

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI  
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

# **ELEKTR TA‘MINOTI TIZIMINING MONTAJI VA ISHLATILISHI**

*fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun*

Oliy ta‘lim, 5310200 – Elektr energetikasi  
(elektr ta‘minoti) talabalari uchun

**USLUBIY QO‘LLANMA**

TOSHKENT – 2017

«Elektr taʼminoti tizimining montaji va ishlatilishi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qoʻllanma. Tuzuvchilar: Xakimov T.X., Sharipov Sh.M. Toshkent, ToshDTU. 2017.- 54 b.

Uslubiy koʻrsatma «Elektr taʼminoti tizimining montaji va ishlatilishi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga moʻljallangan.

Laboratoriya ishlarini bajarishda talabalar amaliy va energiya tizimida ishlatilib kelinayotgan elektr uskunalar turlarini oʻz koʻzlari bilan koʻradi, ularning montaji, ishlatilishi, tekshirilishi, elektr uskunalar elementlari izolyatsiya qarshiliklari koʻrsatkichlarining oʻlchanishi va yana kuch transformatorlarining konstruktiv tuzilishi va parallel ishlashi, moyli oʻchirgichlar konstruktiv tuzilishi va ularni boshqarish, saqlagichlarga eruvchan oʻrnatmalarini (vstavka) tanlash, ularning konstruktiv tuzilish farqlari, montaj qilinishi va 1kV gacha va undan yuqori kuchlanishli kommutatsion apparatlarni boshqarish keltirilgan. Uslubiy koʻrsatma 5310200–Elektr energetik yoʻnalishi boʻyicha bilim olayotgan talabalar uchun moʻljallangan.

*Islom Karimov nomidagi ToshDTU oʻquv-uslubiy kengashi koʻrsatmasi  
asosida chop etildi*

**Taqrizchi:** Sagdiyev M.T.-ʻOʻzenergosozlashʻ UK bosh muhandis muovini;  
Pirmatov N.B.-ToshDTU “Energetika” fakulteti “Elektr mashinalari” kafedrası professori t.f.d.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2017

## Kirish

XX asr oxiri va XXI asr boshlarida texnika va elektronikaning yuqori natijali yutuqlarini ishlab chiqarishga kundalik hayotimizda qo'llanilayotgani va yanada taraqqiyot rivoji ortib borishi, energetika sohasida band bo'lgan yosh mutaxassislar, muhandislarni (ishchilarni) mukammal bilimga ega bo'lishga tayyorlash zarurati paydo bo'lmoqda.

Laboratoriya ishlariga mo'ljallangan o'quv qo'llanma "Elektr ta'minoti" fani bo'yicha hisoblanadi, elektr tizimi elektr uskunalari maxsus montaj texnologiyasi, ishlatish va elektr uskunalarni diagnostikalash, qizishga qarshi tekshirish va sinash ishlari olib borilishi hamda bu usullarning hozirgi kundagi energotizimda foydalanilib kelinayotgan qurilmalarning afzalliklari va aniqlik darajasi yuqoriligi tajriba ishlarida o'z ifodasini topdi.

Elektr uskunalari kam sig'imli, yuqori izolyatsiyali va ixcham bo'lishi, ularda yangi materiallar qo'llanishi va mukammallashishi elektr uskunalarni montaj qilish, ishlatish va sinash keyingi yillarda ularning o'rni energetika tizimida va sanoat texnologik jarayonlarida sezilarli darajada ortdi. Shunga ko'ra elektr tizim elektr uskunalari montaji va ularni ishlatish mutaxassislik uchun asosiy fanlaridan biri hisoblanadi va talabalar bilimni mukammallashtirish hamda ularning amaliy ish faoliyati mustahkamlanishi dolzarb masala deb hisoblanadi.

"Elektr ta'minoti tizimining montaji va ishlatilishi" fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda "Sanoat korxonalarida elektr ta'minoti", "Elektr energetika" va "Elektrtexnika" fanlarida ular uchun zaruriy masalalar hajmi ko'rib chiqiladi: Elektr uskunalari izolyatsiya qarshiligini o'lchash, saqlagichlarga eruvchan o'rnatmalarni tanlash, kammoyli o'chirgichlar bilan ishlash, himoya jihozlari, 1 kV gacha va undan yuqori kuchlanishli kommutatsiya va ishga tushirgich apparatlarni boshqarish kuch transformatorlari hamda uskunalarni montaj qilish o'rganiladi.

5310200 – «Elektrenergetika» yo'nalishi bo'yicha bilim oluvchi talabalar ko'rsatmalardan tashqari laboratoriya uslubiy qo'llanmasida, elektr uskunalari montaj ishlari bilan chuqurroq tanishadi, ishlatish va sinash masalalarini o'rganadi.

Tavsiya qilinayotgan uslubiy qo'llanma oldin chop etilgan o'quv qo'llanmalar asosida O'zbekiston respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining yangi o'quv rejasiga muvofiq qayta ishlangan.

# 1- LABORATORIYA ISHI

## ABSORBISIYA (NAMLANGANLIK)USULIDA ELEKTR QURILMALAR IZOLYATSIYASI QARSHILIGINI O'LCHASH

### Ishning maqsadi

Talabalarni elektr apparatlar, mashina, transformatorlar, kabellar, izolyatorlar va o'chirgichlar izolyatsiya qarshiliklarini o'lchashini o'rgatish.

### Ishni bajarish uchun mashina, asboblari va ularning texnik ma'lumotlari

#### 1.1 jadval

Nomlari	Turi	Me'yoriy ko'rsatkichi	Soni, dona
Megaohmmetr	M1101	100 V, 1000 MOm	1
Transformator	TM 30/10	10/0,4 kV	1
Elektr yuritgich	AOL	380/220	1
Kabel	AAV, ASB, SB, AASHv	1-3metrli bo'laklar	Har xil ko'ndalang kesimli
Daqiqani o'lchagich			1
Simlar	PVG	2x2,5 va 2x4,0 mm <sup>2</sup>	2 + 2 metr
Izolyator	SHJB,SHF,SHD va boshqa	10, 35 kV	3-6

### Ishning qisqacha mazmuni

Elektr uskunalarning me'yoriy ishlashi ularning ishga yaroqliligi, elektr zanjirlari o'zaro va yerga nisbatan (qurilma tanasi yoki) izolyatsiyasining holatiga bog'liq. Izolyatsiya ishlatilish davomida mexanik zo'riqishlar ta'siri va atrof muhit sharoitlari: haroratlar, namliklar, moy, kimyoviy moddalar, chang va boshqalar ta'sirida muntazam yemiriladi (eskiradi).

Izolyatsiyaning yemirilishi materiallarining o'z tarkibi o'zgarishi, elektr va mexanik bardoshligi pasayishi, qattiqlashish, izolyatsiya gilzasining va faza izolyatsiyasining shishib ketishi, izolyatsiyaning yorilish, lak qoplama qobig'ining shikastlanishi yoki lakning oqib ketishi, o'ta qizishdan izolyatsiya materiallari rangi qorayib ketishi va boshqalar. Shu sababli ishlatish sharoitida

va yana yangi obyektlarni ishga tushurishda, izolyatsiya butunligi albatta nazorat qilinishi zarur hisoblanadi.

### Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishini o'rganish.
2. Elektr uskunalarni, simlarni va asboblarni tanlash va (o'rnatish) tayyorlab qo'yish.
3. Rasm 1.1-8 sxemalardagi har xil holatlar uchun megaommetrni ulash va o'lchashni o'rganish.
4. Absorbsiya usulida transformator va boshqa uskunalar izolyatsiyasi holatini tekshirish.
5. O'lchashda olingan barcha asosiy ma'lumotlarni hisobotga kiritish (yozish), 1.2-jadval bilan taqqoslash va absorbsiyaning pastki koeffitsiyenti chegaraviy qiymati ko'rsatkichi yoki ishlab chiqargan (yaratgan) korxonalar ma'lumotlari bilan taqqoslash, izolyatsiya holatiga (yakun yasash, xulosa chiqarish) baho berish.

6. Agar izolyatsiya qarshiligini o'lchash har xil haroratlarda olib borilsa, u holda izolyatsiya qarshiligini bir xil haroratga keltirish zarur, buning uchun jadvaldagi koeffitsiyentdan foydalanib, hisoblashda bir xil haroratga keltiriladi.

Absorbsiya usuli elektr uskuna izolyatsiyasi chulg'amiga kuchlanish o'rnatilgach, megaommetrning har 15 va 60 daqiqada olingan ko'rsatkichini taqqoslashga asoslangan:

$$K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}}$$

bu yerda  $K_a$ - absorbsiya koeffitsiyenti;

$R_{60}$ - kuchlanish o'rnatilgandan keyin 60 daqiqadan keyin olingan izolyatsiya qarshiligi, Om;

$R_{15}$ - 15 daqiqalik izolyatsiya qarshilik ko'rsatkichi, Om.

Absorbsiya pastki chegaraviy koeffitsiyenti (pastki ko'rsatkichi) sinxron mashinalar uchun, yirik asinxronli yuritgichlar va kuch transformatorlarga quritish talab qilinmaydiganlariga, qabul qilinadi.

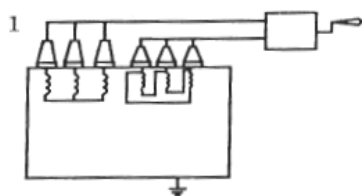
$$K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}} \geq 1,3$$

Chulg'amlar harorati  $t = 10 - 30^{\circ}C$ , izolyatsiya quruq bo'lganida  $K_a = 2 \div 3$  va undan yuqori, nam holatida  $K_a$ - 1ga yaqinlashadi.

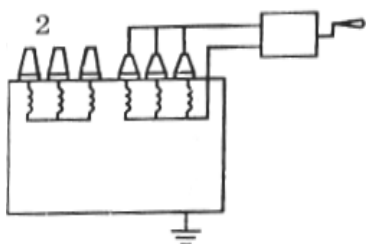
## Haroratga bog‘liq holda izolyatsiya qarshiligining minimal ruxsat etilgan chegaraviy ko‘rsatkichi

*1.2 jadval*

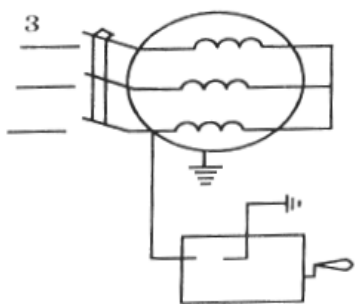
Chulg‘amlar ishchi kuchlanishi	Izol-yatsiya holatini baholash	Haroratlarda chulg‘amlar izolyatsiya qarshiligi darajalarda, MOm								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
6-10 kV	Yaroqli	900	450	225	12	64	36	19	12	8
	To‘liq kamchiliksiz emas (yaroqsiz)	600	30	150	80	43	24	13	8	5



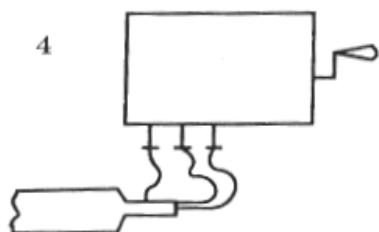
1 -yuqori va pastki kuchlanishli chulg‘amlari (oralig‘idagi) o‘zaro izolyatsiya qarshiligini o‘lchash sxemasi;



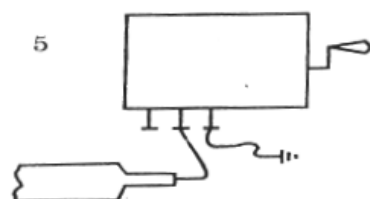
2 -yerga nisbatan pastki kuchlanishli chulg‘amlar izolyatsiyasi qarshiligini o‘lchash sxemasi;



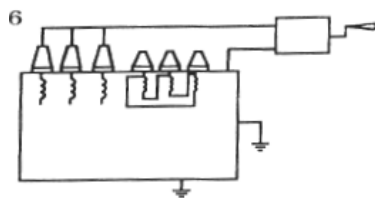
3 -yuritgich chulg‘amining yerga nisbatan izolyatsiya qarshiligini o‘lchash sxemasi;



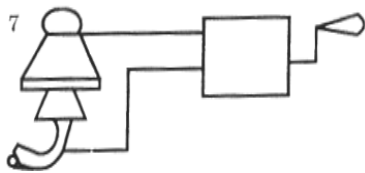
4 -yuqori kuchlanishli kabel tolalarining o‘zaro izolyatsiya qarshiligini o‘lchash sxemasi;



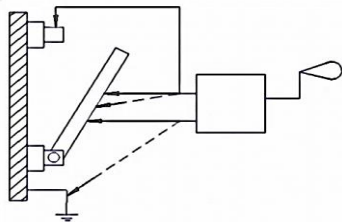
5 -kabel tolalari izolyatsiya qarshiligini o‘lchash sxemasi;



6 - yuqori kuchlanishli chulg‘amlarning yerga nisbatan izolyatsiya qarshiligini o‘lchash sxemasi;



7 -izolyatorning izolyatsiya qarshiligini tekshirish sxemasi;



8 -o‘chirgichning harakatsiz va harakatlanuvchi kontaktlar o‘zaro va ikkala kontaktlarning alohida yerga nisbatan izolyatsiyasini o‘lchash sxemasi.

1.1-rasm. Haroratga bog‘liq holda izolyatsiya qarshiligining yuqori va pastki kuchlanishli qurilmalar

Agar o‘chirgich yuqori kuchlanish chulg‘amlari izolyatsiya qarshiligi bakka nisbatan korxonada sinash ko‘rsatkichlari harorat  $t_2 = 60^{\circ}C$  da bir minutdan keyin o‘lchangani,  $R_{60} = 400 \text{ MOm}$ . Montaj paytida  $t_2 = 20^{\circ}C$  haroratda, o‘lchanganda  $R_{60} = 2000 \text{ MOm}$ .

Haroratlar farqi  $60 - 20 = 40^{\circ}C$ ,  $K_a = 5$  ga to‘g‘ri keladi (1.3-jadval).

Topilgan koeffitsiyentdan foydalanib, korxonada o‘lchovlari natijalarini  $t_1 = 20^{\circ}C$  ga keltiramiz va  $R = 400 \cdot 5 = 2000 \text{ MOm}$  ni qabul qilamiz. Montajda izolyatsiya qarshiligini korxonanikiga nisbatan 70% gacha pasayishiga ruxsat beriladi. Shunga ko‘ra  $t_1 = 20^{\circ}C$  izolyatsiya qarshiligining (ruxsat ettirgan) ko‘rsatkichi  $0,7 \cdot 2000 = 1400 \text{ MOm}$  ga teng.

Har  $10^{\circ}C$  ga harorat tushishi bir minutli izolyatsiya qarshiligi korxonada protokolda ko‘rsatilganidan 1,5 martaga ortadi.

Transformatorning qarshiligi 1.3-jadvalga muvofiq,  $K_2$  ga ko‘paytirib mos ravishda montaj davridagi haroratga keltiriladi.

**Misol. Chulgʻamlar izolyatsiya qarshiligini oʻlchashlar va hisoblashlar natijalari keltirilgan**

**1.3 jadval**

№	Jihoz nomi	Sinash harorati korxonada/montajda, °C	Izolyatsiya qarshiligi korxonamontaj, MOm	Haroratlar farqi, °C	Izolyatsiya koeffitsiyenti, $K_2$	Bir hil haroratga keltirilgan izolyatsiya qarshiligi/ruxsat etilgan, MOm
1.	Chulgʻamlar izolyatsiyasi qurilma tanasiga nisbatan I-T	60/20	200/400	40	5	2000/1400

**Izolyatsiya qarshiligini bir xil haroratga keltirish**

**1.4 jadval**

Haroratlar farqi $t_1-t_2, ^\circ\text{C}$	5	10	15	20	25	30	35	40
$K_2$ oʻlchash izolyatsiya koeffitsiyenti	1.2	1.5	1.8	2.3	2.8	3.4	4,1	5

Eslatma,  $t_2$  - korxonada sinovidagi moy harorati, °C;  $t_1$  - montaj ishlari paytidagi moy harorati, °C, 1.3 jadvalda.

**Oʻlchov qiymatlarini va hisob-kitob natijalarini kiritish namunaviy jadvali**

**1.5 jadval**

№	Jihoz nomi	Sinash harorati, korxonada montajda, °C	Izolyatsiya qarshiligi korxonamontaj, MOm	Haroratlar farqi, °C	Izolyatsiya koeffitsiyenti, $K_2$	Bir hil haroratga keltirilgan izolyatsiya qarshiligi/ruxsat etilgan, MOm
1.	Izolyator yuzasi – uskuna tanasi	/	/			/
2.	Oʻchirgich VMPE-10, FA-tana, FV-tana, FS-T, FA–FV, FV–S, FA–FS	/	/			/



## 1.5 jadval davomi

3.	Kondensator FA-T, FV-T, FS-T	/	/			/
4.	Ajratgich FA-T, FV-T, FS-T, FA-FV, FV-FS, FA-FV	/	/			/
5.	Kuch ransformatori 1CH-T, 2CH-T, 1CH-2CH	/	/			/
6.	Elektr dvigatel FA-T, FV-T, FS-T, FA-FV, FA-FS, FV-FS, FA-A, FV-FV, FS-FS	/	/			/

Eslatma: a) FA, FV, FS, A, V, S, a, v, s fazalar; T – tana; I, II – chulgʻamlar.

b)  $t_2$  va  $R_{60.2}$  – qiymat koʻrsatkichlari oʻqituvchi tomonidan beriladi.

### Texnik xavfsizlik qoidalari

1. Uskunaning barcha tomondan kuchlanishini oʻchirib, ajrating.
2. Uskunani sigʻimli tokdan zaryadsizlantiring.
3. Kabellar yoki havo liniyalarini ikki tomonlama taʼminot qabul qilingandagi tadbirlar, izolyatsiyasini oʻlchashda, qarama-qarshi tomondan kuchlanish berilishini bartaraf qilsin.
4. Momaqaldiroq, yashin paytida va uning yaqinlashishda megaommetr bilan havo liniyalar izolyatsiya lari qarshiligini oʻlchash taʼqiqlanadi.

### Nazorat savollari

1. 1 kV gacha kuchlanishli uskunalar izolyatsiyasi qarshiligini oʻlchashda ekranli qisqich qoʻllanilmasdan bajariladi.
2. Megaommetr dastakini qanday tezlikda aylantirish kerak?
3. Megaommetr yaroqliligi qanday tekshiriladi?
4. Absorbsiya koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi?

## 2 – LABORATORIYA ISHI

### SAQLAGICH ERUVCHAN O‘RNATMASINING ME‘YORIY TOKINI TEKSHIRISH VA TANLASH

#### Ishning maqsadi

Talabalarni saqlagichlarga eruvchan o‘rnatmalarni hisoblash yo‘li bilan tanlash qisqa tutashgan rotorli asinxron yuritgichlarni, yoritgichlarni va xonadon jihozlari yuklamalarini himoyalashga o‘rgatish. Sinash yo‘li bilan ortiqcha yuklanish vaqtida eruvchan o‘rnatma shunchalik qizib ketish vaqti ko‘p ortiqcha yuklangan o‘tkazgichlar izolyatsiya harorati kuchli isib ketishga ulgurishga ishonch hosil qilinadi. Har xil navli materiallardan eruvchan o‘rnatmalar tanlashni o‘rganish.

#### Uskuna asboblari va ularning texnik ma‘lumotlari tartibi

##### 2.1 jadval

Nomi	Turi	Me‘yoriy ko‘rsatkichi	Soni, dona
Kuchlanishni rostlagich	LATR-2M,	9 A, 250 V	1
Transformator	TSV-3 (OSO)	220/6 yoki 380/12	1
Ampermetrlar	E-8025	10, 20 A	2
Tok transformatori	E-8021	20/5 yoki 30/5	1
Reostat	TK-20	15 A	1
Eruvchan o‘rnatmalarini ulash uchun dasta (panelga mahkamlangan qisqichlar)	RPR-2		1
Shtangensirkul			1
Mis, qo‘rg‘oshindan sim va yassi plastinali eruvchan o‘rnatmalar	Mis, qo‘rg‘oshin	0.1-1.5 mm <sup>2</sup>	Har biridan 3-5 metr
Izolyatsiyalangan simlar	PVG (PVG)	2x2.5 va 2x4.0 mm <sup>2</sup>	Har biridan 3-5 metr
Shtangensirkul	SKT (CKT)	0 - 125 mm	1

#### Ishning qisqacha mazmuni

O‘tkazgichda o‘ta yuklanish yoki qisqa tutashuv yuzaga kelganida avtomatik ravishda o‘chirilishi kerak, aks holda simlar izolyatsiyasi yonib ketadi. Shu sababli elektr o‘tkazgichlarni himoya qilish uchun saqlagichlar va avtomatli o‘chirgichlar qo‘llaniladi. Saqlagichlar kuyish vaqti ulardan,

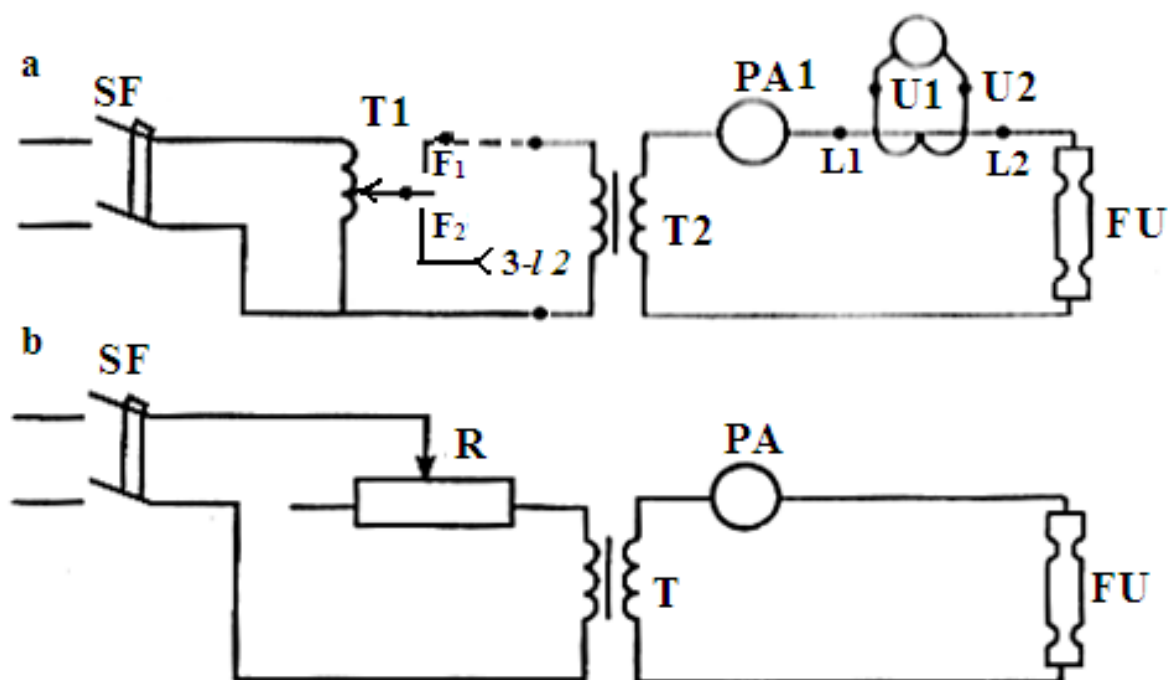
o'tayotgan tok kuchiga bog'liq. Qisqa tutashuvda saqlagichlar tez kuyib ketadi, chunki tok juda yirik; bu holatda ular ishonchli himoyachi hisoblanadi, chunki o'tkazgichlar izolyatsiyasi qizishga ulgurmaydi. O'ta yuklanishlarda, tok ko'p yirik bo'lmaganida saqlagichlar har doim yetarlicha ishonchli (himoyalash imkoniyatga ega emas) himoyalay olmaydi. 50-70% li yuklamada (o'ta yuklamada) ham bir necha minutda saqlagichlar kuymaydi; sim esa bu vaqt oralig'ida izolyatsiyasi kuchli qiziydi va ularning izolyatsiyasi kuya boshlaydi. Shu sababli o'ta yuklanishdan ishonchli himoyalovchi, issiqlik rele hisoblanadi.

Eruvchan o'rnatmani uch xil tanlash sharti mavjud. Birinchi sharti -  $I_{o'ratma} \geq I_{his}$ ; uni qo'llash quyidagi hollarda mumkin:

- 1) Faza rotorli yuritgichlarda;
- 2) Ishga tushirish toki 2,5 martadan kam bo'lganida;
- 3) Hisoblangan tokka nisbatan ishga tushirish toki 2,5 dan kamligida;
- 4) Uy - ro'zg'or va yoritgichlar yuklamalarida.

Har bir xonadonda, maishiy xizmat va ishlab chiqarish xonalarida eruvchan o'rnatmalari  $I_{o'ratma} = 0,8 \cdot I_{dav.rux}$  sharti qoniqtirishi kerak.

Bu yerda  $I_{dav.rux}$  - sim tokini davomli ruxsat etilgani.



2.1- rasm. Laboratoriya ishining elektr sxemasidagi: 1-LATR- 2 M (orqali) yordamida sxema kuchlanishini rostlagich va transformator 220/6 V; 2- RPR-2 reostat yordamida tokni rostlash sxemasi

Ikkinchi sharti:  $I_{o'rnatma} \frac{I_{ish,tush}}{\alpha} = \frac{I_n \cdot k}{2,5}$ ; bu yerda  $I_n$ - yuritgichning me'yoriy

toki;  $A$ ;  $k$ - jadvaldan olinadi, ishga tushirish tok karraligi ;  $\alpha$ - yuritgich ishga tushirilish sharoitiga bog'liq koeffitsiyent (og'ir yuklama bilan ishga tushirish sharoitda,  $\alpha = 1,6 \div 2$  oralig'ida chegaralangan bo'ladi.

Bu shart quyidagicha holda qo'llaniladi:

- 1) Ishga tushirish toki 2,5 martadan yuqori bo'lganida;
- 2) Liniya ta'minotida yuritgichlar 1-2 tadan ko'p bo'lmaganda.

Uchinchi sharti quyidagidan iborat, eruvchan o'rnatma me'yoriy toklari, birin-ketin o'rnatilgan, o'zaro farqlanishi kerak, hech bo'lmaganda bitta bosqichga eruvchan o'rnatma toki 20A gacha bo'lganida; agar eruvchan o'rnatma toki 20A dan yuqori bo'lsa, unda ikki bosqichga. Iste'molchidan uzoqdagi, saqlagich katta toklarga tanlanadi.

Standart eruvchan o'rnatmalar navbatma- navbat ketma- ketlik toki bo'yicha bosqichlari: 4, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150, 160, 200, 220, 225, 260, 300, 350, 400, 430, 500, 600, 700A va boshqalar.

### Ishni bajarish tartibi

1. Texnika xavfsizligi bo'yicha ko'rsatma va ishini o'rganish.
2. Sxemani yig'ib o'qituvchiga tekshirishga tavsiya qilinadi.
3. Har xil materiallardan navbatma-navbat har biridan eruvchan o'rnatmasini tanlab ketma-ket eritiladi. Bir xil kesimli har bir metall erish toki qiymatini taqqoslang.
- 4.2.3. jadvaldan o'z variantingizga oid, quvvati  $R = 1,7$  kVt,  $FIK=81\%$ ,  $\cos \varphi = 0,8\%$ ,  $\alpha = 2,0$  va ishga tushirish toki  $k = 5,0$  karralikka tengini, hisoblash yo'li bilan eruvchan o'rnatmasini tanlab va uni vaqt bo'yicha erishini ishga tushirish toki karraligini hisobga olgan holda tekshirish.
5. Saqlagichlar 6, 10A li me'yoriy eruvchan o'rnatma toki uchun sinash tokini tekshiring, agar pastki sinash toki  $1,5I_{\#}$  ga tengligi ma'lum bo'lsa, eruvchan o'rnatma erimasligi kerak, agar yuqorigisi  $2I_{\#}$  ga teng bo'lsa, u bir soat ichida erishi lozim.
6. Sinash natijalarini hisobotga yozing va 2.2 jadval ma'lumotlari bilan taqqoslang.

## Misli simdan eruvchan o'rnatmasi

2.2 jadval

Erish toki	Simlar diametri, mm
0,5	0,02
1	0,05
1.5	0,07
2	0,09
3	0,11
4	0,14
10	0,25
15	0,33
20	0,40
25	0,46
30	0,52
50	0,73
60	0,83
80	1,00
100	1,16
120	1,32
140	1,45

### Texnika xavfsizlik qoidalari

Laboratoriya ishi davomida umumiy texnika xavfsizlik qoidalari bilan tanishish.

1. Ishni bajarish davrida sxemani kuchlanish ostida o'zgartirish; klemmalarga va ochiq qisqichlarga tegish; kuchlanish ostida asboblarni ulash va yechib olish; reostat yordamida uzoq vaqt katta tok uzatish; tokni 30A dan oshirish ta'qiqlanadi.

2-laboratoriya bo'yicha har bir talabaga alohida topshiriq.

Variantlar reyting daftarchasining oxirgi ikki soni bo'yicha dastlabki ma'lumotlar olinadi: V1 va oxirgi sonda V2.

Hisoblash usulidan foydalanib elektr dvigatelni himoyalash uchun saqlagichga eruvchan o'rnatma tanlang va T bo'yicha tanlangan erish simining ko'ndalang kesimi erish vaqtini aniqlang.

bunda  $\frac{I_{i.t}}{I_n} = k$  –karralik;  $\alpha$  –o'ta yuklanish davomiyligini hisobga oluvchi

koeffitsiyent qiymati odatda 1-3 chegarada bo'ladi.

Variant tanlashga misol: reyting daftarchasi tartib raqami 2798638

V<sub>1</sub> –3 bo'yicha P<sub>n</sub> = 1,5 kVt.

$v_2-8$  bo'yicha  $\eta = 80\%$ ;  $\cos\varphi = 0,80$ ;  $\frac{I_{i.t}}{I_n} = k = 5,0$ ;  $\alpha = 2,0$ .

### Mustaqil ishishlash uchun variantlar

2.3 jadval

V1	Elektr dvigatel parametrlari					V2
	Quvvati, $P_n$ kVt	FIK, $\eta$ %	$\cos\varphi$	$k = I_{i.t}/I_n$	A	
1	3	92	0.75	4.7	1.82	1
2	2.4	80	0.82	5.2	2.13	2
3	1.5	93	0.79	6.5	1.62	3
4	3.3	87	0.87	5.0	1.92	4
5	2.7	85	0.88	4.5	2.34	5
6	1.1	83	0.92	6.7	2.15	6
7	1.7	90	0.89	6.0	1.65	7
8	2.2	95	0.76	5.5	2.72	8
9	3.4	82	0.90	4.9	1.68	9
0	0.7	84	0.86	6.3	1.93	0

#### Misol.

Dastlabki ma'lumotlar:  $P_n = 1,5$  kVt,  $U_n = 380$  V,  $\cos\varphi = 0,8$ ,  $\eta = 81\%$ ,  $k = 5,0$   $\alpha = 2,0$ .

1. Dvigatelning nominal tokini aniqlaymiz.

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta} = \frac{1500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8 \cdot 0,81} = 3,52 \text{ A.}$$

2. Himoyalangan zanjirning hisoblangan so'ndirish tokini aniqlaymiz.

$$I_h = I_n \cdot k. \quad I_h = 3,52 \cdot 5,0 = 17,6 \text{ A.}$$

3. Saqlagichning o'rnatma eritmasini aniqlaymiz.

$$I_{h..ur.er} = \frac{I_h}{\alpha} \text{ A.} \quad I_{h..ur.er} = \frac{17,6}{2,0} = 8,8 \text{ A.}$$

4. 2.2-jadvaldan saqlagich eruvchan o'rnatmaning standart diametrini tanlaymiz va ko'ndalang kesimini hisoblab topamiz.

$$d = 0,25 \text{ mm. } I_{st..ur.er} = 10 \text{ A va } s = 0,7854 \cdot d^2 = 0,7854 \cdot 0,25^2 = 0,049 \text{ mm}^2.$$

## **Texnika xavfsizlik qoidalari**

1. O'qituvchi ruxsatisiz ish joyiga kuchlanish berish; kuchlanish ulanganida klemmlar ochiq yerlarga tegish; asboblarni kuchlanish ostida ulash; kuchlanish ostida sxemani tekshirish va sxemani to'g'rilash ta'qiqlanadi.

### **Nazorat savollari**

1. Ishga tushurishda rotori qisqa tutashtirilgan asinxron yuritgich qanday ko'rsatkichli tok iste'mol qiladi?

2. Eruvchan o'rnatmasi elektr yuritgichlarni o'ta yuklanishdan himoya qiladimi?

3. 20A dan yuqori bo'lganda birin- ketin elektr yuritgichni himoyalash uchun o'rnatilgan eruvchan o'rnatmalari o'zaro qanday farqlanishi kerak?

4. Nima uchun xonadonlarda saqlagichlar fazaga va nolli simga ulanadi, lekin ko'p qavatli binolar shitlarida esa faqat faza simlariga biriktiriladi?

5. Qaysi holatlarda eruvchan o'rnatmasi ikkinchi shart bo'yicha tanlanadi?

### 3 – LABORATORIYA ISHI

## MAGNITLI ISHGA TUSHIRGICHNI ULASH VA UNING ISHLASHINI TADQIQ QILISH

### Ishning maqsadi

Magnitli ishga tushirgich elementlarining o‘zaro ta’siri, ulash sxemasini va tuzilishini o‘rganish. Qanday holatda o‘zicha o‘chishi, qanday kuchlanishda ulanmasligi, qaysi holatda nome‘yorli, qanday kuchlanishda magnitli ishga tushirgich me‘yorli ishlashini amaliyotda tekshirish.

### Asboblar tartibi va ularning texnik ma’lumotlari

#### 3.1 jadval

Nomlari	Turi	Me‘yorli ko‘rsatkichlari, V, A	Soni, dona
Magnitli ishga tushirgich	2xPME-211 1xPME-111	G‘altaklari 220V	3
Laboratoriya avtotransformatori	LATR-2M	0-250 V	1
Ampermetr	E-8021	10 A	2
Boshqarish tugmachasi	KM-2, KMZ-3	380 V	2
Issiqlik rele	TRN yoki TRP	10 A	3
Elektr yuritgich	AOL	380/220V	1

### Ishning qisqacha mazmuni

Rotori qisqa tutashgan asinxron yuritgichlarni masofadan boshqarish uchun va yana ularni o‘ta yuklanishdan himoya qilish uchun issiqlik relesi bo‘lgan magnitli ishga tushirgichlar qo‘llaniladi.

Issiqlik relening isish elementlari ikkala fazaga va uning ajratgich kontaktlari KK – KM ishga tushirgichning boshqarish zanjiriga ulanadi. Magnitli ishga tushirgichning o‘ziga xos xususiyatlari shundan iboratki, tarmoq kuchlanishi me‘yordan 40% ga pasayganida magnitli ishga tushirgich ajraladi va bu bilan elektr yuritgichlarni yoki boshqa iste‘molchini past kuchlanishda ishlashdan himoya qiladi.



## Ishni bajarilishi tartibi

1. Texnika xavfsizligi bo'yicha qo'llanmani va ishning mazmunini o'rganish.

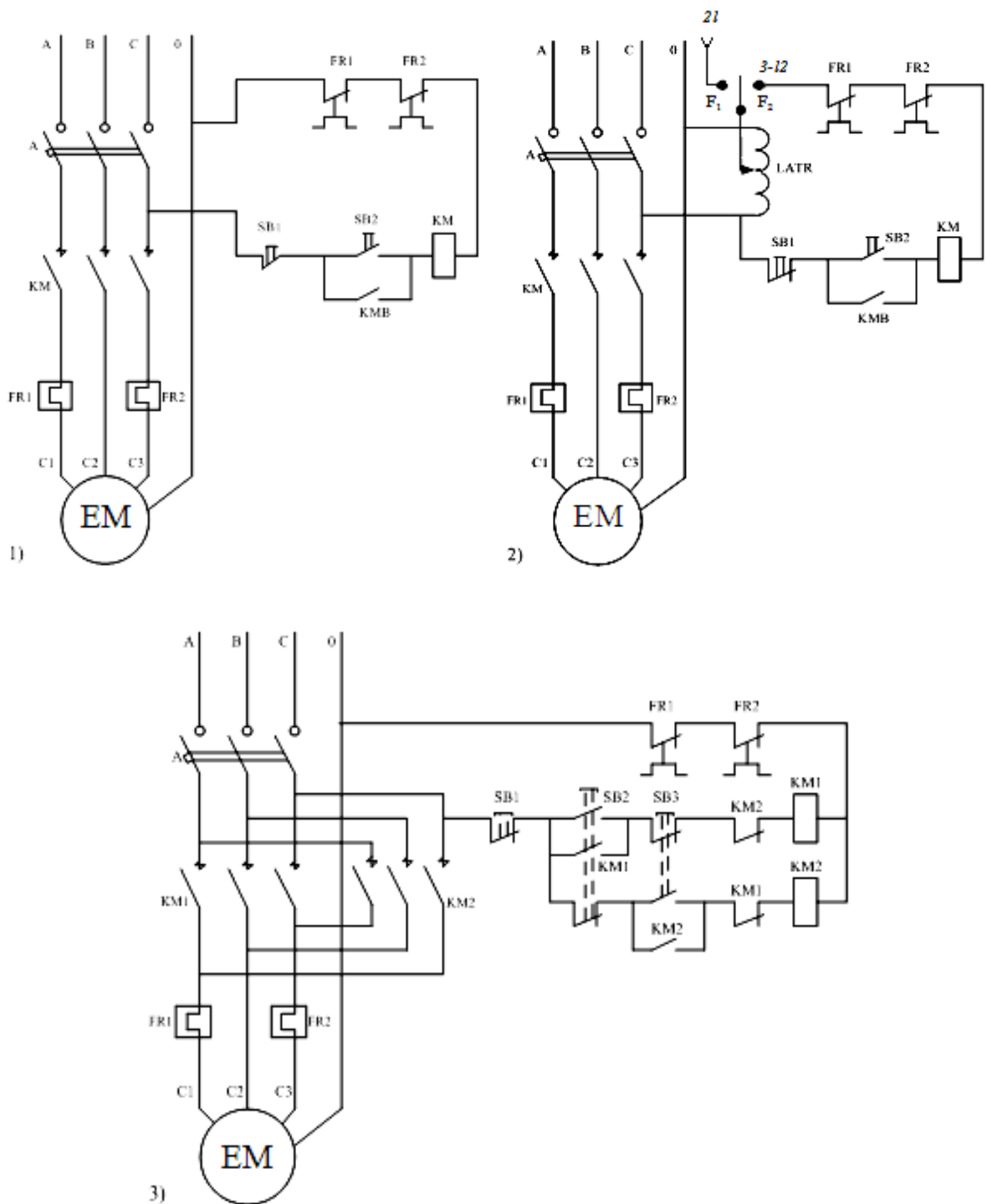
2. 1, 2 va 3 sxemalarni navbatma-navbat yig'ish va o'qituvchiga tekshirishga berish. Birinchi sxema to'g'ri yig'ilganida va "Pusk" tugmasi bosilganda magnitli ishga tushirgich shovqinsiz va ushlanib qolmasdan ulanishi kerak.

3. 3. 2 - sxemani yig'ish va LATR-2M yordamida kuchlanishni silliq rostlab LATR ga o'rnatilgan voltmeter orqali qanday ko'rsatkichda magnitli ishga tushirgich ulanishini aniqlang, keyin kuchlanishni pasaytira borib, qanday kuchlanishda o'zi o'chishi va qanday kuchlanishda ishga tushirish mumkin ekanligini aniqlang.

Elektr yuritgichni boshqa tomonga aylantirishga ulash uchun SBC2 tugmani bosiladi va uning SBC2.1 kontakti KM2 kontaktor g'altagi zanjirda tutashadi. SBC2.2 kontakt esa, KM1 kontaktor g'altagi zanjiridan ajraladi. KM2 kontaktor bu holatida ishlab ketadi, elektr yuritgich ulanadi va aylana boshlaydi, lekin boshqa teskari qarama-qarshi tomonga, chunki fazalar ketma-ketligi, chulg'amlarga keltirilgani o'zgaradi; S1, S2, S3, chiqishlariga mos ravishda SVA fazalar (birinchi holatda AVS fazalar keltirilgan edi).

Elektr yuritgichni o'chirish uchun SBT tugmasi bosiladi, bu bilan zanjirni uzib, unga ulangan ikkala kontaktor g'altaklari ajraladi. Elektr yuritgich o'ta yuklanish ostida bo'lganida KK issiqlik relening kontakti shu zanjirga kiradi va shu sababli yuritgich o'chadi. KM1 kontaktor zanjirga ulanishi SBT2.2. ajraluvchi kontakti, KM2 ulash tugmasi va uning KM2.4 yordamchi kontakti, KM2 kontaktor zanjirga ulanishi SBT 1.2 ajralish kontakti, KM2 kontaktorning ulash tugmasi va KM1.4 yordamchi kontaktli, elektrli blokirovkani ta'minlaydi.

Bunday blokirovka ikkala kontaktorning bir vaqtda ulanishga yo'l quymaydi yoki bittasi ulanishli holatida boshqasini fazalararo qisqa tutashuvga olib kelishi mumkin.



3.1 rasm. 3 – laboratoriya ishining elektr sxemalarida: 1-Magnitli ishga tushirgichning ulanish sxemasi; 2- magnetli ishga tushirgichning L.A.T.R-2M orqali ulanish sxemasi; 3- reversli ishga tushirgich orqali elektr yuritgichning ulanish sxemasi. 4. 3 - sxemani yig'ing. Elektr yuritgichni 3 sxema bo'yicha ulash uchun bir tomonga aylanishiga SBC1 tugmacha bosiladi va uning SBC1 kontakti KM1 kontaktor g'altagi zanjirida tutashadi, kontakt SBC1-2 esa KM2 kontaktor g'altagi zanjiridan ajraladi. KM1 kontaktor ishlaganda uning yordamchi kontakti KM1.1, SBC1.1 kontaktini tutashtiradi. SBC1 tugmalar ulanadi, buning natijasida bu tugmalarni bo'shatganda KM1 kontaktor va elektr yuritgich M ulangan holatda qoladi.

## Hisob-kitoblar va kuzatishlar

3.2 jadval

Kuchlanish V	Kuchlanish ko'rsatkichi, V	Me'yoriydan og'ishi, %
Ulanish kuchlanishi, V		
O'z-o'zidan ajralish kuchlanishi, V		
Ishga tushirish mumkin bo'lmagan kuchlanish, V		

### Texnika xavfsizlik qoidalari

1. O'qituvchi ruxsatisiz ish joyiga kuchlanish berish; kuchlanish ulanganida klemmalarning ochiq yerlarga tegishli; asboblarni kuchlanish ostida ulash; kuchlanish ostida sxemani tekshirish va sxemani to'g'rilash ta'qiqlanadi.

### Nazorat savollari

1. Qanday haroratlarda magnitli ishga tushirgich me'yorli ishlaydi?
2. Kuchlanishning qanday og'ishlarida magnitli ishga tushirgichni ishga tushirish imkoni yo'q?
3. Magnitli ishga tushirgichning titrash sababi?
4. Magnitli ishga tushirgich g'altagining yuqori haroratli qizish sababi?

## 4 - LABORATORIYA ISHI

### ELEKTR MOTORNI TARMOQDAN AJRATISH VA ISHGA TUSHUSHNING ENG KICHIK KUCHLANISH QIYMATINI ANIQLASH VA REVERS ORQALI PUXTALANGAN MAGNITLI ISHGA TUSHURGICHDA ELEKTR MOTORNI ISHGA TUSHIRISHNI O'RGANISH

#### Ishning maqsadi

Talabalarni reverli magnitli ishga tushirgichni (MIT) puxtalangan (blokirovkali) sxemasini, MIT lar g'altaklarini LATR-2M laboratoriya transformatorlari orqali ulashni, nosozliklarini bilish bu bartaraf qilish usullari bilan tanishtirish.

#### Ishni bajarish uchun jihoz va asboblarning tartibi va ularning texnik ma'lumotlari

##### 4.1 jadval

Nomlanishi	Turi	Me'yoriy qiymati, B.	Soni, dona
Magnitli ishga tushirgich	PME-214	220 V, 25 A	2
Boshqarish tugmasi	KMZ-2	5A,500V, gacha	1
Laboratoriya avtotransformatori	LATR-2M	0-250 V	1

#### Ishning qisqacha mazmuni

Magnitli ishga tushirgich (MIT) elektr motorlarni masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan. Uning ishlash prinsipi quyidagidan iborat: elektr motorni M ulash uchun qisqa daqiqada SBC ishga tushirish tugmasini bosish kerak, shunda g'altakdan tok oqadi.

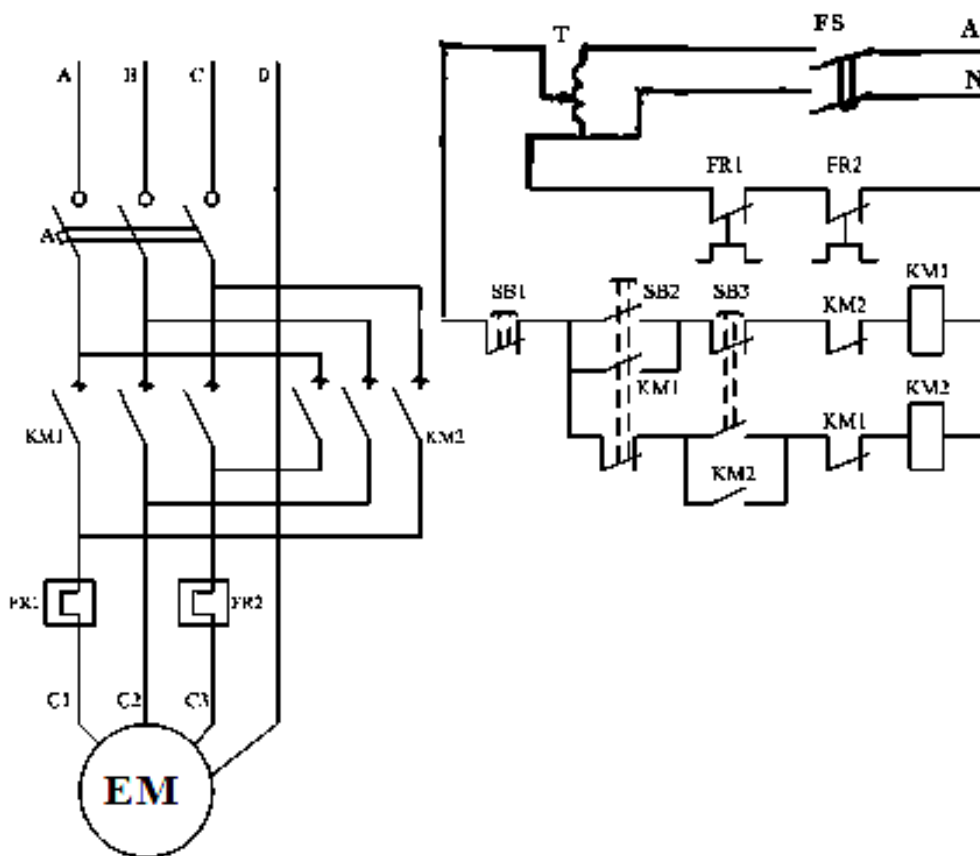
Yakor o'zakka tortiladi va kuch kontaktorni ochiq kontakti yopilib, zanjirda elektr motor iste'molini amalga oshiradi. Shu daqiqada yordamchi KM1 kontakt yopiladi, bu g'altakning zanjirida parallel zanjirni paydo qiladi. Agar endi "Ishga tushirish"(Pusk) tugmani bosilmaganda ham kontaktorni g'altagi yordamchi kontakt orqali ulangan bo'ladi.

Bunday sxemani o'zi blokirovkalanish deb ataladi. U elektr motorni nolli himoyasini ta'minlash deb ham ataladi. Agar ishlash jarayonida tarmoqdagi

kuchlanish me'yoridan 40 % dan ortig'iga pasaysa, u holda magnetli ishga tushirgich tarmoqdan ajraladi, va uning yordamchi kontakti ajraladi (ochiladi).

Kuchlanish tiklangach elektr motorni ulashi uchun qaytadan ishga tushirish uchun SBC tugmani bosish kerak bo'ladi.

Nolli himoya elektr motorni o'z-o'zidan kutilmaganda ishlab ketishini cheklaydi. Elektr motorni tarmoqdan ajratish uchun SBT to'xtash (Stop) tugmasini bosish yetarli. Agar elektr motorni ikki yo'nalishda aylantirishda qo'llash zarur bo'lsa, ikki yo'nalishli magnetli ishga tushirgich qo'llaniladi, uning prinsipial sxemasi (4-rasm).



4.1 rasm. Elektr motorni ikki yo'nalishda aylantirish prinsipial sxemasi

Elektr motorni aylanishini boshqa yuklanishga o'zgartirish uchun stator chulg'amlarida fazalar ketma-ketligini o'zgartirish kerak.

Ikki yuklanishli magnetli ishga tushirishda ikkita KM1 va KM2 kontaktor qo'llaniladi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, to'satdan bir vaqtda zanjirga kontaktorlar ulansa qisqa tutashishga olib keladi. Buni cheklash uchun sxemada puxtalovchi ta'minlangan.

Agar SBC2 oldinga tugmalar bosilgandan so'ng kontaktor KM1 ulanganda SBT2 orqali tugmaga bosilsa u holda bu tugmani ajratgich kontakti KM1 kontaktor g'altakgini ajratadi, ulanuvchi kontakt esa KM2 kontaktor

g'altagiga ta'minotini uzatadi. Elektr motorning qarama-qarshi yo'nalishga aylanishi sodir bo'ladi. Isish relesiga ega bo'lganida magnitli ishga tushirgich elektr motorlarni o'ta yuklanishdan ulardan oldin o'rnatilgan saqlagichlar esa qisqa tutashuvlardan himoya qiladi.

Eng ko'p tarqalgan magnitli ishga tushirgichlar seriyasi PME,PAE magnitli ishga tushirgichlarning belgilanishi yoyilmasi quyidagicha:

PME-magnitli ishga tushirgichni seriyasidan keyingi birinchi soni MITning kattaligi: 0-nolli; 1-birinchi; 2-ikkinchi; ikkinchi son-yaratilishi:1-ochiq 43+2Rli to'rta ulanuvchi va ikkita ajraluvchi yordamchi kontaktlar bilan 4-ochiq; 7-ochiq 43Rli, 2- himoyalangan 43li; 5-himoyalangan 43+4Rli; uchunchi son- issiqlik relega va puxtalanagan bo'lishi mumkin: 1- issiqli relesiz puxtalanmagan, 2-issiqlik releli puxtalanmagan,3-puxtalanagan issiqlik relesiz, 4- issiqlik releli puxtalanagan.

Misol. PME-224 23+2R-MIT ikkinchi hajmli, himoyalangan puxtalanagan TRN-25 issiqlik releli, ikkita ulanuvchi va ikkita ajraluvchi yordamchi kontaktli, boshqarish zanjiriga ulash va ajratishga mo'ljallangan, puxtalanagan va ishorali.

MIT ishlashida mumkin bo'lgan nuqsonlari: zichlanish kam bosimi sababli kuch kontaktlarining qizishi, yakor va o'zakni bir tekis tegmaganligi sababli qiziydi.

Magnitli tizim shovqin va tovush chiqaradi. Buning sababi quyidagicha bo'lishi mumkin: mahkamlash vintlarni yetarli mahkamlanmaganligi, mahkamlanadigan yakor va o'zak; yakor va o'zakning tegish yuzasini bir-biriga tekis tegmasligi, tegish yuzaning iflosligi; qisqa tutashgan o'ramning jarohatlanganligi; yakor va o'zakning bir-biriga yopishpib qolishi: zanglash va ko'p qatlamli moylash borligini bildiradi. Tortish kuchini ajralmasligi-g'altakda uzilish.

G'altaklarda qizish-o'ramli tutashuv, ortiqcha kuchlanishli. Kontaktlar kuyishi-bir vaqtda ulanmasligi, yetarli darajada zichlanish bosimiga ega bo'lmasligi, kontaktlar bir-biriga tengishida silkinadi.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. Texnika xavfsizligi ko'rsatmasi va ish mazmuni bilan tanishish.
2. Ikki yo'nalishli MIT orqali elektr motorini ulanish sxemasini yig'ish.
3. O'qituvchi tomonidan yig'ilgan sxemani tekshirishdan o'tkazib, elektr motorni manbaga ulash.
4. Ishni bajarishda qabul qilingan barcha ma'lumotlar 4.2-jadvalga kiritiladi.

#### 4.2 jadval

Kon-taktrlar	Elektr motronig nominal toki, A	MITning nominal kuchlanishi, V	MITning kichik ishlab ketish kuchlanish qiymati, V	MITning kichik ajralish kuchlanish qiymati, V	MIT g'al-tagining toki, A
KM1					
KM2					

### Texnika xavfsizligi qoidalari

1. Laboratoriyadagi umumiy ish texnika xavfsizligi bilan tanishib chiqish.
2. Ish joyiga kuchlanish berilganida ochiq qismlariga, simlarga va ularga tegish ta'qiqlanadi, kuchlanish ostidaligi sxemani tekshirish jihozlarni ochiq izolyatsiyasiz qismlariga, kuchlanish ostidagi qismlariga tegish ta'qiqlanadi.

### Sinov savollari

1. Elektr motorni o'ta yuklanishdan va qisqa tutashuvdan nima himoya qiladi?
2. Magnitli tizim shovqin va ovoz chiqarishni yaratadi. Sabablarini aytib bering?
3. MIT asosiy kontaktlarining kuyush sabablari?
4. MIT g'altaklarining qizish sabablari?
5. MIT ishlaganida asosiy nuqsonlarini sanab bering?
6. MITni kuchli shovqin chiqarishini bartaraf qilmaslik oqibati nimalarga olib kelishi mumkin?

## 5-LABORATORIYA ISHI

### AVTOMATIK O'CHIRGICHLARNI TUZILISHINI O'RGANISH VA ISHLASH PRINSIPINI VA HIMOYA TURLARINI TA'SIRINI TADQIQOT QILISH

#### Ishning maqsadi

Avtomatik o'chirgichlarni tuzilishini, ishlash prinsipini o'rganish, elektromagnitli va issiqlikli ajratgichni, issiqlik releni va ularni qisqa tutashuv tokini tekshirish va o'ta yuklanishda avtomatik o'chirgich orqali sxemasiz yoritgichlarni ulashni bilish.

#### Jihoz va apparatlar tartibi va ularni texnik ma'lumotlari

##### 5.1 jadval

Nomi	Turi	Me'yoriy kattaligi	Soni, dona
Avtomatik o'chirgich	AP50-3MT, A3161,	4-16 A	2
	AP50 B	15 A	1
Ampermetr	E-8021	10, 30, 50 A	3
Laboratoriya avtotransformatori	LATR-2M	0-250 V	1
Issiqlik rele	TRN, TRP, RTT, RTL		4
Avtomatik o'chirgich	AE 2000, A 3700	100 A	1
Tutashtirgich o'ta oshirilgan izolyatsiyali ulash simlari			1

#### Ish haqida qisqacha ma'lumot

Avtomatik o'chirgich tez-tez bo'lmagan elektr iste'molchilarni qo'lda va avtomatik ulashga va ajratishga mo'ljallangan.

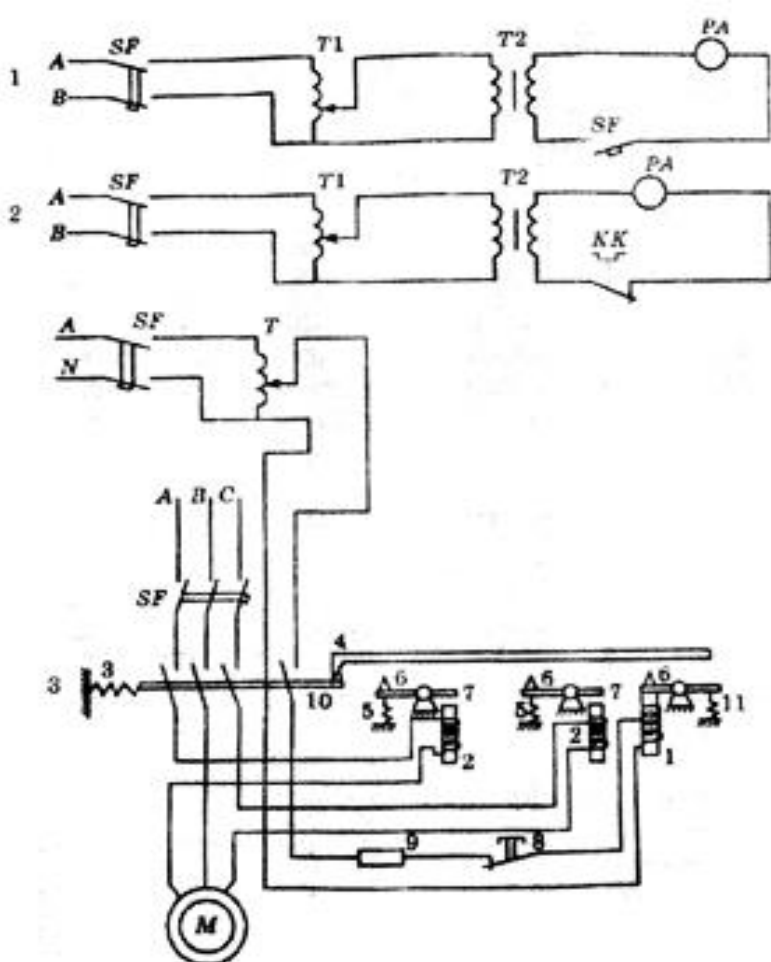
Qisqa tutashuv toklarida yuklanish kuchlanishi pasayishi va yo'qolishi elektro magnitli uzgich iste'molchini qisqa tutashuvdan himoya qiluvchi elektr magnitdan iborat, u tok oqishida ishlab ketishida nisbatan tok katta bo'lganida, yakorni bir lahzada tortib oladi bu holatda ilgak (ochiladi) bo'shaydi va avtomatik o'chirgichni ajratadi.

Issiqlik relesi o'ta yuklanishdan himoyalovchi asosiy elementga ega bo'lgan bemetal plastinkali, ikki har xil metallardan tashkil topgan.



Qizitgich elementidan tok oqishida har xil metalli bemetal plastinalar qizib har xil darajada uzayadi, natijasida bemetalli plastina egiladi va avtomatik o'chirgichni uchirib kontaktlarini ajratadi.

Avtomatik o'chirgichning ishonchli himoyasini ta'minlashi uchun uni quyidagi talablarga ko'ra tanlanadi:



5.1 rasm. Laboratoriya ishining elektr sxemasi: 1- AP503MT avtomatik o'chirgich ishlab ketishini tekshirish, AP50B yoki AK; 2- A3161 yoki AE avtomatlarning ishlab ketish sxemasini tekshirish; 3- A2000 avtomatik o'chirgichni tuzilishda uning ishlashida kuchlanish pasayishini tekshirish: uning ishlashini tekshirish; 1- minimal kuchlanish rele g'altagi; 2- maksimal tok relesi; 3- ajratgich prujina; 4- (ilgak) qisqich; 5- rele prujinasi; 6- rele yakorining zarb beruvchisi; 7- rele yakori; 8- masofadan o'chirish ugmasi; 9- qo'shimcha qarshilik; 10- puxtalovchi kontakt; 11- kuchlanish rele prujinasi.

1. Zanjirdagi yuklama tok ajratgichi hisoblangan himoyalangan zanjir tokidan kam bo'lmash kerak.

2. U o'rnatilgan, tarmoq kuchlanishiga avtomatik o'chirgichni nominal kuchlanishiga teng yoki undan katta bo'lishi kerak.

3. Himoyalangan so'ng, zanjir qismidan oqib o'tishi mumkin bo'lgan qisqa tutashuv tokidan, avtomatik o'chirgichni maksimal chegaralangan toki katta bo'lishi kerak.

4. Elektr magnitli elementning toki 20-30 % ga qisqa vaqtli o'ta yuklanish tok qiymatidan katta bo'lishi kerak.

5. Issiqlik elementning o'rnatilgan toki 25-50 % ga hisoblangan tokdan katta bo'lishi kerak.

## Ishni bajarish tartibi

1. Ishni o'rganish, apparatlar haqidagi ma'lumotlarini hisobotga yozish va elektr uskunalari va ularning tuzilishi bilan tanishish.

2. Avtomatik o'chirgichlarning sxemasini chizish va ularning ishlash prinsipi bilan tanishish.

3. Avtomatik o'chirgich orqali yoritgichlarni boshqarish sxemasini tuzilishini o'rganish va yig'ish.

4. AE2000 avtomatik o'chirgichni ishini nazorat qilish LATR 2M laboratoriya transformatori orqali minimal kuchlanish g'altagiga har xil kuchlanish qiymatlarini berib, va kuchlanish ko'rsatkichlarini hisobotga kiritish, shu holatda avtomatik o'chirgichning o'chishini tekshirish.

5. Issiqlik rele ishlashi va qancha vaqtda uning ishlab ketishini tekshirish. Elektr sxemani mustaqil yig'ish.

6. Ishlash sharoitiga ko'ra imkoni boricha va o'qituvchi ruxsati bilan sxemaga ampermetrni ulab AP50-3MT avtomatik o'chirgichida qisqa tutashuv bajarilsin

7. 5.1-rasmni yig'ib va LATR-2M yordamida kuchlanishni silliq rostlab o'lchov asboblari orqali qaysi vaqtda va qanday tokda A3161 avtomatik o'chirgich ajralishini aniqlash.

Chunki chegaraviy yuklama toki 50 A u holda sxemada 50 A li ampermetr qabul qilishi kerak.

8. Ishni bajarishida qabul qilingan barcha ma'lumotlar 5.2-jadvalga kiritiladi.

**5.2 jadval**

Issiqlik va elektr magnit uzgich toki, A	Yuklama toki, A	Ishlab ketish vaqti, s	Qisqa tutashuv toki, A	Elektr magnitli uzgichning tok karraligi, A	O'chirgich markasi

## Texnika xavfsizligi qoidalari

1. Laboratoriyadagi umumiy ish texnika xavfsizligi bilan tanishib chiqish.
2. Ish joyiga kuchlanish berilganida ochiq qismlariga, simlarga va ularga tegish ta'qiqlanadi, kuchlanish ostidaligi sxemani tekshirish, jihozlarni ochiq izolyatsiyasiz qismlariga, kuchlanish ostidagi qismlariga tegish ta'qiqlanadi.

## **Sinov savollari**

1. Issiqlik ajratgichni ishlab ketish vaqti farq qiladimi, agar qizitish elementni bir holatda ochiq va boshqasida yopiq bo'lsa?
2. Qaysi holatlarda va qanday holatda issiqlik ajratgichli avtomatik o'chirgich zanjirdan ajratadi?
3. Avtomatik o'chirgichlar himoyasini ishonchli ta'minlashi uchun qaysi talablarga javob berishi kerak?
4. Saqlagichlarga nisbatan avtomatik o'chirgichlar qanday afzalliklarga ega?

## **6 – LABORATORIYA ISHI**

### **6-10 KV KUHLANISHLI O‘CHIRGICHLAR KONSTRUKTIV TUZILISHINI O‘RGANISH VA TEXNIK PARAMETRLARINI TAHLIL QILISH**

#### **Ishning maqsadi**

VN-16, VNP-16, VNP-17, AMP-10, VMGA-10, VVE-10 o‘chirgichlar vazifasini o‘rganish o‘chirgichlar tuzilishi ishning prinsipi, asosiy parametrlari kontaktlar o‘tish qarshiliklarini, har xil vaqtlarda ulanish- ajralish vaqtini o‘lchash va nazorat qilish.

Ish joyini tayyorlash. Adabiyot, sxemalar, plakatlarda yuklamani o‘chirgichlar VNP-16, VNP-17, VN-10, kam moyli VNP-10, VMPE-10, vakuumli VVE -10, elektromagnitli VE-10, avtokompressorli elegazli AEV, elegazli LF o‘chirgichlar uch fazali, VNP-17, VNP-16, VN-16 yuklama o‘chirgichlari haqida ma’lumotlar to‘plash va o‘rganish kerak.

#### **Ishni tushutirish**

O‘chirgichlar asosiy kommutatsion apparat bo‘lib, uning ishlashida asosiy uzluksizlik va elektr ta’minot iste’molchilari ishlash ishonchligi uzluksizlik bo‘lishida 6-10 kVli kuchlanishli o‘chirgichlar hisoblanadi. O‘chirgichlar, KTQ (komplekt taqsimot qurilmalari), qo‘llanadiganlarga bo‘linadi: KTQ larda o‘rnatilgan o‘chirgichlar elektr yoyini o‘chirish prinsipiga ko‘ra kammoyli, elektrmagnitli vakuumli, elegazli bo‘ladi:

- O‘chirgichlar yuritmalari o‘zgaras yoki o‘zgaruvchan toklarda ishlaydi. Yuritgich bevosita elektr energiyadan SKI to‘g‘rilangan tokni istimol qilganida yuritma kiyengi operastiyaga tayyor turadi;

- havo (gaz) siqilishida potensial energiyani jamlagan pnevmatik yuritmalar oxirgi holatida KTQ ga kiritilgan o‘chirgichlar yuritmalardan tashkil topgan;

- o‘chirgichning yuritmasi o‘chirgichdan ajratib bo‘lmaydigan qismdan iborat.

#### **Ishni bajarish tartibi**

1. Hisobotga o‘chirgichlarning asosiy texnik ma’lumotlarini yozing.
2. O‘chirgichlarning tuzilishi va ishlash prinsiplarini o‘rganing.
3. O‘chirgichlarning konstruktiv tuzilishini o‘rganing.
4. VNP-17, VVG-20, AEV va boshqa o‘chirgichlarni boshqarish sxemasini o‘rganing va uni hisobotga kiriting.

## **Yuklamani o‘chirgichlarning konstruksiyasi va asosiy elementlari**

Yuklamani o‘chirgichlar elektr uskunalarni yuklama ostida o‘chirishga mo‘ljallangan.

Barcha yuklamani o‘chirgichlar qismlari tayanchlarga biriktiriladi. Tok uzatuvchi qismlari tayanch izolyatorlarda yig‘iladi. Yuklama o‘chirgichlari (VNz va VNPz) yerlagich pichoqlar bilan kiritmali bo‘lishi mumkin. Ularni o‘chirgich ramasiga yon tomon qo‘shimcha plastinalar yordamida mahkamlanadi. O‘chirgich saqlagichlari yarim ramaga halqalar yordamida mahkamlangan.

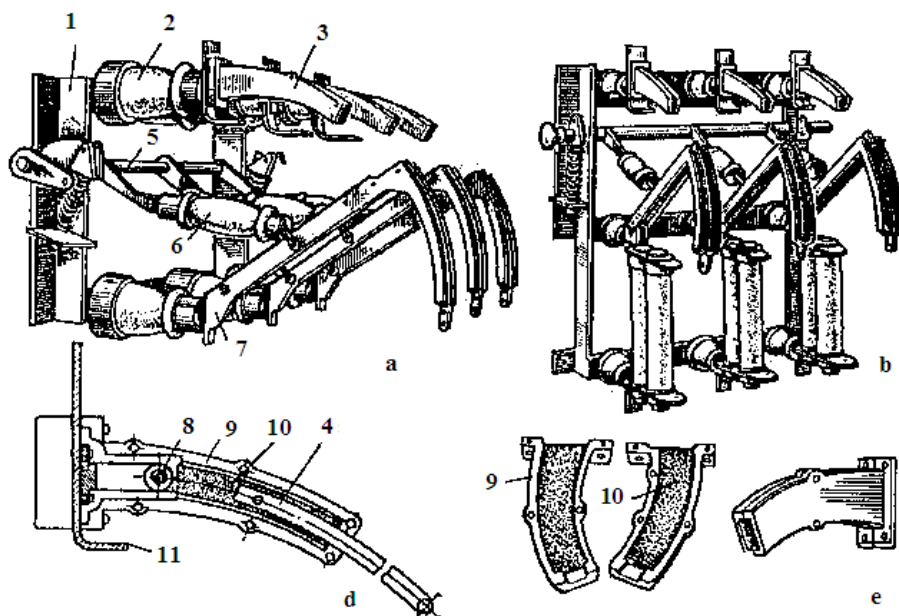
Yarim ramani o‘chirgich ramasiga tashqaridan boltlar yordamida yerlagich pichoqlariga qarama-qarshi tomondan mahkamlanadi. Saqlagichlar tanasi yuqori tarafdin yoki xuddi shunday o‘chirgich tagidan o‘rnatilishi mumkin. O‘chirgich pichoqlari knematik bog‘langan tizimi yerlagich pichoqlarning asosiy ishchi pichoqlari bilan birga ulanishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Yuklamani o‘chirgichlar ulanish va o‘chirilishi qo‘lda PR-17 yuritmada yoki qo‘lda avtomatik yuritmali RPA-17da mustaqil ajratgich mexanizmida, masofadan boshqarish elektr magnit g‘altagi vositasida himoya rele ishlab ketganda masofadan avtomatik yoki masofadan boshqarish tugmalardan o‘chiriladi. Yuklama o‘chirgichlarni masofadan o‘chirish va ulash zarur bo‘lganda elektromagnitli PS-10 yuritma bilan ham o‘rnatish mumkin

Ular qo‘lda RP-17 va avtomatik PRA-17 boshqarish yuritmali qilib yaratiladi. To‘plamlariga PRA-17 turli VNP-16 o‘chirgich (6.1- rasm) VNP-17 dan ajralib turadi, chunki VNP-17 da pishangli qurilma, har qanday fazo saqlagich PK ning erish o‘rnatmasi kuyganida o‘chirgich mexanizmiga ta’sir ko‘rsatadi.

PRA yuritmasi qo‘llanilganda o‘chirilishi qo‘lda va masofadan avtomatik bajarilishi mumkin. O‘chirgichlar yoy so‘ndirish kameralari bilan jihozlangan va ular harakatsiz kontaktlarda joylashtirilgan.

Yuklamani o‘chirgichlar afzalliklari: Konstruktiv tuzilishi bo‘yicha oddiy, ixcham, kam elementli, taqsimot qurilma ramasiga oson montaj qilinadi, bir necha yuz amper QT toklarini yetarli darajali tezlikda o‘chirish imkoniyatiga ega, masofadan boshqarish mumkin, yuklamani o‘chirgichni o‘chirganda ko‘rinishli masofa tashkil topadi, yoy so‘ndirish kontaktlariga ega, 400 kVAr quvvatli KB larni kommutatsiyalash uchun qo‘llash mumkin, ishlatishda joylashtirgichni almashtirmasdan 100 A – 200 marta va 400 A – 3 marta toklarni o‘chirish mumkin.



6.1-rasm. 6-10 kV ga yuklama o'chirgichlari: a) VN-16 (saqlagichsiz); b) VNP 16 (saqlagichli); d)- yon tomoni yig'ilgan yoy so'ndirish kamerasi; e)- yon tomoni va yig'ilgan kamera; 1- o'chirgich asosini o'rnatish metalli rama; 2-tayanch izolyator; 3-yoy so'ndirish kamerasi; 4-harakatlanuvchi pichoq kontakt; 5-yuritma o'qi; 6- harakatlanuvchi pichoqlarni tortgich; 7-harakatlanuvchi kontakt; 8- yoy so'ndirish harakatsiz kontakt; 9-yoy so'ndirish kamera ichki yuzasi; 10-organikshishali kiritma; 11- harakatsiz ishchi kontakt.

**Kamchiliklari:** yuqori QT toklarni o'chirish darajasi cheklangan, katta QT toklarni o'chirishda bir necha martadan so'ng toklar miqdoriga bog'liq ravishda harakatsiz va harakatlanuvchi kontaktlar ishchi yuzalari tez yemiriladi. Yuklamani o'chirgichlarni faqat bino ichida o'rnatish va ishlatish mumkin. Quvvati faqat 1000 kVA gacha bo'lgan kuch transformatorlarni kommutatsiyalash uchun qo'llash mumkin. Yuklamani o'chirgichlarda kuch transformatorlarni ta'minot tarmog'iga 400 A dan yuqori yuklama ostida ulash va ajratish tavsiya qilinmaydi.

### **Kam moyli o'chirgichlar konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari**

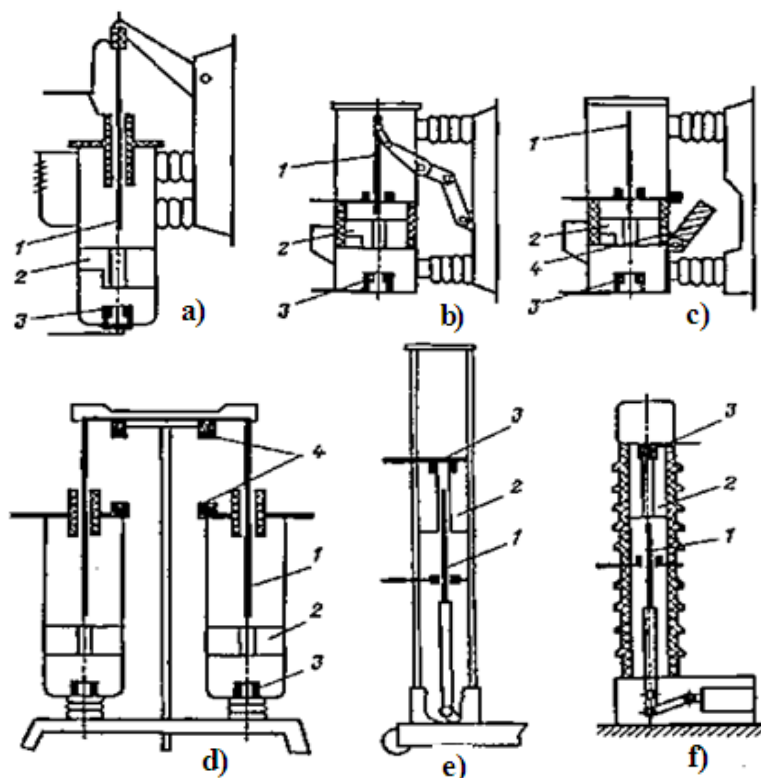
Barcha 6-10 kV nimstansiyalarda eng ko'p tarqalgan kam moyli o'chirgich turlaridan VMP-10 va VMPP-10. 6-10 kV li suriladigan turlari KRU2-10-20 U3 kameralarda.

O'zgaruvchan yoki o'zgarmas tokda kiritma yuritmalilari – VMP-10, VMPP-10, VKE-10, VE-10 moyli o'chirgichlar aravachalarga o'rnatilgan va ular suriladigan qismga ega. KRU2-10 E/E kameralarda elektr magnitli VME-10 o'chirgichlar biriktiriladi, KE-10/20 va KE-10/31,5 kameralarda VE-10 o'chirgichlar biriktiriladi. Ular kichik hajmli, ishchi kontaktlari yoyga

bardoshli metalli keramiklarda ishlov berilgan, yoy soʻndirish jihozlari nazorat qilish soʻndirish va taʼmirlash imkoniyatiga ega.

KRUlar uchun oʻchirgichlarga kiritilgan prujinali yoki elektromagnitli yuritmalarga ega. Bunday seriyali oʻchirgichlar 630-3150 A nominal tokka hisoblangan soʻndirish va oʻchirish toklari 20 va 31,5 kA.

630-1600 A tokli kammoyli oʻchirgichlarda moyning hajmi 5,5 kg, 3150 A li oʻchirgichlarda esa 8 kg. Oʻchirish vaqti 0,015-0,025 sek dan koʻp emas. APV ning vaqti katta 0,5 sek.

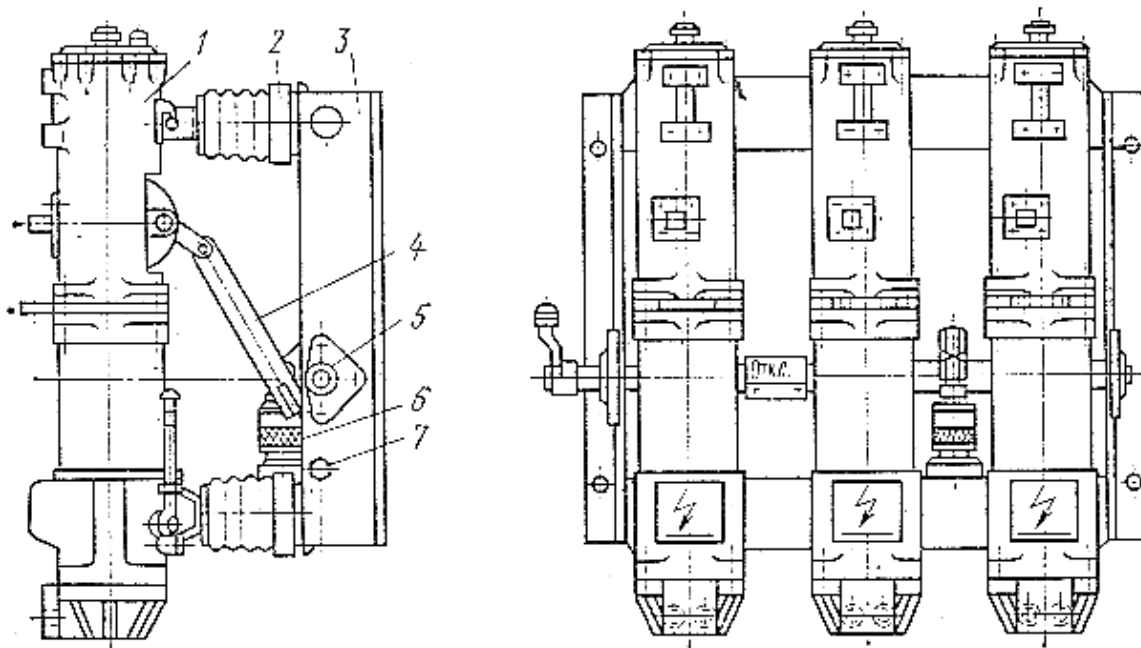


6.2-rasm. Kam moyli oʻchirgichlar konstruktiv sxemalari: 1- harakatlanuvchi kontakt; 2-Yoy soʻndirish kamerasi; 3- harakatsiz kontakt; 4- Ishchi kontakt.

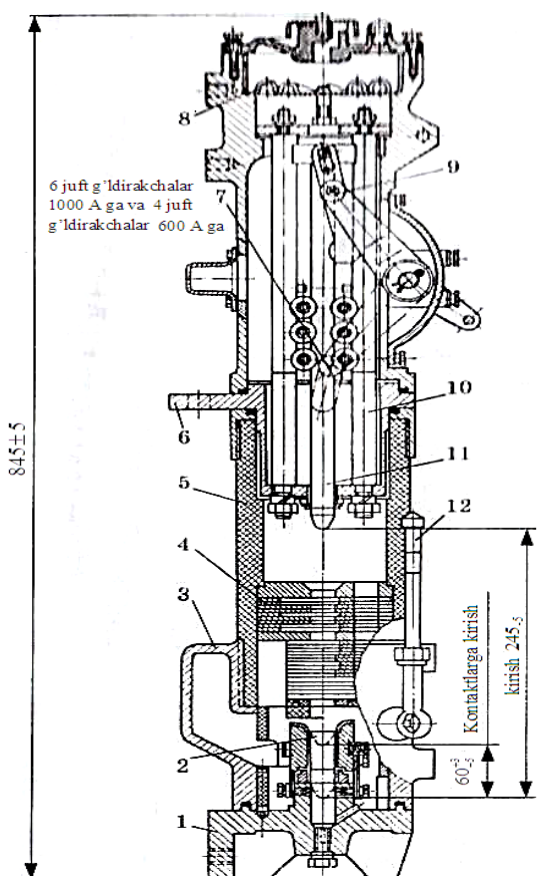
6.2-rasmda, kam moyli oʻchirgichlar konstruktiv sxemalari keltirilgan: a) VMG-10 va VMP-10 turli tizimli oʻchirgichlar, b) – osma VMP, c)-katta nominal toklarga moʻljallangan ishchi kontaktlari tashqarida va yoy soʻndirish kontaktlari metall bak ichiga oʻrnatilgan kam moyli oʻchirgich, d) – katta toklarni oʻchirishga moʻljallangan va har bir qutbida ikkitadan yoy uzilishli, d) – MGG, MG seriyali 20 kV gacha kuchlanishli oʻchirgichlar, bunday oʻchirgichlar yaxlit tashqi ishchi kontaktli 12000A nominal toklarga moʻljallangan, maxsus TTQ lar uchun surib chiqariladigan, e) – qobigʻi farforli kolonkali, moy toʻldirilgan 35, 110 kV kuchlanishli oʻchirgichlarda oʻrnatishga moʻljallangan bir fazada bir ajralishli, katta kuchlanishlarda - ikki va undan koʻp ajralishli.

Oʻchirgichning kontaktlar chiqishlari bevosita alyuminli shinalarga biriktirish imkoniga ega, chunki ular alyuminli qorishmalardan bajarilgan va

chirishga qarshi qoplama bilan qoplangan. O'chirgichlar o'rnatilishida, ishlab chiqargan korxonada ko'rsatmasiga mos ravishda tekshiriladi va operatsiyalar bo'yicha sozlab ishga tushiriladi.



6.3-rasm. VMP-10 o'chirgichning umumiy ko'rinishi: 1- o'chirgich tanasi; 2- izolyator; 3- rama; 4- izolyatsiya langan tortgich; 5- yuritma mexanizmining o'qi; 6- moyli bufer; 7- yerga ulash bolti; 8- pastki kontakt chiqishi; 9- yuqorigi kontakt chiqishi.



6.4 rasm. VMP-10 o'chirgich qirgimi (bitta faza):

- 1- pastki chiqish;
- 2- harakatsiz kontakt;
- 3- pastki gardish;
- 4- so'ndirish kamera;
- 5- izolyatsiyalangan silindr;
- 6- yuqorigi chiqish;
- 7- rolikli tok olgich;
- 8- moy qaytargich;
- 9- yuritma to'g'rilovchi mexanizm;
- 10- yo'naltiruvchi o'zak;
- 11- harakatlanuvchi kontakt o'zagi;
- 12- moy sathini ko'rsatkichi.



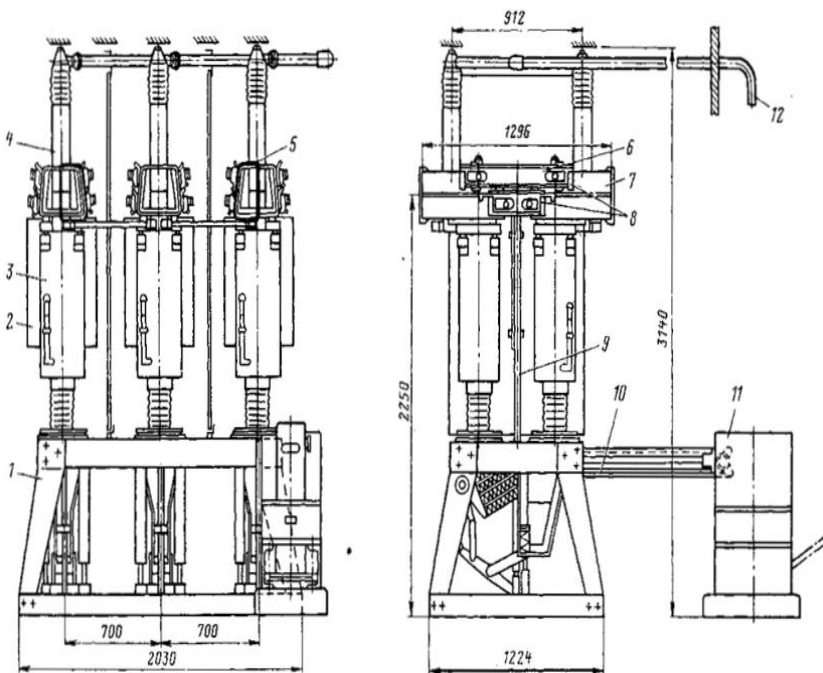
## VGM-20 o'chirgichning asosiy elementlar konstruksiyasi

MGG, MG va VGM-20 seriyali o'chirgichlar katta nominal 12000 A toklarga va 20 kV kuchlanishgacha qilib yaratiladi.

Bu o'chirgichlarni ko'pincha generatorni deb atashadi. Bu o'chirgichlar seriyalari har bir qutbida ikkitadan po'lat bakli va ikki juft ishchi va yoy so'ndirish kontaktlariga ega. Bundan tashqari, yoyni uzilishli qilib yaratiladi, konstruktiv tuzilishi 6.5- rasmda ko'rsatilgan.

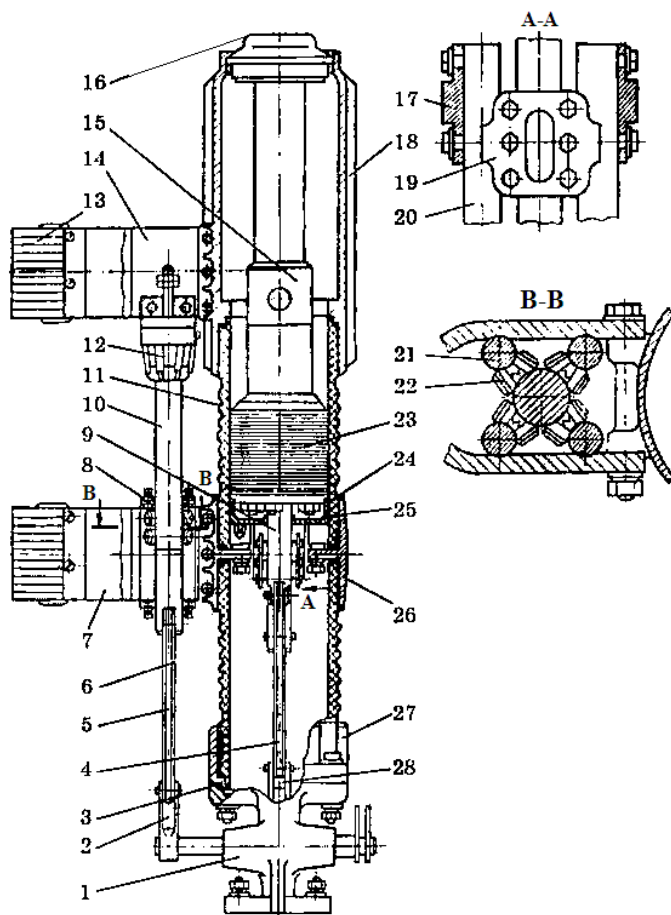
Bu o'chirgichlar to'plami ikkita po'lat bakka ega har bir qutbga ikkitadan qo'shaloq ishchi va yoy so'ndirish kontaktlariga ega. Yaxlit ishchi kontaktlari bu o'chirgichlarning nominal toklari oshirilish imkonini beradi, tokning ikki marta ajralishi va maxsus kamerada sindirib bajarilishi o'chirish imkoniyatining oshishga olib keladi.

6.5- rasmda VGM-20 o'chirgich keltirgan. Bu o'chirgichning oltita bak 1 metalli asos izolyatorlariga mahkamlanadi, uning ichida richagli yuritma mexanizmi, o'chirish prujinalar, moyli va prujinali (buferlar) zarbni yumshatgichlar joylashtirilgan. Har bir vaqtda yoyni so'ndirish kontaktlari va qarama qarshi ko'ndalang purkash kamerasiga ega.



6.5- rasm. VMG-20U3  
o'chirgich:

- 1 - asosi;
- 2 - qutblararo to'siqlar;
- 3 - bak;
- 4 - moy ajratgich;
- 5 - magnituzatgich;
- 6 - traversa;
- 7 - shinalarni biriktirish uchun chiqish;
- 8 - asosiy kontaktlar pichog'i;
- 9 - shtanga;
- 10 - yuritmaga ulanish tortgich;
- 11 - yuritma;
- 12 - gazni chiqarib yuborish truba tugashi.



6.6-rasm. VK-10-31,5/315042, VKE-10-31,5/315042 o'chirgich qutbi: 1- mexanizm tanasi; 2- tashqi mexanizm pishangi; 3,24- qistirma; 4,5 – izolyatsiya langan tortgichlar; 6,11- pastki va yuqorigi silindrlar; 7,14-pastki va yuqorigi plasti-nalar; 8- tok uzatgich; 9,10-harakatlanuvchi o'zak; 12- harakatsiz kontakt; 13- KTQ suriladigan element-ning harakatlanuvchi kontakti; 15- rozetkali kontakt; 16-moy sathini ko'rsatkich naycha; 17- g'ilof; 18-tana; 19- tok uzatgich; 20,21 – yo'naltirgich o'zak; 22- rolik; 23- yoy so'ndirish kamera; 25- ayri silindr; 26,27- gardishlar; 28- mexanizmning ichki pishangi.

**Kam moyli o'chirgichlarning afzalligi:** kam moyli, qutblar og'irlig'i nisbatan qisqa, katta toklarni va QT toklarni o'chirish imkoniyati mavjud, balki o'chirgichlarga nisbatan ancha qulay, yoy so'ndirish kontaktlarga yondashib bo'ladigan bir xil ko'rinishli bloklar qo'llanilib har xil kuchlanishlarga seriyali kuchlanishlar yaratish mumkin.

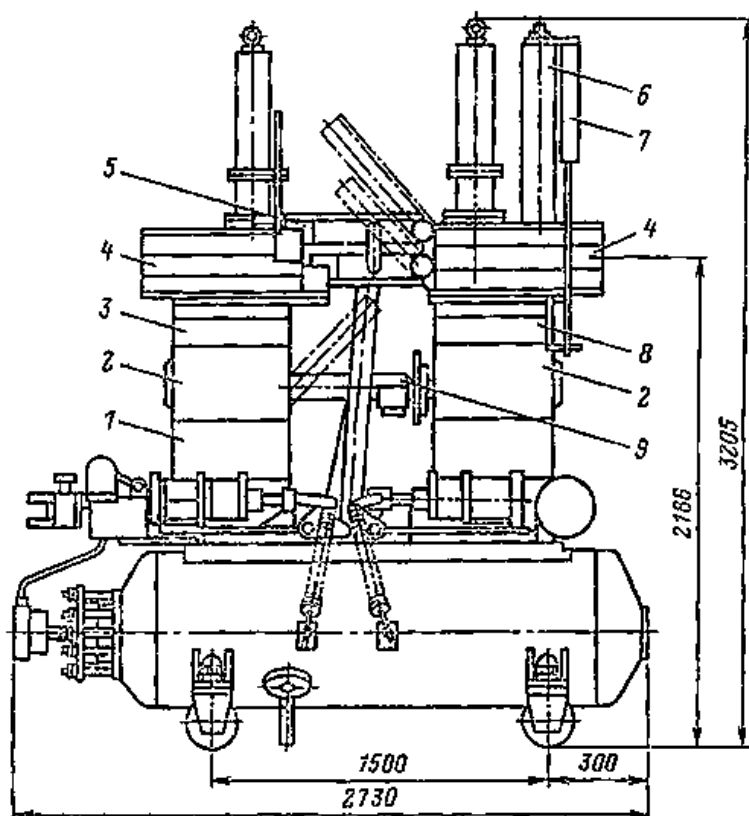
**Kamchiligi:** portlash va yong'inga xavfli, lekin blokli o'chirgichlarga nisbatan ancha kichik, AQU ni tez bajarish imkoniyati yo'q, davriy ravishda nazorat qilib turilishi zarur, kiritib o'rnatiladigan tok transformatorlarini o'rnatish qiyin, o'chirish imkoniyati nisbatan kam.

### **Havoli o'chirgichlarning konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari**

VV-10, VV-10K, VVG-20 havoli o'chirgichlar yirik quvvatli generatorlar zanjiriga o'rnatishga nominal toki 20000 A gacha va 0.6 MPa (6 kg/sm<sup>2</sup>) bosimda ishlashga mo'ljallangan. VV-20S esa 2 MPa (20 kg/sm<sup>2</sup>) bosimda generator bilan birga 8000; 20000A da ishlashga mo'ljallangan.

Yoy so'ndirish kameralari rezistorlar, tayanch izolyatorlar 1 ga mahkamlangan. Ulash va o'chirish operatsiyalar ketma-ketligini qutb

pnevmatik tizimi ta'minlaydi. Ko'rib chiqilayotgan o'chirgich APV uchun mo'ljallanmagan.



6.7-rasm. Havoli o'chirgich VVG-20:

- 1 - tayanch izolyator;
- 2 - rezistorlar;
- 3,8 - yoy so'ndirish kamera;
- 4,5 - kontakt chiqishlari;
- 6 - yordamchi kamera;
- 7 - rezistor;
- 9 - bo'lish pichog'i.

### VV-10 o'chirgichini o'rnatish

VV-10 va VVG-20 o'chirgichlari (KCO yoki betonli yacheykalarda) tashqariga ochiq kameralarda o'rnatilishi mumkin. Tashqarida o'rnatilgan ochiq KTQ da, o'chirgich umumiy ramaga barcha uchala qutb farforli izolyator yordamida biriktiriladi. Har bir qutb farforli izolyatorga ega. Bosh tok uzatuvchi kontur 4 kontaktlar chiqishidan va ajratgich 5 dan iborat. Yoy so'ndirish konturi 2 kameradan tashkil topgan 3 va 8, rezistorlar 2, bo'lgich 9. Rezistorga ketma-ket ikkinchi kameraga qo'shimcha kamera 6 o'zining rezistori 7 uchqunli oralig'i bilan ulangan. Ulangan holatida tokning asosiy qismi bosh konturdan shtangani bo'lgich kontakti 10 ga siljitadi va bu bilan ajralayotgan o'chirgichning kontaktlari oralig'ini tashkil qiladi. Shundan so'ng so'ndirish kamerasiga siqilgan havo purkalishi avtomatik ravishda to'xtaydi.

Siqilgan havoni idishdan pnevmatik yuritmaga uzatish uchun bo'lgich kontaktlarini pastdan yuqoriga yuqorigi kontaktlarga tekkuncha siljitadi.

6.8-rasmda havoli o'chirgichning boshqarish sxemasi keltirilgan va u quyidagicha boshqariladi: Yuqori qismi 1 yoy so'ndirish kamera hisoblanadi, pastkisi havoli yuritgich 2, va u o'chirgichni o'chirish va ulash uchun xizmat

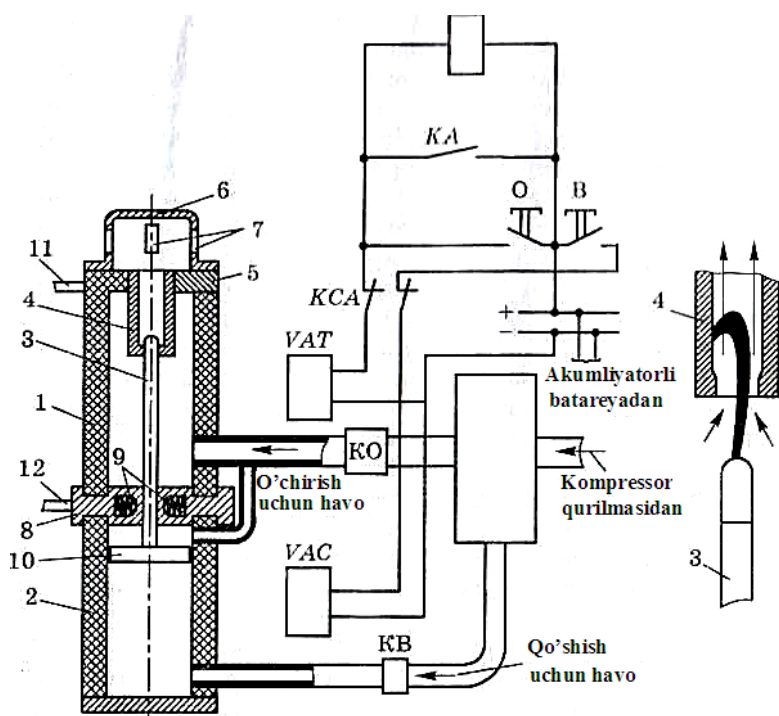
qiladi. O'chirgichga havo (o'chirish) KO elektrpnevmatik klapan orqali bakdan kiradi va (ulanish) KVdan.

Klapanlarni ochilib yopilishi qo'lda yoki masofadan kerakli klapanlar katushkalarini O yoki V ulash bilan boshqarishdan iborat. Himoya rele ishlab ketganida o'chirgich avtomatik o'chadi. O'chirishda siqilgan havo bakdan KO klapan orqali yoy so'ndirish kameraga va shu davrda yuritmaning yuqori qismiga kiradi.

Havo porshen 10 ni pastga siljitadi va u bilan bog'liq harakatlanuvchi kontakt ham siljiydi. 3 va 4 kontaktlar oralig'ida yoy paydo bo'ladi.

Elektrpnevmatik klapanlar g'altaklari zanjirida KSA pishanglash kontaktlari kiritilgan, ular o'chirgichning harakatlanuvchi tizimi bilan aloqada.

Operatsiyalar tugaganida KSA kontaktlar avtomatik ravishda qayta ulanib, mos keladigan g'altak zanjirini uzadi va klapan yopiladi, siqilgan havo uzatilishi to'xtaydi. O'chirgich ulangan holatida harakatlanuvchi kontakt eng chetki pastki holatni egallaydi, bu kerakli 3 va 4 kontaktlar oralig'ida kerakli havo oralig'ini ta'minlaydi.



6.8-rasm. Havoli o'chirgich tuzilishi va boshqarish sxemasi bilan: 1- yoyni so'ndirish kamerasi;

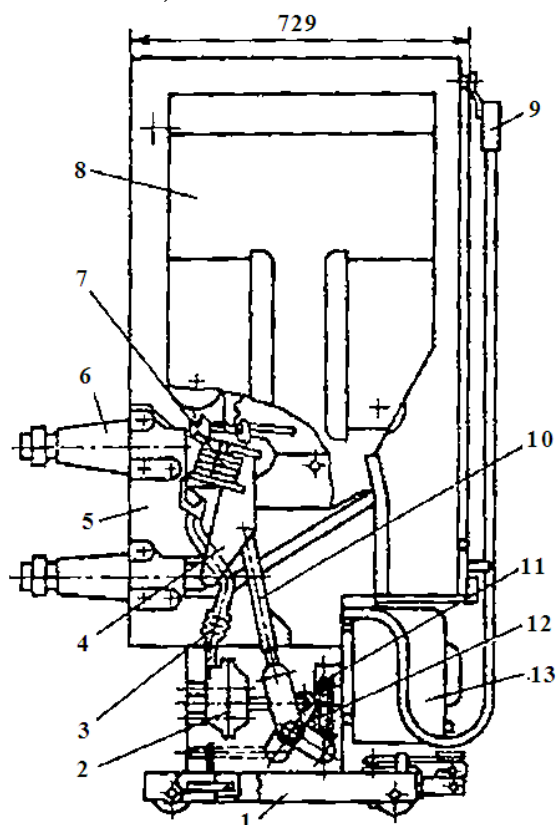
- 2- havoli yuritma;
- 3- harakatlanuvchi kontakt;
- 4- harakatsiz kontakt;
- 5- kamera qopqog'i;
- 6- qalpoqcha;
- 7-havo chiqishi uchun teshik;
- 8- metalli halqa;
- 9- sirpanuvchi kontaktlar;
- 10- porshen;
- 11-12- qisqichlar.

Havoli o'chirgichlarning afzalliklari: portlash va yong'inga xavfsiz, AQU(AVR) ni tez bajarish imkoniyatiga ega, o'chirish imkoniyati yuqori, sig'imli toklarni ishonchli o'chira olishi, yoy so'ndirish kontaktlari kam yemiriladi, yoy so'ndirish kontaktiga yondashish oson, katta bo'laklardan seriyali yaratish mumkinligi, tashqarida va ichkarida o'rnatish mumkin.

**Kamchiligi:** Kompressorli uskunar zarur, bir qator detal va qismlari murakkab konstruktiv tuzilishga ega, tok transformatorlarini ichiga o'rnatish qiyinligi va narxining nisbatan qimmatligi.

## **Elektromagnitli o'chirgichlarning konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari**

Elektromagnitli o'chirgichlar TTQ aravachasiga joylashtirishga mo'ljallangan. Payvandlangan 1 asosda, sirpangichlarga yuritma 13 va uchta qutb 5 o'rnatilgan, ular ikkita izolyatsiyali ustundan iborat, ularning ustiga ikkita o'tuvchi rozetkali kontaktli epoksidli izolyatorlar 6 mahkamlanadi. Yuqorigi izolyatorida harakatsiz kontakt biriktirilgan, pastida esa-harakatlanuvchi kontakt 4, ular izolyatsiyalangan tortgich 10 o'chirgich o'qi 12 bilan aloqada. Yuritmaning so'nggi ulangani 13 pishang 11 va tortgich. VE-10 seriyali o'chirgichlar har xil toklarga yaratiladi va ularning farqi yoy so'ndirish kamerasi ko'lamlari. 1600 A nominal toklarga va undan yuqorilarida ishchi kontaktlarini kumush qoplamali. 2500 A gacha toklilarda chiqish kontaktlari rozetkali turda, 3600 A lilarida barmoqli, o'tish izolyatorlarisiz.



6.9-rasm. VE-10 elektromagnit o'chirgichning umumiy ko'rinishi:

- 1 - suriladigan telejka;
- 2 - elektromagnit g'altagi;
- 3 - chap taraf mis shoxlari;
- 4 - keramikali plitalar;
- 5 - o'ng taraf mis shoxlari;
- 6 - elektromagnitning ikkinchi g'altagi;
- 7 - yoy so'ndirish kamerasi;
- 8 - o'chirgichning tanasi
- 9 - shtepselli ajralgich (raz'yom);
- 10 - izolyatsiyalangan tortgich;
- 11 - pishanglar;
- 12 - o'chirgich o'qi;
- 13 - yuritma.

O'chirgichlar yuritmasi prujinali VE-10.

**Elektromagnitli o'chirgichlar afzalliklari:** portlashga va yong'inga to'la xavfsiz, yoy so'ndirish kontaktlarining yemirilishi kam, tez-tez o'chirish va ulashga yaroqli, nisbatan yuqori o'chirish qobiliyatiga ega.

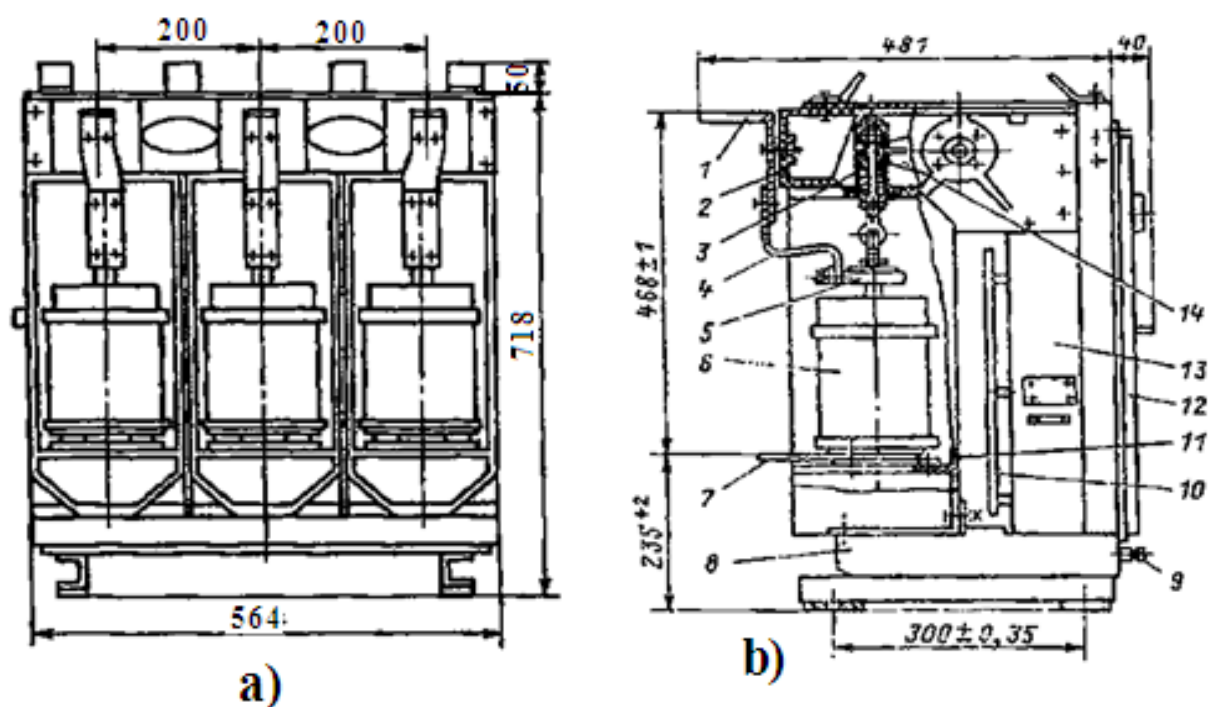
Elektromagnitli o'chirgichlar kamchiliklari: Yoy so'ndirish kamerasi magnitli purkash tizimi konstruksiyasi murakkabligi, yuqori chegaraviy kuchlanishining chegaralanganligi (15-20 kV), tashqarida qurilmalarga o'rnatilishi chegaralanganligi.

### Vakuimli o'chirgichlar konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari

VVTE -10-10/63042 10 kV elektr zanjir kommutatsiyasi uchun mo'ljallangan va KRU yacheykalarida o'rnatiladi. Nominal va halokatli rejimlarda ishlatiladi (rasm. 6.7) izolyatorlar 8 yordamida parallel karkasga 3 ta yoy so'ndirish kamera 6 ga mahkamlangan.

Harakatlanuvchi kontakt chiqishi 5 qayishqoq aloqa 4 yordamida yuqoridagi pichoq kontakt1 bilan birlashtirilgan, Izolyatsiyali balka 2 ustiga mahkamlangan. Harakatsiz kontakt kameralari pastki pichoq 7 bilan aloqada. Elektr magnitli yuritma 13 tortgich tizimi orqali va izolyatsiyali plita 14 harakatlanuvchi kontaktlar bilan aloqada.

Kontaktlar oxirgi bosimi prujina 3 ta'sirida ta'minlanadi. Po'lat to'siq 10 yuritmadagi o'zgaras magnitlardan va o'chirgich bosh zanjiridagi elektr magnitlar maydonidan himoyalashga mo'ljallangan.



6.10- rasm. VVTE-10-10/630 U2 vakuumli o'chirgich umumiy ko'rinishi:  
 1 - yuqorigi kontakt pichog'i; 2 - izolyatsiyalangan to'sin; 3 - prujina;  
 4 -qayishqoq aloqa; 5 -harakatlanuvchi kontaktlar chiqishi; 6 - yoy  
 so'ndirish kamerasi; 7-pastki pichoq; 8 - rama; 9 - bobishkalar; 10 - elektr  
 zanjiri; 11 - izolyatsiyalangan karkaslar; 12 - old qopqoq; 13 - elektromagnitli  
 yuritma; 14 - izolyatsiyali plita.



O'chirgich old tarafdan qopqoq bilan berkitilgan va o'chirgich mexanizmlari holatini ko'rsatkichlar «V»-«O» va VO davrlarini hisoblagichlar nazorat darchasiga ega. 9 bashmaklar yordamida yerlash bajariladi. Ko'rib chiqilayotgan o'chirgich nominal tokda 2000 VO va QT toki 10 kA da 50 operatsiyaga tayyorlanadi. To'la o'chirish vaqti 0,05s.

Vakuimli o'chirgichlar afzalligi: konstruksiyasi oddiy va ixcham, yuqori darajada ishonchli, yuqori kommutatsionli, yemirilishga bardoshli, yong'in va portlashga xavfsiz, operatsiyasi shovqinsiz, atrofni ifloslantirmaydi, ishlatilishida kam sarfliligi.

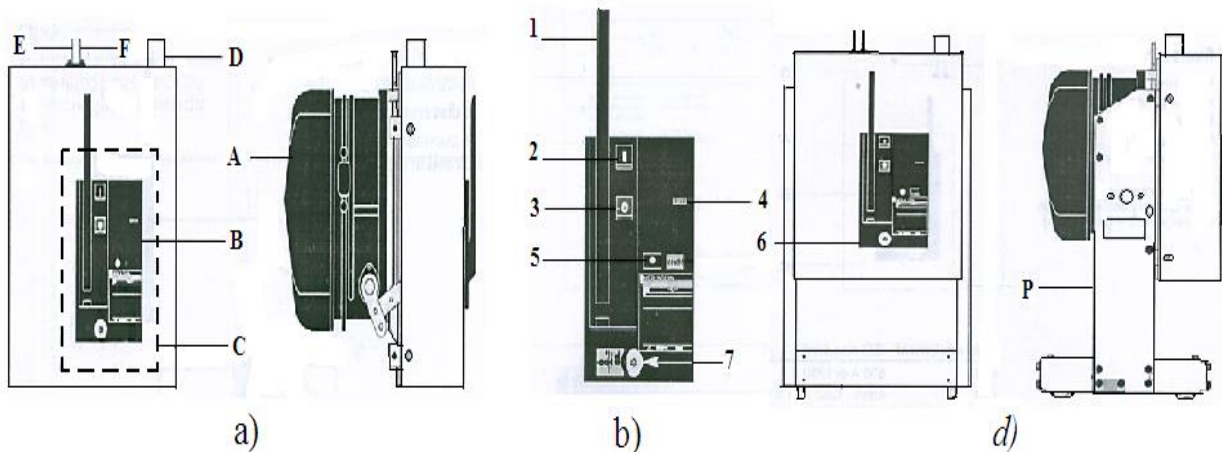
Kamchiligi: Nominal va o'chirish toki nisbatan kichik, kichik induktiv toklarni o'chirishda kommutatsion o'ta kuchlanish paydo bo'lishi.

### **Merlin Gerin firma avtokompressorli AEU va LF tipli elegazli o'chirgichlarning konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari**

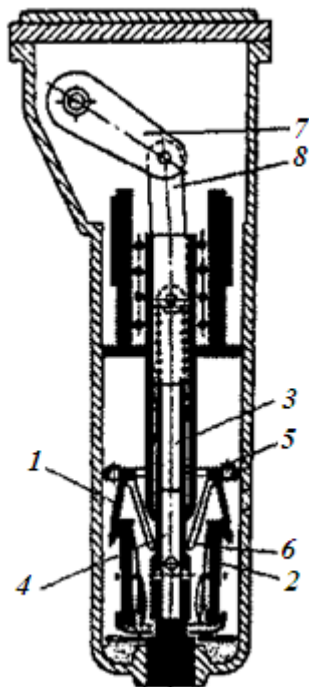
Ochiq va asosiy taqsimot qurilmalari uchun va har xil elektrenergetik uskunalarga va elegazli o'chirgichli taqsimot qurilmalari uchun yaratilmoqda. Bunday o'chirgichlar oddiy tuzilishga ega bo'lib, kam harakatlanuvchi elementli shovqin darajasi past va gazlarni atrof muhitga otib chiqarmaydi. AEU havoli o'chirgichlarga nisbatan yuqori o'chirish qobiliyatligi, bir yerda ajralishli, kam sig'imli va yengil yuqori ishonchlilikka ega. Bunday o'chirgichlarda bir qator mexanik pnevmatik elementlar bo'lmaydi va havo tizimli o'chirgichlardagi mexanik sabablarga ko'ra 40% dan ko'proq sodir bo'ladigan halokatlar yo'q, havo o'chirgichlardagi 10% halokatlarni yuzaga keltiradigan yuqori bosimli kompressorli stansiya, elegazli o'chirgichlar uchun zarurati yo'q. 7.11- rasmda LF tipli elegazli o'chirgichning ko'chmas-a, va surib chiqariladigan aravachali-d, konstruktiv tuzilishi keltirilgan.

Avtokompressorli o'chirgichlar afzalligi: avtokompressorli elegazli o'chirgichda moy yo'qligi, massasi kichik, me'yori, halokatli va qisqa tutashuv katta toklari bo'lgan holatlarda tarmoqdan yuklamani ajratish tezligining yetarli darajadali, yoyni so'ndirish oraliqlar sonini ko'paytirish imkoniyati, liniya to'liqinli qarshiligini pasaytirish imkoniyatligi, rezistorda o'chirgichning shuntlanishligi, kondensator bilan o'chirgichning shuntlanishi.

Kamchiligi: gazli muhitni ishlatilishining chegaralanligi, uning ta'siri natijasida yoy impulsi tavsifga ega bo'lishi, elegazli o'chirgichlarda nisbatan keltirilgan katta massali harakatlanuvchi tizimlarga egaligi, u ortishi bilan faqat yuklama toklarini emas, ammo nominal kuchlanish ham ortadi, kontaktlar harakati nisbatan katta.



6.11-rasm.  $U_n=6-10\text{ kV}$  va  $I_n=630-3150\text{ A}$ , LF tipli elegazli o'chirgichning konstruktiv tuzilishi: a – kuchmas, TQ ramasiga mahkamlanadigan o'chirgich-oldidan va yon tomonidan ko'rinishi; b – boshqarish panelda o'rnatilgan elementlar; d – surgich aravachali o'chirgich -oldidan va yon tomonidan ko'rinishi; A – qopqoq, V – ishchi mexanizm paneli, S – RL ishchi mexanizmi, D – LV o'tkazgichlarni kiritish joyi, E – zaryadsizlagich mexanizm taxtachasi, F – zaryadlovchi ishchi mexanizm taxtachasi, P – suriladigan ushlab turuvchi tayanch ramali o'chirgich; 1 – ishchi mexanizmning ulash richagi, 2 – ulash tugmasi, 3 – uzish tugmasi, 4 – operatsiyalarni hisoblagich, 5 – ulangan yoki o'chirilgan holatini ko'rsatuvchi ishchi mexanizm indikator, 6 – zaryadlangan yoki zaryadsiz holatini ko'rsatuvchi ishchi mexanizm indikator, 7 – qulfi.



6.12-rasm. Merlin Gerin firma avtokompressorli elegazli o'chirgichning bitta qutb ulangan holati keltirilgan:

a)- umumiy va ulangan holati;  
 b)- kontaktlar ajralish boshlanish momenti;  
 d)- o'chirgich harakatlanuvchi kontakt harakatsiz chiqish oldi holati;  
 e)- o'chirgich kontaktlarining to'liq ajralgan holati;

1, 2 - asosiy kontaktlar;  
 3,4-yoy so'ndirish kontaktlar;  
 5- harakatlanuvchi kontakt;  
 6- konussimon naycha;  
 7,8 - yuritma pishanglari.

LF tipli elegazli o'chirgichlar afzalligi: yong'in va portlashga xavfsiz, tez ta'sir qiluvchi, o'chirish imkoniyati yuqori, yoyni so'ndirish kontaktlari kam yemirilishi, bir xil mukammallashtirilgan bo'laklardan iboratligi seriyali



yaratish imkoniyatiga egaligi, ichki va tashqi sharoitlarda o'rnatish mumkinligi.

LF tipli elegazli o'chirgichlar kamchiliklari: to'ldirish uchun maxsus jihoz zarurligi, SF<sub>6</sub> ni tozalash va to'ldirish, SF<sub>6</sub> ning nisbatan yuqori narxliligi.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. Hisobotga VMP-10, VMG-20 o'chirgichlarning asosiy texnik ma'lumotlarini yozing.

2. VVG-20, VE-10-40 o'chirgichlarning tuzilishi va ishlash prinsiplarini o'rganing.

3. VVT-10-10/630U2 o'chirgichlar ishlash prinsiplarini o'rganing.

4. VVTE-10-10/630, AEV va o'chirgichni boshqarish sxemasini o'rganing va uni hisobotga kiriting.

### **Texnika xavfsizligi qoidalari**

1. Laboratoriyadagi umumiy ish texnika xavfsizligi bilan tanishib chiqish.

2. Ish joyiga kuchlanish berilganida ochiq qismlariga, simlarga va ularga tegish ta'qiqlanadi, kuchlanish ostidaligi sxemani tekshirish, jihozlarning ochiq, izolyatsiyasiz qismlariga, kuchlanish ostidagi qismlariga tegish taqiqlanadi.

### **Nazorat savollari**

1. O'chirgichlar qanday maqsadlar uchun mo'ljallangan?

2. VNP-16, VMP-10, VVG-20 o'chirgichlar ishlash prinsipi?

3. O'chirgichlarning konstruktiv tuzilishi va asosiy elementlari.

4. VN-16 o'chirgich VNP-17 dan nimasi bilan farq qiladi?

5. VVTE-10-10/630U2 o'chirgichning boshqarish sxemasini tushuntirib bering?

## **7 – LABORATORIYA ISHI**

### **6-10 KV KUCHLANISHLI O‘CHIRGICHLARDA YOYNI SO‘NDIRISH DA GAZODINAMIK JARAYONLAR TADQIQOTI**

#### **Ishning maqsadi**

O‘chirgichlar ishlash prinsipini, vazifani o‘rganish, asosiy parametrlarini o‘lchash, ish joyini tayyorlash.

Adabiyot, sxemalar va plakatlardan VVE -10 vakuumli VMPE-10, elegazli AEV va boshqa elektr magnitli VE-20, elegazli AEV o‘chirgich qutbi, o‘chirgich haqida to‘plagan va o‘rgangan ma’lumotlarni mustahkamlashdan iborat.

#### **Ishni tushuntirish**

VMP-10, VMPP-10, VMPE-10, VE-10, AEV lar keng tarqalgan va asosiy kommutatsion apparat bo‘lib, ularning ishlashida asosiy afzallik uzluksizlik va elektr ta’minot iste’molchilar ishlash ishonchligi bo‘lib, shu o‘chirgichlar hisoblanadi. O‘chirgichlar, TTQ qo‘llanadiganlarga bo‘linadi: (TTQ - to‘plamli taqsimot qurilmalari) elektr yoyini o‘chirish prinsipiga ko‘ra kammoyli, elektrmagnitli vakuumli, elegazli;

Kam moyli o‘chirgich ishlashida yoyni katta toklarda va kichik toklarni o‘chirishdagi xoltilar ko‘rib chiqiladi. Misol, 630 dan 1600 A li tokda ishlovchi VMP-10da katta va kichik toklarda harakatlanuvchi va harakatsiz kontaktlar oralig‘ida yoyning o‘chirilish jarayonini o‘rganish zarur. Elektr yoyini o‘chirish usuli va prinsipi bo‘yicha kam moyli va boshqa 6-10 kV kuchlanishli o‘chirgichlar quyidagi: elektrmagnitli, vakuumli, havoli, moyli va eligazlilarga bo‘linadi.

#### **Ishni bajarish tartibi**

1. O‘chirgichlarning asosiy texnik ma’lumotlarini hisobotga kiritish.
2. O‘chirgichlar yoyini so‘ndirishdagi ishlash prinsiplarini o‘rganish.
3. O‘chirgichlarda yoyni katta toklarda o‘chirish prinsiplarini o‘rganish.
4. O‘chirgichlarda yoyini kichik va katta toklarda o‘chirish farqlarini o‘rganish.
5. VNP-17, VMP-10, VMPP-10, VMPE-10, MG-20, VGM-20,

VV-10, VV-20, VE-10-40, VVE-10, AEV, LF o'chirgichlarda yoy so'ndirilishi qanday usulda bartaraf etiladi va ifloslangan moy tozalanishini o'rganing va uni hisobotga kiriting.

### **VNP-16, VNP-17 va VN-10 yuklama o'chirgichlarda yoy so'ndirish jarayoni**

Qo'lda, yuritma yordamida yoki masofadan o'chirgich zanjiri ajratilganida, elektr yoyi harakatsiz va harakatlanuvchi kontaktlar orasida sodir bo'ladi. Bu yoy ta'sirida yoy so'ndirish kamera devorlariga o'rnatilgan febra o'rnatmalar yuqori haroratdan shiddatli va ko'p miqdorda gaz ajratib chiqaradi va yoy so'ndirish kamerada yuqori bosim tashkil topadi. Bosim kamerada tez oshib ketishi va bu yoyning bosimli ko'ndalang tez purkashlar natijasida yoy so'nishini ta'minlaydi.

Elektr yoy so'ndirilish usuli va prinsipi 6-10 kV kuchlanishli kam moyli o'chirgichlarniki kabi amalga oshadi.

### **Kam moyli o'chirgichlarda yoy so'ndirish jarayoni**

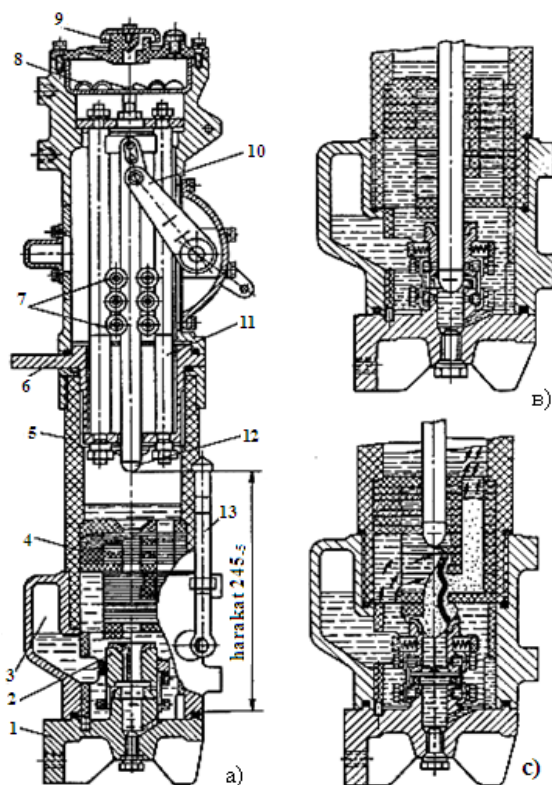
VMP-10 o'chirgich qutblari 7.1 rasmda namga bardoshli izolyatsiya li silindr 5 shisha epoksidli plastikli, yon sirlari metalli gardishlar armirovkalab berkitiladi. Izolyatsiyali silindrning yuqori gardish tomoni alyumin qorishmali tana bilan mustahkamlangan, uning ichki qismida yuritgichning to'g'rilagich mexanizmi o'rnatilgan, harakatlanuvchi kontakt o'zak, moy ajratgich va rolikli tok qabul qilgichlardan iborat.

Pastki gardish silumindan bo'lib, qopqoq bilan yopiladi, uning ichiga rozetkali kontakt o'rnatilgan, tashqarasida moyni oqizish teshigi mavjud. Ichki silindrda rozetkali kontakt ustki so'ndirish kamerasiga ega shaklli teshiklardan iborat bo'lgan izolyatsiyali plastinalardan yig'ilgan.

Plastinalar yig'masidan uchta ko'ndalang ariq va moyli cho'ntak yaratiladi. Ulangan holatda kontaktli o'zak rozetkali kontaktda joylashadi (7.1, b-rasm). Dvigatel ajratilganida, ajratish prujinasi bo'shatiladi, o'chirgich ramasida o'rnatilgan, va uning kuchi ostida o'chirgich o'qi aylanadi, harakat izolyatsiyali tortgichga uzatiladi, undan o'chirgich mexanizmiga 10, va kontakt o'zagiga, o'zak yuqoriga harakatlanadi.

Kontaktlar ajralayotganida moyning bug'lanishi va kuyishi evaziga yoy vujudga keladi. Birinchi daqiqada kontakt o'zagi ko'ndalang ariqlarni yoy so'ndirish kamerasida yopib turadi, shu sababli bosim birdan oshib ketadi, moyning bir qismi buferli bo'limni to'ldiradi va undagi havoni siqadi. O'zak

birinchi ko'ndalang ariqni ochishi bilan, gaz va moy bug'lari bilan ko'ndalang purkash boshlanadi. Tokni noldan o'tish davrida gaz bug'li pufaklarda bosim kamayadi va buferdagi siqilgan havo sig'imi, porshen harakati kabi moy yoy tomoniga o'tadi. 7.1-rasm.



7.1- rasm. VMP-10 o'chirgich qutb kesimi:

- a)- "o'chirilgan" holati;  
 b)- "ulangan" holati;  
 c)- o'chirish jarayoni;  
 1- pastki chiqish va o'chirgich qopqog'i;  
 2- harakatsiz kontakt;  
 3- havoli yostiq;  
 4- so'ndirish kamerasi;  
 5- izolyatsiyali silindr;  
 6- yuqoriga chiqish;  
 7- g'ildirakli tok olgich kontakt;  
 8- moy ajratuvchi jihoz;  
 9- qopqoq;  
 10- yurutma mexanizmi;  
 11- yo'naltiruvchi o'zak;  
 12- harakatlanuvchi kontakt;  
 13- moy sathini ko'rsatkich.

VMP-10da katta toklarni ajratganda energetik ko'ndalang purkash yaratiladi va yoy kameraning pastki qismida sinadi. Kichik toklarni o'chirishda esa yoy o'zak bilan kameraning yuqori qismigacha cho'ziladi, cho'ntaklarda moy bug'lanadi, radial-to'qnashuv yoyi vujudga keladi, keyin o'zakning kameradan chiqishida- bo'ylama purkash vujudga keladi. Katta va kichik toklarni o'chirishdagi yoyni so'ndirish vaqti 0,015 – 0,025 s dan oshmaydi.

Yoy sindirilgach bug' va gazlar tananing yuqori qismiga tushadi, bu yerda moy bug'i kondensatsiyalanadi (soviydi, tozalanadi), gaz esa qopqoqdagi tirqishlar orqali tashqariga chiqib ketadi. Kamera moy bilan to'lganida, o'chirgich keyingi davrdagi operatsiyalarni bajarishga tayyor turadi. Toksiz to'xtovli AQU (avtomatik qayta lash) bu o'chirgichlar uchun ancha katta (0,5 s). Silindrdagi moy sathini nazorat qilish moy ko'rsatkichi orqali amalga oshiriladi. Moyning sifati umumiy holdagi talablar moy izolyatsiyasiga asoslangan talablardan iborat. Agar moy juda iflos bo'lsa, ariq kameralari qavarib isigan bo'ladi, u holda kontaktlar orasida o'chirilganida ham yoy so'nmay kontaktlarni yemirib, kamerani butun qutb silindrini portlatib ishdan chiqarishi mumkin.

## Generator o'chirgichlarida yoyni so'ndirish jarayoni

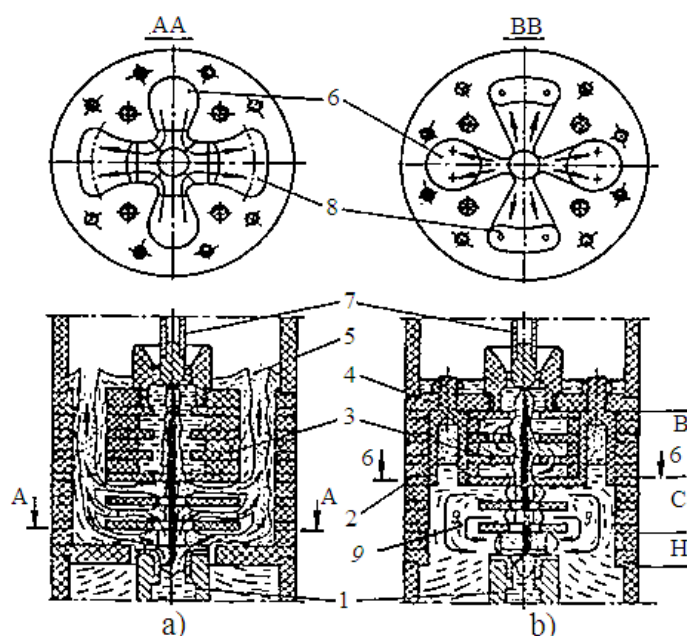
MG-20 va VGM-20 generatorli o'chirgichlar olti bakli har bir qoida yoy so'ndirish kamerasida bosim ostida jadal bo'ylama-ko'ndalang yoy ustuniga purkaladi, shu sababli katta toklarni tez so'ndirish sodir bo'ladi (4.5).

Moyning bug'i va gazlari yoyni so'ndirishda tashkil topadi, va moyli ajratgichga tushadi, u farforli shariklar bilan to'ldirilgan. Moy kondensatsiyalanadi va qayta bakka (quyiladi) tushadi, gazlar esa chiqish gaz chiqargich 12 dan tashqariga chiqarib yuboriladi.

Taqsimlash uskuna ishqalanishi qayishqoq kompensatorlar orqali shakli 7 qutili chiqishlarga biriktiriladi. Chetki fazalarga elektr texnik po'latdan magnit uzatgichlar 5 o'rnatilgan, bu kontaktlar tizimlarida toklar bir tekis taqsimlanishni ta'minlaydi. Asosiy kontaktlar (pichog'i) 6 traversdan tashqarida joylashgan va 9 izolyatsiya li shtanga va yuritma mexanizmi bilan aloqada. Bu turdagi o'chirgichlar ikki berk konturli tokda: asosiy yoy so'ndirgich.

7.2-rasm. VMG-20 o'chirgich yoy so'ndirish kamerasi kesimi:

a-pastki bo'lim ikki yoy urkagichli chiqarib yuborish teshik diskli kamera; b - yuqorigi bo'lim qirqilgan cho'ntak hosil qiluvchi disklardan tashkil topgan zarbni yumshatish hajmini tashkil qiladi; A-A - pastki qirqim; B-B -o'рта qirqim; N - pastki bo'lim;



7.2-rasm. VMG-20

1- rozetka to'rdagi harakatsiz kontakt; 2- zarbni yumshatgich hajimlar; 3- izolyatsiyali disklar; 4- cho'ntak hosil qilish qirqimga ega disklar; 5- chiqib ketishga ikkita vertikal kanal tashkil topadi; 6- purkagich kanallari; 7- harakatlanuvchi kontaktli o'zak; 8- chiqarib yuborish klapani; 9- chiqarib yuborish kanallar teshigi kichkina bo'lganligi sababli o'rtta bo'limdan pastki kanal bo'ylab moyli purkagich sodir bo'lishi.

O'chirgich ulangan holatida, tokning ko'p qismi asosiy konturdan o'tadi, chunki zanjirlar kichik qarshilikli.

O'chirgich o'chirilishda avvalo ishchi kontaktlar ajraladi, yoy esa ular orasida tashkil topmaydi, chunki yoy so'ndirish berk konturidan tok o'tishi davom etadi. Ulanganda birinchi bo'lib yoy so'ndirish kontaktlari, keyinchalik asosiy kontaktlar ulanadi.

(7.2- rasm) yoy so'ndirish jihoz uch bo'limdan tashkil topgan, bir qator va bir nechta izolyatsiyali, shakli qirqimli 3 disklardan iborat, shiftalar va shpilkalar bilan mahkamlangan. Rasmda kamera qirqimlari ikki perpendikulyar tekisliklarda ko'rsatilgan. Pastki N bo'lim ikki purkovichli chiqarib yuboruvchi teshikli disklardan yig'ilgan konus qismli quvur shakli (7.2-rasmda A-A qirqim). Yuqorigi bo'lim V cho'ntak hosil qiluvchi 4, qirqimli disklardan tashkil topgan, ularda ko'p miqdorda moy saqlanadi. Bu disklarda qalqon sig'imlari 2 va yoy so'ndirish kanallari tashkil qilinadi. Barcha disklar va to'siqlar oraliqlari yig'ilganida ikkita vertikal chiqarib yuboruvchi kanal 5 va yoyli kanallar 6,7.2- rasmda qirqimda ko'rinib turibdi.

Yirik quvvatli prujinalar ta'siri ostida o'chirilganida, travers izolyatsiyali tortgich orqali kuch uzatiladi, kontakt o'zagi 7 harakatsiz kontakt rozetkasi 1 dan chiqadi va yuqoriga harakatlanadi. Kontaktlar ajralganda oldin pastki bo'limda yoy tashkil topadi, keyinchalik o'rta bo'limda yoy atrofidagi gaz bug'i aralash bosim o'rta bo'lim va yuqorida, chunki chiqarib yuboruvchi kanallar ko'ndalang kesimi kichik, shu sababli o'rta bo'limdan moyli purkash pastki kanal 9 bo'ylab tashkil topadi (7.2 b-rasm).

Bir vaqtning o'zida gazli bug' aralashmasi pastki bo'limda chiqarib yuborish kanali 8 - da purkashni tashkil qiladi (7.2 a- rasm). Shunday qilib, purkash yo'nalishi yoyga qarama-qarshi va ko'ndalang purkash tashkil topadi. Yoy yonish joyida 8 MPa gacha bosim tashkil topadi.

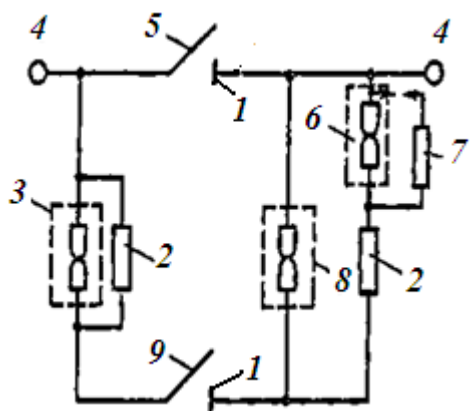
Bu yoyni shiddatli purkashga imkon yaratadi. Katta toklar o'chirilishida bosimni pasaytirish uchun yuqorigi bo'limda bosimni pasaytirish sig'imli bufer 2 mavjud. Katta va o'rta tok qiymatlarini o'chirishda yoyni so'ndirish pastki va o'rta bo'limlarda bajariladi.

Kichik toklarni o'chirishda yoyni so'ndirish yuqorigi bo'limdagi moyli bo'limda sodir bo'ladi. Yoyning yonish davomiyligi bunday o'chirgichlarda 0,02-0,05s. Qarama-qarshi ko'ndalang purkashda 105kA QT toklarini o'chirish imkoni yaratiladi.

### **Havoli o'chirgichlarda elektr yoy so'ndirish jarayoni**

Asosiy tok uzatuvchi kontur ikki chiqishlardan va ajratgichdan iborat. Yoy so'ndirish konturi ikki kamerali va rezistor bo'lgichidan tashkil topgan.

Rezistorga ketma-ket o'zlarining rezistori va uchqun oraliqlari bilan ikkinchi yordamchi kameralar ulangan.



7.3-rasm HO'-20 havoli o'chirgichning vazifali elektr sxemasi: 1- kuch kontaktlari; 2,7- rezistorlar; 3,8- yoy so'ndirish kameralari; 4- kontaktdan chiqishlar; 5-ajratgich; 6-yordamchi kamera; 9- bo'lgich.

Ulangan holatida tokning asosiy qismi asosiy konturdan o'tadi. O'chirish quyidagi tartibda olib boriladi: ajratgich kontakti ajratiladi va barcha tok yoy so'ndirish konturiga o'tadi, u yerda kameralarda yoy so'ndirish kontaktlari ajraladi

(7.3 - rasm). Bu daqiqada kamera (2 MPa bosimli) siqilgan havo uzatiladi, bu siqilgan havo bo'ylama purkashni tashkil qiladi, natijada 0,01s. dan so'ng yoy so'nadi. Rezistorlar 2 dan o'tayotgan tok, yordamchi 6 kameralarda uziladi.

Havoli o'chirgichlar VV-10, VVG-20 larda yoy so'ndirishi siqilgan havoda olib boriladi. Bu o'chirgichlar yirik quvvatli generatorlar zanjirida 20000 A gacha tokda ishlatishga mo'ljallangan.

Izolyatsiyasi qattiq izolyatsiyali materiallardan o'chirgich o'chirilishida bosh kontaktlar birinchi ajraladi, keyin barcha tok kamera berkitilgan yoy so'ndirish kontaktlaridan o'tadi. Asosiy tok uzatuvchi berk zanjir 4 kontaktlar chiqishlaridan iborat va 5 ajratgichdan. Yoy so'ndirish berk zanjir kamera 3 va 8, rezistorlar 2, bo'lgich 9 lardan tashkil topgan. Rezistor 2 bilan ketma-ket ikkinchi yordamchi kamera 6 uzining rezistori 7 va uchqun oralig'i bilan ulangan holatida tokning asosiy qismi asosiy berk zanjirdan o'tadi.

O'chirilishi quyidagi tartibda sodir bo'ladi: ajratgich 5 kontaktlari ajraladi, va barcha tok yoy so'ndirish kamera berk zanjiriga o'tadi, u yerda 3 va 8 kameralar yoy so'ndirish kontaktlari ajraladi. Shu onda kamera (2 MPa bosimli) siqilgan havo uzatiladi, va bo'ylama purkash tashkil toptiradi, natijada 0,01 s.da yoy sinadi. 2 rezistorlardan uzatilayotgan tok, yordamchi kamera 6 kontaktlarida uziladi. Bu A ikki holatda bajarilishi mumkin.

Agar o'chirgich katta QT tokini, faol qarshilikni tashakillovchi rezistorlar 2 chida reaktiv qarshilik bir nechaga kichik bo'lganida, tiklanayotgan kuchlanish kichik va o'chirish jarayoni yordamchi kameralar kontaktlarida yoy

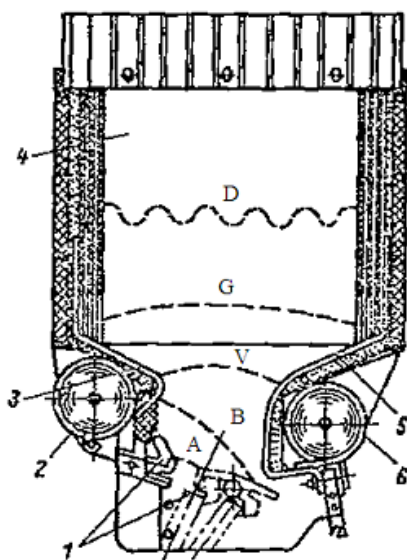


soʻnishi bilan tugaydi. Agar oʻchirgichni katta induktivli qarshilik aktiv qarshilik bilan oʻlchamli yoki aktiv qarshilikdan katta boʻlgan tokida oʻchirilsa, tiklanayotgan kuchlanish tezligi yordamchi kamera kontaktlarida yirik boʻladi.

Bu holatda 6 kamera kontaktlarida yoy oʻchirilgandan keyin uchqunli oraliq siziladi va kontaktlarga parallel kashaklanuvchi rezistor 7 ulanadi. Tokning navbatdagi noldan oʻtishida yoy uchqunli oraliqda havo oqimi bilan soʻndiriladi. Oxirida boʻlgich pichogʻi zanjirda toʻliq uzilishni tashkil qilib oʻchadi. Boʻlgich oʻchgandan soʻng 3 va 8 kameralarga havo uzatilishi toʻxtaydi va prujinalar taʼsirda harakatlanuvchi kontaktlar ulanish holatiga qaytadi. Bu oʻchirgichning toʻliq oʻchirish vaqti 0,17s. Ulanishda oldin boʻlgich pichogʻi 9 keyin ajratgich 5 pichogʻi.

### Elektromagnitli oʻchirgichlarda yoy soʻndirish jarayoni

Elektromagnitli oʻchirgichlarda yoy soʻndirish uchun moy ham, siqilgan havo ham zarurati boʻlmaydi, va ularning boshqa shu ishni bajarish uchun ishlatiladigan oʻchirgichlarga nisbatan katta yutugʻi hisoblanadi (7.4-rasm). Bu oʻchirgichlar 6-10 kV kuchlanishli qilib yaratiladi, 3600 A gacha nominal tokka va oʻchirish qobiliyati 40 kA gacha boʻladi.



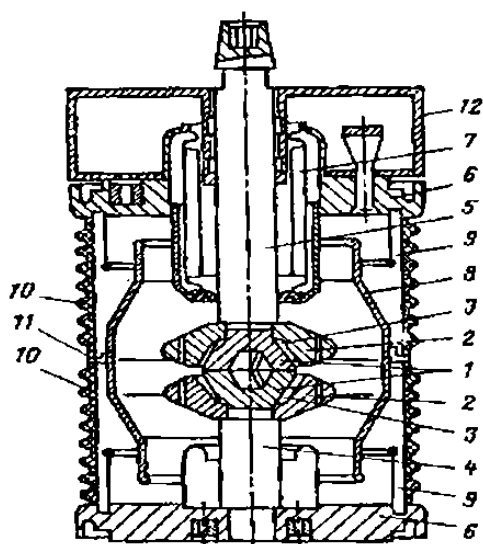
7.4-rasm. VE-10-40 elektromagnitli oʻchirgichning yoy soʻndirish kamerasi:  
 1 - yoy soʻndirish kontaktlari;  
 2 - elektromagnit chulgʻami;  
 3 - chap taraf misshoxi;  
 4 - keramik plata;  
 5 - oʻng taraf mis shoxi;  
 6 - ikkinchi chulgʻam

### Vakuimli oʻchirgichlarda yoy soʻndirish jarayoni

Vakuim oraligʻi havo oraligʻi dan atrof muhit bosimdagiga nisbatan bir necha barobar mustahkamligi yuqori. Bu oʻziga xoslik KDV yoy soʻndirish kameralarida foydalaniladi (7.5-rasm). Ishchi kontaktlari 1 gʻovak uchli konusli va radialli qirqimlarga ega. Kontaktlarning bunday shaklligi oʻchirilishda radialli elektr dinamik kuchni tashkil qiladi, sodir boʻlgan yoyga



ta'sir qiladi va yoyni tirqish 3 orqali siljishga majburlab yoy so'ndirish kontaktlari 2ga kiritadi. Kontaktlar yassi disk ko'rinishda, uch sektorli spiralli qirqimlarda qirqilgan, ular orqali yoy harakatlanadi. Kontaktlar metallning kamroq bug'lanishi miqdoriga erishish maqsadida materiali shunga mos material tanlangan. ( $10^{-4}$ - $10^{-6}$ ) chuqur vakuumli bo'lganligi natijasida atrof muhitda zaryadlangan zarrachalar tez diffuziyalanadi va tokning birinchi noldan o'tishida yoy sinadi.



7.5-rasm. KDV-10-1600-20 vakuumli o'chirgichning yoy so'ndirish kamerasi:

- 1 - ishchi kontaktlari;
- 2 - yoy so'ndirish kontaktlari;
- 3 - oraliqlar; 4 - 5 - mis o'zaklar;
- 6 - yuqorigi gardish;
- 7 - zanglamaydigan p o'latli dansilfon;
- 8 - 9 - metallik ekranlar;
- 10 - keramikali tana; 11 - halqa;
- 12 - tana.

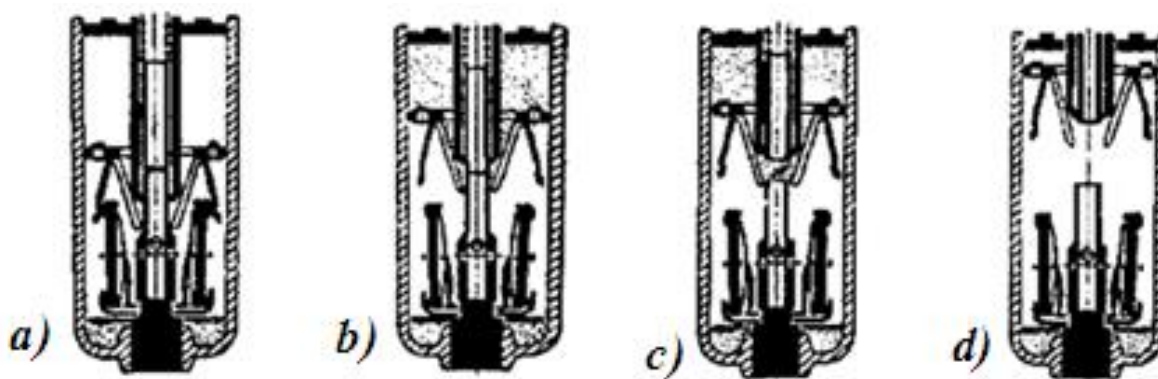
### Avtokompressorli elegazli o'chirgichlarda (AEV) elektr yoyning so'ndirilish jarayoni

Ochiq taqsimlash qurilmalari uchun va har xil elektrenergetik uskunalarga va elegazli bosh taqsimot qurilmalari uchun yaratilmoqda.

Bunday o'chirgichlar oddiy tuzilishga ega bo'lib, kam harakatlanuvchi elementli shovqin darajasi past va gazlarni atrof muhitga otib chiqarmaydi. AEV havoli o'chirgichlarga nisbatan yuqori o'chirish qobiliyatli, bir yerda ajralishli, kam sig'imli va yengil yuqori ishonchlikka ega.

Bunday o'chirgichlarda bir qator mexanik pnevmatik elementlar bo'lmaydi va havo tizimli o'chirgichlardagi mexanik sabablarga ko'ra 40% dan ko'proq sodir bo'ladigan halokatlar yo'q, havo o'chirgichlardagi 10% halokatlarni yuzaga keltiradigan yuqori bosimli kompressorli stansiya, elegazli o'chirgichlar uchun zarurati yo'q.

7.6-rasmda Merlin Gerin firmasining avtokompressorli o'chirgichi keltirilgan va mexanizmining har xil bosqichlardagi o'chirish holatlari keltirilgan.



7.6- rasm. a)- umumiy va ulangan holati; b)- asosiy kontaktlar ajralishining boshlanish momenti; d)-o‘chirgich harakatlanuvchi kontakti harakatsizdan chiqish oldi holati; e) - o‘chirgich kontaktlarining to‘liq ajralgan holati; tok to‘la asosiy

Yoy so‘ndirish kontaktlar (SiW) yoyga bardoshli metalli keramikdan tayyorlanganligi sababli tok uzatuvchi berk zanjir katta qarshilikka ega. Shu sababli yoy so‘ndirish kontaktlari orqali 15-20% dan ko‘p bo‘lmagan tok o‘tadi. Holat “b” o‘chirish jarayonining boshlanishiga mos keladi.

Harakatlanuvchi porshen 5 asosiy harakatlanuvchi kontakt 1 va konus naycha 6 bilan 7,8 pishanglar yuritmalari ta’sirida siljiydi. Shu sababli porshen yuzasida sodir bo‘lgan bosim porshen tagidagiga nisbatan ortiqcha bosim tashkil topadi.

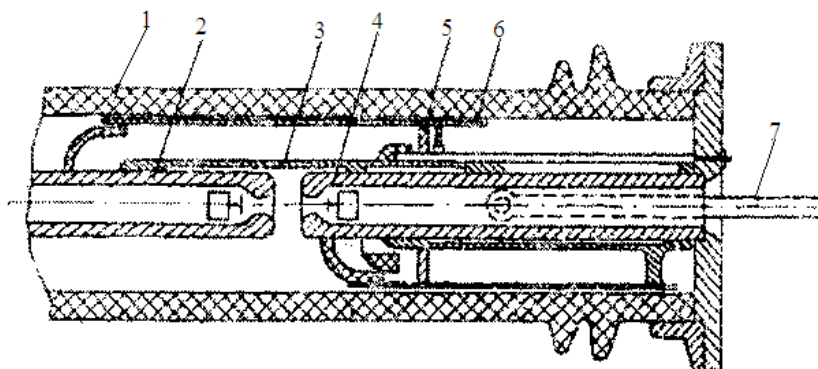
Asosiy kontaktlar 1,2 dan 3,4 yoy so‘ndirish zanjiriga chiqarib yuboriladi, vaqt o‘tishi natijasida porshen siljishi (“v” holatda) 3,4 kontaktlar ajralishi boshlanadi bir vaqtning o‘zida 3, 4 kontaktlar ichidan yuzasidan ikki tomonlama bir xilda gaz purkaladi. Bu holatda ajralgan energiya yoyi elegazni qizitadi va bu bosim ortishiga olib keladi va gaz oqishi shijoatli kuchlanish uchishiga olib keladi. Yoy o‘chirilgach keyinchalik porshen (“g” holatda) kontaktlararo kerakli elektr mustahkamligini ta’minlovchi ventilyatsiya davom etadi.

Fluarc FB4 o‘chirgichi  $U_n=7,2-36$  kV kuchlanishli, nominal o‘chirish toki  $I_{u,0}=25$ kA nominalli toki  $I_n=630-1250$  A (7.6-rasm).

Qobiq ichidagi bosim 1,5MPa, yoyni so‘ndirish vaqti 15 ms, to‘la o‘chirilish vaqti 60-80 ms, ishlash muddati 20 yil.

Purkash jihozi (PJ) sxemasi ikki taraflama purkash 7.7-rasmda ko‘rsatilgan. Bu rasmda PJ ning yuqorigi bo‘lagi ulangan holatda ifodalangan, pastkisi esa o‘chirilgan holatda. Ichi izolyatsiyalangan zichlangan kameralar 1 elegaz bilan to‘ldirilgan, bir o‘qda o‘rnatilgan ikki konussimon naychali harakatsiz kontaktlar 2 va 4, va harakatsiz purkash porsheni 5. Tok zanjiri o‘chirgich ulangan holatida sirpanuvchi ko‘priqli harakatsiz kontaktli 3 harakatlanuvchi purkash silindr 6 bilan jips aloqada. Tok o‘chirilganida

tortgich 7, purkash silindrini va k o‘prikli kontakti o‘ng tomonga siljitadi, silindrning ishchi sig‘imida bosim ortadi.



7.7- rasm. Ikki tarafdan purkagichli yoy sindirgich jihoz konstruksiyasi:  
 1- izolyatsiyali kamera; 2,4-konussimon naycha ko‘rinishli harakatsiz kontakt;  
 3-sirpanuvchi harakatsiz ko‘prik kontakt; 5 - harakatsiz purkovchi porshin;  
 6-harakatlanuvchi purkovchi silindr; 7 - tortgich; 8- harakatsiz kontakt.

Yoy ko‘prikli kontakt bilan va chap konussimon naycha oraliq‘ida sodir bo‘ladi, elegaz siqilgan oqimi nay ichiga so‘riladi. Ikki tomonlama bo‘ylama purkash yoy oqimiga shijoatli ta‘sir qiladi, u tokning noldan birinchi o‘tishida yoyni o‘chiradi. Silindr yurishi oxirida uchirilishda konussimon naycha oraliq‘ida bo‘shliq qoladi, bu izolyatsiyali oraliq va yetarli elektr mustahkamlikni ta‘minlaydi. Ishlatib bo‘lingan elegaz izolyatsiyali kamera qovurg‘asi tagiga tashlab yuboriladi.

Natijada avtokompressionli elegazli o‘chirgichlar haqida shuni ta‘kidlash mumkin, bu o‘chirgichlar ayrim o‘ziga xosliklarga egaligi sababli ular ishlash prinsipi bilan bog‘liq:

- Gazli muhit sarfi qiymati kabi chegaralangan, chunki davomiyligi bo‘yicha ham, buning evaziga yoyga gaz oqimli ta‘siri impulsi tavsifiga ega;
- Elegazli o‘chirgichda keltirilgan ko‘p harakatlanuvchi tizimlar nisbatan ko‘p, bu tok yuklanmasidan tashqari nominal kuchlanishi oshishi bilan ortib boradi;

- Kontaktlar yurish tezligi nisbatan katta.

Gazli o‘chirgichlar o‘chirish imkoniyatini oshirish usullari:

- Yoy so‘ndirish ajralishlar sonini ko‘paytirish.
- Liniya to‘lqinli qarshiligini kamaytirish.
- Yoy so‘ndirish muhitlar bosimini oshirish
- Rezistor bilan o‘chirgichni kashaklash (shuntirovanie).
- Kondensator bilan o‘chirgichni kashaklash.

LF tipli elegazli o'chirgichlarni o'chirganda harakatlanuvchi tizimni pastga sijitadi va bu holatda bu hajmdagi harakatlanuvchi porshen va konusli naycha oralig'ida elegaz siqiladi.

Kontaktlar ajralishi bilan, naycha kontaktlar orqali konusli naychadan bosimli purkash tashkil topadi, elegazning kuchli oqimi tashkil topadi va bu yoyni so'ndiradi. Yoyni so'ndirishda kichik sonli tashkil topadigan elegaz mahsiloti buzilishi maxsus filtrlarga yutiladi. Ulash va o'chirishdagi zarblar buferda yumshatiladi. Bunday o'chirgich 1250 A nominal tokka mo'ljallangan, o'chirish toki 31,5 kA, o'zi to'la o'chirilish vaqti 0,06 s. ga teng.

### **Texnika xavfsizligi qoidalari**

1. Laboratoriyadagi umumiy ish texnika xavfsizligi bilan tanishib chiqish.
2. Ish joyiga kuchlanish berilganida ochiq qismlariga, simlarga va ularga tegish ta'qiqlanadi, kuchlanish ostida turgan sxemani tekshirish jihozlarning ochiq izolyatsiyasiz qismlariga tegish ta'qiqlanadi.

### **Nazorat savollari**

1. O'chirgichlarda yoyni so'ndirish kamerasi qanday maqsadlar uchun mo'ljallangan?
2. VMP-10, VMG-20, VEM-6-10 va Avtokompressorli elegazli o'chirgichlar (AEU) o'chirgichlarda yoyni so'ndirish prinsiplari?
3. O'chirgichlarda elektr yoyni so'ndirish prinsipi nimalarga bog'liq?
4. VN-16 o'chirgich kam moyli o'chirgichlarda yoyni o'chirish jarayoni boshqalaridan nimasi bilan farq qiladi?
5. Kam moyli o'chirgichlar VMP-10 va VMG-20 yoy so'ndirish kameralari bir - biridan nimasi bilan farqlanishini tushuntirib bering?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) / Государственная инспекция “Узэнергнадзор”. Под общ. ред. Л.Д. Ниматуллаев, Б.Т. Ташпулатова, А.Н. Усманова /МШЖ «Фан-Полиграф, 2011.
2. Правила нормы испытаний электрооборудования, /МШЖ Фан Полиграф, Ташкент, 2006.
3. Правила техника безопасности при эксплуатации электроустановок, /МШЖ «Фан-Полиграф, Ташкент, 2006.
4. Федоров А.А., Папов Ю.П. Электроустановки промышленных предприятий: Учеб., пособие – М.: Высш.шк., 2009.
5. Правила применения испытания средств защиты, используемых в электроустановках, /МШЖ «Фан-Полиграф, Ташкент, 2007.
6. PPL Electric Utilities Allentown, Pennsylvania Copyright © 2002 by Marcel Dekker, Inc. All Rights Reserved
7. ELECTRIC POWER TRANSFORMER ENGINEERING 2004 by CRC Press LLC

## Mundarija

Kirish.....	3
1- LABORATORIYA ISHI. Absorbtsiya usulida Elektr qurilmalar izolyatsiyasi qarshiligini o‘lchash.....	4
2- LABORATORIYA ISHI. Saqlagich eruvchan o‘rnatmasining me’yoriy tokini tekshirish va tanlash.....	10
3- LABORATORIYA ISHI. Magnitli ishga tushirgichni o‘lash va uning ishlashini tadqiq qilish.....	16
4- LABORATORIYA ISHI. 6-10 kV kuchlanishli o‘chirgichlar konstruktiv tuzilishini o‘rganish va texnik parametrlarini tahlil qilish.....	20
5-LABORATORIYA ISHI. 6-10 kV kuchlanishli o‘chirgichlarda yoyni so‘ndirishda gazodinamik jarayonlar tadqiqoti.....	24
6-LABORATORIYA ISHI. 6-10 kv kuchlanishli o‘chirgichlar konstruktiv tuzilishini o‘rganish va texnik parametrlarini tahlil qilish.....	28
7- LABORATORIYA ISHI. 6-10 kv kuchlanishli o‘chirgichlarda yoyni so‘ndirishda gazodinamik jarayonlar tadqiqoti.....	42
Foydalanilgan adabiyotlar.....	53

Muharrir: Sidiqova K.A.

Musahhah: Adilxodjayeva Sh.M.