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

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

±5% qolgan elektr iste'molchilar qisqichlarida.

Avariyadan keyingi holatlarda kuchlanish kamayishi qo'shimcha 5% ga ruxsat etiladi.

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

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

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

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

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

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

bunda $(\delta U_t) = \frac{U_t - U_H}{U_H} - t$ vaqt orasidagi kuchlanish og'ishi;

$U_t - t$ vaqtda tarmoqning ko'rilyotgan nuqtasidagi kuchlanish og'ishi.

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

Elektr tarmog'idagi kuchlanish rejimini tahlil qilishlik uchun mahsus analizatorlar qo'llaniladi. Ular yordamida og'ishlikning o'rtacha kvadratini o'lchash mumkin. SHuningdek, T davr ichidagi kuchlanish og'ishning o'rtacha qiymatini ham o'lchash imkoniyati tug'iladi:

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

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

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

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

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

a) Kuchlanishning tebranishi δU – bu ish rejimining etarlicha tez o'zgarishida, ya'ni kuchlanish o'zgarish tezligi sekundiga 1% dan kam bo'lmaganda, kuchlanishning ta'sir etuvchi eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farq tushuniladi

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

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

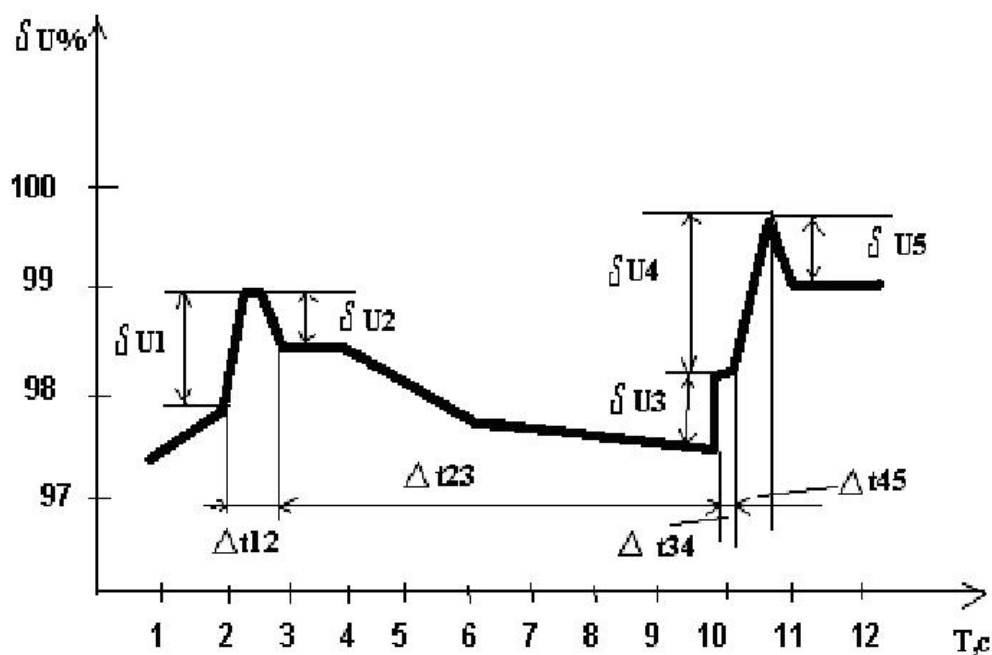
bunda m – kuchlanish o'zgarish tezligi sekundiga 1% dan kam bo'lmaganda kuchlanishning T vaqt oralig'ida o'zgarishlar soni.

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

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

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

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



Kuchlanish va toklar shakllarining nosinusoidalligi va nosimmetriyaligi

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

$$K_{HC} = \frac{\sqrt{U_v^2}}{U_1} 100\% \approx \frac{\sqrt{U_v^2}}{U_{HOM}} 100\%$$

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

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

Kuchlanish nosimmetriyaligi deganda fazaviy yoki liniyaviy kuchlanishlarining amplitudaviy yoki fazaviy burchak siljishlarining o'zaro teng bo'lmashligi tushuniladi.

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

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

Bu koeffitsientning ruhsat etilgan qiymati 2%.

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

4. Nazorat savollari:

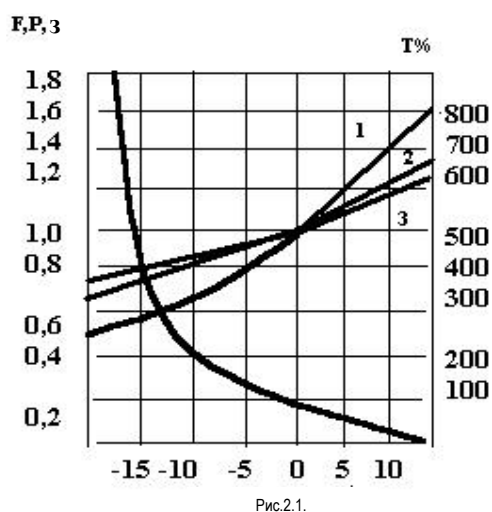
1. Kuchlanish og'ishi nima?
2. Kuchlanish tebranishi deganda nima tushuniladi?
3. CHastota og'ishi nima?
4. CHastota tebranishi nima?
5. Nosinusoidallik va nosimmetriyalik iste'molchilarining ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

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

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

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

№	YUritgich tavsifi	Kuchlanish o'zgargandagi tavsiflar o'zgarishi	
		-10%	+10%
1	Ishga tushuruvchi va aylantiruvchi moment	-19%	+21%
2	Sinxron aylanish chastotasi	const	const
3	Sirpanish, %	+23%	-17%
4	Nominal yuklamada aylanish chastotasi	-1,5%	+1%
5	FIK		
	a) nominal yuklamada	+2%	+1%
	b) yuklama 75% da	const	const
	v) yuklama 50% da	-1÷-2%	-1÷+2%
6	Kuydagi yuklamalarda $\cos \varphi$		
	a) 100%	+1%	-3%
	b) 75%	+2÷+3%	-4%
	v) 50%	+4÷+5%	-5÷-6%
7	Nominal yuklamada rotor toki	+14%	-11%
8	Nominal yuklamada stator toki	+10%	-7%
9	Ishga tushirish toki	-10÷-12%	+10÷+12%
10	Nominal yuklamada chulgamlarda t-xaroratning usishi	+5÷+6° S	Amalda uzgarmaydi



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

Keltirilgan quyidagi ko'rsatkichlar sifatsiz kuchlanish keltirgan zararlarni ko'rsatadi:

1. Kuchlanishning o'rtacha 3,86% nominal

qiymatdan og'ish oqibatida 280 kVt quvvatli elektropechlar rangli metall eritishda ortiqcha isrofgarchilik 65000kVt soat/yil bo'ladi.

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

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

Kuchlanishning kamayishi payvandlash sifatini yomonlashtiradi. Kuchlanish kamayishi 10% bo'lganda payvandlash vaqti 20% ko'payadi.

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

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

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

1 - YOrug'lik oqimi F

2 - YOrug'lik qaytarilishi η

3 - Quvvat R

4 - O'rtacha ishlash muddati T (protsentlarda)

CHulg'anish lampalari uchun kuchlanishning 1% nominal qiymat oshishi iste'mol quvvatining taxminan 1,5% oshishiga va yorug'lik oqimining 3,7% ga oshishiga ishlash muddatini 14% kamayishiga olib keladi. Kuchlanishning 3% ga oshishi chulg'anish lampalarini ishlash muddatini 30% ga kamayishiga olib keladi. Kuchlanishning 5% ga oshishi lampalar ishlash vaqtini 2 marta kamaytiradi. Lyuminitsent lampalarining kuchlanishi 10% ga oshganda ularning ishlash muddati 20-30%ga kamayadi.

MA'RUZA № 7

SANOAT KORXONALARNING ELEKTR TA'MINOTI SXEMALARI

Reja:

1. Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari.
2. Tashqi elektr ta'minoti sxemalari.
3. Ichki elektr ta'minoti sxemalari.
4. Nazorat savollari.

Sanoat korxonasining elektr ta'minoti sxemasi iste'molchilar uchun zarur bo'lgan ishonchlilikni ta'minlashi, ekspluatatsiyada sodda va qulay bo'lishi, korxonaning kelajak taraqqiyotini hisobga olishi, eng kam nobudgarchilikga ega bo'lishi, ta'mirlash ishlarini tezkor bajarishga imkoniyat yaratishni hisobga olishi va boshlangich kapital sarf-harajatlarni kam bo'lishini ta'minlashi lozim. SHuning uchun elektr ta'minotini loyihalashtirish jaroyonida sxemalarning bir necha variantlari ishlab chiqiladi va ulardan eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatgichliligi qabul qilinadi. Elektr ta'minotiga quyiladigan talablar korxonaning texnologik jaroyoni va quvvati bilan belgilanadi. Korxonadagi iste'molchilarning o'rnatilgan quvvatiga qarab ular katta (75 MVTdan ortik), o'rtacha (5-75 MVT) va kichik (5 MVTgacha) quvvatli ob'ektlarga bo'linadilar. Yirik va o'rtacha quvvatli korxonalar 35, 110, 220 va 330 kVli liniyalar orqali nohiya podstantsiyalaridan, kichik quvvatli korxonalar esa, ko'p hollarda, 6,10 kV kuchlanishli man'balardan energiya bilan ta'minlanadilar.

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

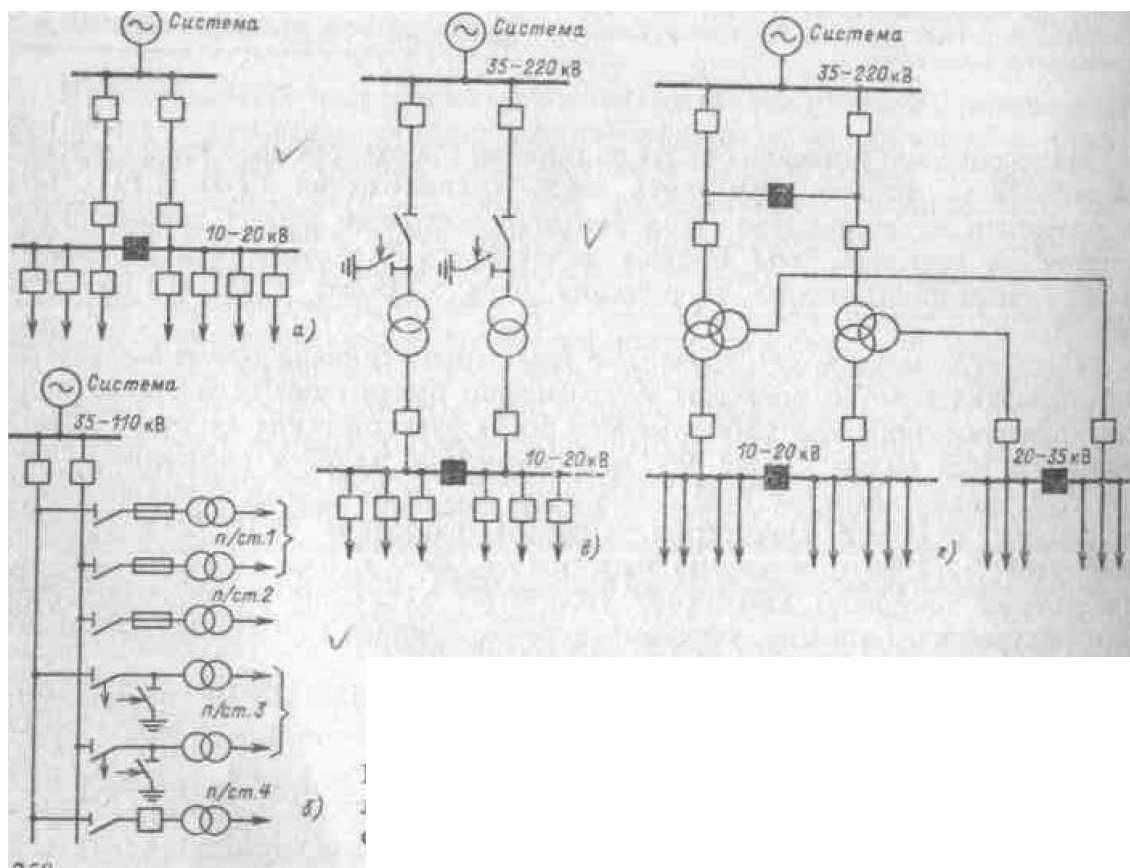
a) Tashqi elektr ta'minoti sxemalari.

Kichik va o'rta quvvatli korxonalarning elektr ta'minotida bitta qabul punkti (BPP, MTP) bo'lgan sxemalar ishlatiladi vash u rasmda keltirilgan sxemada korxona energiyani energosistemadan radial sxema bo'yicha qabul qiladi. Bu erda tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarida kuchlanishlar bir xil bo'lib, oraliq transformator ishlatilmaydi. Bunday sxema 6,10 va 20 kV kuchlanishda va korxona energosistemadan 5-10 km uzoqlikda bo'liganda qo'llaniladi. Ko'rsatilgan liniyalardan birida elektr ta'minoti uzilsa, seksiyalararo uzgich yordamida ta'minot avtomatik ravishda ikkinchi liniya orqali tiklanadi.

Energosistemadan uzoqda joylashgan katta quvvatli korxonalar uchun ushbu rasmda ko'rsatilgan sxema tavsiya etiladi. Bunda tashqi va ichki sxemalar orasida transformatorlar joylashgan bo'lib, sistema kuchlanishi 6-20kV ga pasaytiriladi. Transformatorlarning quvvati va liniya simlarining ko'ndalang kesimlari shunday olinadiki, ular normal rejimda 60-70% yuklama bilan ishlaydilar. Biror liniya va transformator uzilganda ikkinchi liniya va transformator joiz o'ta yuklanish bilan ishlab korxonaning uzluksiz ish rejimini ta'minlaydilar. BPP yukori kuchlanishli tomonida uzgich o'rniga ajratgich va qisqa tutashtirgichlarni ishlatilishi elektr sxemaning ancha arzonlashishiga olib keladi.

Biror transformator shikast-langanda rele himoyasi ta'siridan qisqa tutashtirgich ishga tushadi va sunniy KT rejimini sodir etadi. Natijada liniyaning bosh qismida joylashgan uzgich Q orqali liniya uziladi va avtomatik qayta ulash (AKU) tizimi ishga tushadi.

Liniyadagi "toksiz" pauza davomida ajratgich QR shikastlangan transformatorni uzadi. AKU tizimi "toksiz" pauza vaqti tamom bo'lganidan so'ng liniyani yana ulaydi va



shikastlanmagan transformator man'ba birikadi. O'rta va katta quvvatli korxonalar aksariyat elektr energiyasini ichkariga kirib boruvchi (glubokie vvody) yuqori kuchlanishli liniyalar orqali qabul qiladilar. Ichkariga kirib boruvchi elektr ta'minoti sxemasi deganda minimal miqdorda apparatlar va transformatorlash pog'onasiga ega bo'lgan va yuqori kuchlanishni (35, 110, 220, 330 kV) maksimal ravishda elektr qurilmalariga yaqinlashtiruvchi sxemalar tushuniladi.

Ichkariga kirib boruvchi havo yoki kabel liniyalari korxona hududi bo'ylab o'tkazilib, katta miqdorida energiya qabul qiluvchi punktlarga keladi. Ko'p hollarda

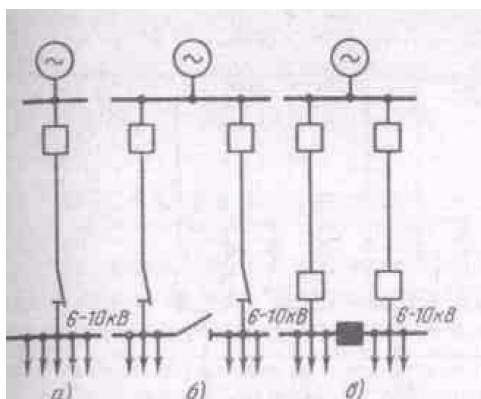
bunday sxemalar ishlatilganda BPP ga xojat qolmaydi, chunki yuqori kuchlanishli liniyalar to'g'ridan-to'g'ri sex transformator podstantsiyalarga keladi va u erda 0,66-0,4 kVli

kuchlanishga aylantiriladi. Ushbu rasmda ko'rsatilgan sxemada korxona hududiga energosistema kuchlanishida ikkita magistral liniya kirib boradi va mavjud to'rtta transformator podstansiyalarini energiya bilan ta'minlaydi.

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

b) Ichki elektr ta'minoti sxemalari.

Korxona hududida elektr energiyasi radial, magistral yoki aralash sxemalarda taqsimlanadi. Sxemalarni tanlashda iste'molchilarining ishonchlilik bo'yicha toifasi, ularning korxona hududida joylanishlari, atrof muhitning ekologik holatu va boshqa faktorlar hisobga olinadi. Aytilgan uch turdagi sxemalar ko'p xil modifikatsiyalarga ega bo'lib, ularni har qanday



toifadagi iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashda ishlatish mumkin. Ichki ta'minot sxemalari keng tarmoqlanganli sababli ko'plab elektr liniyalari va apparatlar ishlatiladi, bu esa elektr ta'minoti tizimiga katta texnik - iqtisodiy talablarni qo'yadi.

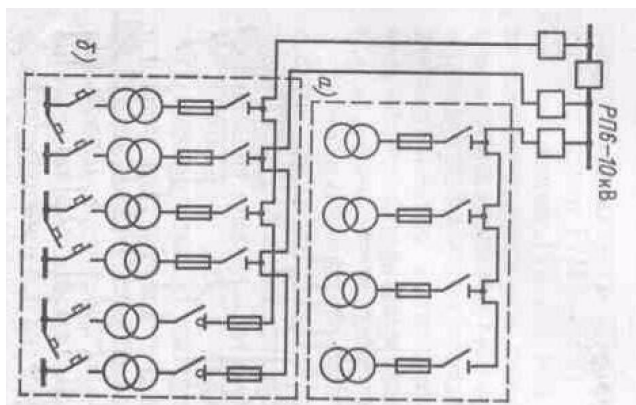
Radial sxemalarda elektr energiyasi BPP yoki MTP dan to'g'ridan to'g'ri sex podstansiyalariga uzatiladi. Bunday sxemalar moslanuvchanlik hususiyatiga ega bo'lib, ekspluatatsiyada qulay hisoblanadi. 4.10 a sxemani uchinchi toifali, 4.10 b sxemani esa ikkinchi toifali iste'molchilar uchun ishlatish mumkin.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

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

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

Uzatilayotgan quvvatning miqdoriga qarab bir magistral 2-5 podstan-siyalarni energiya

bilan ta'minlaydi. Transformator podstantsiyalarining seksiyalari normal holatda ayrim-ayrim ishlaydilar. Biror magistralda avariya sodir bo'lsa transformator podstantsiyalarining yuklamalari



ikkinchi magistralga o'tkaziladi. Bu vazifa seksiyalararo uzgich yoki avtomat orqali bajariladi.

Magistral sxemalarning quyidagi guruhlari mavjud: bir tomonlama va ikki tomonlama ta'minlanuvchi yakka liniyal sxemalar; xalqasimon sxemalar; ikki va undan ko'p parallel magistralli sxemalar. Bir tomondan ta'minlanuvchi yakka liniya va xalqasimon magistral sxemalarning ishonchlilik darajasi radial sxemalarga nisbatan past hisoblanadi. Xalqasimon va ikki tomonlama ta'minlanadigan 10 kVli

magistral sxemalarda himoyalash tizimlarining murakkabligi uchun ular normal rejimda yopiq holatda bo'lmaydilar.

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

Nazorat savollari:

1. Elektr ta'minot sxemalari nechta turga bo'linadi?
2. Elektr ta'minot ishonchligi bo'yicha qaysi sxema yaxshi xisoblanadi?

Mavzu: Tashqi elektr ta'minotining harakterli sxemalari

Reja:

1. 35-220 kV kuchlanish ostida elektr ta'minot tizimi sxemasi.
2. Energotizimdan va IEM dan ta'minlashning umumiy sxemalari.

Korxonaning elektr ta'minot sxemalari iste'molchilarga elektr energiya ta'minotini ishonchliligini ta'minlashi kerak va xizmat ko'rsatishda qulayligi, hamda elektr jixozlar, uskunalar va elektr o'tkazgichlar narxi eng kam va elektr energiya yo'qotishlari minimal bo'lishi talab etiladi.

Elektr ta'minot tizimi ikki tizimdan iborat:

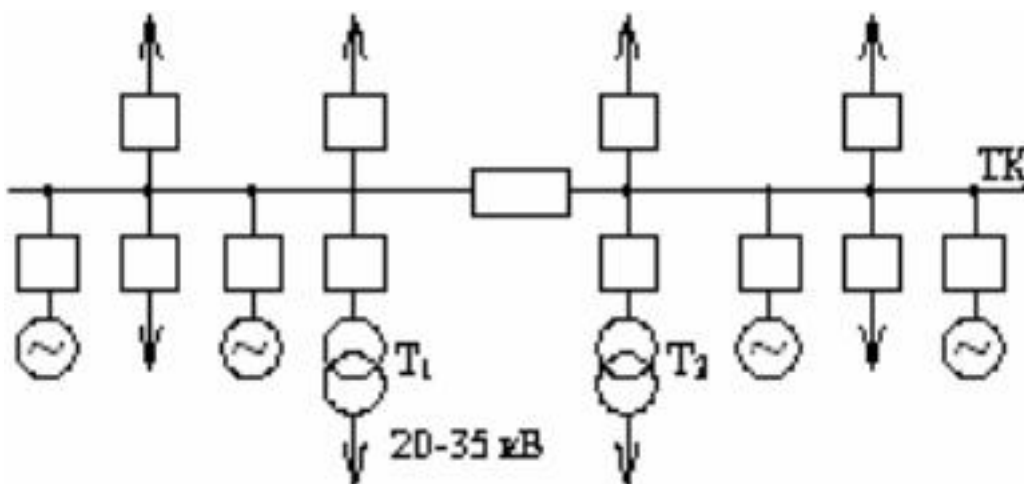
Tashqi elektr ta'minot tizimi (Bosh pasaytiruvchi nimstantsiya - BPN yoki markaziy taqsimlash punkti - MTP gacha kelgan xavo liniyasi XL).

Ichki elektr ta'minot tizimi (Bosh pasaytiruvchi nimstantsiyadan tarqatuvchi liniyalar va markaziy taqsimlash punkttdagi tsex transformator nimstantsiyagacha liniyalar).

Tashqi va ichki elektr ta'minot tizimlari iste'molchilarning ish rejimi, korxonaning rivojlanishi, ekspluatatsiya qulayligi va boshqa talablar bo'yicha tanlanadi.

Korxonaning elektr ta'minoti o'z elektr stantsiya yordamida (masalan IEM) yoki umumiy elektr energiya tarmog'idan, hamda o'z elektr stantsiya va umumiy elektr energiya tarmog'i parallel rejimda ishlatiladi. Barcha elektr ta'minot tizimlarni printsipial sxemalarini ko'rib chiqamiz (sxemalarda kommutatsion uskunalar, ajratgichlar, o'lchash transformatorlar, o'lchash asboblari va himoya vositalari ko'rsatilmaydi).

O'z elektr stantsiyasi bo'lgan elektr ta'minot tizimi Elektr stantsiya korxona va tsexlar yaqinida joylashgan bo'lsa, tarqatish tarmog'i kuchlanishi, generator kuchlanishiga teng olinadi va korxonaning elektr ta'minoti tizimi quyidagicha amalga oshiriladi (4.1- rasm).



4.1-rasm. O'z elektr stantsiyasi bo'lgan korxonaning elektr ta'minot tizimi sxemasi.

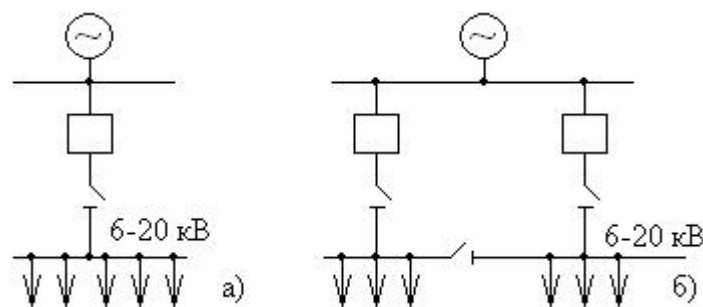
Mazkur sxema qo'llanilganda yaqin joylashgan tsexlar transformator nimstantsiyalari to'g'ridan-to'g'ri taqsimlash quril-masi TQ shinalariga ulanadi, ammo uzoq masofadagi iste'molchilar (qo'shni tashkilotlar, yordamchi xo'jaliklar, nasos stantsiyalar, turar joylar va xokazo). T1, T2 transformatorlar yordamida ta'minlanadilar.

Umumiy elektr energiya ta'minot tizimi orqali elektr ta'minotni tashkil qilish (o'z elektr stantsiyasi bo'lmagan tizim) Elektr energiya ta'minot manbasi kuchlanishi kattaligi bo'yicha ikkita sxema qo'llaniladi:

Kuchlanish 6-10-20 kV (4.2-rasm)

Kuchlanish 35-220 kV (4.3-rasm)

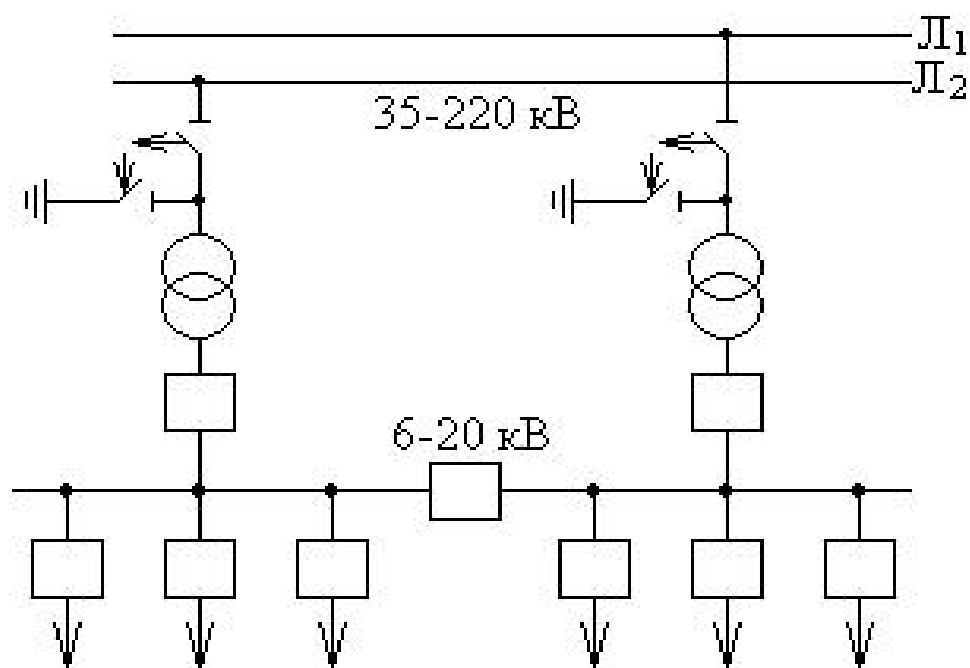
Yuqorida ko'rsatilgan sxemalarda ajratgichlar va reaktorlar chizilmagan. O'chirgichlar soni va ular turi iste'molchilar toifasi va manbagacha bo'lgan masofaga, hamda liniyalar konstruksiyasiga asosan tanlanadi. Masalan: 4.2 a) rasmdagi sxema III toifali iste'molchilar uchun, 4.2 v) rasmda sektsiya ajratgichi bor sxema II chi va III chi toifali iste'molchilar uchun qo'llaniladi. Agar ta'minlovchi liniyalardan birida ta'minot uzilganda sektsiyada avtomatik rejimda elektr ta'minotini ta'minlash uchun sektsiya ajratgichlarini o'rniga o'chirgichlar qo'llaniladi.



4.2-rasm. 6-20 kV kuchlanish ostida elektr ta'minot

tizimi sxemasi.

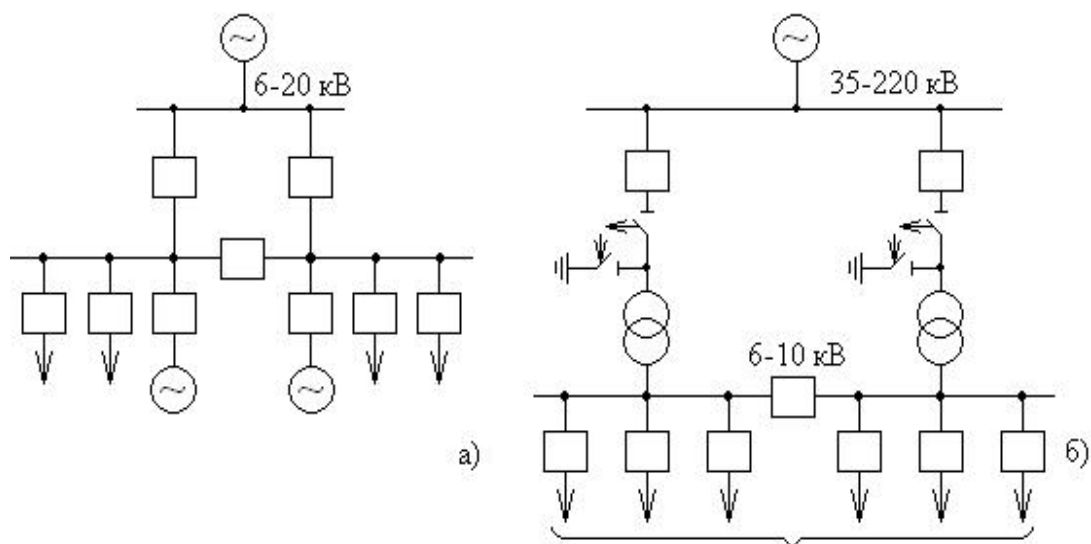
4.2-rasmda keltirilgan elektr ta'minot sxemalari iste'molchilar rayon nimstantsiyadan 6-10 km masofada joylashgan bo'lsa qo'llaniladi. Iste'molchilar rayon nimstantsiyadan 10 km dan ortiq masofada joylashgan bo'lsa 35-220 kV elektr ta'minot sxemalaridan foydalaniladi (4.3-rasm).



4.3-rasm. 35-220 kV kuchlanish ostida elektr ta'minot
tizimi sxemasi.

4.3-rasmida keltirilgan sxemada 35-220 kV tomonida o'chirgichlar o'rniga ajratgichlar va qisqa tutashtirgichlar ishlatilgan. Transformatorlar quvvati va liniyalardagi simlar kesim yuzasi normal rejimda 80-90 % yuklama bilan ishlashga xisob-kitob qilingan va liniyadan birida ta'minot uzilganda transformator va liniyalar ruxsat etilgan o'ta yuklama ostida iste'molchilarni uzluksiz elektr energiya ta'minoti rejalashtiriladi. Transformatorlarni iqtisodiy samaradorligini xisobga olib vaqti-vaqti bilan o'chirish rejalashtirilgan bo'lsa ko'priks sxemasi qo'llaniladi.

Energotizimdan va IEM (issiqlik energo markazi) dan ta'minlash. 4.4-rasm a, da keltirilgan sxema sanoat korxonalarida elektr ta'minot 6-20 kV kuchlanish qo'llanilgan bo'lsa va IEM yuklamalar markazida joylashgan bo'lsa qo'llaniladi. Ushbu sxema qo'llanilganda markaziy taqsimlovchi qurilma (MTQ) va IEM yonma-yon joylashtiriladi, hamda yuklamalar markazida ko'riladi. IEM korxonaning yuklamalar markazidan tashqarida joylashgan bo'lsa MTQ aloxida yuklama markaziga quriladi.



4.4- rasm. Energotizimdan va IEM dan ta'minlashning
umumiy sxemalari.

4.4-rasm b), da keltirilgan sxema sanoat korxonalarida umumiy elektr ta'minot energotizimining 35-220 kV kuchlanishdan foydalansa bu xolda kuchlanish transformator yordamida generator kuchlanishiga rostlanadi. Bu sxemada generator va markaziy taqsimlovchi qurilma ko'rsatilmagan.

Bosh taqsimlash qurilmasi (BTQ) yuklamalar markazida joylashtiriladi, ammo elektr stantsiya va tarqatuvchi qurilmasi joylashtirilishi quyidagi shartlarga asosan tanlanadi, yoqilg'i yetkazib beruvchi temir yo'l yonida, suv zaxirasi bor joyda va hokazo.

Bosh pasaytiruvchi nimstantsiyadan tsexlar nimstantsiyasigacha bo'lgan ichki elektr ta'minot tizimini an'anaviy tashkil qilish sxemasini printsiplarini ko'rib chiqamiz. Bu yerda elektr ta'minot radial va magistral sxemalar bo'yicha va ularning modifikatsiyalari yordamida tashkil etiladi.

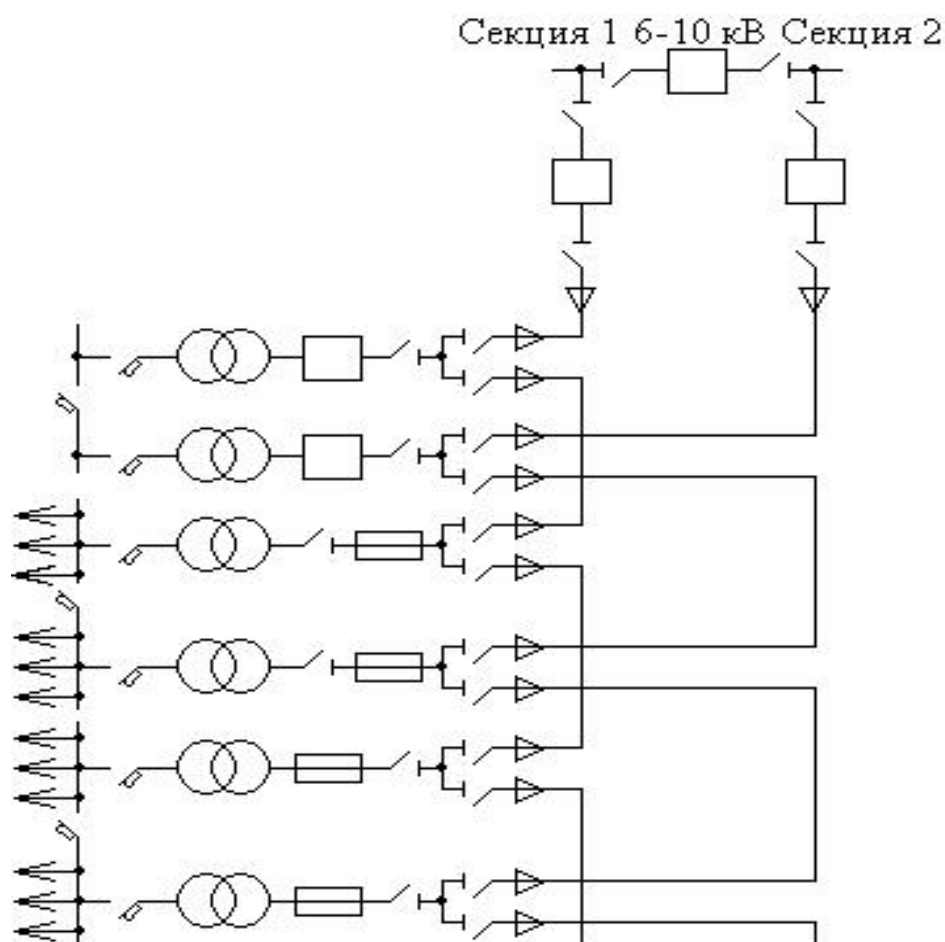
Kuchlanish 1000 V dan yuqori bo'lgan elektr stantsiyada elektr energiyani tarqatish tizimi radial sxemasi 4.5-rasm a, da keltirilgan.

Radial sxemani afzalliklari: Qurilish soddaligi, ekspluatatsiya davomida ishonchliligi, avtomatika va ximoya vositalarini tezkor turlarini qo'llanilishi imkoniyati borligi. Radial sxemani kamchiliklariga quyidagilarni keltirsa bo'ladi. TQ1, TQ3 (tarqatuvchi qurilma) larga ulangan liniyalarda avariya bo'lsa, transformator nimstantsiya TN3-TN5 larda elektr ta'minot uziladi. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun bosh pasaytiruvchi nimstantsiyadan tsexlar transformator nimstantsiyalarga rezerv liniyalar quriladi. Bundan tashqari, tizimni ishonchliligini oshirish uchun radial sxemalarda zaxirani avtomatik ulash (ZAU) qurilmalari qo'llaniladi.

TQ1-TQ2 (taqsimlovchi qurilma) shinalarida birida nosozlik bo'lsa avtomatik ravishda normal ochiq sektsiya o'chirgichni kontaktlari berkiladi va ikkita sektsiya shinalarni ta'minoti bitta liniyadan amalga oshiriladi. TN1, TN2 nimstantsiyalarni iste'molchilar elektr ta'minotini ishonchliligini yaxshilash uchun ularni bevosita BPN (bosh pasaytiruvchi nimstantsiya) va MTQ (markaziy taqsimlovchi qurilma) shinalariga ulanadilar. Radial sxema qo'llanilganda yuqori kuchlanishli uskunalar ko'p ishlatiladi va kapital xarajatlar ko'payishiga olib keladi.

Elektr energiyani taqsimlashda magistral sxema ishlatilganda (4.5-rasm b) yuqori kuchlanishli xavo liniyasidan nimstantsiyalarga ketma-ket xavo yoki kabel liniyalar orqali ulanadi. Chuqur kirish tizimlarda kuchlanish 35 kV va undan yuqori bo'lganda qurilmani arzonlashtirish va yo'qotishlarni kamaytirish uchun, 110/6-10 kV, 35/6-10 kV yoki 35/0,4 kV pasaytiruvchi nimstantsiyalar qo'llaniladi.

Elektr ta'minoti magistral sxemalari ta'minlovchi liniyalarni uzunligini qisqartirish yo'li bilan kapital xarajatlarni kamaytirishga imkoniyat beradi, yuqori kuchlanish apparatlarni qo'llanishini kamaytirish hisobiga nimstantsiyalarni qurilishini soddalashtiriladi.



4.6-rasm. O'tib ketuvchi ikkita magistral elektr
ta'minot sxemasi.

Sexlar elektr ta'minotida transformatorlar ketma-ket joylashgan va kam quvvat bo'lsa, unda magistral sxema qullash eng arzon va qulay bo'ladi.

Magistral sxemani asosiy kamchiligi (radial sxemaga nisbatan) ishonchliligi yuqori emas, chunki magistraldagi nosozlik barcha unga ulangan iste'molchiga ta'sir etadi. Elektr ta'minotni ishonchliligini oshirish uchun magistral sxemani bir qator modifikatsiyalari qo'llaniladi: yonmayon ikkita magistral taqsimlovchi qurilmadan ketma-ket nimstantsiyalar seksiyalariga olib kiriladi; ikki tarmoqli sxema, bu yerda nimstantsiyalar ta'minoti ikki manbadan ta'minlanadi. Yuqoridagi sxemalar magistraldan birida nosozlik bo'lganda ta'minotni avtomatik yoki qo'l rejimida tiklash imkoniyatini beradi (4.6- rasm).

MA'RUZA № 9

KUCH TRANSFORMATORLARINI TANLASH

1. Transformatorlarning sonini tanlash.
2. Transformatorlarning quvvatini tanlash.
3. Transformatorlarning soni va quvvatini aniqlash bo'yicha umumiy ko'rsatmalar.
4. Nazorat savollari.

Korxonaning ratsional elektr ta'minoti tizimini yaratishda BPP va sex podstantsiyalaridagi kuch transformatorlarning soni va quvvatlarini texnik va iqtisodiy nuqtai nazaridan to'g'ri tanlash katta ahamiyatga ega. Texnik ko'rsatgichlarga elektr ta'minoti sxemasining ishonchliligi, ekspluatatsiyada qulayligi, jihozlarni uzoq muddatda ishlay olishi, avtomatlashganlik darajasi va x. k. kiradi. Iqtisodiy ko'rsatgichlarni esa asosan boshlang'ich kapital mablag' va yillik sarf-xarajatlar kiradi. Korxona uchun kuch transformatorlarning soni va quvvatlarini tanlashda ikki yoki ko'p variantlar tahlil qilinib, ulardan eng ma'quli olinadi.

Variantlarning iqtisodiy samaradorligini aniqlashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$T = \frac{K_B - K_A}{C_A C_B}$$

yoki

$$3 = P_H K + C$$

Bu erda K_A , K_B - A va B variantlar uchun ketadigan boshlang'ich kapital mablag'lar, [ming sum]; S_A , S_B - ushbu variantlar uchun yillik ekspluatatsiya sarf-harajatlar, [ming sum/yil]; Z-yillik keltirilgan sarf-xarajatlar; T-chiqimlarni qoplash muddati, bu davrda kapital mablag'i katta bo'lgan variantda yillik ekspluatatsiya sarf-harajatlarning kamligi hisobiga boshlang'ich mablag'ning qo'shimcha chiqimlarni qoplanadi. T ga teskari bo'lgan miqdorni iqtisodiy samaradorlik koeffitsienti deyiladi.

$$P = \frac{1}{T}$$

Energetikaning hisob-kitob ishlarida chiqimlarning qoplash me'yoriy (normativ) qiymati belgilangan. SHunga binoan

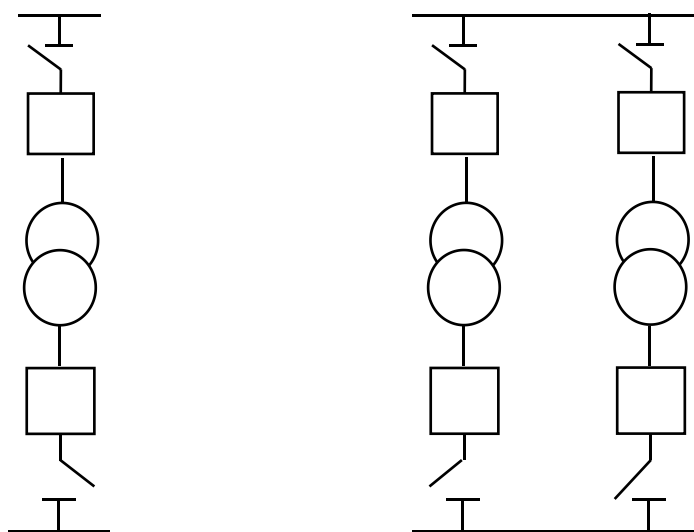
$$P = \frac{1}{T} - \text{me'yoriy iqtisodiy samaradorligi koeffitsienti bo'lib, uning qiymatini 0,15}$$

ga teng deb qabul qilingan. U holda chiqimlarni qoplashning me'yoriy muddati

$$T = \frac{1}{m} = 6,67 \text{ -yilni tashkil etadi.}$$

Korxona elektr ta'minoti tizimidagi transformatorlar tanlanganda ularning ikkita yoki uchta standart quvvatli bo'lishiga erishish maqsadga muvofiqdir. Bunda zahiridagi transformatorlar soni kamayib, buzilganini olmashtirishni osonlashadi

35 kV va undan katta kuchlanishli podstansiyalarning sxemalarida yuqori kuchlanishli tomonlarida o'zgichlar ishlatilmasa ta'minot tizimi katta miqdorda arzonlashadi. Barcha chekka podstansiyalar loyihalashtirilganda yuqori kuchlanishli qismiga o'zgichlar o'rniga qisqa tutashtirgichlar va ajratgichlar qabul qilish tavsiya etiladi. Sex podstansiyalarida transformatorlarni yuqori kuchlanishli liniyalariga ayrgichlar yoki ayrgich-saqlagichlar, yoki yuklamani o'chirgich-saqlagichlar orqali ulash to'g'ri bo'ladi.



BPP va MTP lardagi transformatorlar soni elektr ta'minotiga bo'lgan ishonchlilik darajasi bilan aniqlanadi. Ko'rsatilgan tasvirda bir va ikki transformatorli podstansiyaning sxemalari keltirilib, ularda yuqori kuchlanishli ayrgich, uzgich, transformator kichik kuchlanishli uzgich va ayrgichlar ketma-ket ulangan.

Keltirilgan sxemalardan ikkinchisi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashda

ishonchli hisoblanadi. Bir transformator ishdan chiqsa ikkinchisi buzilgan transformatorni ta'mirlash yoki almashtirishga ketadigan vaqt oraligi uchun 100% - li ishonchilikni ta'minlaydi.

Birinchi toifali istemolchilarni ikkita transformatorli podstantsiyalardan ta'minlash zarur bo'lib, har bir transformator ayrim shina seksiyalariga ulanishi kerak. Kichik kuchlanishli ishchi shinalar seksiyalari ham alohida saqlanadi. Bu esa kichik kuchlanishli tarmoqlarning ish sharoitlarini yaxshilab, k. t. tokining miqdorini ikki marotaba kamaytiradi.

Ikkinchi toifali iste'molchilarni ikki transformatorli yoki bir transformatorli podstantsiyadan (zahiridagi transformatorni biror soat davomida almashtirish imkoni bo'lganda) energiya bilan ta'minlash mumkin.

Uchinchi toifali iste'molchilar zahirada transformator mavjud bo'lganda, bir transformatorli podstantsiyaga ulanishlari mumkin.

Transformatorning quvvatini tanlash

Transformatorlar quvvatlarini hisobiy yuklamalarga mos ravishda qabul qilinadi. SHu bilan birga transformatorning iqtisodiy ish rejimi va iste'molchilarning elektr ta'minoti bo'yicha ishonchlikni ta'minlashni ham hisobga olinadi. Me'yoriy sharoitda transformatorning yuklamasi uning tabiiy ishlash muddatini qisqartishi kerak emas.

Transformatorning nominal quvvati deganda shunday yuklanish tushuniladiki, unda nominal ish sharoitida, belgilangan ishlash muddati davomida (taxminan 20 yil) transformator uzluksiz ishlayoladi. Transformatorning normal ish sharoitida quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

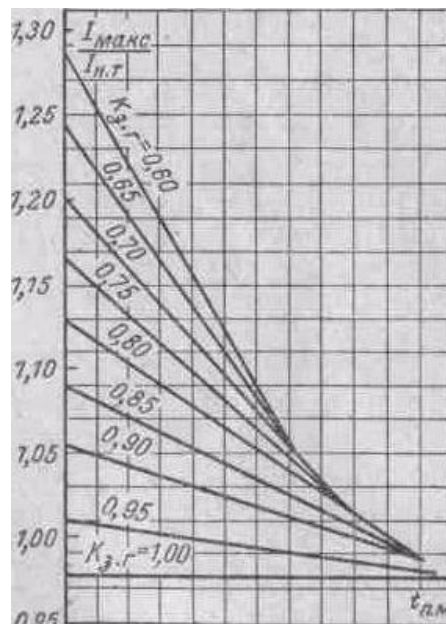
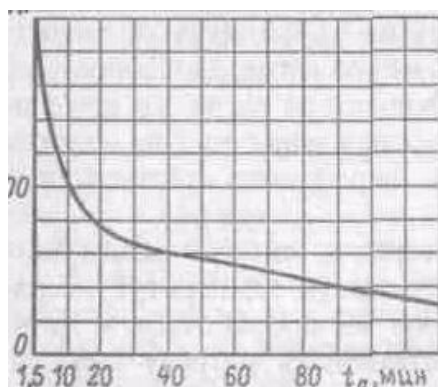
1. Sovutuvchi muhitning harorati - 20 °S;
2. Transformator yog'ining o'rtacha harorati atrof muhit haroratidan 44°S ga (M va D sovutish tizimlari uchun) yoki 36°S ga (DS, S sovutish tizimlari uchun) oshmasligi kerak;
3. CHulg'amning eng qizigan nuqtasidagi harorat uning o'rtacha haroratidan 13 ° S ga oshmasligi zarur;
4. K.t. nobudgarchiligini salt ishlash nobudgarchiligiga nisbati taxminan beshga teng bo'lishi kerak;
5. Izolyasiya harorati o'rtacha (85 °S) haroratga nisbatan 6°S o'zgarsa uning ishlash muddati ikki marotabaga o'zgaradi;
6. O'tish jarayonlarida transformator yog'ining yuza qismidagi harorat 95 ° S dan, chulg'am metallining eng qizigan qismining harorati esa 140 S dan oshmasligi kerak.

Atrof muhit haroratining oshishi transformator izolyasiyasi eskirishini tezlashtiradi. Atrof muhitning yillik o'rtacha harorati θ_{-p} 5° „, bo'lsa transformatorning nominal quvvati uning

pasportida ko'rsatilgan quvvatdan farqli bo'ladi, ya'ni $S = S_n \cdot \left(1 + \frac{5 - \theta_{-p}}{100} \right)$.

Bu erda S_n - transformatorning nominal kuvvati; S_{nti} – atrof muhitning harorati $\theta_m=35^0S$ va o'rtacha yillik harorat $\theta_{urt}=5^0S$ bo'lgan sharoit uchun transformatorning pasportida ko'rsatilgan quvvat.

Atrof muhit haroratining 35°S dan har bir gradusga oshishi transformatorning nominal quvvatini mos ravishda qo'shimcha 1% ga kamayishiga olib keladi va bu jarayon $\theta_m=45^{\circ}\text{S}$ ga davom etadi. Atrof muhit harorati $+45^{\circ}\text{S}$ dan ortsa sovutish tizimi ishini jadallashtirish zarur bo'ladi.



Transformatorlar quvvatlarini tanlashda ularning o'ta yuklanish imkoniyatlarini hisobga olish kerak. Aks holda, o'rnatilayotgan transformatorning quvvatini zaruriyatsiz katta qabul qilishga to'g'ri keladi. Eksploatatsiya jarayonida transformatorlarni sistematik yoki favqulotda xolatlarda o'ta yuklatish mumkin.

1. Transformatorni favqulotda (avariya) holatda 5 sutka davomida 40% gacha o'ta yuklatishga ruhsat etiladi. Bunday yuklatishning vaqti har sutkada 6 soatdan oshmasligi kerak. Buning uchun avariya holatigacha transformatorning yuklamasi uning pasportida ko'rsatilgan quvvatning 0,93 qismidan oshmagan bo'lishi zarur. Qisqa muddatli o'tayuklatishni miqdorini sovutish tizimi M, DS va S bo'lgan transformatorlar uchun shu rasmda ko'rsatilgan grafik yordamida aniqlanadi.

Transformatorning sistematik ravishda o'tayuklanish imkoniyati yuklanish grafikining to'ldirish koeffitsientiga bog'liq.

$$\kappa_T = \frac{S_{-p}}{S_n}$$

Bu erda: S_{ur} - yuklamaning o'rtacha qiymati. S_m - yuklamaning maksimal qiymati.

Shu rasm foydalanib, maksimal yuklamaning davomiyligi va K_t ning miqdoriga qarab, transformatorning, sutka davomida joiz sistematik o'tayuklanishning qiymatini aniqlash mumkin. Transformatorning qo'shimcha sistematik yuklamasini quyidagi ifoda orqali ham aniqlash mumkin:

$$S_k = S_{Hmn} (1 - K_T) 0,3$$

Bu erda S_k - transformatorni maksimal yuklanish vaqti uchun joiz qo'shimcha yuklanish miqdori. Bundan tashqari transformatorni yoz faslida kam yuklama bilan ishlaganligini hisobga olib, qishda uni o'tayuklanish mumkin. YOz davridagi har 1% kam yuklanishga qishda shuncha o'tayuklanish tavsiya etiladi. Lekin, uning miqdori 15% oshmasligi kerak. Umuman olganda sistematik o'tayuklanishda quyidagi shart bajarilishi talab etiladi.

$$S_T = 1,3 S_{Hmu}$$

Bu erda S_T - transformatorning yuklamasi. Eksploatatsiya jarayonida transformatorning iqtisodiy ratsional ish rejimini ta'minlash talab etiladi. Bu degani transformatorlarda va butun elektr ta'minoti tizimida aktiv quvvat nobudgarchiligining miqdori eng kam bo'lishi kerak. Bunday nobudgarchilikni keltirilgan nobudgarchilik deb ataladi va u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Delta P'_T = \Delta P'_{cu} + K_{\gamma}^2 \Delta P'_{KT}$$

Bu erda $\Delta P'_{cu} = \Delta P'_{cu} + K_y \Delta Q_{cu}$ - transformatorning salt ish rejimi uchun keltirilgan quvvat nobudgarchiligi;

$\Delta P'_{km} = \Delta P_{km} + K_y \Delta Q_{km}$ - transformatorning k.t. rejimi uchun keltirilgan quvvat nobudgarchiligi;

K_u - nobudgarchilikning o'zgarishi koeffitsienti;

ΔP_{ssh} - transformatorning yuksiz holatidagi aktiv quvvat isrofi (ma'lumotnomalarda beriladi);

ΔP_{kg} - qisqa tutashuv rejimidagi aktiv quvvat nobudgarchiligi (ma'lumotnomalardan olinadi);

$$K_{\gamma} = \frac{S_{\gamma}}{S_{Hmn}} \text{ - yuklanish koeffitsienti;}$$

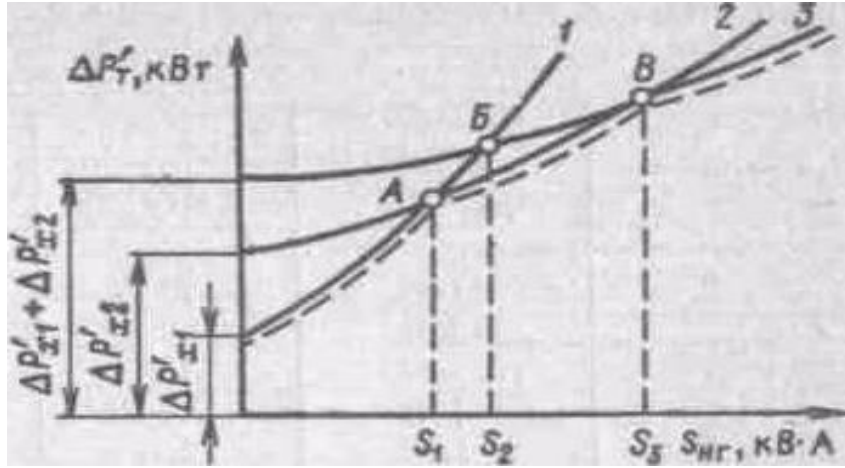
S_{yu} - transformatorning yuklamasi;

S_{ntp} - transformatorning pasportida ko'rsatilgan quvvat;

$$\Delta Q_k = S_{Hmn} \frac{I_{cu} \%}{100} \text{ - transformatorning salt ish rejimidagi reaktiv quvvat;}$$

$$\Delta Q_{km} = S_{Hmn} \frac{U_k \%}{100} \text{ - transformatorning qisqa tutashuv rejimidagi reaktiv quvvat;}$$

$I_{cu} \%$ - salt ish rejimidagi tok (ma'lumotnomalarda beriladi);



$U_k\%$ -transformator k. t. rejimida kuchlanish (ma'lumot-nomalarda beriladi)

Bu munosabatni quyidagicha yozish mumkin:

$$\Delta P_T^{\odot} = \Delta P_{-U}^{\odot} + \frac{\Delta P_{\kappa T}^{\odot}}{S_{\cdot}^2} S_{\text{to}}^2$$

soddalashtirish maksadida, ushbu belgilashlarni kiritamiz:

$$\Delta P_{cu}' = a; \quad \frac{\Delta P_{KT}'}{S_{Hm}^2} = b$$

U holda

$$\Delta P_T' = a + bS_{\text{to}}^2$$

SHu formula asosida elektr ta'minoti tizimidagi keltirilgan nobudgarchilik miqdori va elektr yuklama orasidagi bog'lanishini chizishimiz mumkin. Rasmda transformatorlarning alohida va parallel ishlagan holatlardagi aktiv nobudgarchiligining o'zgarish grafiklari keltirilgan.

. Keltirilgan grafiklarni tahlil shuni ko'rsatadiki, agar yuklama $0 \div S_1$ oraligida bo'lganda birinchi transformator yuklanishi kerak, chunki bu holda birinchi transformatorning keltirilgan aktiv quvvat nobudgarchiligi minimum bo'ladi. Agar $S_1 \leq S_{\text{yu}} \leq S_z$ shart bajarilsa ikkinchi transformatorni yuklatish maqsadga muvofiq.

. Agar $S_{\text{yu}} > S_z$ bo'lsa, ikkila transformatorlarni parallel ulab yuklatilganda nobudgarchiliklarni miqdori kichik bo'ladi.

A nuqtada $\Delta P_{T1}' = \Delta P_{T2}'$ bo'lganligi uchun

$$\text{va } S_{\text{IOA}} = \sqrt{\frac{a_2 - a_1}{\epsilon_1 - \epsilon_2}} \text{ yoki } S_{\text{IOA}} = \sqrt{\frac{a_1 - a_2}{\epsilon_2 - \epsilon_1}}$$

Podstansiyada bir xil ikkita transformator mavjud bo'lsa

$$a_1 = \Delta F'_{CP}; \quad \epsilon_1 = \frac{\Delta P'_{K3}}{S_{HTI}^2}$$

$$a_2 = 2\Delta P'_{CT}; \quad \epsilon_2 = \frac{2\Delta P'_{KT}}{(2S_{HTI}^2)^2} = \frac{\Delta P_{KT}}{2S_{HTI}^2}$$

$$S_{IOA} = \sqrt{\frac{a_2 - a_1}{\epsilon_1 - \epsilon_2}} = S_{HTI} \sqrt{2 \frac{\Delta P'_{CU}}{\Delta P'_{KM}}}$$

Misol. Podstansiyada o'rnatilgan ikkita $S_{nti} = 10$ MVA quvvatli transformatorlarning iqtisodiy maqsadga muvofiq rejimlari aniqlansin. Transformatorning texnik ko'rsatkichlari quyidagicha: $R_{sn}=15$ kVt, $R_{kt}=58$ kVt, $u_k=10,5\%$, $I_{su}=0,75\%$;

Echish. Bitta transformatoridagi nobudgarchiliklar yuqorida keltirilgan formulalar orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta Q_{cu} = 10000 \frac{0,75}{100} = 75 \text{ KBAP}$$

$$\Delta Q_{km} = 10000 \frac{10,5}{100} = 1050 \text{ KBAP}$$

$$\Delta P'_{cu} = 15 + 0,05 \cdot 75 = 19 \text{ kBm}$$

$$\Delta P'_{km} = 58 + 0,05 \cdot 1050 = 110 \text{ kBm}$$

Bu erda nobudgarchilikning o'zgarish koeffitsienti miqdori $K_u=0,05$ kVt/KVAR deb qabul qilinadi.

$$\Delta P'_T = \Delta P'_{cu} + K_{\text{ю}}^2 \Delta P'_{km} = 19 + K_{\text{ю}}^2 \cdot 100 \text{ kBm}$$

shu munosabatdan

$$S_A = 10 \sqrt{2 \frac{19}{110}} \approx 5,8 \text{ MBA}$$

Demak, podstansiyaning yuklamasi 5,8 MVA dan kam bo'lsa rasmda faqat bitta transformatorni yuklanish kerak. Agar yuklama bu miqdordan katta bo'lsa ikkita transformatorni parallel ulab ishlatish zarur.

Transformatorlarning soni va quvvatlarini aniqlash

bo'yicha umumiy ko'rsatmalar

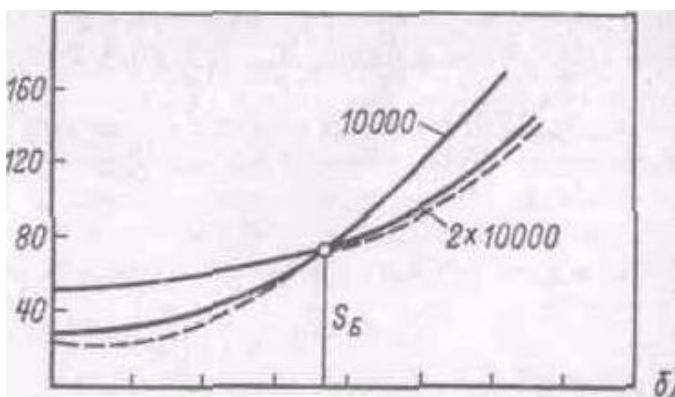
Sanoat korxonalari iste'molchilarining elektr ta'minotida zarur bo'lgan qudratli transformatorlarning soni, quvvati va tiplarini tanlashda quyidagi tartib tavsiya etiladi:

1. Podstansiyada o'rnatiladigan transformatorlarning soni iste'molchilarning elektr ta'minotining ishonchligiga bo'lgan talabidan kelib chiqiladi. Masalan, birinchi toifali iste'molchilar uchun podstansiyaga ikkita transformator o'rnatilishi maqsadga muvofiqdir.

2. Podstansiyadagi transformatorlarni quvvatini hisobiy to'la quvvat asosida tanlanadi.

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

Bu erda $R_{r\Sigma}$, $Q_{x\Sigma}$ - korxonaning hisobiy aktiv va reaktiv quvvatlari. $Q_{x\Sigma}$ aniqlaganda



korxonada o'rnatilgan reaktiv quvvatini kompensatsiyalovchi qurilmalarining quvvatini hisobga olish kerak. Agar sanoat korxonasining BPP ikkita transformator o'rnatilishi zarur bo'lganda, ularning har birining nominal quvvat quyidagiga aniqlanadi:

$$S_{hm} = \frac{S_{X\Sigma}}{2 \cdot 0,7}$$

Avariya holatlar uchun transformatorning o'ta yuklanish imkoniyatini tekshirib ko'riladi.

$$1,4 S_{hm} \geq S_{X\Sigma}$$

Bu erda hisobiy quvvat $S_{X\Sigma}$ aniqlanganda, III toifali iste'molchilar e'tiborga olinmaydi.

Sex podstansiyalarida transformatorlarni qabul qilishda yuklama zichligini ham hisobga olinadi:

$$\sigma_{\text{ю}} = \frac{S_x}{F}$$

Bu erda S_x - sex, korpus yoki bo'limning hisobiy yuklamasi;

F - sex, korpus yoki bo'lim maydonining yuzasi.

Agar $\sigma_{\text{ю}} < 0,2 \text{ kBA} / \text{m}^2$ bo'lsa transformatorning quvvati 1000 kVA yoki undan kichik bo'lgani ma'kul $\sigma < (0,2 \div 0,3) \text{ kBA} / \text{m}^2$ oraligida-1600kVA va $\sigma_{\text{ю}} > 0,3 \text{ kBA} / \text{m}^2$ da 1600 yoki 2500 kVA li transformatorni qabul qilinishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Transformatorlarni ratsional yuklanish koeffitsientini quyidagicha olish tavsiya etiladi:

Ikki transformatorli podstansiyalarning yuklamalarida I toifali iste'molchilar ko'pchilikni tashkil etganda, $K_{\text{yu}}=0,65 \div 0,7$;

bir transformatorli podstansiyalarda, kichik kuchlanishda boshqa podstansiyadan rezerv liniya mavjudligida, $K_{\text{yu}}=0,7 \div 0,8$;

II toifali iste'molchilar ko'pchilikni tashkil qilib, markazlashtirilgan zahirada transformator mavjud bo'lganida yoki podstansiya yuklamalari III toifali iste'molchilardan iboratligida, $K_{\text{yu}}=0,9 \div 0,95$.

3. Podstansiyadagi transformatorlar quvvatlarining mumkin bo'lgan variantlari, favqulotda holatdagi va sistematik o'ta yuklanishlarni hisobga olgan holda, ko'rib chiqiladi. Belgilangan variantlardan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari eng optimal bo'lgani qabul qilinadi.

4. Podstansiyaning kelajakda yuklamasini ortishini hisobga olib uning binosi fundamentini yuqori quvvatli transformatorga mo'ljallab bajariladi yoki podstansiyaning qo'shimcha transformator o'rnatish evaziga kengayishini nazarda tutiladi.

Nazorat savolari:

1. Transformatorlarni soni va quvvatini tanlash nimalarga asoslanadi?
2. Qaysi holatlarda bir, ikki yoki uch transformatorlar olinadi?
3. Transformatorlarni o'ta yuklanish turlaridan qaysilarini bilasiz?
4. Iste'molchilarni toifasiga qarab transformatorlarni yuklanish koeffitsientlari qanday miqdorda olish tavsiya etiladi?

MA'RUZA № 10

XIMOYA VOSITALARINI XAMDA UTKAZGICHLAR VA KABELLARNI TANLASH.

Reja:

1. Sex tarmoqlarining himoyasi.
2. Saqlagichlar yordamidagi ximoya.
3. Avtomatlar bilan himoyalash.

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

- 1) YUklamaning ortishi natijasida tokning oshishi.

- 2) Elektr qurilmalarining ishga tushish vaqtida tokning oshishi.
- 3) Qisqa tutashuv (vaqtda) natijasida tokning oshishi.

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

- 1) YUklamani ortishidan - bog'likli xarakteristikali issiklik yoki maksimal rele.
- 2) Qisqa tutashuvdan - eriydigan saqlagichlar yoki oniy harakatga keluvchi releli avtomatlar.
- 3) Tarmoqning nominal kuchlanishini pasayshidan - magnit puskatel yoki kontaktorlarning ushlab turuvchi g'ataklari orqali.

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

- 1) Bimetall plastinkaning deformatsiyasini.
- 2) Metall plastinkani chiziqli uzayishiga.
- 3) Engil eriydigan metallning erishi.

Saqlagichlar yordamidagi himoya

Saqlagichlar elektr moslamalarni qisqa tutashuv toklaridan himoya qilish uchun qo'llaniladi. YUklamani ortishidan himoyalash, faqat shunday holatda mavjudki, (bunda moslamaning himoyalangan elementlari eriydigan qo'shimchening nominal tokidan taxminan 25% katta o'tkazuvchanlik qobiliyat zahirada bo'lganda qo'llash mumkin.)

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

- 1) PR-2 - ajratiladigan saqlagich.
- 2) NPN - yig'ilmaydigan to'qiluvchan saqlagich.
- 3) PND-2 - yig'ima to'kiluvchan saqlagich. Saqlagichlarning nominal toklar shkalasi 15 dan 1000 A oraliqda o'zgarib turadi.

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

Eriydigan saqlagichlarni tanlash

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

$$I_{ecm} \geq I_{\partial n}$$

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

Birinchi shart yuqorida ko'rsatildi.

Ikkinchi sharti quyidagi munosabatlarning birida ko'rish mumkin:

- 1) Alohda joylashgan, kam uchirib yokiladigan va ishga tushirish davri $2 \div 2,5$ sek.dan oshmaydigan motorni himoya qilishda, saqlagichning himoya toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{ecm} \geq \frac{I_{\text{пуск}}}{2,5}$$

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

$$I_{ecm} \geq \frac{I_{\text{пуск}}}{1,6 \div 2,0}$$

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

$$I_{ecm} \geq \frac{I_{\text{пуск}}}{2,5}$$

$$I_{\kappa p} = I'_{\text{nyck}} + I'_{\partial n}$$

I'_{nyck} bir vaqda ishga tushgan bir yoki bir guruh elektr motorlarning ishga tushirish toki. Motorlarning ishga tushirish vaqtida bu qisqa vaqtli tok o'zining yuqori qiymatiga erishadi.

$I'_{\partial n}$ - bir yoki bir guruh elektr motorlarning ishga tushirish vaqtigacha bo'lgan uzoq davomli hisobiy toki, bu tok elektr motorlarning ishchi tokini hisobga olmay aniqlanadi.

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

$$I_{\%o-} = 1,2 I_{\%o} \sqrt{y \mathcal{U}}$$

$I_{\text{св}}$ - nominal davomli ulanishda payvandlash apparatining toki.

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

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

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

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

Avtomatlar bilan himoyalash

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

I. (O'chirgich AV (400 ÷ 2000 A) elektr magnit ajratgichlarning maksimal tokli 3 xil bo'ladi)

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

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

- 1) Issiklik, bunda yuk tokiga teskari bog'liq bo'lgan sabr vaqt bilan.
- 2) Elektr magnit-o'chirgichlarni oniy o'chirishni ustavkaning tokidan katta toklarda amalga oshirishi mumkin.
- 3) Aralash (issiklik va elektromagnit elementlari bor)

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

- 4) «Elektron» turidagi avtomatlar 4000 A gacha mo'ljallangan. Ular xarakteristikaning boshqariladigan bog'liq qismiga va (rassenitel) ning oniy qo'zg'alishni qisqa boshqarishga ega.)

Avtomatlarning ustavkasini tanlash

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

$$I_T = I_{\partial n}$$

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

$$I_{\partial} = I_{\partial n}$$

Elektr magnit yoki kombinatsiyalangan (rassepitel)ning ko'zg'atish toki liniyaning qisqa vaqtli yuqori tokidan tekshiriladi.

$$I_{cp\partial} = 1.25 I_{kp}$$

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

Avtomat elektromagnit (rassepitel)larni xarakteristikalarini hisobga olmaganda, I_{kp} ni hisoblashda noaniqlikni 1,25 koeffitsient hisobga oladi.

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

$$I_{cpP} = 1,25 I_{\partial n}$$

o'tkazgichlar, kabellar va shinalarning

kesimlarini tanlash

O'tkazgichlar, kabellar va shinalarni tanlashda texnik va iqtisodiy omillarni hisobga olish kerak. Texnik omillar quyidagilardan iborat:

1. Ishchi (xisobiy) tok ta'siridan uzoq vaqt davomida qizish;
2. Qisqa tutashuv toki ta'siridan qisqa vaqt davomida qizishi;
3. Normal va avariya holatlarda kuchlanishning nobudgarchiligining miqdori;
4. Tashqi muhit kuchlariga (shamol, simning muz bilan qoplangan qis- mining og'riligi) va o'z og'riligi ta'siridan sodir bo'ladigan mexanik yuklamaga chidamliligi;
5. Atrof muhit, kuchlanish va o'tkazgichning kesimiga bog'liq bo'lgan omil - tojlanishga chidamliligi.

Iqtisodiy omil deganda qabul qilingan o'tkazgichlar, kabellar va shinalarga ketadigan kapital va ekspluatatsiya harajatlar tushuniladi. YUqorida ko'rsatilgan omillar asosida kesimlarning quyidagi eng kichiklarini aniqlanadi:

S_k - qizish bo'yicha minimal joiz kesim;

$S_{t,t}$ - k.t tokining termik ta'siriga bardoshligi bo'yicha minimal joiz kesim;

S_m - mexanik mustahkamlik bo'yicha minimal joiz kesim;

S_k - tojlanishning shartlaridan kelib chiqadigan minimal joiz kesim;

S_{sv} - kuchlanish yo'qotuvi bo'yicha minimal joiz kesim.

Ishlab chiqarilgan kabellar uchun mexanik mustahkamlik va tojlanishni bo'lmasligi zavod tomonidan kafolatlanadi. SHuning uchun kabellarga S_m va S_k lar aniqlanmaydi.

O'tkazgichlar, kabellarni kesimini joiz qizish bo'yicha tanlash

O'tkazgichlar, kabellarni o'tish tokidan qizishini hisobga olib tanlashda quyidagi ikki munosabatdan foydalaniladi:

$$I_{\text{ж}} = I_{\text{uu}} / K_T$$
$$I_{\text{ж}} = K_{\text{xum}} I_{\text{xum}} / K_T$$

Bu erda I_j - o'tkazgichning joiz davomli toki;

I_{ish} - ishchi (xisobiy) tok

I_{xij} - himoyalovchi apparatining nominal toki;

K_t - o'tkazgichlar, kabellarni o'tkazish sharoitini hisobga oluvchi to'g'irlash koeffitsienti;

K_{xim} - himoyaning koeffitsienti.

O'tkazgichlar va kabelarning har xil kesimlari uchun tokning joiz davomli qiymatlari "Elektr qurilmalarining tuzilish qoidalari" (ETK) jadvallarida keltirilgan. Bu jadvallar quyidagi sharoitlarga tuzilgan:

1. Atrof muhitning harorati- 25°S ;
2. Tuproqning kabel yotqiziladigan chuqurligidagi (0,7m) harorati- 15°S ;
3. Transheyaga bitta kabel etkaziladi.

Ushbu sharoitlar bajarilmasi K_t -to'g'irlash koeffitsienti kiritiladi. To'g'irlash koeffitsientlarining miqdori ham ETK jadvallarida keltirilgan.

Normal sharoitlar uchun munosabatlar quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$I_{\text{ж}} = I_{\text{uu}}$$
$$I_{\text{ж}} = K_{\text{xum}} I_{\text{xum}}$$

Ishchi tok bo'yicha qabul qilingan kesim (6.4) munosabat yordamida himoyalovchi apparatning ishlash tokini (I_{xim}) aniqlash uchun liniyada qanday himoyalar (eruvchan saqlagichlar, avtomatik o'zgichlar, magnit ishlatgichlarning issiqlik relesi) qo'llanilganligini

bilish kerak. Agar bu o'rinda saqlagichlar ishlatilsa eruvchan kiritmaning nominal toki himoyalash toki hisoblanadi. YAkka asinxron matori uchun himoyalash tokining miqdorini tanlash quyidagi munosabatlar asosida aniqlanadi.

$$I_{XUM} = I_{uu}$$

$$I_{XUM} = \frac{I_{muk}}{\alpha}$$

YAkka asinxron matorni engil ishga tushirilganda (ishga tushish vaqti 2,5 sekundgacha) $\alpha=2,5$;

YAkka asinxron matorni og'ir rejimda ishga tushirilganida (ishga tushish vaqti 2,5 sekunddan ortiq) $\alpha=1,6$.

I_{max} - matorning ishga tushirish toki.

Agar saqlagich bir nechta matorlar ulangan liniyani himoyalasa,

$$I_{max} = I_{myu} + I_{uu(n-1)}$$

Bu erda I_{tush} - eng katta quvvatli motorning ishga tushurish toki, A;

$I_{ish(n-1)}$ - qolgan barcha matorlarning ishchi (hisobiy) toklarining yig'indisi, A;

Quyidagi jadvalda saqlagichlarning ayrim turlariga tegishli nominal toklar keltirilgan.

Saqlagichning turi	Nominal tok, A	
	Saqlagich uchun	Saqlagichning eruvchan kritmasi uchun
N – 20	20	6; 10; 15; 20
N – 60	60	10; 15; 20; 25; 35; 60
PR – 60	60	15; 20; 25; 35; 60
PR – 100	100	60; 80; 100
NPN – 15	15	6; 10; 15
NPN – 60	60	15; 20; 25; 35; 45; 60

Elektr tarmoqlari himoyalaniishiga qarab ikkiga bo'linadi:

1) O'ta yuklanish va k. t tokidan himoyalalanuvchi tarmoqlar;

2) Faqat k. t tokidan himoyalanuvchi tarmoqlar.

Birinchi holda himoyaning koeffitsienti $K_{xim}=1,25$, ya'ni

$$I_{\text{ж}} = 1,25 I_{\text{xum}}$$

Qog'oz izolyasiyalı kabellar ishlatilganda $K_{xim}=1$, ya'ni

$$I_{\text{ж}} = I_{\text{xum}}$$

Liniya faqat qisqa tutashuv tokidan himoyalansa $K_{xim}=0,33$

Hozirgi vaqtda sexlarning tarmoqlarida himoyalash apparatlari vazifasini avtomatlar bajarmoqda. Har qanday avtomat uchun

$$I_{\text{nom}} \geq I_{\text{ish}}$$

Bu erda I_{nom} - elektromagnit releli (rassepitel) uchun nominal tok, I_{ish} - liniyaning ishchi (hisobiy) toki. Elektromagnitli yoki qo'shma (elektromagnitli va qizuvchi elementli) elementli o'zgidichlar uchun ishga tushirish toki va liniyani qisqa muddatli maksimal toklari solishtirib quriladi:

$$I_{\text{it}} \geq 1,25 I_{\text{m}}$$

Bu erda I_{it} - ishga tushish toki (tok srabatıvıaniya)

Yakka mator uchun I_{m} vazifasini ishga tushirish toki o'tadi. Liniya avtomat orqali himoya qilinganda ham $I_{\text{j}} \geq K_{xim} * I_{xim}$ shartni bajarish kerak. Bu erda $I_{xim}=I_{\text{nom}}$ - o'zgidichning nominal toki.

Misol. 380/220 Voltli magistral liniya elektr matorlar guruhini energiya bilan ta'minlaydi. Uch fazali, kog'oz izolyasiyalı alyumin simli kabel bino ichkarisiga yotkizilgan, atrof muhit harorat $+25^{\circ}\text{S}$, liniyaning hisobiy ishchi toki $I_{\text{ish}}=100\text{A}$, motorlar engil ishga tushiriladi, qisqa muddatli ishga tushirish toki $I_{\text{m}}=500\text{A}$. Kabelning kesimini quyidagi sharoitlar uchun aniqlansin:

- a) Liniya o'ta yuklanishdan saqlagich bilan himoyalanadi. Xona yongindan xafli emas;
- b) Liniya o'ta yuklanishdan saqlangich bilan himoyalanadi. Xona yongindan xafli;
- v) Liniya faqat k. t. tokidan himoyalanadi;
- g) Liniya avtomat bilan himoyalangan. Xonada meyorıy sharoit.

Echish. a). ETK jadvalidan kog'oz izolyasiyalı alyumin simli, uch fazali kabelni tanlaymiz. Xona harorati me'yoriy bo'lganligi uchun $K_t=1$. U holda (6. 3) ni hisobga olinsa kabelning joiz toki $I_{\text{j}} > 100\text{A}$ bo'lishi kerak. Ikkinchi shart bo'yicha tekshirish uchun saqlagichni tanlashimiz kerak. (6. 7);(6. 6)munosabatlarni hisobga olsak

$$I_{\text{xum}} = \frac{500}{25} = 200\text{A}$$

132

ETK jadvalida PN 2-250 tipdagi saqlagichning eruvchi kritmasining nominal toki 200A meyoriy sharoitda $K_{xim}=1$, u holda

$$I_j \geq I_{xim} = 200A$$

Ikkinchi shart bo'yicha joiz tokning miqdori katta bo'lganligi uchun ETK jadvalida $I_j=200A$, kesimi $120mm^2$ bo'lgan kabelni qabul qilamiz.

b) Xona yongindan xafli bo'lganligi uchun $K_{xim}=1,25$. U holda $I_j \geq 1,25 * I_{xim} = 1,25 * 200 = 250$. Jadvaldan $I_j=255A$, kesimi $150 mm^2$ bo'lgan kabelni qabul qilamiz.

v) Liniya faqat qiska tutashuvdan tokidan himoyalansa

$K_{xim}=0,33$. U holda $I_j \geq 0,33 * I_{xim} = 0,33 * 200 = 66A$ va jadvaldan kesimi $50mm^2$ va $I_j=120A$ bo'lgan kabelni olamiz.

g) Nominal toki 160A bo'lgan A 3710B tipidagi avtomatni qabul qilamiz. Uzgichning nominal toki 100A 6-10 shartga binoan $I_{nom} \geq I_{ish}$. Bizning holda $I_{nom}=I_{ish}=100A$

Qiska muddatli ishga tushish vaqtida avtomatni ishlamasligini tekshirib ko'ramiz.

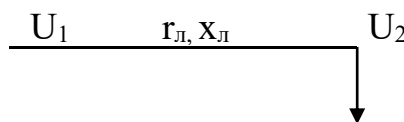
$$I_{sht} = 1,25 I_m = 1,25 * 500 = 625A, \text{ ya'ni } 625 < 1000A.$$

Bu erda 1000A - avtomatning bir onda ishlash toki.

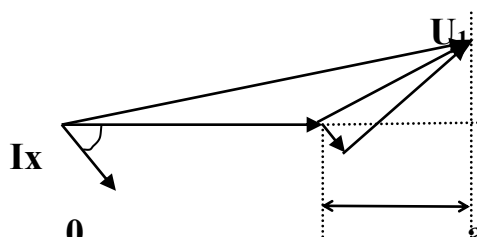
Liniyaning kesimini tanlash uchun hisobiy tok $I_{ish}=100A$ bo'lgani uchun kesimi $50mm^2$, $I_j=120A$ bo'lgan kabelni tanlaymiz ($I_j > I_{ish}$) Kabel normal sharoitda ishlatilishi va A3700 seriyadagi avtomatlarda o'rnatma (ustavka) toki boshqarilmasligi hisobga olsak $K_{xim}=1$. U holda (3.36) dan $I_j \geq I_{xim}$ shart bajariladi, ya'ni $120 > 100A$.

O'tkazgich va kabel kesimlarini kuchlanishning yo'qotuvi bo'yicha tanlash

Elektr energetika tizimi iste'molchilarini sifatli enegiya bilan ta'minlash zarur. Elektr energiyasining eng asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biri bu iste'molchilarga berilayotgan kuchlanishning miqdori hisoblanadi. Kuchlanishni kerakli pog'onada ushlab turish elektrotexnikaning murakkab masalalaridan biri hisoblanadi. Kuchlanishni stabillashtirish uchun o'tkazgichlarning kesimini joiz kuchlanish bo'yicha qabul qilish maqsadga muvofiqdir.



c



Uch fazali tarmoqlarda kuchlanish yo'qotuvining taxmi-niy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta U = \sqrt{3} I_p (r_n \cos \varphi + x_n \sin \varphi)$$

Bu erda I_r - hisobiy tok;

R_l, X_l - liniyaning aktiv va induktiv qarshiliklari;

$\cos \varphi$ - iste'molchining quvvat koeffitsienti.

Quyidagi rasmda aktiv va induktiv qarshilikga ega bo'lgan liniyani induktiv xarakterli iste'molchini energiya bilan ta'minlayotgan holat uchun vektor diagrammasi ko'rsatilgan.

Vektor Oa liniya oxiridagi kuchlanish U_2 ko'rsatadi. YUklamaning quvvat koeffitsientini hisobga olib φ_2 burchak ostida tok vektori I ni qo'yamiz. Vektor av vektor I bilan bir fazada bo'lib, liniya aktiv qarshiligidagi kuchlanishning pasayishini ko'rsatadi. as vektori liniyaning induktiv qarshiligidagi kuchlanishning pasayishi. as vektor vektori liniyadagi kuchlanishni tushuvi bo'lib, $U=U_1-U_2$, ya'ni kuchlanishning pasayishi (padenie) - bu vektor miqdor. ad oraliq liniyada kuchlanishning yo'qotuvi (poteri) - bu liniyaning boshi va oxirgi qismlaridagi kuchlanishlarning algebrik farqi (vektor qiymat emas).

O'tkazgich va kabel simlarining kichik kesimlarida (25mm^2 gacha) asosiy qarshilik sifatida aktiv qarshilik olinadi. 70 mm^2 dan katta bo'lgan kesimlarda induktiv qarshilik albatta hisobga olinishi kerak.

Kesimning $25\text{-}70\text{ mm}^2$ oraligida liniyaning induktiv qarshiligini aniq hisoblashlarda e'tiborga olinadi.

Liniyaning faqat aktiv qarshiligi hisobga olinganda.

$$\Delta U = \sqrt{3} I_x r_n \cos \varphi$$

Bu erda $r = l/\gamma S$ bo'lganligi uchun

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} I_x l \cos \varphi}{\gamma S}$$

U holda

$$S = \frac{\sqrt{3} I_x / \cos \varphi}{\gamma \Delta U}$$

Bu erda γ - nisbiy o'tkazuvchanlik,

$$\frac{M}{OM \text{ } MM^2}$$

l- liniyaning uzunligi, (m)

Joiz kuchlanish yo'qotuvining miqdori ma'lum bo'lganligi uchun liniya kundalang kesimi oson aniqlash mumkin. Ushbu formulani taxminiy hisoblarda ishlatish mumkin bo'lib, xatoligi 20% gacha. Sanoat korxonalarining elektr tarmoqlarini hisoblashda liniyalarni aktiv va induktiv qarshiliklarini hisobga olib formuladan foydalanilsa xatolik 1,5% dan oshmaydi. Agar liniyalarning kuchlanishi 35-200kV, uzunligi 200 km ohsa ularning sig'im qarshiliklarini ham hisobga olishga to'g'ri keladi va liniyalarni "P" obrazli almashtirish sxemalarini ishlatish zarur bo'ladi. Bunday liniyalarni sanoat korxonalarida juda ham uchrashini e'tiborga olib, biz ularni mahsus adabiyotlardan foydalanib mustaqil o'rganishni tavsiya etamiz.

Nazorat savollari:

1. O'tkazgichlarni tanlashda texnik omillarni aytib bering?
2. Kabel tanlashda uning joylashtirish shartini ta'siri qanday hisobga olinadi?
3. Kuchlanish yo'qotishini aniqlash formulasini yozib bering?

MA'RUZA № 11

REAKTIV QUVVATNI KOMPENSATSIYALASH

Reja:

1. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash masalalari va umumiy ma'lumotlari.
2. Elektr energiyasi qabul qiluvchilarning reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish usullari.
3. Nazorat savollari.

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

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

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

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

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

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

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

$$T - p = UI \cos \varphi$$

Bu erda $\cos\varphi = \frac{r}{Z}$ ekanligini e'tiborga olsak $P_{yp} = \frac{U}{Z} Ir = I^2 r$

Demak, $I^2 r$ aktiv karshilikda sarf bo'ladigan quvvat, shuning uchun o'rtacha quvvatni aktiv quvvat deb ataladi va R bilan belgilanadi, ya'ni

$$R = U I \cos\varphi$$

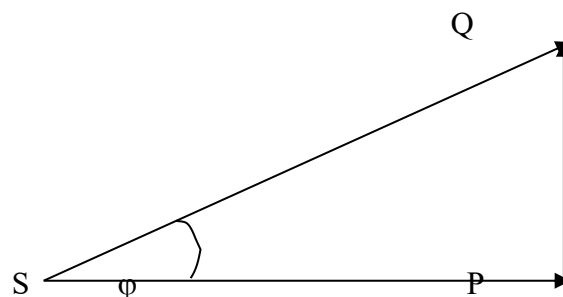
4 munosabatdagi $U \cdot I = S$ miqdorni to'la quvvat deyiladi. Buning ma'nosi shuki, biror liniya orqali iste'molchilar guruhiga normal rejimda energiya uzatilganda, iste'molchilarning qabul qilayotganda aktiv quvvati eng ma'qul sharoitda (iste'molchilar guruhi uchun $\cos\varphi = 1$ bo'lganda), to'la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

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

$$\dot{S} = \dot{U} \dot{I}^* = UIe^{j\varphi} = UI \cos\varphi + jUI \sin\varphi = P + jQ$$

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

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



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

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}; \quad \sin \varphi = \frac{Q}{S};$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P}; \quad \operatorname{ctg} \varphi = \frac{P}{Q};$$

Bu erda $\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P}$; - quvvat koeffitsienti; $\operatorname{ctg} \varphi = \frac{P}{Q}$; -reaktiv quvvat koeffitsienti. Elektr ta'minoti tizimini loyihalashtirish jarayonida reaktiv quvvat koeffitsientining ko'rsatgichi bilan ishlash maqsadga muvofiqdir. Korxonaning reaktiv quvvat koeffitsienti qanday bo'lishligini energosistema hal qiladi, chunki reaktiv quvvatni kompensatsiyalash masalasi to'g'ri echilganda iste'molchilar, liniyalar, elektr tarkatuvchi qurilmalar, transformatorlar, o'zgartgichlar va generatorlarni o'z ichiga olgan tizim ishining effektivligi ta'minlanadi.

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

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

$$\Delta P = I^2 R = \frac{S^2}{U^2} R = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_a + P_p$$

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

Aktiv va reaktiv qarshiliklari R va X bo'lgan energetik tizimi elementidan xisoblanadi R va Q kuvvatli enegiya uzatilganda kuchlanishning yo'qotuvi quyidagicha topiladi:

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

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

Demak, reaktiv quvvat uzatilishi natijasida elektr ta'minoti tizimi elementida qo'shimcha kuchlanish yo'qotuvi ($\Delta U_p = QX/U$)

sodir bo'lib, uning miqdori Q va X larga to'g'ri proporsionaldir.

Korxona elektr ta'minoti tizmining katta miqdorda reaktiv quvvat bilan yuklanishi havo va kabel liniyalarini kesimini oshishiga va transformatorlarning quvvatlarini ortishiga olib keladi.

Ma'lumki, liniyalarning kesimlari va transformatorlarning quvvatlari hisobiy tok va to'la quvvat bo'yicha qabul qilinadi.

$$S_X^2 = P_X^2 + Q_X^2, \quad I_X^2 = \frac{P_X^2}{U_X^2} + \frac{Q_X^2}{U_X^2}$$

ekanligini etiborga olsak, S_X va I_X qiymatlarni Q ning hisobiga qo'shimcha ortishini ko'ramiz. SHuning uchun, reaktiv quvvat elektr ta'minoti tizimi elementning o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi deyiladi.

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

Tabiiy usul;

Maxsus kompensatsiyalovchi kurilmalarni ishlatish usuli.

Elektr energiyasi qabul qiluvchilarning reaktiv quvvat

iste'molini kamaytirish usullari

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

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

- 1) Kam yuklangan yuritgichlarni kichik quvvatlilik bilan almashtirish;
- 2) Sistematik ravishda kam yuklama bilan ishlaydigan yuritgichlarni kuchlanishlarini kamaytirish;
- 3) YUritgichlar va payvandlash transformatorining salt ish rejimlariga cheklash;
- 4) Texnologik jarayonga salbiy ta'sir bulmagan xollarda, asinxron yuritgichlarni sinxron yuritgichlar bilan almashtirish;
- 5) Ventil o'zgartkichning eng ma'qul bo'lgan sxemasini ishlatish, kam yuklamani asinxron yuritgichlarini kerakli kichik quvvatlilik bilan almashtirish iste'mol qilinadigan reaktiv quvvat miqdorini kamayishiga olib kelishi tabiiydir. Davlat tomonidan energiya iste'molini nazorat qiluvchi tashkilot hodimlarining hisob-kitoblarini ko'rsatishicha, agar elektr yuritgichning yuklamasi uning nominal miqdorining 45% dan kichik bo'lsa, uni kam quvvatlilik bilan almashtirish iqtisodiy foyda beradi. Agar yuritgichning yuklanishi 70% dan ortiq bo'lsa uni kam quvvatligi bilan almashtirish zarur emas. YUritgichning yuklanishi 45% dan 75% oraligida bo'lganda uni almashtirish masalasi texnik-iqsodiy ko'rsatgichlarni tahlili asosida hal qilinishi kerak.

Agar kam yuklangan asinxron yuritgichni almashtirish imkoniyati bo'lmasa uni kirish qismidagi kuchlanishni kamaytirish imkoniyatini qidirish kerak. Ma'lumki, yuritgichning kirishidagi kuchlanish joiz miqdorgacha pasaytirilsa magnitlanish tokining kamayish hisobiga iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvat ozoyadi va nobudgarchilik kamayib, FIK ortadi.

Ekspluatatsiya jarayonida kam yuklamali asinxron yuritgichlarni kuchlanishini kamaytirish uchun quyidagi usullar ishlatiladi:

1. Stator chulgʻamlarini uchburchakdan yulduz sxemasiga oʻtkazish;
2. Stator chulgʻamlarini seksiyalash;
3. Pasaytiruvchi transformator chulgʻamlarining shahobchalarini almashtirib kuchlanishni miqdorini kamaytirish.

Koʻp texnologik jarayonlarda asinxron yuritgichlarning salt ishlashi butun ish vaqtining 50-65% tashkil etadi. Salt ish rejimida yuritgich foydali ish bajarmasdan katta miqdorda reaktiv quvvat isteʼmol qiladi. Agar yuritgichning nominal quvvat koeffitsienti $\cos \varphi_n = 0,91 \div 0,93$ atrofida boʻlsa, salt ish rejimida isteʼmol qilinadigan reaktiv quvvat nominal rejimdagiga nisbatan 50% tashkil etadi. SHuning uchun bunday rejim vaqtida isteʼmolchini tarmoqdan uzib kuyish reaktiv quvvat isteʼmolini kamaytiradi.

Ayrim hollarda kam yuklangan transformatorlarni tarmoqdan uzib qoʻyish yoki 30% gacha yuklama bilan ishlayotgan transformatorlarni kam quvvatligi bilan almashtirish reaktiv quvvat isteʼmolini sezilarli darajada kamayishiga olib keladi.

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

Sanoat korxonalarida oʻzgartuvchi tokni oʻzgarmas tokga aylantiruvchi katta quvvatli ventil toʻgʻrilagichlar keng ishlatiladi. Bunday qurilmalar reaktiv quvvat isteʼmolchilar boʻlib, ularda kuchlanish bilan tokning asosiy garmonikalari orasidagi φ_1 ning taxminiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$f_1 = \arccos \frac{U_T}{U_{TO}}$$

Bu erda U_T - toʻgʻrilangan kuchlanishning oʻrtacha qiymati;

U_{TO} - salt ish rejimidagi toʻgʻirlangan kuchlanish.

Ushbu munosabatdan koʻrib turibdiki, toʻgʻrilangan kuchlanishni kanchalik keng diapazonda boshqarilsa, shunchalik koʻp reaktiv quvvat talab qilinadi. Reaktiv quvvat isteʼmolini kamaytirish usullaridan biri bu ikki yoki undan koʻp boʻlgan toʻgʻrilagich koʻprik sxemalarini ketma-ket ulab, ularni navbatma-navbat boshqarishdan iborat. Albatta, bunday sxemalar ancha murakkab va qimmat hisoblanadi, shuning uchun ularni katta quvvatli elektr yuritmalarda ishlatish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari:

1. Reaktiv quvvat kompensatsiya muammosini qanday tushunasiz?
2. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi nima maqsadda qilinadi?

3. Reaktiv quvvat iste'molini tabiiy usullar bilan kamaytirish yo'llarini aytib bering?

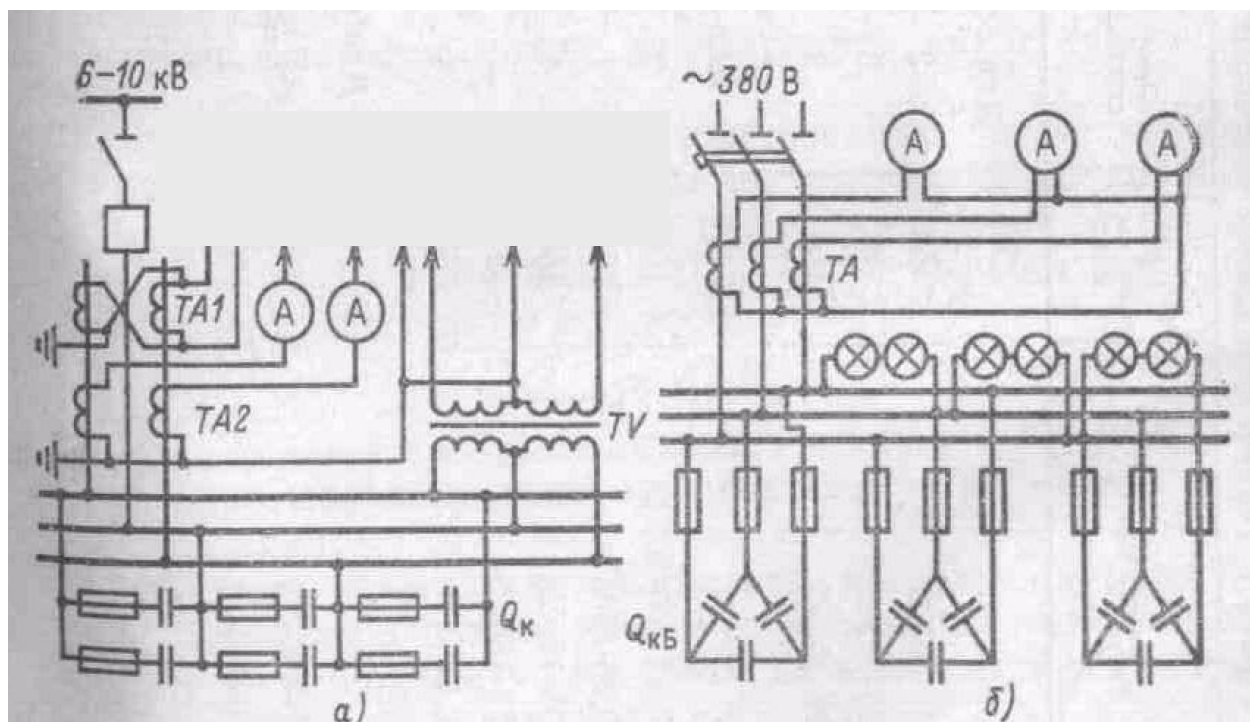
Reaktiv quvvat kompensatsiyalovchi vositalar

Korxonada o'rnatiladigan reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi vositalarning umumiy quvvati energosistemaning topshirigi bilan belgilanadi.

Reaktiv quvvat kompensatsiyalovchi texnik vositalarga quyidagi qurilmalar kiradi: kondensator bataryalari, sinxron yuritgichlar yoki kompensatorlar, ventilli statik reaktiv quvvat manbasi.

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

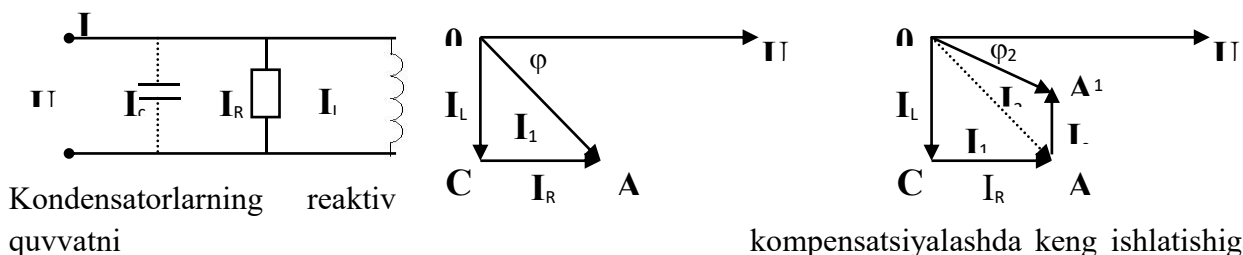
tassavvur qilish mumkin. Aktiv-induktiv xarakterli iste'molchi uchun ko'rsatilgan diagrammada (rasmda) OS vektorining qiymati iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvat Q_1 ni yoki tok I ni ko'rsatadi. SA vektori esa iste'mol qilinayotgan aktiv quvvat R_1 ni yoki tok I_R ni ko'rsatadi. To'la quvvat S_1 yoki tok I_1 OA vektori bilan belgilanadi. Reaktiv quvvat koeffitsienti $\text{tg}\varphi_1$ orqali aniqlandi. Kompensatsiyaning vektor diagrammaga ta'siri ushbu rasmda ko'rsatilgan. YUklamaga parallel Q_k quvvatli kondensator ulanganda, umumiy reaktiv quvvat $Q_1 - Q_k$ (tok $I_L - I_s$) bo'ladi, vektor diagrammasidagi A nuqta A_1 nuqtaga siljiydi va φ_1 burchagi φ_2 burchagigacha kamayadi. Aktiv quvvat iste'moli o'zgarmagan holda (vektor SA) to'la quvvat iste'moli S_1 (tok I_1 , vektor OA) dan S_2 (tok I_2 , vektor OA') gacha kamayadi. SHunday qilib, kompensatsiyalash natijasida o'tkazgichning kesimini saqlagan holda tarmoqdan uzatiladigan aktiv quvvat



miqdorini oshirish imkoniyati ruyobga

chiqadi.

Sanoat korxonalarida kondensator batareyalari eng ko‘p ishlatiladi. Ular 220, 380, 660, 6000 va 10000 Voltli kuchlanishlarga mo‘ljallangan bo‘lib bino ichkarisiga yoki tashqarisiga qo‘yilishi mumkin. Kondensatorlar bir yoki uch fazali qilib ishlab chiqariladi.



solishtirma isrofi 0,005 kVt/kvar gacha kichik bo‘lishi mumkin; ekspluatatsiyasi va montaj ishlari oson bajariladi; narxi nisbatan arzon; massasi engil; shovqinsiz ishlaydi; kondensator batareyasini iste’molchilar guruhining joylashgan maydoniga o‘rnatish mumkin.

Kondensator batareyalarining kamchiliklari: engindan xavfliligi, qoldiq zaryadning mavjudligi; o‘ta kuchlanish va tokning saqrashlariga sezgirligi; generatsiya qilinayotgan quvvat miqdorining kuchlanishga uzviy bog‘liqligi ($Q=U^2ws$).

Kondensator batareyalari uch fazali tarmoqqa uchburchak shaklida ulanadi.

Bunday ulanganda har bir elementdagi kuchlanish qiymati yulduz sxema bo‘yicha ulanishga nisbatan $\sqrt{3}$ marotaba katta bo‘lib, ishlab chiqarilayotgan reaktiv quvvatning miqdori esa, 3 marotaba ortiq bo‘ladi. Kondensatorlar tarmoqdan uzilganda qoldiq zaryad avtomatik ravishda aktiv qarshilikka razryadlanishi kerak. Zaryadsizlovchi qarshilik sifatida (6-10) kV kuchlanishlarda ikkita bir fazali kuchlanish transformatorlari, 0,38 kV kuchlanishda cho‘g‘lanuvchi lampalar ishlatiladi (ushbu rasmda) Elektrotexnika sanoat korxonalarida kondensatorlar batareyalarga birlashtirilib komplekt kompensatsiyalovchi qurilmalar tarzida ishlab chiqariladi. Quyidagi jadvalda ishlab chiqarilayotgan 380 Voltli ayrim kompleks kondensator qurilmalarning texnik xarakteristikallari keltirilgan.

Jadval

T U R I	Nomi nal quvvat, kvar	U L C H A M L A R I , mm.			Massa si kg
		Uzunligi	Eni	balandligi	
UK-0,38-75UZ	75	700	560	1260	150
UK-0,38-150-UZ	150	700	560	1660	245
UKN-0,38-75-UZ	75	700	560	1660	175
UKT-0,38-108-UZ	108	700	560	1660	300

Ilova. UK-kondensator qurilmasi; UZ-bino ichkarisiga oʻrnatiluvchi; N, T-boshqaruv kuchlanish yoki tok boʻyicha.

Kondensator qurilmalarini oʻrnatish hususiy, guruh isteʼmolchilari uchun, markazlashtirilgan boʻlishi mumkin.

Ayrim isteʼmolchining kirish qismiga kondensator toʻgʻridan-toʻgʻri ulansa hususiy oʻrnatish sodir boʻladi. Bunday ulanishda kondensatorning ishlatilishi toʻla boʻlmaydi, chunki isteʼmolchini uzilishi kondensatorni xam tarmoqdan uzilishiga olib keladi.

Gurux isteʼmolchilari uchun oʻrnatilganda kondensator batareyasi tarmoqning taqsimlash punktiga ulanadi. Markazlashtirilgan ravishda oʻrnatilganda kondensatorlar batareyasi transformator podstansiyasining yuqori kuchlanishli qismiga ulanadi. Bu holda kondensatorlarning oʻrnatilgan quvvatlarini ishlatilishi eng yuqori darajada boʻladi.

Oʻlchov asboblari va kommutatsiya apparatlariga ketadigan harajatlarni kamaytirish maqsadida 6-10kV kuchlanishda quvvati 400 kvar dan kam boʻlgan kondensator batareyalarni ayrim uzgich orqali oʻrnatilish tavsiya etilmaydi. SHuningdek, ushbu kuchlanishda quvvat 100 kvardan kam boʻlgan kondensatorlarni transformatorlar, asinxron yuritgichlar yoki boshqa isteʼmolchilar bilan umumiy uzgichlar orqali oʻrnatish ham maksadga muvofiq emas.

Kompensiyalovchi qurilmalarning yana bir turi - sinxron yuritgichlar (SYU) bilan tanishib oʻtamiz. Maʼlumki, SYU ning ishga tushirish tokining mikdorini nominaldan oshirilganda reaktiv quvvat ishlab chiqariladi. Sinxron yuritgichlarning asinxron yuritgichlardan farki shundaki, ularida oʻzgarmas magnit maydoni hosil qilish uchun alohida oʻzgarmas tok manbasi ishlatiladi. Normal rejimda SYU tarmoqdan reaktiv quvvat olmaydi, lekin oʻzgarmas manbadan berilayotgan qoʻzgʻatish tokining miqdori meʼyordagidan oshganda reaktiv quvvat generatsiya qiladi. SYU ning aktiv yuklamasi va kuchlanishi nominal boʻlganda, faza boʻyicha oldinda boruvchi quvvat koeffitsienti 0,9 tashkil etsa, ishlab chiqarilayotgan reaktiv quvvatning nominal qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_n \approx 0,5R_n$$

Agar SYU aktiv quvvat bo'yicha to'la yuklatilmasa, ya'ni $\beta = \frac{P}{P_H} < 1$

shart bajarilsa, uni reaktiv quvvat bo'yicha o'ta yuktashish imkoniyati yaratiladi. Bunday holda SYU ishlab chiqazadigan reaktiv quvvat shunday aniqlanadi:

$$Q' = \alpha P \operatorname{tg} \varphi_H / \eta_H$$

Bu erda $\alpha = Q/Q_n > 1$, R- SYU aktiv yuklamasi; $\operatorname{tg} \varphi_n$ va η_n - SYU pasportida ko'rsatilgan reaktiv quvvat koeffitsient va f.i.k. α ning qiymati nominal kuchlanishda β miqdoriga qarab 9. 2 jadvaldan aniqlanadi.

Jadval 5. 2

Seriya, nominal kuchlanish va aylanish chastotasi	Har-xil β uchun α ning miqdori		
	0,9	0,8	0,7
SDN,6va10kV,barcha aylanish chastotasi uchun	1,21	1,27	1,33
STD,6va10kV,3000aylanish/min.	1,15	1,24	1,32

Sinxron kompensator (SK) salt ish rejimida ishlovchi SYU bo'lib, o'qida mexanik yuklama bo'lmaydi va u faqat reaktiv quvvat ishlab chiqarishga mo'ljallangan. SHuning uchun SK ning konstruksiyasi SYU ga nisbatan engil qilib tayyorlanadi. Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan SKlarning quvvatlari 5000 kVardan ortiq. Sanoat korxonalarining elektr tarmoqlarida SKlar katta quvvatli elektr iste'molchilarga (elektr yoy pechlari; prokatlash qurilmalari va sh.u) berilayotgan elektr energiyasining kuchlanish bo'yicha sifatini yaxshilash uchun ishlatiladi.

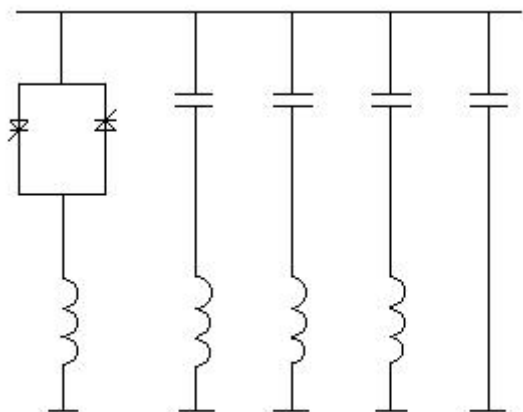
SK afzalliklari quyidagilardan iborat: ishlab chiqariladigan reaktiv quvvat miqdorini avtomatik ravishda tekis boshqarish imkoniyati mavjudli tufayli sistema ish rejimining turg'unligini oshirish va tarmoqning rejim parametrlarini yaxshilash mumkin; qisqa tutashuv jarayonlarida hosil bo'ladigan termik va elektrodinamik ta'sirlarga chidamlilik; ta'mirlash ishlarini bajarish natijasida shikastlangan SK qaytadan tiklash imkoniyati mavjudligi. SK larning kamchiliklari: ekspluatatsiyaning murakkabligi va qurilmaning qiymatligi; ishlash jarayonida katta shavkinning mavjudligi; aktiv quvvat nobudgarchiligining kattaligi (0,011 - 0,03 kVt/kVar).

Kichik quvvatli SK nisbatan qimmat bo'lib, aktiv nisbiy nobudgarchiligining miqdori katta hisoblanadi, shuning uchun ularni katta quvvatli qilib ishlab chiqariladi va yirik podstantsiyalarda ishlatishni tavsiya etiladi.

Keskin o'zgaruvchan va zarbdor yuklamali 6-10 kVli elektr tarmoqlarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash uchun maxsus tez ishlaydigan reaktiv quvvat manbalari qo'llaniladi.

Bunday yuklamali tarmoqlarda kuchlanish tebranishi yuqori hisoblanadi, iste'molchilar noxiziqli elementlar turkumidan bo'lganligi uchun tok va kuchlanish-larning tarkiblarida yuqori garmonikalar sodir bo'ladi. SHulardan kelib chiqqan holda kompensatsiyalovchi qurilmalardan ishlab chiqarayotgan reaktiv quvvatning miqdorini tez o'zgartira olishni;

-reaktiv quvvat o'zgarish diapazonini kengligini ta'minlashni:



-reaktiv quvvatni boshqarish va iste'mol qilish mumkinligini;

-manba kuchlanishi formasi buzilishini kamaytira olishni talab qilinadi.

Statik kompensatsiyalovchi qurilmaning asosiy elementlari sifatida kondensatorlar, boshqariluvchi induktivliklar (drossellar) va tiristorli ventillar ishlatiladi. Bunday kompensatorlarning asosiy avfzalligi - tezkor ishlay olishi, yuqori darajadagi o'ta yuklanishlarga chidamliligi va kam aktiv quvvat sarflanishidir. Kamchiligi esa, qo'shimcha boshqariluvchi drosselni zarurligi va chuqur boshqaruvlarda yuqori garmonikalarning hosil bo'lishidir.

Statik kompensatsiyalash qurilmasining sxemalari ikki qismdan iborat: kuchlanish tebranishini kompensatsiyalovchi boshqariluvchi induktivlik elementi LR va boshqarilmaydigan qism - kondensator batareyalari va yuqori garmoniklar uchun filtrlar (ushbu rasmda). Induktivlikning rostdlash tiristorlar guruhi US orqali bajariladi.

Kompensatsiyalanuvchi reaktiv quvvatning mikdorini aniqlash

Kompensatsiyalovchi qurilmalarning zaruriy quvvatini aniqlashda energosistemaning korxonaga uzatadigan reaktiv quvvat miqdorini hisobga olish kerak. Umumiy holda quyidagi shart bajarilishi talab qilinadi:

$$Q_k = Q_x - Q_{\text{Э}}$$

Bu erda Q_x - korxonaning hisobiy (iste'mol etadigan) reaktiv quvvati;

$Q_{\text{Э}}$ - energosistema tomonidan uzatiladigan reaktiv quvvat;

Q_k - korxonada kompensatsiyalanishi zarur bo'lgan reaktiv quvvat;

Kompensatsiyalovchi qurilmalarning quvvatini quyidagicha aniqlash mumkin.

$$Q_K = P_M (\operatorname{tg} \varphi_M - \operatorname{tg} \varphi_{\text{Э}})$$

Bu erda R_m - energosistema yuklamasi maksimum bo'lganida korxonaning aktiv quvvati;

tg φ_m - Rm ga to'g'ri keladigan reaktiv quvvat koeffitsienti tg φ_e - energosistema talab qiladigan reaktiv quvvat koeffitsienti.

SHunday qilib, korxonaning reaktiv quvvat tanqisligini bir qismi energosistema tomonidan koplansa, ikkinchi qismi korxonaga o'rnatiladigan kompensatorlar orqali to'ldiriladi. Quvvati 750 kVA dan oshmagan korxonalarda reaktiv quvvat, kuchlanishi 1 kV gacha bo'lgan tomonidan to'la kompensatsiyalanishi zarur. Iste'molchilarni reaktiv quvvatni kompensatsiyalashga iqtisodiy rag'batlantirish uchun elektr energiyasiga to'lov narxini kamaytirish yoki ko'paytirish usuli qo'llaniladi.

Kompensatsiyalovchi qurilmalarning ish grafiklari korxona reaktiv quvvatga bo'lgan ehtiyojiga mos kelishi maqsadga muvofiqdir. Buning uchun ishlab chiqarilayotgan reaktiv quvvat miqdoriga SD va SK larning yurgizish toklari rostlagichlar orqali boshqarilib yoki kondensator batareyalarning seksiyalarining sonlarini o'zgartirib ta'sir ko'rsatish mumkin. Albatta, bu jarayon avtomatik ravishda quvvatini boshqarish kuchlanish, tok, reaktiv quvvatini yo'qotilishi va vaqt bo'yicha bajarilishi mumkin.

1. Kuchlanish bo'yicha boshqarilganda bir vaqtni o'zida reaktiv quvvatni va kuchlanishni rostlash masalalari xal qilinadi. Ma'lumki, reaktiv quvvatni ortishi natijasida iste'molchilarning kirish kismlaridagi kuchlanish pasayadi.
2. YUklamalar grafiklari keskin o'zgaruvchan iste'molchilar uchun reaktiv quvvati boshqarish yuklama tokining miqdori bo'yicha bajarilganda yaxshi natijaga erishiladi.
3. Ayrim chekka, uzoqda joylashgan podstantsiyalarda boshqarish reaktiv quvvatning yo'nalishi bo'yicha bajarilishi mumkin.
4. Korxonaning reaktiv quvvat iste'moli grafigining ko'rinishi barcha kunlar uchun bir xil qolaversa, reaktiv quvvatni boshqarishni vaqt bo'yicha olib borish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun EVUS-24 tipdagi signal soatlari ishlatilib, kunning ma'lum vaqtlarida kondensator batareyalarining seksiyalarini ulanadi yoki uchiriladi.

Nazorat savollari:

1. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi vositalarini qanday belgilarini bor?
2. Kondensator batareyalarning qanday kamchiliklari bor?
3. Kompensatsiyalovchi qurilmalarning quvvatini qanday aniqlash mumkin?

MA'RUZA № 12

ERLASHTIRISH QURILMALARI.

Reja:

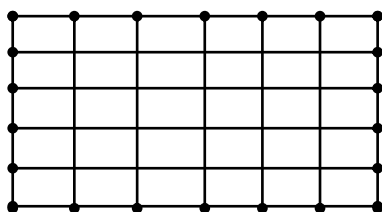
1. Himoyaviy erlashtirish.
2. Erlashtirish qurilmalariga qo'yiladigan talablar.
3. Nazorat savollari.

Elektr qurilmalariga xizmat ko'rsatishda tok o'tkazuvchi izolyasiyalanmagan qismlar bilan bir qatorda normal rejimda kuchlanish ta'sirida bo'lmagan elektr uskunalarning metall qismlari ham xavfli hisoblanadi. Chunki ular izolyasiyani shikastlanish natijasida tok o'tkazuvchi qismlarga tegib qolish mumkin. Bularga yuritgichlarning korpuslari, transformatorlarning baklari, shinali o'tkazgichlarning qobiqlari, shitalarning metall karkaslari, har xil dastgohlarning korpuslari va bircha elektr qurilmalarining metall korpuslarni kiradi.

Himoyaviy erlashtirish deganda elektr qurilmalarning normal rejimda kuchlanish ta'sirida bo'lmagan metall qismlarini, ihtiyotkorlik shartidan kelib chiqqan holda, erga ulash tushuniladi.

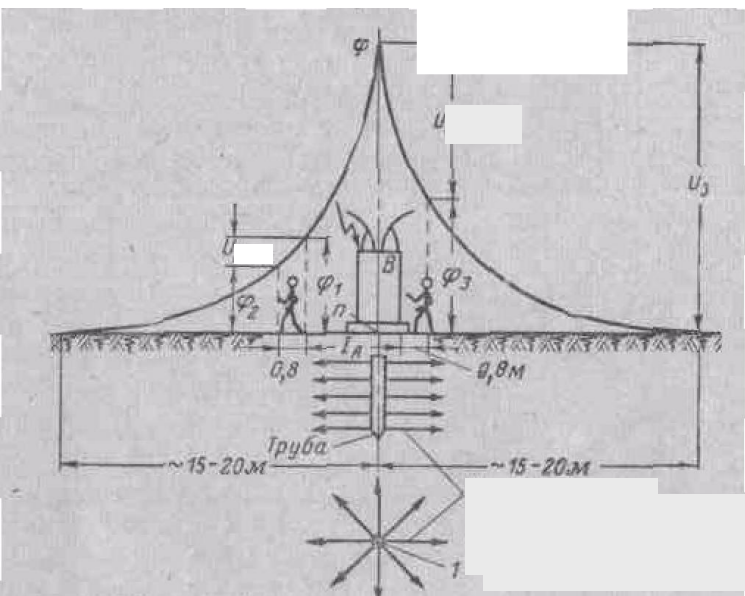


a)



b)

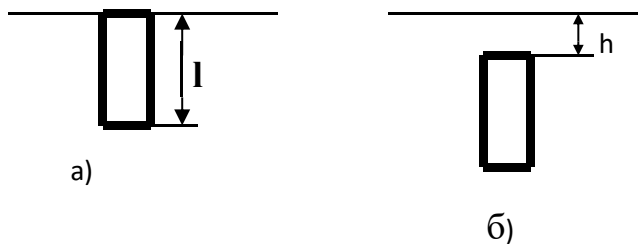
Himoyaviy erlashtirish bajarilgan bo'lsa, izolyasiya shikastlanib metall korpus tokli simga tegib qolgan taqdirda, korpus bilan kontaktda bo'lgan shaxs xavfli kuchlanish ta'sirida bo'lmaydi. Erlashtirish qurilmasi deb erlashtirish va erlashtiruvchi simlar birlashmasiga aytiladi. Erlashtirish er bilan bevosita kontaktda bo'ladigan metall o'tkazgichdan iborat. Erlashtiruvchi simlar qurilmalarning metall korpuslarini erlashtirishlar bilan birlashtiradi.



Faraz qilaylik, o'tkazgich bilan uzgich korpusi oraligidagi izolyasiya shikastlanib biror faza korpusga ulanib qolgan bo'lsin. Tok korpus erlashtiruvchi sim va erlashtirish orqali, Ushbu rasmda ko'rsatilgan yo'nalishda, erga o'tadi. Voltmetr yordamida erlashtirishdan har xil masofadagi er yuzasining potentsiallar farqini o'lchab rasmda ko'rsatilgan potentsialning tarqalish grafigini chizish mumkin. Ko'rinib turibdiki, eng yuqori potentsial erlashtirishga to'g'ri keladi va unda 15-20 m uzoqlikda esa potentsialning qiymati nolga yaqinlashadi.

Korpusi zaminlagan elektr qurilmasidan 0,8 m masofada joylashga er sathidagi nuqta bilan erlashtirish orasidagi potentsiallar farqini tegish kuchlanishi (naprejenie prikasnoveniya) deb ataladi. Erlashtirish yaqindagi 0,8 m oraliqdagi potentsiallar farqini odim kuchlanishi (qadam oraligidagi kuchlanish) deyiladi.

Erning tok tarqalayotgan kismidagi qarshilikni yoyilish qarshiligi deyiladi va bu qarshilikni erlashtirishga tegishli deb qaralib, uning miqdori quyidagicha aniqlanadi:



$$R_3 = \frac{U_3}{I_3}$$

Bu erda U_3 -erlashtirish bilan nol potensiallik nuqta orasidagi kuchlanish; I_3 - erlashtirish orqali o'tuvchi tok.

Tuproqning nisbiy qarshiligi uning strukturasi, haroratiga, tarkibining namligi va elektrolitlarga bog'liq. Eng katta qarshilik qish kunlarida tuproqning muzlaganida va yoz kunlarida tuproqning quriganida kuzatiladi.

O'zgaruvchan toklarda erlashtiruvchi qurilmalar sifatida birinchi navbatda tabiiy erlashtirishlarni ishlatish kerak. Bunday erlashtirishlarga vodoprovod trubalari, kabellarning metall kobig'lari, elektr tarmoqlarning nol simlari, binolar va inshootlarning metall va metall beton konstruksiyalari kiradi.

YUqori haroratli suyuqlik, portlashi mumkin bo'lgan gazlarni uzatuvchi trubalar, kabellarning alyumin qobiqlari, tunellardan o'tkazilgan alyumin o'tkazgichlar va kabellarni erlashtirish vositalari sifatida ishlatish mumkin emas. Tabiiy erlashtirishlarning eng yaxshi afzaligi, bu yo'lash qarshiligining kichik bo'lishidir.

Sunniy erlashtirish deganda, erga ko'miladigan mahsus metall elektrodlar tushuniladi. Odatda ular vertikal elektrodlardan (truba, sterjen, burchaksimon metall) tashkil topgan bo'lib, yuqori qismi er sathi bilan bir xil yoki er sathidan 0,5÷0,7 m chuqirlikda bo'lishi mumkin (ushbu rasmda).

Ko'p hollarda bitta vertikal elektrod erlashtirishning kerakli qarshilikni ta'minlay olmaydi. U holda n ta vertikal elektrodlar ishlatilib ular metall tasma bilan birlashtiriladi va erlashtirish qatori yoki yopiq konturi hosil qilinadi. (ushbu rasmda). Ushbu rasmda 1- metall elektrod; 2-metall tasma; 3-potensiallarni tenglashtiruvchi gorizontall metall elektrodlardan tuzilgan setka. Potensiallar farqini kamaytirish maqsadida zaminlanishi kerak bo'lgan ob'ektning atrofiga elektrodlar yopiq kontur qilib joylashtiriladi va ularni gorizontall elektrodlar bilan birlashtiriladi. Bundan tashqari kontur ichkarisida qo'shimcha gorizontall elektrodlar yordamida, o'lchovlari 6 x 6 m bo'lgan yacheykalardan tuzilgan setka hosil qilinadi. (ushbu rasmda).

Vertikal elektrodning o'lchamlarini qabul qilishda

- kam metall sarflab, erlashtirishning kerakli qarshiligini;
- elektrodni tuproqqa kirgizish jarayonida mexanik chidamlilikni;

- tuproqda joylashtirilgan elektrodnlarni korroziyadan (zanglashdan) saqlashni taminlashga e'tibor berish kerak.

Elektrodni tuproqga kiritishda truba va burchaksimon metallar katta mexanik chidamlilikga ega, yumaloq sterjenning mexanik mustahkamligi esa kam hisoblanadi. Odatda vertikal elektrodnlarning uzunliklari 2-3 m bo'ladi. Trubalarning 1 - 2 diametrli, burchaksimon metallarning №50 va №60 (o'lchamlari 50 x 50 va 60 x 60 mm) lari, dumaloq sterjenlarning diametri 12 - 16 mm lari ishlatiladi.

Korroziyaga chidamliligi nuqtai nazaridan erlashtirishlarning quyidagi eng kichik o'lchamlari belgilangan: yumaloq sterjenlarning diametrlari 6 mm; tasmalarning yuzasi 43 mm²; truba devorlarining va burchaksimon metallarning qalinliklari mos ravishda 3,5 mm va 4 mm dan kam bo'lmasliklari kerak.

Erlashtirish qurilmalariga qo'yiladigan talablar

Kuchlanishi 1000 Voltgacha bo'lgan qurilmalarda erlashtirish va erlashtiruvchi simlarning qarshiligi 4 Omdan oshmasligi kerak. Agar iste'molchilar 100 kVA li transformator yoki generatordan energiya bilan ta'minlansa erlashtirish qurilmasining qarshiligi 10 Omgacha bo'lishi mumkin.

Neytrali zaminlangan uch fazali tarmoqlarda elektr qurilmalarning metall korpuslari, havo liniyalarining metall ustunlari va temir-beton ustunlarning metall qismlari neytral simga bevosita ulanadi.

Neytrali zaminlangan tarmoqlarda bir fazali qisqa tutashuv sodir bo'lgan qismni avtomatik ravishda uzish uchun quyidagi shartlar bajarilishi talab etiladi:

1. Metall korpusiga q.t. sodir bo'lgan joyga yaqin o'rnatilgan saqlagichning eruvchan kritmasining nominal toki q.t. tokidan kamida uch marotaba kichik bo'lishi kerak;

2. Agar saqlagich o'rnida avtomatik uzgich ishlatilgan bo'lsa, uni maksimal relesining nominal toki k. t. tokidan kamida 1,4 marotaba kichik bo'lishi zarur.

Kuchlanishi 1000 Voltdan yuqori bo'lgan, neytrali izolyasiyalangan elektr uskunalari uchun erlashtirish qurilmasining qarshiligi 10 Omdan oshmasligi kerak.

Kuchlanishi 1000 Voltdan yuqori bo'lgan, neytrali bevosita erga ulangan elektr uskunalari uchun erlashtiruvchi qurilmaning qarshiligi 0,5 Omdan oshmasligi kerak. Bunday uskunalarining erlashtirish qurilmalari bajarilayotganda potensiallarni tenglashtirishga katta e'tibor berilishi kerak, chunki ularda bir fazali qisqa tutashuv sodir bo'lganda erlashtirish qurilmasidagi kuchlanishning miqdori ortib ketadi.

Erlashtiruvchi simlarni qabul qilinayotganda uning kesimini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S = I_x \frac{\sqrt{t_n}}{C}$$

Bu erda I - utkazgichdan o'tadigan tokning hisobiy qiymati, A; t_n - kt tokining vaqt davomiyligini keltirilgan qiymati, s; S - o'zgarmas son (po'lat uchun $S=74$, mis uchun $S=195$, mis simli kabellar uchun $S=182$, alyumin va alyumin simli kabellar uchun $S=112$).

Nazorat savollari:

1. Ximoyaviy erlashtirish deganda nimani tushinasiz?
2. Ximoyaviy erlashtirish nima maqsadda qilinadi?
3. ErLashtirish qo'rilmalariga qanday talablar qo'yiladi?

LABORATORIYA MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-Tajriba ishi. Topshiriq asosida sanoat korxonasining sutkali grafigini yozib olish va analiz qilish

Ishdan maqsad: Sanoat korxonasining sutkali grafigini yozib olish va analiz qilishni o'rganish.

Laboratoriya ishini bajarish texnologiyasi (№1)

Talabalar soni: 15 -25 kishi.	Vaqt 4 soat
Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun laboratoriya ishi

Topshiriq asosida sanoat korxonasining sutkali grafigini yozib olish va analiz qilish	-Laboratoriya ishining maqsadi va vazifalari. -Mavuni qisqacha nazariy izoxlash. -Laboratoriya ishini bajarish uchun jixozlar. -Laboratoriya ishi bajarilishining ketma-ketligi. -Olingan natijalarning taxlili.
O'quv mashg'ulotining maksadi: mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustaxkamlash	
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'lik tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	O'quv mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: • bajaraladigan laboratoriya ishining maqsadi; -Sanoat korxonasining sutkali grafigini yozib olish va analiz qilish salt ishlash xarakteristikasini qurish; -salt ishlash toki qiymatini, aktiv va reaktiv tashkil etuvchilarini aniqlash; -salt ishlash kattaliklarini aniqlash;
Ta'lim berish usullari	Laboratoriya ishi bajarish, natijalarni muxokama qilish, blits-so'rov.
Ta'lim berish vositalari	Laboratoriya ishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, tajriba stendi, o'lchov asboblari.
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

2-TAJRIBA ISHI

Sanoat korxonalaridagi elektr energiyasini hisobga oluvchi asboblari va sxemalarini o'rganish (induktsion va raqamli hisoblagichlar)

Ishdan maqsad: Hisoblagichlar ishi bilan tanishish.

Laboratoriya ishini bajarish texnologiyasi (№2)

Talabalar soni: 15 -20 kishi.	Vaqt 4 soat
Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun laboratoriya ishi

Sanoat korxonalaridagi elektr energiyasini hisobga oluvchi asboblari va sxemalarini o'rganish	-Laboratoriya ishining maqsadi va vazifalari. -Mavzu qisqacha nazariy izoxlash. -Laboratoriya ishini bajarish uchun jixozlar. -Laboratoriya ishi bajarilishining ketma-ketligi. -Olingan natijalarning taxlili.
O'quv mashg'ulotining maksadi: mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustaxkamlash	
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	O'quv mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: • bajaraladigan laboratoriya ishining maqsadi; • tashqi xarakteristikani olish. • qisqa tutashish xarakteristikasini qurish • Qisqa tutashish kuchlanishi va uning aktiv va reaktiv tashkil etuvchilarini aniqlash. • Qisqa tutashish kattaliklarini aniqlash.
Ta'lim berish usullari	Laboratoriya ishi bajarish, natijalarni muxokama qilish, blits-so'rov.
Ta'lim berish vositalari	Laboratoriya ishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, tajriba stendi, o'lchov asboblari.
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.
Monitoring va baxolash	Xisobot va yakkama-yakka javob.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

3-TAJRIBA ISHI

Kuchlanish o'lchash transformatorlarini o'rganish.

Ishdan maqsad: Kuchlanish o'lchash transformatorlarini ishini o'rganish

Laboratoriya ishini bajarish texnologiyasi (№3)

Talabalar soni: 15 -20 kishi.	Vaqt 4 soat
Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun laboratoriya ishi

Kuchlanish o'lchash transformatorlarini o'rganish	-Laboratoriya ishining maqsadi va vazifalari. -Mavuni qisqacha nazariy izoxlash. -Laboratoriya ishini bajarish uchun jixozlar. -Laboratoriya ishi bajarilishining ketma-ketligi. -Olingan natijalarning taxlili.
O'quv mashg'ulotining maksadi: mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustaxkamlash	
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	O'quv mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: • bajaraladigan laboratoriya ishining maqsadi; • transformator va pasport ma'lumotlari; • chulg'amlarni ulanish gurihlarini aniqlash. • birlamchi va ikkilamchi chulg'am qiymatlarini transformatorni salt va yuklama rejimida ishlatib aniqlash. • transformatsiya koeffitsientini aniqlash. • xarakteristika orqali tok va kuchlanishlar orasidagi boglanishni aniqlash
Ta'lim berish usullari	Laboratoriya ishi bajarish, natijalarni muxokama qilish, blits-so'rov.
Ta'lim berish vositalari	Laboratoriya ishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, tajriba stendi, o'lchov asboblari.
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.
Monitoring va baxolash	Xisobot va yakkama-yakka javob.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

4-TAJRIBA ISHI

Tok o'lchash transformatorlarini o'rganish.

Ishdan maqsad: Tajriba yo'li bilan tok o'lchash transformatorlarini o'rganish

Laboratoriya ishini bajarish texnologiyasi (№4)

Talabalar soni: 15 -20 kishi.	Vaqt 4 soat
Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun laboratoriya ishi

Tok o'lchash transformatorlarini o'rganish	-Laboratoriya ishining maqsadi va vazifalari. -Mavuni qisqacha nazariy izoxlash. -Laboratoriya ishini bajarish uchun jixozlar. -Laboratoriya ishi bajarilishining ketma-ketligi. -Olingan natijalarning taxlili.
O'quv mashg'ulotining maksadi: mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustaxkamlash	
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	O'quv mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: • bajaraladigan laboratoriya ishining maqsadi; • Tok o'lchash transformatorlarini ulanish sxemelari; • Tok o'lchash transformatorlarini ulanish sxemelari; • Tok o'lchash transformatorlarini ulanish sxemelari;
Ta'lim berish usullari	Laboratoriya ishi bajarish, natijalarni muxokama qilish, blits-so'rov.
Ta'lim berish vositalari	Laboratoriya ishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, tajriba stendi, o'lchov asboblari.
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.
Monitoring va baxolash	Xisobot va yakkama-yakka javob.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

5-TAJRIBA ISHI

Reaktiv quvvat kompensatsiyalashni quvvat koeffitsientiga ta'sirini o'rganish.

Ishning maqsadi: Reaktiv quvvat kompensatsiyalashni o'rganish.

Laboratoriya ishini bajarish texnologiyasi (№5)

Talabalar soni: 15 -25 kishi.	Vaqt 4 soat
Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun laboratoriya ishi

Reaktiv quvvat kompensatsiyalashni o'rganish.	-Laboratoriya ishining maqsadi va vazifalari. -Mavuni qisqacha nazariy izoxlash. -Laboratoriya ishini bajarish uchun jixozlar. -Laboratoriya ishi bajarilishining ketma-ketligi. -Olingan natijalarning taxlili.
O'quv mashg'ulotining maksadi: mavzu bo'yicha nazariy bilimlarni mustaxkamlash	
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	O'quv mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: -bajaraladigan laboratoriya ishining maqsadi; -Reaktiv quvvat kompensatsiyalashni quvvat ko'effitsientiga ta'sirini o'rganish. -ishchi xarakteristikasini olish.
Ta'lim berish usullari	Laboratoriya ishi bajarish, natijalarni muxokama qilish, blits-so'rov.
Ta'lim berish vositalari	Laboratoriya ishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar, tajriba stendi, o'lchov asboblari.
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.
Monitoring va baxolash	Xisobot va yakkama-yakka javob.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot mazmuni.

1-Amaliy mashg'ulot

Mavzu. Sanoat korxonalarining yuklamalarini hisoblash.

Ishdan maqsad: Elektr iste'molchilarni hisobiy yuklamalarini aniqlash;
Yoritish sistemasi quvvatini hisoblash.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (1-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta	Vaqt 4 soat	
Mashg’ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg’ulot	
Sanoat korxonalarining yuklamalarini hisoblash.	1. Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo’yicha blits-so’rov: «Sanoat korxonalari», «Elektr iste`molchilar», «yuklamalar» v a x.k.</p> <p>3.Savollar beriladi: « Elektr iste`molchilarni hisobiy yuklamalarini aniqlash qaysi usullar bilan amalga oshiriladi». «Yoritish sistemasi quvvatini hisoblash qaysi tartibda amalga oshiriladi» Guruxda mavzu bo’yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma’lumot beradi.	
O’quv mashg’ulotining maqsadi: mavzu bo’yicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.		
Pedagogning vazifasi:		Amaliy mashg’ulotning natijalari:
• mavzu bo’yicha bilimlarni to’lik tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo’yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko’nikmalarini o’rgatish.		Talaba bilishi lozim: • Sanoat korxonalarinini turlarini aytib berish kerak; • Elektr iste`molchilar turlarini aytib berish kerak; • Yuklamalarni hisoblash; • Hisoblash usullari; • Yoritish sistemasi;
Ta’lim berish usullari	Blits-so’rov	
Ta’lim berish vositalari	Amaliy mashg’ulot bo’yicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.	
Ta’lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.	
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.	

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№1-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliyot rejasi to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruxda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov	1.1.Tinglaydilar, yozadilar.

	o'tqazadi va "Sanoat korxonalari", «Elektr iste'molchilar», «yuklamalar» va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: « Elektr iste'molchilarni hisobiy yuklamalarini aniqlash qaysi usullar bilan amalga oshiriladi». 1.4. Guruxda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni xar bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi xaqida ma'lumot beradi.	
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriylarini izoxlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruxda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriylari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (40 min.)	3.1. Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. YAkuniy (20 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

2-AMALIY MASHG'ULOT

Reaktiv quvvatni qoplash uskunalarining tanlash va joylashtirish.

Mashg'ulot maqsadi: Reaktiv quvvatni qoplash uskunalarining tanlash va joylashtirishni o'rganish.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (2-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta.	Vaqt 4 soat
-------------------------------	-------------

Mashg'ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg'ulot		
Reaktiv quvvatni qoplash uskunalarining tanlash va joylashtirish.	1.Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2.Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov: «Reaktiv quvvat», «Reaktiv quvvat uskunasi», «Reaktiv quvvatni qoplash» va x.k. 3.Savollar beriladi: «Reaktiv quvvat qanday aniqlanadi?». «Reaktiv quvvatni qoplash qanday amalga oshiriladi» Guruxda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.		
	O'quv mashg'ulotining maqsadi: mavzu bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.		
	Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; •olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.	Amaliy mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: «Reaktiv quvvatni» «Reaktiv quvvat uskunasini» «Reaktiv quvvatni qoplashni»	
	Ta'lim berish usullari	Blits-so'rov	
Ta'lim berish vositalari	Amaliy mashg'ulot bo'yicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.		
Ta'lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.		
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.		

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№3-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliy rejasini to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruhda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov o'tqazadi va «Reaktiv quvvat», «Reaktiv quvvat uskunasi», «Reaktiv quvvatni qoplash» va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: « Reaktiv quvvat qanday aniqlanadi?». «Reaktiv quvvatni qoplash qanday amalga oshiriladi» 1.4.Guruhda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.	1.1.Tinglaydilar, yozadilar.
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriyalarini izohlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruhda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriyalari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (45 min.)	3.1.Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. Yakuniy (15 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

3-AMALIY MASHG'ULOT

Kuch transformatorlarni tanlash va ularni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida taqqoslash.

Mashg'ulot maqsadi: Kuch transformatorlarni tanlash va ularni texnik-iqtisodiy asoslash.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (3-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta.	Vaqt 4 soat	
Mashg’ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg’ulot	
Kuch transformatorlarni tanlash va ularni texnik-iqtisodiy ko’rsatkichlar asosida taqqoslash.	1.Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2.Mavzuning asosiy tushunchalari bo’yicha blits-so’rov: «Kuch transformatorlari», «ishlash printsipi», «ish rejimi», «FIK», «quvvat isrofi» va x.k. 3.Savollar beriladi: «Kuch transformatorlarini tuzilishini aytib bering?». Kuch transformatorlarini ishlashini aytib bering?. Guruxda mavzu bo’yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma’lumot beradi.	
O’quv mashg’ulotining maqsadi: mavzu bo’yicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.		
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo’yicha bilimlarni to’liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo’yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; •olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko’nikmalarini o’rgatish.	Amaliy mashg’ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: «Kuch transformatorlari», «ishlash printsipi», «ish rejimi», • quvvat isroflari; •quvvat koeffitsienti; •asinxron mashina FIKi.	
Ta’lim berish usullari	Blits-so’rov	
Ta’lim berish vositalari	Amaliy mashg’ulot bo’yicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.	
Ta’lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.	
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.	

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№3-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliy rejasi to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruhda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov o'tqazadi va «Kuch transformatorlari», «ishlash printsiplari», «ish rejimi», «FIK», «quvvat isrofi va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: «Kuch transformatorlarini tuzilishini aytib bering?». Kuch transformatorlarini ishlashini aytib bering?.. 1.4. Guruxda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.	1.1. Tinglaydilar, yozadilar.
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriyalarini izohlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruxda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriyalari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (45 min.)	3.1. Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. Yakuniy (15 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

4-AMALIY MASHG'ULOT

Tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarini tuzish.

Mashg'ulot maqsadi: Tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarini tuzishni o'rganish.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (4-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta.	Vaqt 2 soat	
Mashg’ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg’ulot	
Tashqi va ichki elektr taʼminoti sxemalarini tuzish.	1.Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2. Mavzuning asosiy tushunchalari boʻyicha blits-soʻrov: «elektr sxema», «elektr taʼminoti shemasi», «ichki shema», «tashki shema». 3.Savollar beriladi: «Nima uchun elektr taʼminoti shemasi oʻrganiladi?». Tashqi va ichki elektr taʼminoti sxemalarini tuzish nima ahamiyati bor? Guruxda mavzu boʻyicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida maʼlumot beradi.	
Oʻquv mashg’ulotining maqsadi: mavzu boʻyicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.		
Pedagogning vazifasi: • mavzu boʻyicha bilimlarni toʻlik tushinish uchun asos yaratish; • mavzu boʻyicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; •olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish koʻnikmalarini oʻrgatish.		Amaliy mashg’ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: •«elektr sxema», •«elektr taʼminoti shemasi», • «ichki shema», •«tashki shema».
Taʼlim berish usullari	Blits-soʻrov	
Taʼlim berish vositalari	Amaliy mashg’ulot boʻyicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.	
Taʼlim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.	
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.	

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№4-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliy rejasi to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruhda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov o'tqazadi va «elektr sxema», «elektr ta'minoti shemasi», «ichki shema», «tashqi shema» va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: «Nima uchun elektr ta'minoti shemasi o'rganiladi?». Tashqi va ichki elektr ta'minoti sxemalarini tuzishni nima ahamiyati bor? 1.4. Guruxda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi xaqida ma'lumot beradi.	1.1. Tinglaydilar, yozadilar.
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriylarini izohlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruxda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriylari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (45 min.)	3.1. Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. Yakuniy (15 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

5-AMALIY MASHG'ULOT

Qisqa tutashuv toklarini hisoblash va kommutatsion apparatlarini tanlash

Mashg'ulot maqsadi: Qisqa tutashuv toklarini hisoblash va kommutatsion apparatlarini tanlashni o'rganish.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (5-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta.		Vaqt 4 soat	
Mashg'ulot shakli		Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg'ulot	
Qisqa tutashuv toklarini hisoblash va kommutatsion apparatlarini tanlash .		1.Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2.Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov: « Qisqa tutashuv toklari», «kommutatsion apparatlar», 3.Savollar beriladi: « Qisqa tutashuv toklarini hisoblash necha turga bo'linadi?». « kommutatsion apparatlar qanday rejimlarda ishlashi mumkin?». Guruxda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.	
O'quv mashg'ulotining maqsadi: mavzu bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.			
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo'yicha bilimlarni to'liq tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; •olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko'nikmalarini o'rgatish.		Amaliy mashg'ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: • sinxron manina haqida tushuncha; •sinxron mashina tuzilishi; • sinxron mashina turlari; • nominal kattaliklari; •quvvat koeffitsienti; •sinxron mashina EYuKi.	
Ta'lim berish usullari		Blits-so'rov	
Ta'lim berish vositalari		Amaliy mashg'ulot bo'yicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.	
Ta'lim berish shakllari		Frontal ish, guruxda ish olib borish.	
Monitoring va baxolash		Hisobot va yakkama-yakka javob.	

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№5-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliy rejasi to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruhda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov o'tqazadi va «sinxron mashina», «rotor», «stator», «EYuK», «generator» va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: «Rotorning konstruktsiyasiga asosan sinxron mashinalar necha turga bo'linadi?». «Sinxron mashinalar qanday rejimlarda ishlashi mumkin?». « Statorning to'yinish ko'effitsienti qanday aniqlanadi?». 1.4.Guruhda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.	1.1.Tinglaydilar, yozadilar.
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriylarini izohlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruhda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriylari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (45 min.)	3.1.Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. Yakuniy (15 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

6-AMALIY MASHG'ULOT

Yerlashtirish qurilmalarini hisoblash va tanlash.

Mashg'ulot maqsadi: Yerlashtirish qurilmalarini hisoblash va tanlashni o'rganish.

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologiyasi (6-mashg'ulot)

Talabalar soni: 20 -25 ta.	Vaqt 2 soat	
Mashg’ulot shakli	Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish uchun amaliy mashg’ulot	
Yerlashtirish qurilmalarini hisoblash va tanlash.	1.Amaliy ishning maqsadi va vazifalari. 2.Mavzuning asosiy tushunchalari bo’yicha blits-so’rov: «sinxron mashina ishga tushirish», «ishlash printsipi», «ish rejimi», «FIK», «quvvat isrofi» va x.k. 3.Savollar beriladi: «Yakor reaksiyasining magnit maydonini ko’rinishi rotorning konstruksiyasiga bog’liq bo’ladimi?». « Nima uchun sinxron induktiv qarshilik deb ataladi?». «Qutb bo’linmasining berkilish koeffitsienti qanday aniqlanadi?». Guruxda mavzu bo’yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba hisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma’lumot beradi.	
O’quv mashg’ulotining maqsadi: mavzu bo’yicha bilimlarni chuqurlashtirish va mustaxkamlash.		
Pedagogning vazifasi: • mavzu bo’yicha bilimlarni to’lik tushinish uchun asos yaratish; • mavzu bo’yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirib mustaxkamlash; • olingan bilimlarni tizimlashtirish, solishtirish, umumlashtirish, taxlil qilish ko’nikmalarini o’rgatish.	Amaliy mashg’ulotning natijalari: Talaba bilishi lozim: •sinxron mashina ishga tushirish; •sinxron mashina ishlash printsipi; •sinxron mashina ish rejimi; •quvvat isroflari; •quvvat koeffitsienti; •sinxron mashina FIKi.	
Ta’lim berish usullari	Blits-so’rov	
Ta’lim berish vositalari	Amaliy mashg’ulot bo’yicha maxsus adabiyotlar, internet saytlarining materiallari.	
Ta’lim berish shakllari	Frontal ish, guruxda ish olib borish.	
Monitoring va baxolash	Hisobot va yakkama-yakka javob.	

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bingo, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

Amaliy mashg'ulot o'tkazish texnologik xaritasi(№6-mashg'ulot)

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1 bosqich Kirish (10min.)	1.1. Mavzuning maqsadini, amaliy rejasi to'g'risida va olinadigan natijalar to'g'risida ma'lumot beradi. Mashg'ulot guruhda umumlashtirilgan xolda texnologiya bo'yicha olib borilishi to'g'risida ma'lum qiladi.. 1.2. Mavzuning asosiy tushunchalari bo'yicha blits-so'rov o'tqazadi va «sinxron mashina ishga tushirish», «ishlash printsiplari», «ish rejimi», «FIK», «quvvat isrofi» va x.k. ta'rif berishni so'raydi. 1.3. Savollar beradi: «Yakor reaksiyasining magnit maydonini ko'rinishi rotorning konstruksiyasiga bog'liq bo'ladimi?». « Nima uchun sinxron induktiv qarshilik deb ataladi?». «Qutb bo'linmasining berkilish koeffitsienti qanday aniqlanadi?». 1.4.Guruhda mavzu bo'yicha bajarilgan ishlarni har bir talaba xisobotini tayyorlab topshirishi haqida ma'lumot beradi.	1.1.Tinglaydilar, yozadilar.
2 bosqich (10 min.)	Topshiriq tarqatadi. Olinadigan natijalarni aniqlaydi. Baholash kriteriylarini izohlaydi. Vazifani bajarishda qanday qo'shimcha materiallardan foydalanishni tushuntiradi (maxsus adabiyotlar, maqolalar, Internet saytlari). Guruhda ish boshlangani to'g'risida e'lon qiladi.	2.1. O'quv vazifalari va baholash kriteriylari bilan tanishadilar.
3 bosqich. Amaliy bosqich (45 min.)	3.1.Guruxdagi ishni o'zaro baholashni va so'rovni tashkil qiladi. 3.2. Bajarilgan ishni natijalarini izohlaydi, umumlashtiradi va xulosalarga alohida e'tibor beradi.	3.1. Savollarga javob beradilar, to'ldiradilar va baholaydilar.
4 bosqich. Yakuniy (15 min.)	4.1. Ishga xulosa chiqariladi. 4.2. Keyingi mavzu bo'yicha vazifa va tayyorlanish uchun savollar beradi.	4.1. Tinglaydilar, aniqlaydilar. 4.2. Vazifani yozadilar.

VI. KEYSLAR BANKI

1. Mavjud vaziyat

Insoniyat moddiy ishlab chiqarish madaniyatining rivojlanish darajasi birinchi galda energiya manbaini hosil qilish va uni ishlatish bilan aniqlanadi. Buning ishlatilishi, keyingi 100 yil ichida esa, elektr quvvatidan foydalanish, sanoatning rivojlanishida texnik inqilobini keltirdi va sotsial munosabatlarda xal qiluvchi axamiyatga ega bo'ldi.

Hozirgi paytda rivojlangan mamlakatlarda elektr energiyasi kishi boshiga 10 kVt s. ga to'g'ri keladi. Bu esa 200 yil ilgari sanoatda asosiy ish kuchi hisoblangan insonning quvvatidan 100 marta ko'pdir.

O'zbekiston hududida joylashgan elektr stantsiyalarining umumiy quvvati 1913 yilda 3000 kVt bo'lib, ularda 3,3 million kVt.s. elektr energiyasi ishlab chiqarilgan. GOELRO plani asosida 1926 yil 1 mayida quvvati 4000 kVt bo'lgan Bo'z suv GESi qurib ishga tushirildi. Urushdan oldingi besh yillarda Qodiriya (13600 kVt.), Bo'rjar (6400 kVt), Tovoqsoy (birinchi navbati) GESlari ishga tushirildi. Ulug' Vatan urushi davrida bosib olingan hududlardan O'zbekistonga evakuatsiya qilingan korxonalarni elektr energiyasi bilan ta'minlash maqsadida Oqtepa (1943, 15 MVt), Qibray (1943, 11,2 MVt), Salar (1944, 11,2 MVt.), 1-Oqqovoq (1943, 26,1 MVt) GESlari ishga tushirildi. Farxod GESi qurila boshlandi. Urishdan keyingi davrda Namangan GES lar kaskadi (1,2-2, 1-2, 4-2,4 MVt), 19 ta GES lardan iborat CHirchiq-Bo'zsu kaskadi kabi yirik gidroenergetika tizimlari bunyod etildi. Rivojlanayotgan xalq xo'jaligini elektr energiyasi bilan ta'minlash maqsadida Ohangaron (600 MVt), Toshkent (1920 MVt), Navoi (830 MVt), Sirdaryo (3000 MVt), Davlat rayon elektr stantsiyalari (DRES) va Farg'ona issiqlik elektr markazi (IEM) (230 MVt) qurildi.

Savol: - Elektroenergetika soxasida ishlatiladigan elektr yuklamalari to'g'risida nimalarni bilasiz?

2.Mavjud vaziyat

Elektr yuklamalari elektr energetika tizimining asosiy elementlari hisoblanadi. Ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining deyarli hammasi generatorlarda ishlab chiqariladi. Elektr energiyasining asosiy istemolchisi elektr yuritmalar (motorlar) bo'lib ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining qariyb to'rt dan uch qismini istemol qiladi. Uzatiladigan elektr energiyasining hammasi transformatorlardan o'tkazilib kuchlanishi o'zgartiriladi. SHunday qilib ushbu fanda elektr energiyasini ishlab chiqarishda, uzatishda va istemol qilishda qo'llaniladigan elektr mashinalari o'rganiladi.

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash uchun transformatorlar qo'llaniladi. Sobiq Ittifoq elektromexaniklari uzoq masofalarga o'ta katta elektr energetik quvvatlarni uzatish uchun mo'ljallangan, kuchlanishi 1150 kV va 1500 kV bo'lgan transformatorlar yaratdilar. Elektr stantsiyalardagi turbogeneratorlar kuchlanishini oshiruvchi 1000-1200 MVA quvvatli transformatorlar ham nodir qurilmalar qatoriga kiradi.

Transformator zavodlari, shu jumladan, CHirchiq transformator zavodi (CHTZ) iste'molchilarni elektr energiyasi bilan barqaror ta'minlovchi maxsus transformatorlar, reaktorlar va transformatorli nimstantsiyalar komplektlarini ko'plab ishlab chiqarmoqdalar.

Elektr ta'minot tizimida nosinusoidallikni taxlil qilishni xalk xujaligidagi urni nimada?

Yuqorida keltirib o'tilgan vaziyatni tahlil eting.

3. Mavjud vaziyat

Elektr energiyasi turli xil elektrostantsiyalarda ishlab chikarilib, elektr uzatish liniyalari orkali iste'molchilarga uzatiladi.

Amalda iste'molchilar nominal kuchlanish 1000 gacha, 6 V, 12 V, 24 V, 36 V, 127 V, 220 V, 380 V, 660 V, va 1000 V yukori, 6 kV, 35 kV, 110 kV, 220 kV larga bulinadi. Kupgina iste'molchilarni tugridan tugri Elektr tarmogi manbaiga ulash mumkin bulmaydi. Bunday xolda kuchlanishni uzgartirib ya'ni pasaytirib yoki kuchaytirib beruvchi kurilma kerak buladi. Bu kurilma bir kuchlanishni boshka kuchlanishga uzgartirib beruvchi statik elektromagnit apparatga transformator deyiladi.

Ma'lumki elektr energiya kuvvati asosan kuchlanish va tok kuchi kiymatlarining kupaytmasi bilan aniklanadi. Ya'ni $P = UI$ Formulaga asosan ma'lum kuvvatda kuchlanish katta bulsa tok kuchi kichkina buladi va aksincha Energiya uzatish liniya simlarida tok kuchi kichik bulsa, kuchlanishning yukotilishi xam kuvvat isrofi xam kam buladi.

SHuningdek tok kancha kichik bulsa elektr uzatish liniyalaridagi simlarning kundalang kesim yuzasi kichik bulib, bu simlarga ketgan rangli metallar va tayanchlar sarfi kam buladi. Bundan kurinib turibdiki elektr energiyani uzok masofaga uzatishda va ularni iste'molchilarga istalgancha oshirish xamda kamaytirish uchun transformatorlar keng ishlatiladi.

Muammoli savol: *Elektr energiyasini transformatorlar yordamida uzatish sxemasida keltirib o'tilgan vaziyatni tahlil eting.*

4. Mavjud vaziyat (Topshiriqli keys)

1-Topshiriq. «Transformatorlardan foydalanmasa ham bo'ladimi?»

Ko'rsatma: o'quvchilar guruhlariga savol bilan murojaat etiladi. 2 minut vaqt beriladi.

Savol : Transformator nima? Nima uchun transformator kurilmasi ishlatiladi?

To'g'ri javob : 1-guruh Amalda iste'molchilar nominal kuchlanish 1000 gacha, 6 V, 12 V, 24 V, 36 V, 127 V, 220 V, 380 V, 660 V, va 1000 V yukori, 6 kV, 35 kV, 110 kV, 220 kV larga bulinadi. Kupgina iste'molchilarni tugridan tugri Elektr tarmogi manbaiga ulash mumkin bulmaydi. Bunday xolda kuchlanishni uzgartirib ya'ni pasaytirib yoki kuchaytirib beruvchi kurilma kerak buladi. Bu kurilma bir kuchlanishni boshka kuchlanishga uzgartirib beruvchi statik elektromagnit apparatga transformator deyiladi.

Elektr energiya kuvvati asosan kuchlanish va tok kuchi kiymatlarining kupaytmasi bilan aniklanadi. Ya'ni $P=IU$ formulaga asosan ma'lum kuvvatda kuchlanish katta bulsa tok kuchi kichkina buladi va aksincha Energiya uzatish liniya simlarida tok kuchi kichik bulsa, kuchlanishning yukotilishi xam kuvvat isrofi xam kam buladi.

SHuningdek tok kancha kichik bulsa elektr uzatish liniyalaridagi simlarning kundalang kesim yuzasi kichik bulib, bu simlarga ketgan rangli metallar va tayanchlar sarfi kam buladi. Bundan kurinib turibdiki elektr energiyani uzok masofaga uzatishda va ularni iste'molchilarga istalgancha oshirish xamda kamaytirish uchun transformatorlar keng ishlatiladi.

2-guruh SHaxar va kishloklarda joylashgan iste'molchilari past kuchlanish bilan ta'minlanadi. Bunday vaktida pasaytiruvchi va kuchaytiruvchi transformatorlar kullaniladi.

Transformator kurilmasi bulmaganda iste'molchi talab kiladigan elektr energiya maksadli bulmaydi.

3-guruh Transformatorlar elektromagnit statik apparat bo'lib, aylanuvchan qismlari bo'lmaydi, lekin ishlash printsiipi va tuzilishi elektr mashinalariga o'xshash bo'lganligi sababli elektr mashinalar guruhiga qo'shib o'rganiladi.

Elektr stantsiyalarda ishlab chiqarilgan o'zgaruvchan tokni isteomolchilarga uzatish, elektr qurilmalari yordamida yetkazib berish va taqsimlash uchun uni kuchlanishini o'zgartirish kerak bo'ladi. O'zgaruvchan tokni kuchlanishini o'zgartirish ya'ni transformatsiyalash uchun transformatorlar qo'llaniladi.

4-guruh Elektrotexniklar uzoq masofalarga o'ta katta elektr energetik quvvatlarni uzatish uchun mo'ljallangan, kuchlanishi 1150 kV bo'lgan transformatorlarni yaratdilar. Elektr stantsiyalaridagi turbogeneratorlarning kuchlanishini kuchaytiruvchi quvvati $1000 \div 1250$ MVA ga teng bo'lgan transformatorlar ham elektrotexnologik qurilmalarning nodir elementlari qatoriga kiradi.

Elektr tarmoklarida elektr energiyasini ma'lum masofaga uzatishda va uni iste'molchilar orasida taksimlashda transformatorlar keng ishlatiladi. Elektr energiyasini uzok masofalarga uzatilganda liniya simlarda sodir buladigan kuvvat isrofini iloji boricha kamaytirish talab kilinadi. Bunda iste'molchilarga kuprok energiya yetib boradi.

Baholash tartibi : 2-3-4-guruhnigina to'g'ri topgan guruhga 2 balldan, 1-guruhni ko'rsatgan guruhga yana 1 ball qo'shib beriladi.

5.Mavjud vaziyat (Topshiriqli keys)

Topshiriq. «Transformatorlarning nominal kattaliklarini sanang».

Ko'rsatma : Transformatorning ishi xarakterlanadigan nominal kattaliklar va elektr jixozlari kataloglarida hamda transformatorga maxkamlangan pasport taxtachada ko'rsatilgan parametrlarni aniklang.

Baholosh tartibi : Eng ko'p va to'g'ri topilgan parametrlar soni hisobga olinadi.

6.Mavjud vaziyat (Topshiriqli keys)

Topshiriq. «To'rt guruhga ajrat».

Ko'rsatma : talabalar bir nechta guruhlarga bo'linadi. Guruhlarga transformatorning ishi xarakterlanadigan nominal kattaliklar va elektr jixozlari kataloglarida hamda transformatorga maxkamlangan pasport taxtachada ko'rsatilgan parametrlar va ularni belgilanishlari yozilgan kartochkalar to'plami beriladi va ikki minut ichida ularni to'rt guruh : nominal kattaliklar, parametrlarni belgilanishlariga ajratish so'raladi.

Baholash tartibi : har bir guruhdagi to'g'ri ajratilgan nominal kattaliklar, parametrlarni belgilanishlar soni va ajratishga ulgurilmay qolganlari soni hamda noto'g'ri ajratilganlari soni hisoblanadi.

7.Mavjud vaziyat (Topshiriqli keys)

Topshiriq. « Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash ».

Ko'rsatma : o'quvchilar bir nechta guruhlarga bo'linadi. Guruhlarga elektr mashinalar va transformator turlari yozilgan kartochkalar to'plami beriladi va ikki minut ichida transformator turlarini topib berish so'raladi. *Baholash tartibi*: har bir guruhdagi to'g'ri ajratilgan transformator turlari va ajratishga ulgurilmay qolganlari soni hamda noto'g'ri ajratilganlari soni hisoblanadi.

Muammo: Hozirda talabalar o'z xotirasidan ko'p shikoyat qilada, yoki ma'lumotlar ko'p barchasini esda saqlab qololmaslik tabiiy hol deb tushunmoqda.

Muammoning yechimi:

1. Talaba zarur ma'lumotlarni tez-tez takrorlab turishi lozim
2. Talaba o'z vaqtida mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish lozim
3. Talaba o'z ustida ko'p ishlashi kerak

Muammo: O'z-o'zini anglash, o'zidagi mavjud sifatlarni baholash jarayoni ko'pincha konkret shaxs tomonidan og'ir kechadi, ya'ni inson tabiati shundayki, u o'zidagi o'sha jamiyat normalariga to'g'ri kelmaydigan, no'maqul sifatlarni anglamaslikka, ularni «yashirishga» harakat qiladi.

Muammoning yechimi:

1. Bugungi kun ko'pchilik odamlar psixologik bilimlardan xabardor bo'lishini hojlashadi
2. Bu ataylab qilinadigan ish bo'lmay, u har bir shaxsdagi o'z shaxsiyatini o'ziga xos himoya qilish mexanizmidir. Bunday himoya mexanizmi shaxsni ko'pincha turli xil yomon asoratlardan, hissiy kechinmalardan asraydi.
3. «Men» - obrazining ijobiy yoki salbiyligida yana o'sha shaxsni o'rab turgan tashqi muhit, o'zgalar va ularning munosabati katta rol o'ynaydi. Odam o'zgalarga qarab, guyoki oynada o'zini ko'rganday tasavvur qiladi

Elektr taminoti fanining ilmiy tadqiqot metodlari bo'yicha keys

Muammo: Zaiflik, kuchsizlik, ilojisizlik «boshqa iloji yuk», «doim shunday» hislariga ko'milib yurgan talaba vaziyat yaxshi tomonga hech qachon o'zgarmasligiga ishonch hosil qilgan. Hayot uning uchun dahshatli, «hammaga baribir» iborasida aks etgan.

Muammoning yechimi:

1. Kuzatish metodi orqali batafsil muammolarni o'rganish lozim
2. Suhbat metodlari bilan muammoga yo'l toping
3. "O'z-o'zini baholash" anketasini o'tkazing

Muammo: Ko'p yoshlar o'zhissiyotlarini sir tutishga o'rinishadi yoki jilovlay olmasdan «portlab» ketishlarini ko'rsatishadi. Ota-onalar bu holatga «yuragi tor», «injiq» deb baho beradilar.

Muammoning yechimi:

1. Aslida, ulardan yutuqlari, quvonchlari, baxtli holatlari, hayajonlari hakida so'rashlari kerak
2. Ular bilan dustlashish kerak, sirlashish kerak.
3. Talaba psixolog mutaxassislarga uchrab maslahat olishlozim

3-Muammo: Hozirda talabalar o'z xotirasidan ko'p shikoyat qilada, yoki ma'lumotlar ko'p barchasini esda saqlab hololmaslik tabiiy hol deb tushunmoqda.

Muammoning yechimi:

4. Talaba zarur ma'lumotlarni tez-tez takrorlab turishi lozim
5. Talaba o'z vaqtida mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish lozim

6. Talaba o'z ustida ko'p ishlashi kerak.

<i>Muammoning turi</i>	<i>Muammoning kelib chiqish sabablari</i>	<i>Muammoni yechishda Sizning harakatlaringiz</i>	<i>Muammoni yechishda uchraydigan to'siqlar</i>
Guruxda o'qiydigan Islomjon sportning tekvondo turiga juda qiziqadi. U 2 oy davomida sport musobasalarida qatnashdi va mashg'ulotlarga bo'lgan qiziqishi yanada ortdi. Lekin o'sha paytda dars jarayonlariga to'liq qatnashmaganligi sababli darslarga bo'lgan qiziqishi sustlashdi. Qizning ota-onasi unga sport mashg'ulotlariga boshqa qatnashmasligini aytdi. Lekin Islomjon darslarni koldirib bo'lsa ham, ota- onasidan yashirincha sportga bordi. Ushbu holatga izoh bering, va o'z tavsiyalarinizi ayting.			

Transformator mavzusi bo'yicha keys:

Transformatorning afzalliklari		Transformatorning rivojlanishida nimalarga e'tibor berish kerak?	
Muammolar	Echimi	Muammolar	Echimi

Transformatorlarning xalk xujaligidagi urni		
<i>Muammolar</i>	<i>Muammoning sabablari</i>	<i>Muammoning</i>

TESTLAR NAMUNALARI

1.Rasmda berilgan transformator turini aniqlang?

2.Ta'rifda tushurib qoldirilgan so'zlarni yozing _____ normal sharoitda ishlasa, aylanma magnit maydoni rotda nisbatan (n_1-n_2) tezlik bilan aylanadi. Bu nisbiy tezlik _____ tezligi deyiladi.

Javob: dvigatel, sirpanish

3.Ta'rifda tushurib qoldirilgan so'zlarni yozing.- Bu sharoitda $n_1 > n_2$ bo'ladi. Mashinaning rotdigata'sir etadigan moment aylantiruvchi moment bo'ladi. Mashina elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beradi. Dvigatelni ishga tushitishning boshlang'ich paytida ($t = 0$) $n_2 = 0$ bo'ladi. Bunda sirpanish $s = 1$. Dvigatel yuklamasiz (salt) ishlaganda $n_1 \approx n_2$ bo'ladi. Bunda sirpanish $s = 0$. Demak, asinxron mashina, sirpanish qiymati 0 dan 1 gacha o'zgarganda dvigatel sifatida ishlaydi.

Javob: Asinxron mashinaning asinxron dvigatel sifatida ishlashi

VII. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni:

1. Ma'ruzani tinglay olish. Oliy o'quv yurtida ma'ruza jarayonida talabalardan ma'ruzachini diqqat bilan tinglash, fikr yuritish va eshitganlarini yozib borish (matnlashtirish) talab etiladi. Fikrni bir joyga to'plab, diqqatni ma'ruzachi bayon qilayotgan masalaga safarbar qilish, faollik ko'rsatish bilangina ma'ruza mazmunini to'g'ri tushunish, bilish va anglab o'zlashtirish mumkin.

Talaba o'quv-biluv maqsadini aniq tasavvur etib, ma'ruzaga oldindan tayyorlanib kelsa (oldingi ma'ruzada bayon qilingan masala – materialni ko'rib, darslikdan yangi mavzuni o'qib kelsa), ma'ruzachi bayoniga o'z fikrlarini to'plab, to'la safarbarlik bilan tinglay oladi. Buning uchun talabada ma'ruzani tinglashga kuchli motiv mavjud bo'lishi lozim.

Talaba ma'ruzani tinglash jarayonida asosiy tushunchalar, muhim g'oyalarni o'z daftariga yozib borishi kerak, bunda ham eshitish, ham ko'rish, ham harakat xotirasi ishlaydi, faoliyat asosida bilim o'zlashtiriladi.

2. Ma'ruzani yozib olish. Har bir ma'ruza mazmuni (jarayoni)da quyidagilar bo'ladi: ma'ruzaning asosini tashkil etadigan muhim g'oya; muhim g'oyani asoslash, juz'iy xulosalar; qisqa muddatli pauzalar; ta'riflar, tamoyillar, tushunchalar.

Ma'ruzani matnlashtirayotganida talaba asosiy g'oya, muhim masalalar, asosiy tushunchalar, tamoyillar, ta'riflar, xulosalarni o'z daftarida qayd etib, yozib borishi kerak. Ma'ruza jarayonida professor-o'qituvchi shu xil joylarni ovozini o'zgartirish, nutq tempini kamaytirish bilan ajratib beradi, e'tibor berib tinglansa, zarur joylarni yozib olish imkonini bo'ladi.

Yozib olish paytida ma'lum tartibga amal qilinsa (ma'ruzaning muhim masalalari; fakt, dalil, ta'rif, xulosalar; savol-javoblar, mulohazalar), tinglash jarayonida asosiy narsalarni ajrata olish malakasi hosil bo'ladi.

1. Matnlashtirayotganda quyidagilarga rioya qilish lozim:

- hoshiya holdirish;
- har bir masalani tartib raqami bilan belgilash va satr boshidan yozish; ravshan yozish, ostiga chizib, ajratish;
- shaxsiy shartli qisqartirishlardan foydalanish: (qarama- qarshilik), kabi;
- tsitatalarning hoshiyasini ko'proq qoldirish;
- imloga, husnixatga rioya qilish, tartibli, toza yozish;
- yozib ulgurmaganlariga joy holdirib ketish;
- ruchkada yozish;
- yozuvlarni uyda o'qib chiqib, xatolarini to'g'rilash, to'ldirish, bu ishni iloji boricha o'sha kuni yoki vaqt ko'p o'tmay qilish;
- o'zingiz qatnashmagan ma'ruzani o'rtog'ingiz matnidan ko'chirib, kitoblardan o'qib o'rganish zarur.

4. Kitob, manbalar bilan ishlash. Yuqori malakali mutaxassis bo'lish, o'z bilimlarini muntazam oshirib borish uchun talaba kitob bilan, birinchi manbalar bilan ishlash malakasiga ega bo'lishi zarur. Kitob bilan ishlay olish malakasi nazariy bilimlarni chuqurroq egallashning shartidir.

Birinchi kurs talabalari, odatda, zarur kitobni tanlash, topishga qiynaladilar, kitobni maqsadga muvofiq tarzda qunt bilan o'qish o'rniga ayrim joylarinigina o'zgarishsiz ko'chirib qo'ya qoladilar. Vaqolanki, talaba kitobni qanday topish va undan qanday foydalanishni bilmog'i lozim.

5. Talaba mustaqil o'qib o'rganishi zarur bo'lgan kitoblarni professor - o'qituvchi ma'ruza, seminar paytida tavsiya qiladi va kerakli maslahatlarni beradi. Oliy o'quv yurti talabasi DTS va malaka talabalarining ijtimoiy-gumanitar, tabiiy-ilmiy, ixtisoslik va boshqa fan bloklariga doir kitoblar, manbalarni o'rganishi zarur. U professor-o'qituvchilarning maslahati va ko'rsatmalariga amal qilishi kerak. SHu tariqa zarur kitoblarni tanlash va mustaqil ta'lim olish malakalarini egallab oladi.

6. Mustaqil ta'lim olish uchun talaba bibliografiya qanday bo'lishi, qanday tuzilishini bilib olishi lozim. Bibliografiyaga doir yozuvlarni alohida daftarga, bloknotga yoki kartochkalarga qayd etib (yozib) borishi kerak. Bunda quyidagi tartibga amal qilinadi: avvalo, kitob yoki maqola muallifining familiyasi, ismi-sharifi, kitobning nomi, joy nomi, nashriyot nomi, chiqqan yili, hajmi (necha betligi) ko'rsatiladi.

Ilmiy jurnal yoki ilmiy to'plamda bosilib chiqarilgan maqola bo'lsa, unda avvalo muallifning familiyasi, ismi-sharifi, so'ngra maqolaning nomi, jurnal (to'plam)ning nomi, joyi, vaqti (yili), soni, so'ngra betlari ko'rsatiladi.

SHu bilan birga talaba kutubxonadan o'ziga kerakli kitobni qanday qidirib topishni ham bilishi lozim. Har bir kutubxonada mavjud kitoblar bibliografiyasi (ro'yxati) shifrlanib, bibliografik kartochkalar shkaflardagi qutichalarga alfavit tartibida hamda mavzular bo'yicha (sistemalashtirilib) joylashtirilgan bo'ladi. Talaba o'ziga kerakli kitobning nomi yozilgan kartochkadan kitobning nomi va shifrini aniqlab, kitob olishga buyurtma berishi mumkin.

7. Darslik, ilmiy asarlar yoki maqolalarni o'qib o'rganish tartibi quyidagicha bo'lishi mumkin: tavsiya etilgan kitob, risola, darslikning bobi, paragrafi (fasli) avvalo boshdan oxirigacha bir marta o'qib chiqiladi, umumiy tasavvur hosil qilinadi: muallifi, kitobning, maqolaning, bob yoki paragrafning nomi bilib olinadi; kitobning muqaddimasi, asarning boshida yozilgan va shu asarning mazmunini ifodalaydigan *tsitata*, *annotatsiya*, *epigrafi* bilan tanishish shu kitobning muhim g'oyasi va yo'nalishi haqida tasavvur beradi.

So'ngra qo'lda halam (ruchka) bilan jiddiy e'tibor berib, asosiy matn o'qib o'rganiladi, muhim o'rinlari yozib boriladi.

Kitobni bobma-bob yoki paragraflar bo'yicha o'rganish va asosiy g'oyalarni qisqa yozib borish maqsadga muvofiq. Kitob o'qish ijodiy ish bo'lib, o'qish jarayonida fikr yuritish, tanqidiy yondashish, mulohaza qilish, lug'atlar, entsiklopediyalardan foydalanish lozim. Kitob matnida berilgan jadval, rasm, sxema, grafik, shakl, ko'rgazmalarni sinchiklab o'rganish, matn mazmuniga solishtirib ko'rish, zarur bo'lsa, ko'chirib olish kerak. Kitobni o'qish jarayonida olingan ma'lumotlarni baholash va unga tanqidiy nuqtai nazardan qaramoq, shuningdek, uning muhimligini baqolamoq zarur bo'ladi.

O'qishda u yoki bu materiallarga har xil yo'llar bilan belgi qo'yish tavsiya etiladi.

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. Sanoat korxonalarida zamonaviy avtomatlashtirilgan nazorat va rostlash tizimlari. Qo'llash shartlarini aniqlash.
2. Elektr ta'minot tizimlarining iste'mol grafiklarini olish.
3. Talab qilingan quvvatlarni yil choraklari bo'yicha aniqlash usullari.
4. Sutkali iste'mol grafiklari, shakl koeffitsenti, maksimal va taqqoslash koeffitsentlari orqali grafiklarini optimallashtirish usullari.
5. Elektr energiya xisobini olish.
6. Ishlash rejimlariga bog'liq qo'llanadigan raqamli xisoblagichlar.
7. Elektr energiya xisoblagichlarini o'rnatish joylari.
8. Tijorat va nazorat o'lchagichlar.
9. Elektr energiyasini tejash tadbirlarini pog'onalarga bo'lish
10. Elektr ta'minoti tizimining umumiy taxlili va birinchi pog'ona energiya tejash tadbirlari.
11. Internet tizimidan foydalanib elektr ta'minot tizimlarida elektr energiyasini tejashni zamonaviy usullarini malakaviy bitiruv ishlarida qo'llash

GLOSSARIY

Elektr kurilmalari deb elektr energiyani ishlab chiqarish, o'zgartirish, transformatsiyalash, uzatish, taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga o'zgartiruvchi mashinalar, apparatlar, liniyalar va yordamchi uskunalar (ular o'rnatilgan inshoot va xonalar bilan birga) majmuiga aytiladi.

Energetik tizim deb bir-biri bilan o'zaro bog'langan elektr stansiyalar, elektr va issiqlik tarmoqlari majmuining elektr energiyasini uzluksiz ishlab chiqarish, o'zgartirish va taqsimlash jarayonlarini umumiy rejimda birlashganligi va shu rejimning umumiy holda boshqarilishiga aytiladi.

Elektr energetik tizim deb energetik tizimning elektr qismiga va undan ta'minlanuvchi, elektroenergiyani ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish umumiy jarayonlari bilan bog'langan elektroenergiya qabul qiluvchilarga aytiladi.

Elektr ta'minoti tizimi deb iste'molchilarni elektroenergiya bilan ta'minlab berish uchun mo'ljallangan elektr qurilmalar majmuiga aytiladi.

Elektr tarmog'i deb ma'lum bir hududda ishlovchi podstansiyalar, taksimlovchi qurilmalar, havo va kabel elektr uzatuv liniyalaridan tashkil topgan, elektroenergiyani uzatish va taqsimlash uchun mo'ljallangan elektr qurilmalar majmuiga aytiladi.

Elektr energiya qabul qiluvchisi deb elektr energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi apparat, agregat, mexanizmga aytiladi.

Elektr energiya iste'molchisi deb texnologik jarayon bilan birlashgan va ma'lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchiga yoki bir guruh elektr qabul qiluvchilarga aytiladi.

Mustaqil energiya manbai deb kuchlanish boshqa energiya manbalarida yuqolganida, ushbu qoidalarda avariya dan keyingi rejim uchun belgilangan oraliqda, kuchlanish saqlanib qoluvchi energiya manbaiga aytiladi.

Erlashtirish deb elektr qurilmasining qandaydir qismini eralashtiruvchi qurilmaga elektr ulanishga aytiladi.

Apparatlar – barcha turdagi kuchlanish o'chirgichlari, bo'lgichlar, ajratkichlar, uzgichlar, qisqa tutashtirgichlar, saqlagichlar, razryadniklar, tokni chegaralovchi reaktorlar, kondensatorlar.

Havo elektr uzatuv liniyasi deb elektr energiyasini simlar orqali uzatish uchun mo'ljallangan, ochik havoda joylashgan va izolyatorlar va armaturalar bilan tayanchlarga yoki kronshteynlarga va muhandislik inshootlaridan stoykalarga qotirilgan moslamaga aytiladi.

Taqsimlovchi qurilma deb elektr energiyani qabul qilib, uni taqsimlash uchun xizmat qiladigan va kommutatsion apparatlardan, yigʻma va ulanma shinalardan, yordamchi qurilmalardan, shuningdek, himoya va avtomatika qurilmalari va oʻlchov moslamalaridan tashkil topgan elektr qurilmaga aytiladi.

Komplektli taqsimlovchi qurilma deb toʻliq yoki qisman yopiq shkaflardan yoki apparatlar oʻrnatilgan bloklardan, himoya va avtomatika qurilmalaridan tashkil topgan taqsimlovchi qurilmaga aytiladi.

Podstansiya deb elektr energiyani oʻzgartirish va taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilmaga aytiladi va u transformatorlar va boshqa energiya uzgartirgichlardan, taqsimlovchi qurilmalardan, boshqarish qurilmalari va yordamchi moslamalardan iborat boʻladi.

Avtomatik oʻchirgich (kommutatsion apparat) avariya holatlari zanjirlarini kommutatsiyalash (uzish, oʻchirish) uchun, shuningdek, elektr zanjirlarini koʻp boʻlmagan (sutkasiga 6 dan 30 marotabagacha) operativ ulash va uzish uchun xizmat qiladi (moʻljallangan).

Uzgich – bu shunday kontaktli kommutatsion apparatki, u xavfsizlikni taʼminlash uchun oʻchgan holatda kontaktlar orasida izolyasion oralikka ega boʻlgan, toksiz yoki juda kichik tokli elektr zanjirlarni ulash va uzish uchun moʻljallangan.

Boʻlgich – oʻzgarmas va oʻzgaruvchan tok kuchlanishi 1000 Vdan kam boʻlgan elektr zanjirlarini qoʻlda uzish va ulash uchun xizmat qiladi.

Qayta ulagich – bu elektr zanjirlarini qayta ulash uchun xizmat qiluvchi kontaktli kommutatsion apparat.

Qisqa tutashtirgich – bu elektr zanjirlari sunʼiy qisqa tutashuv hosil qilish uchun moʻljallangan kommutatsion apparat.

Saqlagich – bu tokni maʼlum bir qiymatidan oshishi taʼsirida aynan shu uchun moʻljallangan tok yurituvchi qismlarini buzilishi natijasida himoyalalanayotgan, zanjirni uchirishga moʻljallangan kommutatsion elektr apparat

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. N. Usmonxo'jaev, V. Yoqubov, A. Qodirov, G'. Sog'atov "Elektr ta'minoti". Toshkent. "Fan va texnologiya", 2007 y.
2. Imomnazarov A.I. "Sanoat korxonalari elektr jixozlari". Toshkent. Shark, 2005 y.
3. S.K. Kamolov. T.K. Jabborov. "Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti". Farg'ona, 2002 y.
4. Knyazevskiy V.A, Lipkin B.YU. Elektrosnabjeniya promyshlennyykh predpriyatiy. Moskva. V.SH, 2000 g.
5. Fedorov G.V., Serbinovskiy A.B. Elektrosnabjeniya promyshlennyykh predpriyatiy. Moskva. V.SH., 2003 g.
6. Mukoseev YU.L. Elektrosnabjenie promyshlennyykh predpriyatiy. Moskva. Energiya, 2001 g.

Qo'shimcha darsliklar.

7. Pravila Ustroystv Elektricheskix ustanovok. (PUE). Moskva. Energoatomizdat, 2001 g.
8. Spravochnik po elektrosnabjeniyu promyshlennyykh predpriyatiy. Promyshlennyye elektricheskije seti. Pod red. A.A.Fedorova i G.V.Serbinovskogo. Moskva. Energiya, 1999 g.
9. Spravochnik po elektrosnabjeniyu promyshlennyykh predpriyatiy. Elektrooborudovaniya i avtomatizatsiya. Pod red. A.A.Fedorova i G.V.Serbinovskogo. Moskva., Energiya. 2001 g.
10. Elektrotexnicheskij spravochnik: 2-tom. Pod obshchey red prof MEI. Moskva. Energoatomizdat, 1997 g.
11. Elektrotexnicheskij spravochnik: 3-tom. Pod obshchey red prof MEI. Moskva. Energoatomizdat, 2001 g.
12. Soldatkina L.A. Elektrosnabjenie gorodov. Moskva. Energoatomizdat, 2002 g.
13. Krupovich V.I. i dr. Proektirovaniya promyshlennyykh elektricheskix setey. Moskva. Energoatomizdat, 2004 g.

14. Posobie k kursovomu i diplomnomu proektirovaniyu dlya elektroenergeticheskix spetsialnostey. Moskva. Vysshaya shkola, 2004g.

15. <http://www.eltech.ru>

16. <http://www.ziynet.uz>

Elektr taminoti asoslari fanidan tarjima qilinayotgan xorijiy adabiyotlar

Fan nomi	Muallif	Xorijiy adabiyot nomi	nashriyot
Elektr taminoti	Akihiro Ametani, Naoto Nagaoka, Yoshihiro Baba, Teruo Ohno	Electric supply	Wiley,2010,English October 14, 2013 by CRC Press
Elektr taminoti	M.G. Say Hughes B.L. Theraja	Electrical machines	Elsevier,2012 , English McGraw-Hill Education; 1 edition (June 24, 2010)
Elektr taminoti	De Graef, Marc.	Dynamos and motors	Cambridge university Press,2012,English