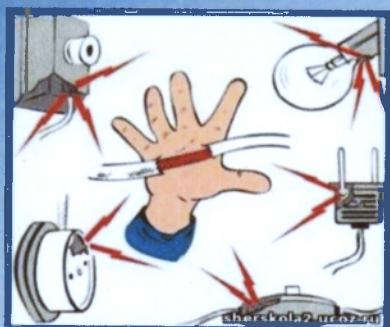


***Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat
texnika universiteti***

A.X.Rasulev, S.Sh. Nosirova

***Elektr xavfsizligi amaliy mashg'ulotlar
Uslubiy qo'llanma***



Toshkent-2020

АННОТАЦИЯ

«Электр хавфсизлиги» фанини ўқитишдан мақсад талабаларга электр хавфсизлик техникаси, электр токи ва унинг тирик организмларга таъсири, ток таъсиридан қутқариш, ҳимоялаш, электр қурилмаларида техник хавфсизлик ишлари, жароҳатни олдини олиш, электр қурилмаларга хизмат кўрсатишдаги техника хавфсизлик тадбирлари каби масалаларни ечишни ўргатиш. Талабаларга 1000 В гача ва ундан юқори бўлган кучланиш остидаги электр ускуналарни эксплуатация қилишда хавфсизлик техникаси қоидалари бўйича билимини бериш, улар ўз билимига суянган ҳолда амалдаги ишларни хавфсизлик билан олиб бориши ва иш жойларини тўғри тайёрлашлари мумкин, бахтсиз ҳодисалар содир бўлганида жабрланувчига амалий биринчи ёрдам бериш, шунингдек юракни ташқаридан массаж қилиш ва сунъий нафас олдириш каби ишларни тўғри бажаришлари мумкин. Бундан ташқари амалда ҳимоя воситаларини тўғри қўллашлари мумкин.

АННОТАЦИЯ

Целью преподавания предмета «Электробезопасность» является научить студентов решать такие проблемы, как электробезопасность в технике, электричество и его воздействие на живые организмы, спасение от поражения электрическим током, защита, техника безопасности электрооборудования, профилактика травматизма, меры технической безопасности при обслуживании электрооборудования. Предоставить студентам знания правил безопасности при эксплуатации электрооборудования с напряжением до 1000 В и выше, исходя из этих знаний, они могут безопасно выполнять работу и правильно подготовить рабочее место, оказывать первую помощь пострадавшему в случае несчастных случаев, а также они могут делать, массаж сердца и искусственное дыхание. Они также могут правильно применять защитное снаряжение на практике.

ANNOTATIONS

The purpose of teaching the subject "Electrical Safety" is to teach students how to solve problems such as electrical safety in engineering, electricity and its effects on living organisms, rescue from electric shock, protection, electrical safety, injury prevention, and technical safety measures when servicing electrical equipment. To provide students with knowledge of safety rules when operating electrical equipment with voltages up to 1000 V and higher, based on this knowledge, they can safely perform work and properly prepare a workplace, provide first aid to the injured in case of accidents, and they can also do heart massage and artificial respiration. They can also correctly put protective equipment into practice.

**Taqrizchilar: TDTU t.f.n., dotsent
O'zR Sanoat xavfsizligi davlat qo'mitasi
boshqarma boshlig'i o'rinbosari**

Abduraxmanova A.J.

Djurayev O.A.

KIRISH

Elektr tokini insonga ta'siri XVII asrning oxirgi choragida aniqlangan. Baland voltli elektr kuchlanishlarning manbaini xatarliligini birinchi bo'lib V.V.Petrov aniqlagan. Ishlab chiqarishdagi elektr jarohatlarni ancha keyin - 1863 yilda o'zgarmas va 1883 yilda o'zgaruvchan tokni ta'siri yozilgan.

Sanoatda elektr energiyasidan keng ko'lamda foydalanish yo'lga qo'yilganligi sababli elektr toki tasirida ro'y berishi mumkin bo'lgan bahtsiz hodisalar va ulardan saqlanish muhim masalalar qatoriga kirib bormoqda. Elektr toki tasirining eng xavfli tomoni shundaki, bu xavfni oldinroq sezish imkoniyati yoq.

Shuning uchun ham elektr tokini xavfiga qarshi tashkiliy va texnik chora-tadbirlar belgilash, to'siq vositalari bilan ta'minlash, shaxsiy va jamoa muhofaza tizimlarini o'rnatish nihoyatda muhim.

Elektr qurilmada ta'mirlash uchun ish joyini xozirlashda ish olib boriladigan tok o'tuvchi qismlar xatoga yo'l qo'yilib, kuchlanish ostida qoldirilgan bo'lishi mumkin, shu bois tegishli ko'chma asboblari (kuchlanish ko'rsatkichlari) bilan ularda kuchlanish bor-yo'qligini avvaldan tekshirish zarur. Elektr qurilmada ishda ishlayotganlarning mo'ljalni yo'qotish xavfi bor, shuning uchun ish qilinadigan joylar va qurilmaning kushni uchastkalari, qolaversa, yaqinlashish yoki tegib ketish xavfi bo'lgan joylarni (ogohlantirish plakatlari) maxsus belgilar bilan avvaldan belgilab qo'yish zarur.

1-Amaliy mashg'ulot.

Izolyatsion shtangalarning tuzilishi va ishlash printsipi. yerda uzilib yotgan simga tegib ketish havfini baholash.

Ishdan maqsad: Izolyatsion shtangalarning tuzilishi va ishlash printsipi. yerda uzilib yotgan simga tegib ketish havfini baholash.

Uzilgan va yerda yotgan kuchlanish ostida bo'lgan o'tkazgichga odamni tegib ketishi.

Agar yerga tushgan o'tkazgichning uzunligi $l = 5$ m, bu uchastkadan turgan odamgacha masofa

$S = 3$ m, o'tkazgich diametri $r = 1$ sm, yerga tegish toki $I_3 = 10$ A, tuproqning solishtirma qarshiligi $r = 10^2$ Om * m; odam tanasining qarshiligi $R_h = 10^3$ Om. bo'lsa, U_{pp} ni aniqlang.

Yechish: yumaloq kesimli yerda yotgan o'tkazgich kuchlanishi

$$\varphi_3 = (I_3 \times \rho) / (\pi \times l) \times \ln(l/r),$$

(1.1) qiymatlarni qo'ysak,

$$\varphi_3 = (10 \times 10^2) / (3,14 \times 5) \ln(5/0,05) = 440 \text{ V.}$$

Odam turgan yerning potentsiali $x = (\frac{l}{2} + 3)$

$$\varphi_{oc} = (I_3 \times \rho) / (2\pi \times l) \times \ln[(2x + l)/(2x - l)],$$

(1.2) qiymatlarni qo'ysak,

$$\varphi_{oc} = (10 \times 10^2) / (6,28 \times 5) \times \ln\{[2x(2,5+3) + 5] / [2x(2,5+3)-5]\} = 30 \text{ V.}$$

Tegib ketish koeffitsiyenti quyidagi formula orqali topamiz (1.2):

$$\alpha_2 = 1 / [1 + (1,5 \times \rho + R_h)] \quad \alpha_2 = 1 / [1 + (1,5 \times 10^2) / 10^3] = 0.87$$

Aniqlanayotgan tegib ketish kuchlanishi: $U_{np} = (\varphi_3 - \varphi_{oc}) \times \alpha_2$

$$U_{np} = (440 - 30) \times 0,87 = 360 \text{ V}$$

Inson yerga ulanmagan uzunligi 100 km, VL - 110 kV rusumli, elektr maydon kuchlanishi $YE = 30\,000$ V bo'lgan o'tkazgichga tegib ketdi.

Aniqlansin: o'tkazgich boshidagi (I_r) va undan 40 km masofadagi I_{bez} . bo'lgan U_{pp} va I_h ni topish.

Berilgan: o'tkazgichni yerga nisbatan sig'imi $Se_r = 7.2 \times 10^{-9}$ F/km; $R_h = 1000$ OM; $U_{pp.dop.} = 40$ V.

Yechimi: formula 1/ orqali sig'imi qarshiligini topamiz:

$$x_{sn} = x_{sk} = 2 / (\omega \times C_{bo} \times l),$$

1-Amaliy mashg'ulot variantlari.

Jurnal bo'yicha raqam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l, m	1	2	3	4	5	1,5	2,5	3,5	0,5	1,2
S, m	0,5	1,3	2,7	3	4	1	2,3	3	0,2	0,5
I_3, A	10	15	5	7	12	9	11	13	4	8
$r, Om * m$	800	500	300	200	150	100	60	50	30	20
R_h, kOm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
r, cm	0,5	1,2	1,1	1,3	0,7	0,6	1,1	1,5	1,01	1,03

bu yerda $\omega - 314 \text{ rad/s}$ (50 Gts chastotadagi o'zgaruvchan tokda).

(1.3) formulaga qo'y sak:

$$x_{sn} = (2 \times 10^9) / (314 \times 7,2 \times 100) = 8850 \text{ Om}.$$

U_{pp} ni 1/ formula yordamida topamiz:

$$U_{np} = (E/l) \times (l - 2 \times l_{np}) \times (R_h / \sqrt{4 \times R_h^2 + x_{CH}^2}),$$

Inson tanasidan o'tayotgan tok 1/ formula orqali:

$$I_h = (E/l) \times \left[(l - 2 \times l) / \sqrt{4 \times R_h^2 + x_{CH}^2} \right], \quad (1.5)$$

$l_{np} = 0 \text{ km}$ xolat uchun

$$U_{pp} = (30\,000 / 100) \times 100 \times (1000 / \sqrt{4 \times 1000^2 + 8850^2}) = 3250 \text{ B};$$

$$I_h = 3250 / 1000 = 3,25 \text{ A};$$

$l_{np} = 40 \text{ km}$ xolat uchun

$$U_{pp} = (30\,000 / 100) \times (100 - 2 \times 40) \times (1000 / \sqrt{4 \times 1000^2 + 8850^2}) = 650 \text{ B};$$

$$I_h = 650 / 1000 = 0,65 \text{ A};$$

$$I_h = (E \times I_{AB}) / R_h;$$

$$U_{np} = (E \times I_{AB});$$

$$I_{\text{drez}} = U_{np, \text{don.}} / E_0.$$

Xulosa: ko'rib o'tilgan xolat uchun tegib ketish umuman mumkin emas.

Tegib ketish xavfsiz zonani topamiz. Yerga ulanmagan o'tkazgich uchun bu zona sim o'rtasidan ikki tarafda joylashgan. Bu masofa quyidagi formula orqali topiladi [1]:

$$I_{\text{bez}} = I \times (U_{\text{np.don.}} / E) \times (\sqrt{4 \times R_h^2 + x_{\text{ch}}^2} / R_h), \quad (1.6)$$

(1.6) formulaga qo'ysak:

$$I_{\text{bez}} = 100 \times (40 / 30\,000) \times (\sqrt{4 \times 1000^2 + 8850^2} / 1000) = 1,2 \text{ km.}$$

Nazorat savollari:

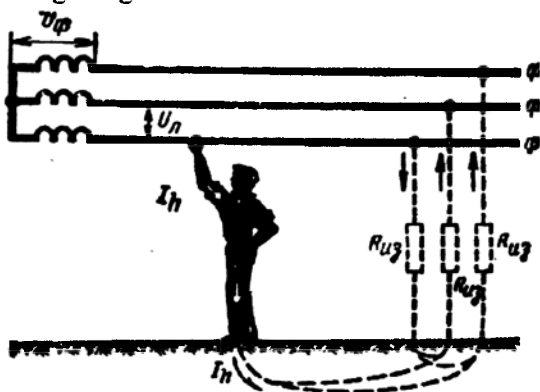
1. Izolyatsion shtangalarning tuzilishi
2. Izolyatsion shtangalarning ishlash printsiplari
3. Yerdan uzilib yotgan simga tegib ketish havfini baholash.

2-Amaliy mashg'ulot.

Elektr o'chagich va izolyatsiya qisqichlarining tuzilishi va ishlash printsipti.

Ishdan maqsad: Elektr o'chagich va izolyatsiya qisqichlarining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Elektr tarmoqlarni o'tkazgichlari yerga nisbatan, o'ziga xos hajmiga va faol qarshilikka- tok siljish qarshiligiga ega. Siljish tok qarshiligi esa o'tkazgichlarni izolyatsiyasi qarshiligi bilan tokni yerga o'tish yo'lini qarshiligini yig'indisiga teng.



Izolyatsiyalangan neytralli uch fazali tarmoq sxemasi

Umumiy holatida hajm va siljish tok qarshiligi har xil. Taxlilni soddalashtirish uchun ularni bir xil deb olish mumkin, ya'ni:

$$C_a = C_b = C_s = S \quad \text{va} \quad R_a = R_b = R_s = R .$$

Inson fazali o'tkazgichlarini biriga ulanib qolishi (bir fazali ulanish) shu simni o'tkazuvchanligi yerga nisbatan, kamayib ketadi va neytralni surilishiga olib keladi, ya'ni fazalarni qiyaligi hosil bo'ladi. Shu xolatda inson tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = 3U_f / (3R_i + Z)$$

bu yerda U_f - tarmoqdagi faza kuchlanishi

R_i -inson tana zanjirni qarshiligi

Z- fazali o'tkazgichni yerga nisbatan jamlanganlik qarshiligi.

Inson tana zanjirini qarshiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_i = R_{t,q} + R_{k,q} + R_{p,q} + R_{ot,q}$$

bu yerda: $R_{t,q}$ - tanani qarshiligi

$R_{k,q}$ - kiyimni qarshiligi (5 – 1kom –nam matolar uchun va 10-15kom quruq matolar uchun)

$R_{p,q}$ - poyafzalni qarshiligi

$R_{ot,q}$ - poyafzal tagidagi pol yoki erni qarshiligi.

Poyafzalni qarshiligi poyafzalini poshnasiga materialga va namlik holatiga bog'liq: nam sharoitlarda:

$$R_{p,k} = 0,2 - 2_{kom}$$

quruq holatlarda: $R_{p,k} = 25 - 500_{kom}$

Poyafzal tagidagi pol yoki yerni qarshiligi (quruq pol qarshiligi 2_{kom} gacha etib boradi, nam holatida 4-50 Om. Yerni qarshiligi esa, yerni solishyirma qarshiligiga bog'liq va quyidagi formula bilan aniqlanish mumkin $R_{O.TK} = 2,2P$ agar oyoqlar yonma-yon joylashgan bo'lsa, $R_{O.TK} = 1,6P$ agar oyoqlarni orasida masofa bir qadam bo'lsa, (bu yerda P-yerni solishtirma qarshiligi Om·m).

Fazali o'tgazgichni yerga nisbatan jamlanganlik qarshiligi

$$Z = R / (f + i\omega r c) \text{ bu yerda}$$

$\omega = 2\pi f$ - tarmoqni burchak chastotasi;

f-tokni chastotasi, ishlab chiqarish tarmoqlar uchun 50 Gs.

Shularni inobatga olganda, inson tanasidan o'tayotgan tok qo'yidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

$$I = U_f / R_i \sqrt{1 + r(r + 6R) / 9R^2 (1 + r^2 \omega^2 c^2)^2} \quad (1)$$

Agar tarmoqning uzunligi kalta bo'lsa (fazali o'tgichlarni hajmi yerga nisbatan $C=0$) formula (1) qo'yidagi holatga keladi.

$$I_i = 3U_f / (3R_i + r)$$

Ko'pincha kabel tarmoqlarida siljish to'kini qarshiligi katta ($r \rightarrow \infty$) hajmi esa kichik bo'ladi. Shu holatda:

$$I_i = U_{fWC} / \sqrt{9R^2 w^2 c^2 + 1}$$

Inson bir vaqtda ikkita fazaga tegib ketsa, chiziqli kuchlanishiga duch keladi va tanadan o'tadigan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_{ch} / R_i$$

Bu yerda: U_{ch} – tarmoqni chiziqli kuchlanishi

$$U_{ch} = \sqrt{U_f}$$

Avariya holatida bitta o'tgazgich uzilib qolgan bo'lsa, inson ikkinchi o'tgazgichga tegib ketishida, tanasidan o'tayotgan to'k qo'yidagicha aniqlanadi:

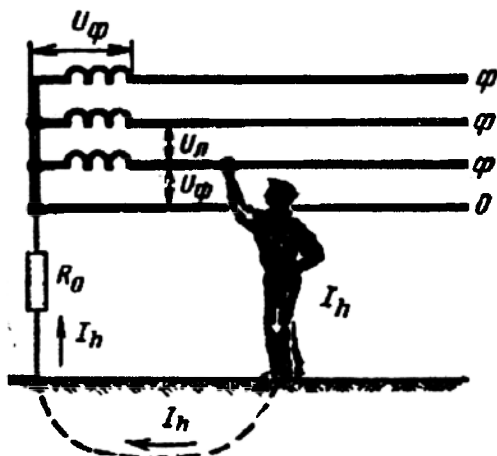
$$I_i = U_{ch} / (R_i + R_k)$$

Agar o'tkazgichni yerga ulagan joyidagi qarshiligi (R_k) ga ahamiyat berilmasa, inson tana zanjirini nisbatan ancha kam bo'lgani uchun inson tanasidan qo'yidagicha to'k o'tadi.

$$I_i = U_{ch} / R_i$$

Demak, izoliyatsiyalangan neytralli normal holatida ishlab turgan tarmoqni fazalar biriga tegib ketilsa, inson tanasidan o'tayotgan tok siljish tokini qarshiligiga va yerga nisbatan tarmoqni hajmiga bog'liq bo'ladi. Fazalardan biri yerga ulanib qo'ladi (tarmoqni avariya holatida) inson uchun havf keskin oshadi, chunki shu holatida inson chiziqli kuchlanishga yaqin bo'lgan qiymatiga uchraydi. Inson uchun eng xatarlisi bir paytda ikki fazaga ulanib qolishi.

Mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali elektr tarmoqlarni neytral va yer orasidagi qarshiligi juda oz (transformator yoki generatorni nol nuqtasini yerga ulangan qarshiligiga teng).



Mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali elektr tarmoq sxemasi

Tarmoqlarni istalgan fazani kuchlanishi yerga nisbatan fazani kuchlanishiga teng va fazalarni biriga tegib ketish natijasida, inson tanasidan o'tadigan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_f / (R_i + R_0)$$

bu yerda: R_0 – ulangan neytralni qarshiligi.

Yerga ulangan neytralni qarshiligiga ahamiyat berilmasa ($R_0 < 100M$) inson tanasini zanjiriga nisbatan, unda:

$$I_i = U_f / R_i$$

Bir vaqtda ikki fazaga tegib ketilsa, izolyatsiyalangan neytralga o'xshab, inson chiziqli kuchlanishiga duch keladi:

$$I_i = U_f / R_i$$

Avariya holatida (fazalardan biri o'zilib, yerga ulanib qolgan bo'lsa) kuchlanish qayta taqsimlanadi va uzilmagan fazalarini kuchlanishi yerga nisbatan tarmoqdagi faza kuchlanishi bilan teng bo'lmaydi. Uzilmagan fazalar biriga tegib ketish natijasida, inson U_i kuchlanishiga duch keladi, bu esa faza kuchlanishidan katta, chiziqli kuchlanishdan esa, kichik bo'ladi, ($U_f < U_u < U_\phi$) va odam tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_u / R_i$$

Demak, fazalaridan biri yerga ulanib qolgan holatida, boshqa fazaga tegib ketishi inson uchun xavfliroq bo'ladi, me'yoriy ishlab turgan tarmoqqa nisbatan va bir vaqtda ikki fazaga ulanib qolish juda xavfli.

Uch fazali tarmoqlarga turli xil ulanib qolishni analiz natijalari quyidagicha:

1) Izolyatsiyalangan neytralli fazalaridan biriga tegib ketishi inson uchun eng havfsiz deb hisoblanadi;

2) Istalgan neytral rejimida fazalaridan biri o'zilib, yerga ulanib qolgan holatida ikkinchi fazaga ulanib qolishi xavfliroq, me'yoriy holatida ishlab turgan tarmoqni fazalarini biriga ulanib qolishiga nisbatan;

3) Inson uchun eng xavfli, istalgan neytral rejimida, bir vaqtda ikki fazaga ulanib qolishi.

Uch fazali tarmoqlarda neytral holatni texnologik va havfsizlik sharoitiga qarab tanlab olinadi.

Elektr uskunarini o'rnatish qoidalari (EUO'Q) talablariga ko'ra 1000 V dan ortiq kuchlanishida ikkita sxema qo'llaniladi: izolyatsiyalangan neytralli uch o'tkazgichli tarmoqlar va mustahkam yerga ulangan uch o'tkazgichli tarmoqlar agar, kuchlanish 1000 V gacha bo'lsa, izolyatsiyalangan neytralli uch o'tkazgichli tarmoqlar va mustahkam yerga ulangan neytralli to'rt o'tkazgichli tarmoqlar.

Kuchlanishi 1000 V dan 35 kV gacha bo'lgan tarmoqlarda asosan izolyatsiyalangan yoki yoyi o'chirgich galtaklar orqali yerga ulangan neytral qo'llaniladi. 110 kV va undan ko'p bo'lgan kuchlanishida mustahkam yerga ulangan neytral qo'llaniladi.

Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda asosan to'rt o'tkazgichli mustahkam yerga ulangan neytral qo'llaniladi. Bu tarmoqlar me'yoriy ish holatida xatarli emas, izolyatsiyalangan neytralli shoxlanib ketgan tarmoqlarga nisbatan. Atrof muhit tabiatini mahsus sharoitlariga ko'ra elektr havfi eng yuqori bo'lgan shaxtalarda, karyer va qazilma boylik olinayotgan joylarda izolyatsiyalangan neytral qo'llaniladi.

Nazorat savollari:

1. Insonni elektr tokiga qarshiligi nimalardan iborat?
2. Inson tanasidan o'tayotgan tokning ko'rinishi qanday?
3. Uch fazali tarmoqqa ulanib qolish turlari nimadan iborat?

3-Amaliy mashg'ulot.

Elektr maydon kuchlanganligini aniqlash.

Ishdan maqsad: Elektr maydon kuchlanganligini aniqlash.

Ishlab chiqarishda kuchlanganlik chastotasi xar xil turda bo'ladi. U turli faktorlarga bog'liq: Elektr uskunaning nominal kuchlanganligi, oraliq masofalariga, yerdan elektr uskunaning kuchlanish mavjud joylaridan kuchlanish yo'q joylarigacha va x.

Insonlarni elektr tokidan himoyalash usullariga qarab, elektrotexnik mahsulotlarini beshta sinfga bo'linadi:

- **0 sinfi** – kamida ish izolyatsiyasiga ega bo'lgan mahsulotlar va yerga ulash elementlari bo'lmagan, xolda agar shu maqsulotlar II yoki III sinfiga oid bo'lmasa;

- **0I sinfi** – kamida ish izolyatsiyasi va bitta yerga ulash elementiga ega bo'lgan mahsulotlar, oziqa manbaiga ulash uchun simi bo'lmaydi.

- **I sinfi** – kamida ish izolyatsiyasiga va yerga ulash elementiga ega bo'lgan mahsulot I sinfli ozuqa manbai bilan yerga ulanuvchi vilkasi bo'lishi kerak.

- **II sinfi** – ikki qavatli yoki quvvatlantirilgan izolyatsiya bo'lgan va yerga ulash elementlari bo'lmagan mahsulotlar.

- **III sinfi** – ichki va tashqi elektr zanjirini kuchlanishi 42 V dan oshmagan maqsulotlar, III sinfiga oid maqsulotlarni to'qridan to'qri ulanadigan tashqi ozuqa manbaini kuchlanishi 42 V dan katta bo'lmasligi shart.

Kuchlanish ostida bo'lgan qismlarni xatarli masofaga yaqinlashtirmasligi uchun ogohlantiruvchi plakat o'rnatiladi. Ularni o'rnatilishi doimiy yoki vaqtincha bo'lishi mumkin. Doimiy plakatlar tarqatuvchi uskunalar va o'chirgich honalarini eshiklarga o'rnatiladi va baland voltli asoslarida, doimiy to'siqlarda va hakazo. Vaqtinchalik plakatlar bajarilayotgan ish joyidagi qo'shni elektr uskunalariga yoki to'siqlariga o'rnatiladi. Plakatlarni o'lchamlari 280×210 mm va 290×390 mm.

Kuchlanish asosan voltmer orqali aniqlash mumkin, yoki xisob kitob orqali.

Misol uch fazali liniya sifatida gorizontol xolda joylashgan simlarning kuchlanganligi aniqlash.

Vazifa. Elektr maydon kuchlanganligini yerdan $h=2$ m balandlikdagi umumiy quvvati 500 kV . Liniya gorizontol joylashgan orasidagi masofa d

= 10,5 m. Uchta simdan iborat, radiusi $r_0 = 1,51$ sm va qadami (oraliq masofa) $a = 40$ sm. Tirgakda simlarning osilib turish $N_p = 22$ m, gabarit liniyasi $H_0 = 8,65$ m, O'rta tirgakdan yergacha $N_{sr} = 13,1$ m.

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \Phi / \text{m}.$$

1. Balandlik N quydagicha aniqlanadi /1/:

$$H = H_{II} - \left[(4 \times f \times X) / l \right] \times [1 - (x/l)], \quad (2.2)$$

Bu yerda, N_p – tayanch balandligi, m; $f = (N_p - N_0)$ – chiqqan tayanch uzunligi; N_0 – liniya gabariti (simdan yergacha masofa), m; x – gorizontall joylashgan tayanchdan toki xisobiy nuqttagacha, m; l – prolyot uzunligi, m.

Dastlab yerdan faza sig'imi aniqlanadi /1/:

$$C = (2 \times \pi \times \varepsilon_0) / \ln \left[(2 \times H_{cp} \times d) / (r \times \sqrt{(4 \times H_{cp}^2 + d^2)} \times \sqrt{H_{cp}^2 + d^2}) \right], \quad (2.2)$$

Bu yerdan, N_0 – tayanchdan simgacha masofa, m;

$$[N_{sr} = 1/3 \times (N_p + 2 \times N_0)].$$

r_{ekv} , ekvivalent radius xisoblanadi /1/:

$$r_{\text{экв}} = P \times \sqrt[n]{r_0 \times a^{n-1}}, \quad (2.3)$$

Bu yerda, R – to'g'rilash koeffitsiyenti. Bu yerda $n = 2$ va $n = 3$, koeffitsiyent $R = 1$,

Agarda bo'lsa $n = 4$ $R = 1,09$.

O'rniqa quyilganda:

$$C = (6,28 \times 8,85 \cdot 10^{-12}) / \ln \left[(2 \times 13,1 \times 10,5) / \left(\sqrt[3]{0,0151 \times 0,4^2} \times \sqrt[3]{(4 \times 13,2^2 + 10,5^2) \times \sqrt{13,1^2 + 10,5^2}} \right) \right] = 12 \cdot 10^{-12} \Phi / \text{m}.$$

Elektr maydon kuchlanganligi topiladi:

$$E = C \times U_\phi \times \sqrt{(2 \times k_1 - k_2 - k_3)^2 + 3(k_3 - k_5)^2 + (2 \times k_2 - k_4 - k_6)^2 + 3(k_4 - k_6)^2}, \quad (2.4)$$

k Koeffitsiyenti quydagicha topiladi:

$$k_1 = (x+d)/m_A^2 - (x+d)/n_A^2; \quad k_2 = (H-h)/m_A^2 + (H+h)/n_A^2;$$

$$k_3 = x/m_B^2 - x/n_B^2; \quad k_4 = (H-h)/m_B^2 + (H+h)/n_B^2;$$

$$k_5 = (x-d)/m_c^2 - (x-d)/n_c^2; \quad k_6 = (H-h)/m_c^2 + (H+h)/n_c^2$$

Qirgimlar m va n to'g'ri burchakli uchburchakning gipatinuza qoidalaridan topiladi:

$$m_A = \sqrt{(x+d)^2 + (H-h)^2}; \quad n_A = \sqrt{(x+d)^2 + (H+h)^2};$$

$$m_B = \sqrt{x^2 + (H-h)^2}; \quad n_B = \sqrt{x^2 + (H+h)^2};$$

$$m_C = \sqrt{(x-d)^2 + (H-h)^2}; \quad n_C = \sqrt{(x-d)^2 + (H+h)^2}.$$

$$m_A = m_C = \sqrt{(8,65-2)^2 + 10,5^2} = \sqrt{131,9\text{м}};$$

$$n_A = n_C = \sqrt{(8,65+2)^2 + 10,5^2} = \sqrt{223,6\text{м}};$$

$$m_B = 8,65 - 2 = 6,65\text{м};$$

$$n_B = 8,65 + 2 = 10,65\text{м}.$$

k Koeffitsiyenti *T* orqali aniqlash:

$$k_1 = 10,5/131,9 - 10,5/223,6 = 3,28 \cdot 10^{-2};$$

$$k_2 = 6,65/131,9 + 10,65/223,6 = 9,8 \cdot 10^{-2};$$

$$k_3 = 0;$$

$$k_4 = 6,65/6,65^2 + 10,65/10,65^2 = 24,42 \cdot 10^{-2};$$

$$k_5 = -10,5/131,9 - (-10,65/223,6) = -3,28 \cdot 10^{-2};$$

$$k_6 = 6,65/131,9 + 10,65/223,6 = 9,8 \cdot 10^{-2}.$$

T orqali topilganni formulaga olib borib qo'yib topiladi:

$$A = (12 \cdot 10^{-12} \times 500 \cdot 10^3) / (4 \times \pi \times 8,85 \cdot 10^{-12} \times \sqrt{3}) \times$$

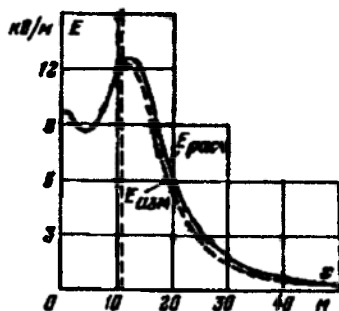
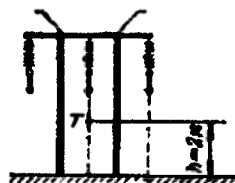
$$\times \sqrt{10^{-4} \cdot [2 \times 3,28 + 3,28]^2 + 3 \times 3,28^2 + (2 \times 9,8 - 24,42 - 9,8)^2 + 3 \times (24,42 - 9,8)^2} = 9700 \text{ А} / i = 9,7 \text{ кА} / i.$$

Xisoblangan *Yer_{asch}* va *Yei_{zn}* larni grafikka qo'yib chiziladi 500 kV li liniya uchun.

3-Amaliy mashg'ulot variantlari.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>h, m</i>	1,5	1,7	1,0	1,8	1,9	2,0	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	1,75	1,86	1,89	1,92
<i>x, m</i>	0	5	10	15	0	5	10	15	2,5	3,0	2,6	3,2	5,2	11,2	8,4	7,8

d, m	11	11,2	10,8	10,9	9,8	9,6	10,2	10,4	10,6	10,7	11,2	11,3	11,1	10,2	8,5	8,8
$r_{0, sm}$	1,62	1,73	1,75	1,45	1,8	1,95	1,92	1,82	1,56	1,64	1,76	1,78	1,58	1,72	1,48	1,79
a, sm	35	37	42	43	46	48	51	52	39	34	30	47	32	37	49	54
$N_{p, m}$	23	19	25	29	27	32	31	18	22,4	28	31	33	26	27	36	38
$H_{0, m}$	7,2	7,8	8,5	8,6	7,3	8,1	7,5	7,6	8,3	8,4	8,7	8,9	7,9	8,2	8,4	9,2
$N_{sr, m}$	14,1	15,2	14,5	14,6	14,2	13,7	13,8	14,9	15,4	15,2	15,7	15,8	14,4	13,4	15,2	16,2
n	1	4	3	2	4	2	3	2	1	4	1	3	1	3	2	1



Nazorat savollari:

1. Ishlab chiqarishda kuchlanganlik chastotasi qanday faktorlarga bog'liq.
2. Kuchlanishni qanday aniqlash mumkin.
3. Insonlarni elektr tokidan himoyalash usullariga qarab, elektrotexnik mahsulotlarini beshta sinfga bo'linadi

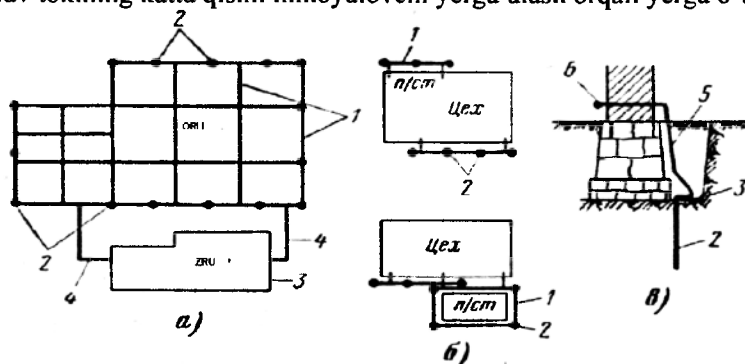
4-Amaliy mashg'ulot.

Kuchlanishi 1000 V gacha bolgan ikki qutbli ko'rsatgichlarni tuzilishi va ishlash prinsipi.

Ishdan maqsad: Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan ikki qutbli ko'rsatgichlarni tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.

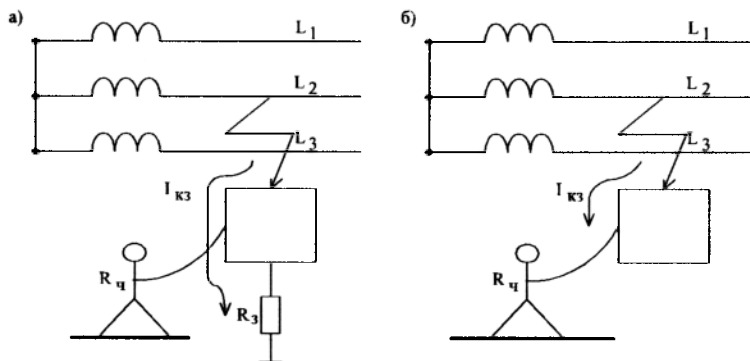
Himoyalovchi yerga ulash muhofaza qilingan neytralli (qutbli) kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda samaralidir.

Himoyalovchi yerga ulash tizimini ishlash prinsipi shundan iboratki, L_2 fazasida qisqa tutashuv ro'y berganida odam tanasining qarshiligi R_q dan kichikroq bo'lgan R_3 qarshilikli kuchlanish ostidagi elektr uskunasi parallel ravishda tarmoqqa ulangan bo'ladi. Natijada tutashuv tokining katta qismi himoyalovchi yerga ulash orqali yerga o'tib



4.1- rasm. A) va b) – Ochiq va yopiq taqsimot qurilmalarni erga ulash sxemalari;

1- 16etal setkasi; 2- 16etal1616c elektrod; 3-gorizontaal yer ulagich; 4,5- yer o'tgazgichi; 6- magistralli yer o'tgazgichlar ketadi.



4.2-rasm. Himoyalovchi yerga ulash muhofaza qilingan neytralli (qutbli) kuchlanishi 1000 V.

Agar himoyalovchi yerga ulash bo'lmasa barcha I_{k3} toki inson tanasidan o'tadi.

Himoyalovchi yerga ulashning kuchlanishini kamaytirish maqsadida yerga ulash qarshiligi R_3 me'yorlanadi, 1000 V gacha bo'lgan elektr uskunalarda 4 Om dan oshmasligi kerak. R_3 ning qiymati tok manbaini quvvatiga, yerni solishtirma qarshiligiga va foydalanilayotgan uskunaga bog'liqdir. Yer ulagichni joylashtirishiga qarab yerga ulanayotgan dasgohlariga nisbatan, yerga ulash qurilmalarini chiqarilgan, yani bir yerga jamlangan va konturli, yani taqsimlangan turlariga ajratiladi.

Chiqarilgan yer ulagichlar yerga ulanayotgan dasgohlaridan uzoqroq joyiga o'rnatiladi va yerga ulagich yordamida biriktiriladi. Yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalaridan nisbatan uzoq masofa joylashganligi sababi yoyilib o'tish zonasidan tashqari joylashgan bo'ladi. Shu tufayli tegib ketish kuchlanishini koeffisienti birga teng bo'ladi. Inson kuchlanish ostida bo'lgan uskunani qobig'iga tegib olishida qobig'i yerga nisbatan kuchlanishiga duch keladi:

$$U_{k1} = U_k = I_1 R_1$$

Demak, chiqarilgan ulagichlar faqat qobiqdagi kuchlanishi yo'l qo'yilgan me'yoridan oshmagan holatida va yerga ulash qurilmani kichik qarshiligi hisobiga havfsizlik sharoitlariga javob beradi. Yerga katta tok o'tib keladigan bo'lsa (bu holat zamonaviy elektr uskunalarida sodir bo'lishi mumkin), qobiqdagi yo'l qo'yilgan kuchlanishni yerga nisbatan ulash qurilmani qarshiligini pasaytirish hisobiga havfsizlikni ta'minlab bo'lmaydi. Bu holatda konturli yerga ulash qurilmalari qo'llaniladi.

Konturli yerga ulash qurilmalarida yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalarini joylashgan maydonini perimetrdan va maydoncha ichkarisida setka shaklida o'rnatiladi. Tok qobiqqa o'tib ketish holatida yer ulagichlardan yoyilib ketayotgan tok hisobiga maydonchani satxida maydonchaga chatishgan yeriga nisbatan yuqori potensial hosil bo'ladi. Potensialarni yoyilish grafigini olish uchun har bir ulagichni potensiallarni alohida ustma-ust qo'shib aniqlash mumkin. Shuni hisobiga uskunani qobig'I va yer satxini potensiallari tenglashadi va maydon ichida tegib ketish kuchlanishi arzimaydigan bo'lib qoladi.

Konturli yerga ulash qurilmalarini maydon chegarasidan chiqishida qadamli kuchlanish baland bo'lib qoladi. Uni kamaytirish maqsadida insonlar o'tadigan yo'llarida alohida 17etal1717c shinalar o'rnatiladi.

Natijada yer sathidagi potentsiallarni taqsimlash qiyaligi hamda qadamli kuchlanishi kamayadi.

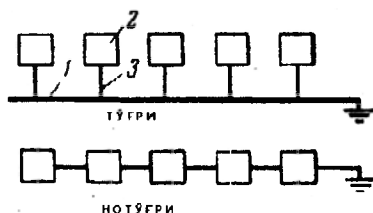
Shunday qilib, konturli yerga ulash qurilmada yerga ulangan uskuna atrofidagi potentsiali balandroq, potentsiallarni ayirmasi esa pastroq bo'lishi hisobiga tegib ketish kuchlanishni va qadamli kuchlanishni havfsizligini ta'minlanadi.

Yerga ulash qurilmalari-tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Qurilishida va ishlab chiqarishda qo'llaniladigan elektr o'tkazuvchi qismlar: 18etal1818c konstruksiyalar, 18etal1818c, truba qovurlari (yonuvchi va portlovchi gaz va suyuqliklardan tashqari), kabellarni 18etal1818c izolyatsiya (alyumindan tashqari) va hakazo, *tabiiy yerga ulash qurilmalari* deb ataladi. Yerga ulash qurilmalar qo'llanilishida birinchi navbatda, tabiiy qurilmalardan foydalanishni tavsiya etiladi.

Vaqtincha yerga ulash qurilmalari sifatida mahsus olib yuruvchi yerga ulash qurilmalari qo'llaniladi. Ularni o'rnatish va yeg'ishtirishni onsonlashtirish maqsadida yerga burab o'rnatiladigan elektrodlar va biriktirish uchun qo'llaniladigan mahsus qisqichlar mavjud.

Yerga o'tgazgichlar o'zaro va yer ulagichlar bilan biriktirilishi maqsadida payvandlanadi, yerga ulanadigan uskunani qobig'I bilan esa, payvandlanadi yoki bolt yordamida biriktiriladi. Magistralli yer o'tgazgichlar yer ulagichlar bilan ikki joyda biriktiriladi.

Yerga ulash qurilmalaridan foydalanish natijasida bexosdan tok ostida bo'lib qolgan elektr qurilmaning qobig'I bilan yer orasidagi kuchlanishni havfsiz miqdorgacha pasaytirishdan iboratdir. Buni 1000 V gacha izolyatsiyalangan neytralli tarmoq misolida ko'rib chiqamiz.



1-masala. Yerga ulash qurilmasining umumiy qarshiligi R_{um}, Om . Dan katta bo'lmagan xolat uchun po'lat trubadan tayerlangan vertikal ektrodlar sonini aniqlang. Truba uzunligi l, m , tuproq turi – bo'z tuproq, qarshiligi – R_t, OM . $\eta_g = 0,3$

Tuproqning solishtirma qarshiligini aniqlaymiz:

$$\rho = R_t \cdot k, \text{OM}$$

Erga ko'milgan vertikal elektrodning qarshiligi,

$$R_{e.u} = \frac{0.366 \cdot p}{l} * (\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0.5 \cdot \lg \frac{4h+l}{4h-l}), \text{ Om}$$

Bir – biriga ulangan vertikal elektrodlar soni

$$R = R_{um} / 10, \text{ OM}$$

$$n = R_{e.u} / (R * \eta_g), \text{ dona}$$

Elektrodlarning integral qarshiligi

$$R_{e.u.c.}^1 = R_{cu} / (n * \eta_g), \text{ Om}$$

Elektrodlarni bir-biriga ulash uchun ishlatiladigan o'tkazgichning uzunligi

$$l_e = l * n + 0.5, \text{ m}$$

Elektr o'tkazgichlar qarshiligi

$$R_{e.u.c.} = R_u / \eta_g, \text{ OM.}$$

$$R_u = \rho / l, \text{ OM}$$

Erga ulash qurilmasining umumiy qarshiligi

$$R_{um} = (R_{eue}^1 * R_{eue}) / (R_{eue}^1 + R_{eue}), \text{ m}$$

Erga ulash qurilmasining umumiy qarshiligi 10 Om dan kichik bo'lishi kerak. Hisobot to'g'ri bajarildi.

2- masala. Ishchi elektr jihozini ishga tushirishda qo'shib-ajratkich (rubil'nik) tarmoqlariga tegib ketdi. Elektr tarmog'idagi kuchlanish $U_e = 380 \text{ V}$, tarmoq neytrali erga ulangan, erga ulash qarshiligi $R_{ey} = 18 \text{ Om}$. Ishchining elektrga qarshiligi $R_i = 1500 \text{ Om}$, oyoq kiyim qarshiligi $R_o = 350 \text{ Om}$, xona polining qarshiligi $R_n = 800 \text{ Om}$. Tegib ketish kuchlanishini aniqlang.

Tegib ketish kuchlanishini quyidagi formula asosida aniqlaymiz:

$$U_{tk} = J_i R_i, \quad U_{\phi e} = \frac{U_e}{\sqrt{3}} * \frac{1}{R_{\phi i}} * R_i$$

bu erda K_{um} – elektr zanjirining umumiy kurshiligi, Om

$$R_{\phi i} = R_{\phi o} + R_n + R_o + R_i = 18 + 800 + 350 + 1500 = 1948 \text{ } \hat{I} \text{ } i$$

Tegib ketish kuchlanishi

$$U_{mk} = \frac{U}{\sqrt{3}} * \frac{1}{R_{yu}} * R_i = \frac{380}{1.73 * 1948} * 1500 = 169 \text{ V}$$

Bunday kuchlanish o'limga olib kelishi mumkin.

4-Amaliy mashg'ulot variantlari.

№	1-Masala						2-Masala				
	R_{max}	R_e	K	l	b	d	U_e	R_{ex}	R_i	R_o	R_n
1	50	250	1,35	2,3	1,3	0,035	380	14	1650	310	850
2	60	260	1,05	2,14	1,2	0,025	220	15	1750	320	870
3	70	270	1,09	1,25	1,4	0,045	380	16	11650	330	750
4	30	280	1,1	1,8	1,4	0,055	220	17	1550	340	770
5	20	290	1,15	1,7	1,3	0,035	380	19	1750	380	950
6	45	300	1,22	1,8	1,35	0,026	220	21	1850	420	1070
7	55	310	1,18	1,5	1,25	0,065	380	22	1250	420	1050
8	75	320	1,09	1,65	1,45	0,058	220	23	1180	410	950
9	85	330	1,42	3,2	1,38	0,067	220	24	1950	240	650
10	95	350	1,37	2,5	1,3	0,035	380	25	1450	280	780
11	110	210	1,43	1,5	1,29	0,058	380	26	1375	315	980
12	58	220	1,65	2,5	1,21	0,058	220	27	1575	345	760
13	52	225	1,76	3,75	1,28	0,035	380	12	1975	375	980
14	53	210	1,47	2,55	1,42	0,05	220	11	2050	355	1125
15	35	180	1,61	2,1	1,25	0,051	220	10	2150	385	1350
16	105	150	1,63	1,75	1,21	0,058	380	23	2250	395	1550
17	66	360	1,72	1,85	1,18	0,048	220	27	2350	425	1450
18	76	240	1,71	2,35	1,19	0,062	220	28	1185	435	1250
19	54	215	1,4	1,25	1,34	0,042	380	29	2175	455	990
20	135	205	1,49	2,25	1,18	0,048	220	30	1650	465	1275
21	68	204	1,31	1,4	1,2	0,025	220	20	1650	475	1375
22	125	206	1,53	1,5	1,4	0,045	380	28	2450	490	570
23	145	190	1,74	6	1,4	0,055	220	35	2650	495	550
24	107	305	1,81	1,75	1,3	0,035	220	36	2750	425	475
25	106	308	1,61	1,8	1,35	0,026	220	37	2975	415	890
26	63	302	1,76	3,5	1,25	0,065	380	38	3050	425	870
27	96	235	1,81	1,25	1,45	0,058	220	39	3125	425	850
28	66	280	1,1	1,2	1,38	0,067	220	27	2350	425	1450
29	76	290	1,15	2,5	1,3	0,035	220	28	1185	435	1250
30	54	300	1,22	1,5	1,29	0,058	380	29	2175	455	990

Nazorat savollari:

1. Himoyalovchi yerga ulash tizimini ishlash prinsipi qanday?
2. Yerga ulash qurilmalari necha xil bo'ladi?
3. Vertikal elektrodlar qanday o'rnatiladi?

5-Amaliy mashg'ulot.

Tegib ketish kuchlanishni aniqlash.

Elektr tokini yerga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.

Ishdan maqsad: Tegib ketish kuchlanishni aniqlash. Elektr tokini yerga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.

Mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali elektr tarmoqlarni neytral va yer orasidagi qarshiligi juda oz (transformator yoki generatorni nol nuqtasini yerga ulangan qarshiligiga teng).



5.1-rasm. Mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali elektr tarmoq sxemasi

Tarmoqlarni istalgan fazani kuchlanishi yerga nisbatan fazani kuchlanishiga teng va fazalarni biriga tegib ketish natijasida, inson tanasidan o'tadigan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_f / (R_i + R_0)$$

bu yerda: R_0 – ulangan neytralni qarshiligi.

Yerga ulangan neytralni qarshiligiga axamiyat berilmasa ($R_0 < 100M$) inson tanasini zanjiriga nisbatan, unda:

$$I_i = U_f / R_i$$

Bir vaqtda ikki fazaga tegib ketilsa, izolyatsiyalangan neytralga o'xshab, inson chiziqli kuchlanishiga duch keladi:

$$I_i = U_f / R_i$$

Avariya holatida (fazalardan biri o'zilib, yerga ulanib qolgan bo'lsa) kuchlanish qayta taqsimlanadi va uzilmagan fazalarini kuchlanishi yerga nisbatan tarmoqdagi faza kuchlanishi bilan teng bo'lmaydi. Uzilmagan fazalar biriga tegib ketish natijasida, inson U_i kuchlanishiga duch keladi, bu esa faza kuchlanishidan 21eta, chiziqli kuchlanishdan esa, kichik bo'ladi,

($U_f < U_u < U_v$) va odam tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_u / R_i$$

Demak, fazalaridan biri yerga ulanib qolgan holatida, boshqa fazaga tegib ketishi inson uchun xavfliroq bo'ladi, meyoriy ishlab turgan tarmoqqa nisbatan va bir vaqtda ikki fazaga ulanib qolish juda xavfli.

Uch fazali tarmoqlarga turli xil ulanib qolishni analiz natijalari quyidagicha:

- 1) Mustahkam yerga ulangan neytralli bir, ikki, uch fazalaridan biriga tegib ketishi inson uchun eng havfsiz deb hisoblanadi;
- 2) Istalgan neytral rejimida fazalaridan biri o'zilib, yerga ulanib qolgan holatida ikkinchi fazaga ulanib qolishi xavfliroq, meyoriy holatida ishlab turgan tarmoqni fazalarini biriga ulanib qolishiga nisbatan;
- 3) Inson uchun eng xavfli, istalgan neytral rejimida, bir vaqtda ikki fazaga ulanib qolishi.

Uch fazali tarmoqlarda neytral holatni texnologik va havfsizlik sharoitiga qarab tanlab olinadi.

Elektr uskunalari o'rnatish qoidalari (EUO'Q) talablariga ko'ra 1000 V dan ortiq kuchlanishida ikkita sxema qo'llaniladi: izolyatsiyalangan neytralli uch o'tkazgichli tarmoqlar va mustahkam yerga ulangan uch o'tkazgichli tarmoqlar agar, kuchlanish 1000 V gacha bo'lsa, izolyatsiyalangan neytralli uch o'tkazgichli tarmoqlar va mustahkam yerga ulangan neytralli to'rt o'tkazgichli tarmoqlar.

Kuchlanishi 1000 V dan 35 kV gacha bo'lgan tarmoqlarda asosan izolyatsiyalangan yoki yoyi o'chirgich galtaklar orqali yerga ulangan neytral qo'llaniladi. 110 kV va undan ko'p bo'lgan kuchlanishida mustahkam yerga ulangan neytral qo'llaniladi.

Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda asosan to'rt o'tkazgichli mustahkam yerga ulangan neytral qo'llaniladi. Bu tarmoqlar meyoriy ish holatida xatarli emas, izolyatsiyalangan neytralli shoxlanib ketgan tarmoqlarga nisbatan. Atrof muhit tabiatini mahsus sharoitlariga ko'ra elektr havfi eng yuqori bo'lgan shaxtalarda, karyer va qazilma boylik olinayotgan joylarda izolyatsiyalangan neytral qo'llaniladi.

Elektr qurilmalari erga ulash sistemalarining ish xolatini tekshirishda elektrodlar va o'tkazgichlarning xolati ko'zdan kechirilib, qarshiligi o'lchanadi. Tashqi tekshirish xar olti oyda bir marta, yuqori va o'ta xavfli elektr uskunalari esa xar uch oyda bir marta o'tkazilishi zarur. Elektrodlar va o'tkazgichlarning qarshiligi esa xar yili kamida bir marta o'lchanishi

kerak. Yerga ulash qurilmalarining qarshiligini o'lchashda ampermetr va voltmترلardan yoki m-416, m-1103 markali megommetrlardan foydalanish mumkin.

Elektr qurilmalarini nollashtirishda ushbu qurilmaning elektr toki ta'sirida bo'lmagan metall qismi nol faza bilan birlashtiriladi. Bundan tashqari elektr xavfsizligini oshirish maqsadida ximoya ajratgichlaridan xam keng foydalaniladi. Ximoya ajratgichlar elektr toki urish xavfi sodir bo'lganda elektr zanjirini avtomatik ravish uzish uchun xizmat qiladi. Ximoya – ajratgichlarining ishga tushish vaqti 0,2 sekunddan oshmasligi zarur.

Vazifa: 6/0,4 kV transformatorli podstansiyani yerga ulashni xisob kitob qilish, Elektr tarmogga neytral izolyasiya bilan ulangan. Bunda qabul kilish kerak kontur birikmagan xolda erga ulanishda vertikal elektrodlar - $d_B = 12 \text{ mm}$; $v = 40 \text{ m}$, gorizontal elektrod - $S_g = 51 \text{ mm}^2$; $d_r = 10 \text{ mm}$.

Ma'lumotlar: Tuproq o'lchamlari, $H_0 = 0,9 \text{ m}$, $l_{voz} = 70 \text{ km}$, $l_{kab} = 40 \text{ km}$, $n_v = 6 \text{ dona}$, $l_v = 3 \text{ m}$, $a_v = 12 \text{ m}$, $R_e = 30 \text{ Om}$.

Xisoblash:

Tokni qisqa tutashuvda xisobi:

$$J_3 = \frac{U_n \cdot (35 \cdot l_{kab} + l_{voz})}{350} = \frac{6 \cdot (35 \cdot 40 + 70)}{350} = 25,2 \text{ A}$$

Bu erda U_1 – tarmoq chiziqli kuchlanishi, kV; l_{kab} – tarmoqqa ulangan simlarni umumiy uzunligi, km; l_{voz} – yoqilgan tarmoqlarni umumiy uzunligi, km. Tuproq qarshiligini xisobi:

$$\rho_{pach} = \rho_{matn} \cdot \psi = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ Om} \cdot \text{m}$$

Bu erda $\rho_{tabl} = 100 \text{ Om} \cdot \text{m}$ – jadvaldagi tuproq qarshiligi; $\psi = 1,5$ – klimat koeffitsienti, Sun'iy erga ulashda xisobiy qarshilikni aniqlash lozim.

$$R_3'' = \frac{0,25 \rho}{J_3} = \frac{0,25 \cdot 150}{25,2} = 1,49 \text{ Om} \leq 100 \text{ Om}$$

Gorizontal elektrodlar uzunligini xisoblash :

$$l_r = n \cdot a = 6 \cdot 12 = 72 \text{ m}$$

Bu erda a_v – vertikal elektrodlar orasidagi masofa n_v .

Vertikal elektrodلarni xisobiy qarshiligi:

$$H = H_0 + 0,5 \cdot l_e = 0,9 + 0,5 \cdot 3 = 4,2 \text{ м}$$

$$R_e = \frac{\rho_{\text{почв}}}{2 \cdot \pi \cdot l_e} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_e}{d_e} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot H + l_e}{4 \cdot H - l_e} \right) =$$

$$= \frac{150}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,012} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 4,2 + 3}{4 \cdot 4,2 - 3} \right) = 50,807 \text{ Ом}$$

Горизонтал электродlarni qarshiligini xisobi :

$$R_d = \frac{\rho_{\text{почв}}}{2 \cdot \pi \cdot l_d} \cdot \ln \frac{l_d^2}{d_d \cdot H} =$$

$$= \frac{150}{2 \cdot 3,14 \cdot 72} \cdot \ln \frac{72^2}{10 \cdot 4,2} = 1,589 \text{ } \hat{I} \text{ } \hat{i}$$

Горизонтал va vertikal elektrodlar uchun ishlatish koeffitsienti:

$$\eta_v = 0,73, \eta_g = 0,48.$$

Гурuxли elektr uskunalarini qarshiligi:

$$R = \frac{R_e \cdot R_d}{R_e \cdot \eta_e + R_d \cdot \eta_e \cdot n_e} =$$

$$= \frac{50,807 \cdot 1,589}{50,807 \cdot 0,48 + 1,589 \cdot 0,73 \cdot 6} = 2,576 \text{ Ом}$$

Кombinasiyalashgan umumiy qarshilik,

$$R_k = R_e \cdot R / (R_e + R)$$

5-Amaliy mashg'ulot variantlari.

№	U ₁	H ₀	l _{max}	l _{min}	n _v	l _v	a _v	R _e	ρ _{почв}	ψ
1.	5	0.92	60	35	5	4	13	35	104	1.6
2.	4.5	0.94	75	38	7	2.5	14	37	108	1.65
3.	7	0.89	55	42	8	6	11	26	110	1.67
4.	3.5	0.91	62	56	9	8	15	27	112	1.55
5.	7.5	0.78	74	57	5	9	16	29	115	1.75
6.	8.2	0.75	82	42	6	10	17	32	125	1.82
7.	9.2	0.85	95	45	9	4.7	18	34	118	1.85
8.	10.2	0.94	102	67	3	5	19	35	102	1.52
9.	4	0.96	83	43	9	4.5	21	37	103	1.45
10.	2.5	0.85	81	49	7	7	11	46	108	1.57
11.	6	0.76	55	42	11	3.5	14	49	109	1.6
12.	8	0.89	62	56	10	7.5	15	35	111	1.65
13.	9	0.91	74	57	12	8.2	12	38	132	1.67
14.	10	0.78	82	42	14	9.2	18	42	145	1.55
15.	4.7	0.75	95	45	12	5	11	56	108	1.75
16.	5	0.85	102	67	8	4.5	15	57	110	1.82
17.	4.5	0.94	83	43	9	7	16	42	112	1.85
18.	7	0.96	81	49	5	3.5	17	45	115	1.52
19.	3.5	0.85	60	35	6	7.5	18	67	125	1.45
20.	7.5	0.76	75	38	9	8.2	19	43	118	1.57
21.	8.2	0.94	55	42	3	9.2	21	49	102	1.65

22.	9.2	0.89	62	56	9	10.2	11	42	112	1.67
23.	10.2	0.91	74	57	7	4	14	56	115	1.55
24.	4	0.78	82	42	11	5.5	15	57	125	1.75
25.	2.5	0.75	95	45	10	5.6	12	42	118	1.82
26.	6	0.85	102	67	12	7.8	18	45	102	1.85
27.	8	0.94	83	43	14	4.7	19	34	103	1.52
28.	9	0.96	85	55	12	8.6	21	28	108	1.45
29.	10	0.79	92	32	5	9.2	22	35	109	1.57
30.	4.7	0.82	78	38	7	5.6	24	38	111	1.6

VAR. №	xaqiqiy qarshilik, Om R_c	sun'iy erga ulash qarshiligi, Om; R_k	vertikal elektrodlar qarshiligi, Om; R_v	gorizontal elektrodlar qarshiligi, Om; R_g	Guruxli erga ulash qarshiligi, Om; R	Kombinatsiyalashgan umumiy qarshilik, Om; R_k	vertikal i gorizontal elektrodlar koeffitsienti: η_v	elektrodlar orasidagi masofa, m; a	elektrodlar uzunligi, m; L	vertikal elektrodlar soni, N_v
--------	--------------------------------	--	--	--	---	--	--	---	---------------------------------	-------------------------------------

Nazorat savollari:

1. Inson tanasidan o'tadigan tok qaysi formula orqali aniqlanadi?
2. Uch fazali tarmoqlarda neytral holatni qanday aniqlanadi?
3. Elektr qurilmalari qanday nollashtiriladi?

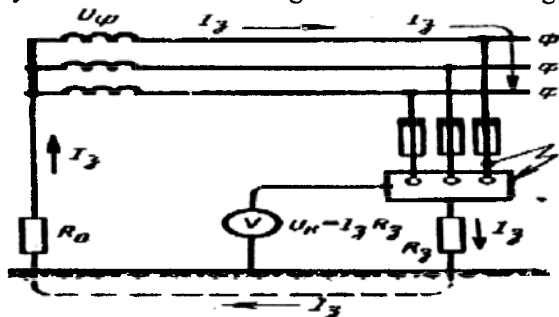
6-Amaliy mashg'ulot.

Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.

Ishdan maqsad: Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish usulini hisoblashni o'rganish.

Nollashtirish kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan tok o'tmaydigan qismlarni oldindan nolli himoyalovchi o'tkazgich bilan avvaldan biriktirib qoyishilishiga aytiladi.

Nollashtirishni asosiy vazifasi – kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan tok o'tmaydigan qismlardagi havfni bartaraf etish bo'lib, shikastlangan elektr qurilmani tarmoqdan zudlik bilan o'chirish, y'ani maksimal himoya tokini zudlik bilan ishga tushirish bilan amalga oshiriladi.



5.1-rasm. Uch fazali to'kni nollashtirishning printsiipial sxemasi qiydagichadir.

1 – foydalanuvchi 2- qisqa tutashuv tokidan muxofazalovchi qurilmalar (eruvchan predoxranitel'lar, avtomatlar); f faza simlari, 0_m muxfazalovchi nol simi; R_e neytralni yerga ulash qarshiligi; R_q kuchlanish manbaidagi nolli simni qayta yerga ulash qarshiligi, I_q bir fazali qisqa tutashuv toki

Nollashtirishning ishlash prinsipi shundan iboratki, qobiqdagi qisqa tutashuvni bir fazali qisqa tutashuvga aylantirish, ya'ni faza va nolli simlar orasidagi tutashuvga olib kelish natijasida muxofazani ta'minlovchi katta tok yuzaga kelib, shikastlangan qurilmani ta'minlovchi tarmoqdan avtomatik tarzda uzib qoyishdan iborat. Nollashtirishga qoyilgan asosiy talabi-maksimal himoya tokni zudlik bilan ishga tushirish.

Mustahkam yerga ulangan transformatorning kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarida himoyalovchi yerga ulash qurilmalarini sxemalarini

tahlili ko'rsatdiki, fazali kuchlanish qobiqqa o'tib ketishi holatida sxemalar havfsizligini ta'minlab bera olmaydi.

Shu holatda yerga ulash qurilmalar orqali yoyilib o'tayotgan yer bilan tutashuv tok quyidagi formula aniqlanadi:

$$I_e = U_f / (R_0 + R_e)$$

Qobiqni kuchlanishi yerga nisbatan yerga ulash qurilmalarini qarshiligiga bog'liq bo'lgan bo'lib, ularni tengligida esa faza kuchlanishini yarmiga teng bo'lib qoladi.

$$U_k = U_f R_e / (R_0 + R_e)$$

Bu kuchlanish xavfli bo'lib va ko'p vaqt davomida ketmaslikligi mumkin. To uni aniqlaguncha maksimal himoyalovchi tok ishlamay qolishi mumkin bunga sabab, yer bilan tutashuvi tok ko'p holatlarda himoyalovchi vositani ishga tushurish uchun yetarli bo'lmaydi

Elektr uskunani, tok o'tmaydigan 27etal2727c qismlarni nolli o'tkazgichga ulanib kuyilsa, fazali kuchlanishi qobiqqa o'tishi, bir fazali qisqa tutashuv tokiga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan qisqa tutashuv toki faza bilan nol o'tkazgich qarshiliklari va transformatorning chulg'amiga bog'lik bo'ladi.

Umumiy formula:

$$I_k = U_f / \sqrt{(r_f + r_0 + r_T / 3)^2 + (X_f + X_0 + X_T / 3)^2}$$

Kalta havo liniyalarini va o'tkazgichlar orasidagi kichik masofalarida (o'tkazgichlar truba ichiga joylashgan) va kabel liniyalarida qisqa tutashuv toki:

$$I_k = U_f / (r_f + r_0)$$

Havodagi liniyalar uchun:

$$I_k = U_f / \sqrt{(r_f + r_0)^2 + X_b + Z_r / 3}$$

bu yerda: $r_f, r_0, r_T / 3$ - faza-nol o'tkazgichlarni va transformatorni cho'lg'amini faol qarshiliklariga muvofiq $X_f, X_0, X_T / 3$ - induktiv qarshiliklari;

X_f faza-nol sirtmoqni tashki induktiv qarshiliklari;

$Z_T / 3$ - transformatorni hisob-kitob bilan aniqlangan qarshiligi.

Bu tokdan, maksimal himoyalovchi tok qurilmasi ishga tushadi va buzilgan uskunani o'chiradi. Shunday qurilmalardan biri tez eriydigan saqlagich buzilgan jismni 5-7 soniya ichida o'chirib qoyadi va avtomatik o'chirgichlar, 1-2 soniyada lat olgan qismini o'chiradi.

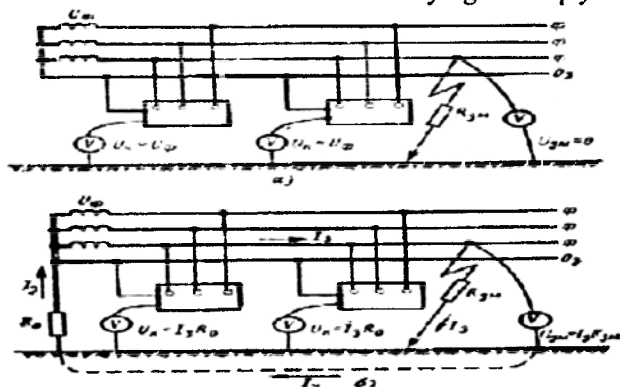
Nollashtirishdan foydalanish miqyosi- kuchlanish 380/220 V va 220/127 V (oxirgisi kam uchraydi) to'rttalik simli uch fazali tarmoqlar ya'ni, ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan tarmoqlar .

Nollashtirish tizimi o'ziga quyidagi elementlarni qamrab oladi: nol o'tkazgichi, oziqa manbaini neytrallini yerga ulash qurilmasi va nol o'tkazgichni yerga qayta ulash.

Nol o'tkazgichni vazifasi faza qobiqqa tutatishishi zahoti kichik qarshiligiga ega bo'lgan zanjirni hosil qilish va shu himoya tok uskunani ishga tushirish.

Oziqa manbai neytrallini yerga ulash maqsadida faza yerga ulanib qolgan holatida nol o'tkazgichni kuchlanishi pasayishini yerga nisbatan ta'minlanadi.

Nol o'tkazgichni qayta yerga ulash-nol o'tkazgichni barcha uzunligi davomida ma'lum masofa oralab bir necha marta yerga ulab qoyish.



5.2.Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan izolyatsion va mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali to'rt o'tkazgichli tarmoqlaridagi fazalarida tutashib qolish sxemalari.

Buzilgan asbob-uskunani o'chirishga yerga qayta ulash ta'sir etmaydi. Lekin faza qobig'i bilan tutashishi nol o'tkazgichni va nollangan asbob-uskunani kuchlanishlarini yerga nisbatan pasayishiga olib keladi. Meyoriy ishlash holatida va nol o'tkazgich uzilgan holatida ham, nol o'tkazgichni qayta yerga ulanmagan tarmoqda, faza qobiqqa tutashib qolgan vaqtida nol o'tkazgichning qismi va unga ulangan asbob-uskunani tutashuv joyidagi 28etal28 joylarida quyidagi kuchlanish hosil bo'ladi:

$$U_H = I_k R_0$$

bu yerda: I_k - faza-nol sirtmoqdan o'tayotgan tok;

R_o – nol o'tkazgichni transformatoridan to buzilgan asbob-uskunani qobig'li ulangan joyigacha bo'lgan to'liq qarshiligi.

Buzilgan asbob- uskunani ulangan nuqtasi va transformator orasidagi bo'lgan nol o'tkazgichni potentsiali asta-sekin pasayib nolgacha yetib boradi.

Nol o'tkazgichni uzilgan nuqtasida va undan 29etal29 joylarida faza qobiq bilan tutashgan vaqtida, nol o'tkazgichni potentsiali va unga ulangan asbob-uskunalarini potentsiali quyidagicha taqsimlanadi:

Yerga qayta ulash bo'lmagan tarmoqlarda nol o'tkazgich uzilgan nuqtadan keyingi joylarida nol o'tkazgich ulangan asbob-uskunani potentsiali tarmoqdagi faza kuchlanishiga, uzilgan nuqtagacha esa nolgacha teng bo'ladi.

Qayta yerga ulangan tarmoqlarda nol o'tkazgichni va ulangan asbob-uskunani uzilgan nuqtasidan keyingi joylarida tutashish tok va yerga qayta ulash qarshiligi bilan tavsiflanadi: $I_c R_n$, biroq uzilgan nuqtagacha esa tutashuv toki bilan yerga ulash qurilmasini ishchi qarshiligi $I_c R_o$ bilan tavsiflanadi.

Nazorat savollari:

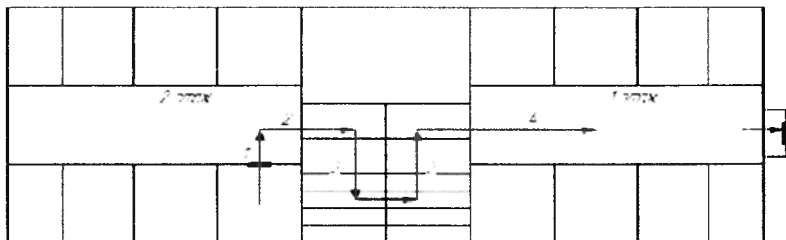
1. Nollashtirish deganda nimani tushunasiz?
2. Nollashtirishning asosiy vazifasi nima?
3. Nollashtirish tizimi o'ziga qanday elementlarni qamrab oladi?

7-Amaliy mashg'ulot.

Yong'in bo'lganda odamlarni binodan olib chiqish vaqtini hisoblash.

Ishdan maqsad: Yong'in bo'lganda odamlarni binodan olib chiqish vaqtini hisoblash.

Korxonada yong'in sodir bo'lganda ishchilarni evakuatsiya qilish vaqtini aniqlash lozim. Korxona boshkarma binosi panel tipida, Avtomatik yongindan darak beruvchi tizim bilan jixozlanmagan.. Korxona ikki kavvatli, Ulchamlari $(A*B)$ m, koridor eni b , m .Korxona evakuatsiya chizmasiga ega. Xona xajmi V , m^3 joylashishi zina poya yonida birinchi kavvatga tushishda. Zinapoya eni S , m I uzunligi L , m. Xonada n ta ishchi ishlaydi. Umumiy kavvatda N ta ishchi ishlaydi. Birinchi kavvatda X ta ishchi ishlaydik. Evakuatsiya chizmasi 1-rasmda keltirilgan.



1 Xisoblash:

1.1 Kategoriyasi bo'yicha xonalar yong'inga chidamliligi bo'yicha I va II darajali xisoblanadi.

1.2. Kritik vaqt yong'in davomiyligi quydagi formuladan aniqlanadi.
 $C=1009 \text{ kDj/kg-grad}$, $\varphi=0,5$

$$W_{iii} = \frac{(V \cdot 80)}{100}, \%$$

$$\tau_{n.k} = \sqrt[3]{\frac{W_{iii} \cdot \tilde{n} \cdot (t_{ig} - t_i)}{(1-\phi) \cdot \pi \cdot Q \cdot k \cdot M^2}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 8 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1-0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{129,36} = 5,05 \text{ èt}$$

1.3 Kislorod konsentratsiya miqdori bo'yicha yong'in davomiyligi quydagi formuladan aniqlanadi.

$$W_{O_2} = 4,76 \tilde{\alpha} / i \text{ èt}$$

$$\tau_{n.k}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{(0,01)^{-1} \cdot W_{iii}}{\pi \cdot k \cdot W_{O_2} \cdot M^2}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 100,8}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{371,69} = 7,19 \text{ èt}$$

1.4. Minimal yong'in davomiligi 5,05 min tashkil etadi. Ruxsat etilgan evakuatsiya vaqti quyidagi obyekt uchun: $m=1$;

$$\tau_{ai}^1 = m \cdot \tau_{n.k}^1 = 1 \cdot 5,05 = 5,05 \text{ min}$$

1.5. 1-uchastka bo'yicha ishchilar xarakat vaqti, xona gabarit o'lchamlarini xisobga olganda $a \times b$ m, Ishchilar xarakat oqimining zichligi aniqlanadi (1-uchastka) bo'yicha:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1} = \frac{7 \cdot 0,1}{6 \cdot 7} = 0,01 \text{ M}^2 / \text{M}^2.$$

Xarakat vaqti 100 m/min, intevsiv xarakat 1 m/min, unda 1 uchastka bo'yicha:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ мин}$$

1.6. Eshik o'rni nol deb qabul qilinadi. Eshik o'rnidan o'tishda xarakat intensivligi normal sharoitda $g_{\max}=19,6$ m/min, eshik o'rnini enini b m deb olib kuydagi formuladan topamiz:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b = 2,5 + 3,75 \cdot 1,1 = 6,62 \text{ m/min},$$

$q_d \leq q_{\max}$ shart bajarilishi lozim.

1.7. Eshik o'rnidan o'tish vaqti quydagi formuladan aniqlanadi:

$$t_{d1} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{7 \cdot 0,1}{6,62 \cdot 1,1} = 0,09 \text{ мин}$$

1.8. Ishchilar soni umumiy N ta ishchi ishlaydi, ikkinchi qavvatda odam oqimining zichligi tashkil etadi:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot b_2} = \frac{98 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,11 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Xarakat tezligi L_2 m/min tashkil etadi, xarakat intensivligi V_2 m/min, 2-uchastka xarakatlanish vaqti (koridordan zinapoyagacha):

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} = \frac{28}{80} = 0,35 \text{ s}$$

1.9. Zinapoyada xarakat intensivligi quydagicha aniqlanadi (3 uchastka):

$$q_{i-1} = 8 \text{ s}$$

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} = \frac{8 \cdot 3}{1,5} = 16 \text{ s} / \text{s}$$

Zinada pastga qarab xarakat vaqti (3-4- uchastka):

$$t_3 = t_4 = \frac{L_3}{V_3} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ s}$$

1.10. Birinchi qavvatga tushganda odamlar bilan aralashish va xarakatlanish. Odamlar oqimining zichligi birinchi etajda:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{L_4 \cdot b_4} = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ м} / \text{мин}$$

1.11 Ko'chaga chiqish xarakat intensivligi vaqti: $N=(N+X)$

$$t_{d2} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{174 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 2} = 1,02 \text{ мин}$$

1.12 Evakuatsiya xisobiy vaqti quydagi formuladan aniqlanadi:

$$t_d = \tau_{ie} + t_1 + t_{d1} + t_2 + t_3 + t_4 + t_{d2} = 5,05 + 0,07 + 0,09 + 0,35 + 0,25 + 0,25 + \text{min.}$$

Xulosa: Umumiy korxonadan evakuatsiya vaqti $t_{ev}=6,88min$ tashkil etadi.

7-amaliy mashg'ulot variantlari

N _h	AxB	b	V	C	L	n	N	X	t_{kp}, t	Q	k	M	$\alpha x b$	L ₂	V ₂ , V ₃	q
1	(15x17)	3	125	1,25	12	7	100	80	65,22	12800	11	0,25	5x6	30	85,35	10
2	(17x19)	2	128	1,5	11	8	102	82	70,25	11950	12	0,28	6x7	25	75,25	6
3	(13x11)	4	114	1,75	10	9	96	84	72,23	10600	13	0,24	6x8	32	70,30	11
4	(15x11)	5	175	1,15	9	10	98	86	68,19	12450	14	0,32	3x9	28	82,28	12
5	(17x16)	2,5	166	1,35	13	6	104	76	66,23	13200	15	0,35	6x8	32	86,35	7
6	(11x14)	3,5	152	1,20	14	11	110	78	58,18	12550	10	0,37	5x9	29	92,43	8
7	(16x18)	4,5	132	1,22	10	12	112	79	65,22	13000	12	0,27	6x7	25	95,45	9
8	(14x11)	2,75	134	1,30	11	7	118	82	70,25	10350	11	0,23	8x9	22	92,27	10
9	(13x19)	2,85	124	1,25	12	8	120	84	72,23	11250	11	0,33	9x6	36	90,26	6
10	(14x11)	3,15	125	1,5	11	9	122	87	68,19	12350	12	0,34	7x8	21	81,38	11
11	(18x15)	3,25	128	1,75	10	10	104	92	66,23	12750	13	0,37	8x9	24	83,38	12
12	(19x18)	3	114	1,15	9	6	106	94	58,18	13280	14	0,25	5x6	30	85,31	7
13	(10x15)	2	175	1,35	13	11	100	95	72,23	12680	15	0,28	6x7	25	75,37	8
14	(13x19)	4	166	1,20	14	12	102	80	68,19	12340	10	0,24	8x8	32	70,42	9
15	(15x13)	5	152	1,22	10	7	96	82	66,23	11875	12	0,32	5x9	28	82,46	10
16	(19x11)	2,5	132	1,30	11	8	98	84	58,18	12800	11	0,35	6x8	32	86,47	6
17	(12x16)	3,5	134	1,20	10	9	104	86	65,22	11950	10	0,37	5x9	29	92,29	11
18	(18x19)	4,5	124	1,22	9	10	110	76	70,25	10600	12	0,27	6x7	25	95,30	12
19	(17x18)	2,75	166	1,30	13	6	112	78	72,23	12450	13	0,23	8x9	22	92,42	7
20	(16x15)	2,85	152	1,25	14	11	118	79	68,19	13200	14	0,33	9x6	36	90,46	8
21	(19x20)	3,15	132	1,5	10	12	120	82	66,23	12550	15	0,34	7x8	21	81,29	9
22	(18x18)	3,25	134	1,75	11	7	122	84	58,18	13000	10	0,37	8x9	24	83,47	10
23	(10x18)	2,75	124	1,15	12	8	104	87	68,19	10350	12	0,4	7x7	29	85,48	6
24	(15x15)	2,85	125	1,35	11	9	106	92	66,23	11250	11	0,42	7x8	25	75,35	11
25	(13x17)	3,15	128	1,20	10	10	102	94	58,18	12350	11	0,43	8x9	22	70,42	12
26	(16x20)	3,25	114	1,22	9	6	106	95	65,22	12750	12	0,35	8x9	36	82,38	10
27	(18x19)	3	118	1,30	13	11	108	91	70,25	13280	13	0,37	9x6	21	86,32	12
28	(15x14)	2	122	1,25	14	12	110	96	72,26	12680	14	0,43	7x8	24	92,37	7
29	(12x10)	4	134	1,5	10	13	115	98	71,23	12340	15	0,45	5x6	30	95,42	8
30	(14x12)	5	142	1,75	8	14	118	102	75,25	11875	10	0,47	7x8	25	92,36	9

Nazorat savollari:

1. Korxonada yong'in sodir bo'lganda ishchilarni evakuatsiya qilish vaqti aniqlanadi?
2. Xonalar yong'iniga chidamliligi bo'yicha darajalari nechta?
3. Evakuatsiya xisobiy vaqti qaysi formuladan aniqlanadi?

8-Amaliy mashg'ulot.

Dozimetrik asbob-uskunalarni tuzilishi va ishlash prinsipi, foydalanish ko'lamini ko'rsatish.

Ishdan maqsad: Dozimetrik asbob-uskunalarni tuzilishi va ishlash prinsipi, foydalanish ko'lamini ko'rsatish.

Joylarda radioaktiv moddalarni, radiatsiya darajasini aniqlashda va tashqi muhit ob'ektlarining radioaktiv ifloslanishini o'lchashda MKC-1117(EL1117), ДКР-АТ1103М, ДБГ-06Т, ДКС-04, ДКС-96, ДБГ-06Т turidagi asboblardan foydalaniladi.



8.1.-rasm. A) DKC-04 doimiy foton nurlanishining ta'sir qilish dozasining kuchi va beta nurlanishining mavjudligini sifatli baholovchi dozimetrlar, b) DBG-06T foton nurlanishining dozasiga teng ta'sir qilish quvvatini aniqlovchi dozimetrlar

Butun ta'sir va yutilgan nurlanish dozasi DP-22V, DP-24, DP-23A, ID-1, ID-11, DKG-RM1610, DVC-02D dozimetrlar bilan o'lchanadi.

Individual dozimetrlar radiatsion moddalar bilan zararlangan joylarda bo'lganda olingan individual dozalarni hisobga oladi.

Tashqi muhitda (dalalarda) foydalaniladigan ko'pgina dozimetrik asboblarning ishlash tamoyili radioaktiv nurlarning havoda tarqalganda muhitni (gazni) ionlash qobiliyatiga asoslangan.



8.2.-rasm. MKC-1117(EL1117) Dozimetr-radiometr (alfa, betta, gamma nurlanishda)

Ionlash usuli asosida ishlovchi asboblarga, bir xil tamoyilda tuzilgan va qabul qiluvchi, ko'paytiruvchi, o'lchovchi qurilmalar va ishlashni ta'minlovchi oziqlanish manbai kiradi.



8.3.-rasm. DKR-AT1103M Rentgen nurlanishining dozimetri

Qabul qiluvchi qurilma – datchik yoki nurlar detektori – unga ta'sir qiladigan radioaktiv nurlar energiyasini boshqa turdagi elektr, kimyoviy,

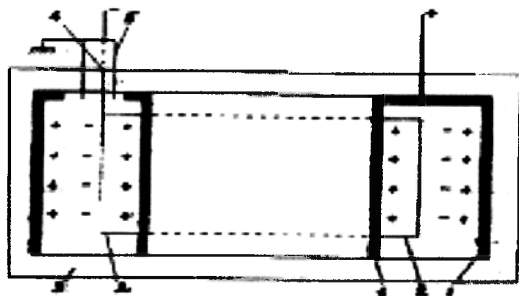
yorug'lik energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan. Qabul qiluvchi qurilma sifatida dala asboblari ionlash kamerasi va gazorazryad o'lgachlari qo'llaniladi.

Ionlash kamerasi havo bilan to'ldirilgan germetik idish bo'lib, unga korpusdan ajratilgan markaziy elektrod o'rnatilgan. Kamera devorlari izolyator materiallardan tayyorlangan bo'lib, ularning ichki tomoni tok o'tkazuvchi material bilan qoplangan.

Tashqi manbadan kamera ga elektr toki kuchlanishi berilib, bu markaziy elektrod va kamera devorining tok o'tkazuvchi qavvati o'rtasida potentsiallar ayirmasi hosil qiladi.

Radioaktiv nurlar bo'lganda, havo elektrodlar o'rtasida izolyator bo'lib xizmat qiladi va kamera zanjirida tok bo'lmaydi.

Radioaktiv nurlar ta'sirida havo kamerasida ionlanish sodir bo'ladi, kamera zanjirida ionlash toki paydo bo'ladi.



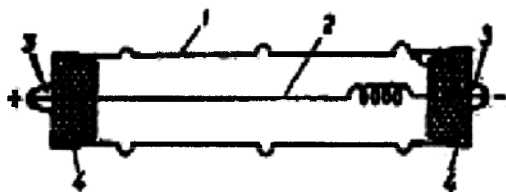
8.4.- rasm. Ionlashtiruvchi kameraning sxemasi

1- kameraning ichki yuzasi va ustunchasi (musbat elektrod); 2- metall halqa (manfiy elektrod); 3-kameraning ostki qismi; 4- yoqudli himoya; 5- muhofaza halqasi;

Bu tok kattaligi kamera orqali o'tayotgan radioaktiv nurlar dozasi quvvatiga bog'liq bo'ladi. Shu munosabat bilan juda oz bo'lgan tok kuchaytiriladi va so'ngra mikroampermetr yordamida o'lchanadi. Ionlash kamerasi gamma-kvantlarni yozib oladi.

Gazorazryad o'lgachlari — 35etal yoki oynadan qilingan tsilindrlar bo'lib, ular ichki tomonidan tok o'tkazuvchi material qatlami (katod) bilan qoplangan. Silindr ichida, unga ko'ndalang tsilindrdan ajratilgan 35etal tola (anod) tortilgan. O'lgachichdan havoni chiqazib, siyraklaniladi, keyin tsilindr qisman argon yoki boshqa inert gaz bilan

to'ldiriladi. Metall tolaga va tok o'tkazuvchi qatlamga elektr toki kuchlanishi ulanadi. Yozib olinadigan nurlanishning turiga qarab o'lchagich devorlari har xil materialdan tayyorlanadi; gamma-nurlanishni yozib olish uchun ularni ichki tomoni mis qoplangan oynadan, yumshoq beta-nurlarni va al'fa-nurlarni o'lchash uchun devorlari yumshoq fol'ga yoki plyonka bilan qilinadi.



8.5.-rasm. Metall qobiqli gazorazryadli o'lchagich:

1- o'lchagich korpusi (katod), 2- o'lchagichning ipi (anod), 3- kirish qismi, 4- himoya qismi.

Gazorazryad o'lchagichlarida gaz razryadining kuchaytirish tamoyilidan foydalaniladi. Bu o'lchagichlarning proporsional va geyger turlari ma'lum.

Kuchaytirish qurilma — o'lchov qurilmasi ishi uchun past signallarni qabul qilib oluvchi qurilma tomonidan etarli darajada kuchaytirishga mo'ljallangan. Ko'pincha kuchaytiruvchi qurilma sifatida elektrometrik lampa qo'llaniladi.



8.6.-rasm. DKC-96 Dozimetr-radiometr

O'lchov qurilmasi — qabul qilib oluvchi qurilma tomonidan ishlab chiqilgan signallarni o'lchash uchun xizmat qiladi.

Oziqlanish manbai — asbob ishini ta'minlaydi. Bu maqsad uchun quriq elementlar yoki akkumulyatorlarda i foydalaniladi.

Dala rentgenmetrlari DP-5A va doza quvvatini o'lchovchi DP-5B, DP-5V (5-rasm) har xil, predmetlarning gamma-nurlanish bo'yicha radioaktiv zararlanish va gamma radiatsiya darajasini o'lchash uchun mo'ljallangan. Gamma-nurlanishning ta'sir (ekspozitsiya) dozasi rentgen-soatlarda (R/s) yoki millirentgen soatda asbob o'lchagichi joylashtirilgan havodagi quvvatini o'lchaydi. Bundan tashqari keltirilgan asboblar yordamida betta-nurlanishlarni aniqlash mumkin.

Nazoral savollari

1. Dozimetrik asboblarining tuzilishini tushuntiring.
2. Dozimetrik asboblarini ishlash tamoyili haqida sshzlab bering
3. Dozimetrik asboblarining asosiy vazifalari nimalardan iborat?

9-Amaliy mashg'ulot.

Havfsizlik blokirovkalarini tuzilishi va ishlash prinsipi.

Ishdan maqsad: Havfsizlik blokirovkalarini tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.

Elektr tok havfsizligini ta'minlash maqsadida 42V va undan kam bo'lgan kuchlanish qo'llaniladi.

Inson tanasidan o'tayotgan tok, kuchlanish va tanani qarshiligi bilan aniqlanadi. Qarshilik orqali kam miqdordagi kuchlanishda, kam miqdordagi tok o'tadi. Agar tok o'tishni proporsional emasligini hisobga olinsa, bu tok ya'nada kamayadi.

Ishlab chiqarish sharoitlariga EUU (PUE) ikki kuchlanishni qo'llanishni talab etadi: 12V va 36 (42) V. Kuchlanish 42V va undan kam bo'lgan yuqori xavfli va ayniqsa, mahsus xavfli sharoitlarda kichik oziqa manbaini qo'llanishi shart bo'lgan quyidagi elektr uskunalarda: dastani elektr asboblarini ikki qavat izolyasiyasi bo'lmagan holda, eltib yuradigan yoritkichlarida, 2,5 metrdan past joylashgan maxalliy statsionar chog'lanuvchi yoritkichlarda, yerga ulangan metall konstruksiyalarga tegib olishi mumkin bo'lgan sharoitlarda.

Kichik kuchlanishlarni manbalari: golvaniq elementi batareyalari, akkumulyatorlar, rostlagich uskunalari, transformatorlar. Avto transformator yoki reostat orqali kichik kuchlanishni olish man etiladi, bunga sabab, olinayotgan kichik kuchlanish yuqo'ri kuchlanish bilan chambarchas

bog'liq bo'ladi. Ko'pincha pasaytiruvchi transformatorlar qo'llaniladi. Boshqa past kuchlanishni manbalari kam qo'llaniladi. Pasaytiruvchi transformatorlarni qo'llashni yagona havfi – baland kuchlanishni past kuchlanishga o'tib ketishi mumkinligi. Bu havfni kamaytirish uchun transformatorni ikkilamchi cho'lg'amini yerga ulab qo'yiladi, yoki nollaniladi. (bitta simni uchini kichik kuchlanishni cho'lg'amini o'rta nuqtasiga ulanadi) yoki, cho'lg'amlar orasiga yerga ulangan statistik ekran o'rnatiladi.

Kichik kuchlanishni qo'llash doirasi elektrlashtirilgan dastak asboblari (shu jumladan dastak poyanliklar) bilan, xavfli va ayniqsa xavfli sharoitlarida esa mahalliy yoritkichlar bilan chegaralangan.

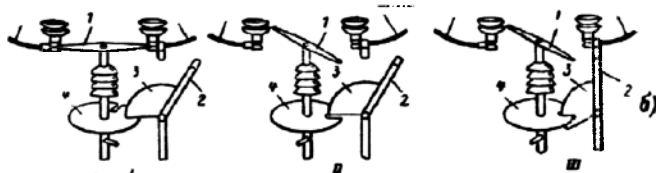
Lekin kichik kuchlanishlarni (12 va 36 V) havfsiz deb bo'lmaydi. Shu kuchlanishida o'lim bilan tugagan hodisalar ham ma'lum. 10V gacha bo'lgan kuchlanishida eng havfsiz darajaga yetiladi, ammo bunday kuchlanishi qo'llanilishi ancha chegaralangan (dastaki eltuvchi yoritkichlar, radiopriyomlar va o'yinchoqlar).

Havfsizlik blokirovkalari – hato harakatlari natijasida inson kuchlanish ostida qolishini oldini olish uchun qo'llaniladigan uskunalar.

Ishlashni asosiga ko'ra - mexanik, elektrik va elektromagnit blokirovkalar turlariga ajratiladi.

Elektr apparatlarida (rubilnik, yurgizgich (puskatel), avtomatik o'chirgichlar) hamda jamlanib olingan tarqatuvchi uskunalarida mexanik blokirovkalar qo'llaniladi. O'z-o'zini blokirovkalar berkituvchi quluf, stoporlar, zashelkalar va boshqa mexanik moslamalar yordamida mexanizmni buriladigan qismi berkitib qo'yadi.

Chiziqli ayirgichlar va yerga ulagich pichoqlarda mexanik blokirovkalar qo'llaniladi.



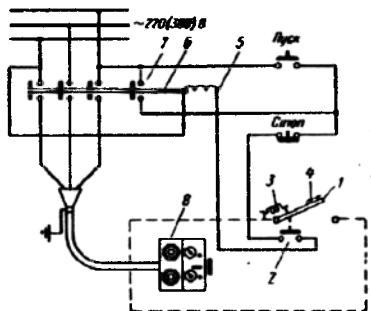
9.1- rasm. Chiziqli ayirgichlar va yerga ulagich pichoqlarda mexanik blokirovkalar.

1- ayirgichlar, 2-yerga ulagich pichoqlari, 3-segmentli disk, 4- kesikli disk.

Ular yordamida tok kuchlanish ostida bo'lgan qismlarini yerga ulash qurilmalariga va yerga ulangan liniyalarga kuchlanish o'tib ketishiga

halaqit beradi. Bu blokirovkalar kesikli disk va sektor yoki ikkita turli shaklda o'yilgan disk yordamida bajariladi.

Kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan texnologik elektr uskunalarida va istalgan kuchlanish ostida bo'lgan sinov o'tkazuvchi stendlarda elektr blokirovkalar qo'llaniladi. Ular yordamida to'siqlarni va qobiq eshiklarini ochilishiga yoki qopqoq ochilishida elektr uskunani kuchlanishini o'chirib qo'yadi. Kuchlanishni o'chirish uchun kontakt blokirovkalar to'g'ridan - to'g'ri kuch zanjiriga yoki boshqarish apparatining zanjiriga yurgizgich (magnitli yurgizgich yoki kontaktorga) ulangan, agar elektr uskuna uzoqdan boshqariladigan bo'lsa ikkinchi sxemani qo'llanilishi avzallroq hisoblanadi.



9.2-rasm. Eshikni elektr blokirovka sxemasi.

- 1- eshik, 2- blok-kontakt, 3-prujina, 4- quluf mexanizmi,
5-elektromagnit, 6-o'zak, 7- Kuchlanishi yuboradigan kontakt bloki, 8-
elektr uskunasi

Eshik ochilganda blokirovkadagi magnit g'altakni yurgizgich oziqa zanjirini kontaktini o'zib qo'yadi. Agar to'siqni orqasiga o'tib, eshik yopilsa ham, elektr uskuna o'chirilgan bo'lib qolaveradi, chunki kuchlanishni yokish uchun «Pusk» tugmasini bosib qo'yish kerak bo'ladi. Demak, blokirovkani ikkinchi sxemasi to'liq havfsizligini ta'minlay oladi.

Agar blokirovkadagi kontakti kuch zanjiriga ulangan bo'lsa, eshik ochilishi bilan elektr uskuna toksiz qoladi, yopilsa—kuchlanish ostida bo'ladi. Bu sxemada tasodifan eshikni yopilishi elektr uskunani kuchlanishini ta'minlaydi, ya'ni bu sxema havfsizlikni to'liq ta'minlab bera olmaydi va uni imkon darajasida qo'llamaslik lozim.

Eshik “ozgina” ochilgan holatida elektr blokirovka ishlab ketadi. Shu “ozgina” holatida insonni qo’li yoki biron bir asbob eshikni ichkarisiga o’taolmasligini ta’minlashi kerak.

O'chirg'ichlar ayirgichlar va yerga ulash qurilmalarini pichoqlari elektrmagnit blokirovkalari ORU va ZRU da uskunalarida turli sxemalar ketma-ket keng qo'llanib kelinadi, va shu apparatlarini o'chirishini va yoqilishini ta'minlaydi. EMB xavfli holatini oldini olish uchun xizmat qiladi: kuchlanish ostidagi ayirg'ichni yoqish yoki o'chirish, kuchlanish ostida bo'lgan yerga ulash pichoqlarni o'chirish, yerga ulangan liniyalarda kuchlanishni yuborish. Bitta sxemada ulangan barcha apparatlar uchun EMB bir xil qulflar tayyorlanadi va bitta EMB kaliti bilan ochiladi.

Elektromagnit qulfi elektr apparatlarini o'tkazgichlarida mahkamlanadi. Qulfni asosiy konstruktiv elementi-prujinali berkituvchi o'zak. Berkituvchi o'zak orqali aparatni yurg'izgichi bir holatiga keltiriladi «o'chirilgan» yoki «yoqilgan». Kalitni asosiy elementi o'zak bilan chulg'amni magnitlashtiradigan elektrmagnit. Qulfni ochish uchun, kalit vilkasini qulfi ichiga o'rnatiladi. Kuchlanishi rozetkaga avtomatik holatida kontakt bloklari yordamida yuboriladi. Ularni holati o'chirgich yoki ayirgichni holatiga bog'lik: ayirgich qulfni rozetkasiga kuchlanish faqat o'chirgichni o'chirilgan holatida yuboriladi, setkali to'siq qulfni rozetkasiga esa ayirgichni o'chirilgan holatda. Rozetkada kuchlanish hosil bo'lishi bilan, kalitni magnitlangan o'zak qulfdagi berkituvchi o'zakni tortib oladi. Halqa orqali yoki dasta yordamida qulfni berkituvchi o'zak olinadi va qulf ochiladi.

Nazorat savollari:

1. Inson tanasidan o'tayotgan tok qanday aniqlanadi?
2. Havfsizlik blokirovkalari nima?
3. O'chirgichlar va ayirgichlar nima?

10-Amaliy mashg'ulot.

Odamni tok urish xolatida elektr jarohatlanish

Ishdan maqsad: Odamni tok urish holati darajalari kuchlanish ostida qolgan metalmas buyumlardan, qadamli kuchlanishdan va elektr yoyi orqali elektr jarohatlanish, elektr toki ta'siri turlari va yerga ulagichning montajini o'rganish.

Elektr qurilmadan foydalanishda ishlayotganning xavfsizligini ta'minlamaydigan, xatto eng mukammal ijro sharoitlari vujudga keladi va maxsus himoya vositalaridan foydalanishni talab qiladi. Masalan, kommunikatsiya apparatlari bilan jarayonlarda – o'chiruvchi, aloqani uzuvchi apparatlar bilan ishlayotganda apparatlar simlarida kuchlanish paydo bo'lish extimoli bor, shuning uchun simdan insonni izolyatsiya qiluvchi himoya vositasi (dielektrik qo'l qoplar) yoki yerdan izolyatsiya qiluvchi (izolyatsion poyafzal, qo'shimcha taxtacha va hokazo) vositalardan foydalanish zarur.

Elektr qurilmada ta'mirlash uchun ish joyini xozirlashda ish olib boriladigan tok o'tuvchi qismlar xatoga yo'l qo'yilib, kuchlanish ostida qoldirilgan bo'lishi mumkin, shu bois tegishli kochma asboblari (kuchlanish ko'rsatkichlari) bilan ularda kuchlanish bor-yo'qligini avvaldan tekshirish zarur. Elektr qurilmada ishda ishlayotganlarning mo'ljalni yo'qotish xavfi bor, shuning uchun ish qilinadigan joylar va qurilmaning qo'shni uchastkalari, qolaversa, yaqinlashish yoki tegib ketish xavfi bo'lgan joylarni (ogohlantirish plakatlari) maxsus belgilar bilan avvaldan belgilab qo'yish zarur.

Elektr tarmog'idan uzilgan elektr qurilmaning tok yuruvchi qismlarida ishlashda ularda tasodifan kuchlanish paydo bo'lish xavfi vujudga keldi, shuning uchun kuchlanishni ish joyiga xatoli zatishni mustasno etadigan va shu bilan kuchlanish paydo bo'lish xolatida ishlovchilar uchun xavfi bartaraf etadigan choralar qabul qilish kerak.

Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari blokirovka, signalizatsiya, yerga tutashuv, zanulenie va hokazodan iborat.

Statsionar elektr himoya ko'chma va olib yuriladigan buyumlar bilan qo'shimcha qilinadigan himoya vositalari elektr qurilmalarda elektr tokidan talofat ko'rishdan, elektr yoy va elektromagnit maydon ta'siridan, mag'lub bo'luvchi elektr qurilmalarda ishlayotgan insonlarni himoya qilishga xizmat qiladi.

Izolyatsiya qiluvchi shtangalar va kleshlar, elektr ulchagich kleshlar va kuchlanish ko'rsatkichlari, dielektrik rezina buyumlar va izolyatsiyalanuvchi kuyilmalar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, oqoxlantiruvchi plakatlar shuning jumlasidan.

Mavjud elektr qurilmalarda ishlarning xavfsiz va yuqori maxsuldor sharoitlari ta'minlash uchun elektr himoya vositalaridan tashqari turli noelektrotexnik himoya vositalaridan foydalaniladi.

1. Himoya ko'zoynaklari
2. Kaskalar
3. Qo'l qoplar
4. Protivogazlar
5. Balandlikda ishlar uchun – saqllovchi belbog'lar
6. Sug'urta dorlari
7. Montyorlik qo'l tirnoklar
8. Ko'chma va osma zinalar (narvon)
9. Stremyanka narvonlar va boshqa.

Izolyatsiyali himoya vositalari insonning elektr izolyatsiyasini tok yuruvchi yoki yerga tutash qismlardan ta'minlaydi, shuningdek yerdan ham himoya imkoniyatiga qarab, ular asosiy va qo'shimchaga taqsimlanadi.

Asosiy izolyatsiyali elektr himoya vositalari yuqori elektr mustaxkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida xavfsizlikning tok yuruvchi qismlariga personalni tegish imkoniyatini beradi.

Unga quyidagilar kiradi:

1 kV gacha elektr qurilmalarda – izolyatsiyali shtangalar, izolyatsiyali va elektr ulchagichli kleshlar, dielektrik qo'l qoplar, izolyatsiyali qo'l qoplar bilan slesar – montaj asbobi, shuningdek, kuchlanish ko'rsatkichlari.

Qo'shimcha izolyatsiyalanadigan elektr himoya vositalari - elektr qurilmalar ishchi kuchlanishi ushlab turishga qodir bo'lmagan izolyatsiyaga ega va shuning uchun insonni tok urishdan himoya qilolmaydi.

Ular asosiy izolyatsiyali vositalarning himoya ta'sirini kuchaytirishga mo'ljallangan.

Asosiy himoya vositalaridan foydalanganda birgina qo'shimcha vositadan foydalanish yetarli.

1 kV gacha bo'lgan elektr qurilmada qo'shimcha izolyatsiya vositalar dielektrik kalishlar va gilamchalar, shuningdek izolyatsiyali quyilmalardan iborat.

Izolyatsiyali shtanga – ishchi kuchlanishida turlar elektr qurilmalarini tegish bo'lgan izolyatsiyali materialdan tayyorlangan sterjen. Shtangalar barcha kuchlanishli qurilmalarda qo'llaniladi.

Shtangalarning 3 turi bor:

1. Tezqor – 1 qutbli ajratuvchi operatsiyalar, muvakkat ko'chma nivo, yerga tutashmalar qo'yish, kuchlanish yo'qligini tekshirish va bosniq operatsiyalar.

2. O'lchovli – ishlayotgan elektr qurilmalarda ichovlar uchun.

3. Ta'mirlovchi – kuchlanish ostida bo'lgan tok yuruv qismlarida devor va yaqinidagi profilaktik, tahmirlovchi va montaj ishlarini bajarish uchun.

Turli ishlar uchun ishlatiladigan universal shtangalar mavjud.

Xar bir shtanga 3 ta asosiy qismga ega:

1. Ishchi

2. Izolyatsiyalaydigan

3. Rukovat.

Izolyatsiyalaydigan shtanga rukoyatkasi shtangalarni qo'llar bilan ushlab turishga mo'ljallangan, u shtanganing izolyatsiyali qismi davomi sanaladi va undan meyoriy xalqa bilan ajratilgan. Rukoyatkaning uzunligi 0.3 – 1 m.

Shtanga bilan bog'langan personal ishlay oladi. Bunda dielektrik qopchalar qo'llaniladi qo'llopchasiz 1 kV gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlash mumkin. Izolyatsiyali qismiga, ya'ni meyoriy xalqadan yuqoriroqda tegish mumkin emas.

Izolyatsiyali ombirlar – kuchlanish ostidagi trubkasimon predoxranitel patronlarini o'rnatish va yechish, pichog'idan rubilniklar va airmalar izolyatsiyali nakladkalar, to'siqlar o'rnatish yoki yechish va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan. Elektr qurilmada 35 kV gacha kuchlanish bilan qo'llaniladi. Yuqorida aytilganidek ular 3 asosiy qism: ishchi, izolyatsiya va qo'l qoplardan tarkib topadi.

Ombirlar 1 kV gacha elektr qurilma uchun bir qo'lli va 2 kV dan 10 kV gacha elektr qurilma uchun ikki qo'lli bo'ladi.

Ular 3 asosiy qismga ega:

1. Maenitizm, o'rnatish, ulchov asbobidan iborat ishtari.

2. Ishchi qismidan oxirigacha izolyatsiyalaydigan.

3. Yuqoridan ombir oxirigacha uchi.

Bir qo'lli ombirlarda izolyatsiyalanadigan qism va sof bir o'ram yaxlitlikdir. U 2 kV -10 kV bo'lganda ularda izolyatsiyalanadigan qism uzunligi 38 sm dan kam emas, qo'llari 13 sm dan kam emas.

U 1 kV gacha ombirlar xajmiari meyorlanmagan.

Ombirlar bilan o'lash ochiq tok yuruvchi qismlarda (shina, sim) da bo'lgani kabi, izolyatsiya bilan qoplangan tok yuruvchi qismlarda (kabel, trubkasimon predoxranitel va boshqa) amalga oshirilishi mumkin. $U > 1 \text{ kV}$ bo'lgan elektr qurilma dielektrik qo'liqoplardan foydalanish zarur.

Kuchlanish ko'rsatkichi – tok yuruvchi qismda kuchlanish bor – yo'qligini tekshirish uchun mo'ljallangan ko'chma asbob. Bunday tekshiruv elektr qurilmadagi nosozlikni nazorat qilish, shikastlanishni izlab topish, jadvalni tekshirish uchun zarur. Ko'rsatkich kuchlanish mavjudligidan guvohlik beruvchi svetli signalga ega.

1 kV gacha kuchlanishli elektr qurilma uchun ko'rsatkichlar (tok izlovchilar) 2 qutbli va 1 qutbliga bo'linadi. uchun ko'rsatkichlar (tok izlovchilar) 2 qutbli va 1 qutbliga bo'linadi.

2 qutbli ko'rsatkichlar elektr qurilmaning 2 qismiga tegadi, ular o'rtasida kuchlanish bor – yo'qo'l igi belgilanadi, shu bois u 2 burg'iga va katta zunlikka ega.

1 qutbli ko'rsatkich – yerga nisbatan tok yuruvchi qismda kuchlanish bor-yo'qligini aniqlashga mo'ljallangan. Faqat 1 gina tok yuruvchi qismga bog'lanishni talab qiladi.

1 qutbli ko'rsatkich zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'laniladi, negaki doimiy tokda uning lampochkasi yonmaydi va shuningdek kuchlanish bo'lganida ham. Undan elektr qurilmada faza simini aniqlash lampa patronlari, uchirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya jadvallarini tekshirishda qo'llash tavsiya etiladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika xavfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi urniga nazorat lampasini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi lampani tasodifan yoqilganda yoki lampa zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jaroxatlanishi bilan izoxlanadi.

Dielektrik qo'liqoplar, kalishlar, botiklar, gilamchalar yuqori elektrik mustaxkamlik va yaxshi elastik egiluvchanlikka ega dielektrik maxsus rezinadan tayyorlanadi.

Ish joyiga adashib kuchlanish yuborilmasligini oldini olish uchun taqiqlovchi plakat o'rnatiladi. Ularni o'lchamlari $240 \times 130 \text{ mm}$ va $80 \times 50 \text{ mm}$ vaqtinchalik qilib tayyorlanadi.

Ishlovchi hodimlarga tayyorlangan ish joyini yoki hatarsiz yo'lini ko'rsatish uchun ruxsat etuvchi plakatlar o'rnatiladi. Ularni vaqtincha qilib tayyorlanadi va ish joyida o'rnatiladi. Plakatlarni o'lchamlari $250 \times 250 \text{ mm}$ va $100 \times 100 \text{ mm}$.

Hodimlarga havfsizlik choralarini ko'rsatish to'g'risida eslatuvchi plakatlar (misol uchun uskunana yerga ulangan joyi) o'rnatiladi. Ularni vaqtinchalik qilib bajariladi, boshqarish va o'chirgich dastalarida o'rnatiladi.

Misol uchun o'chirgichni yoqish vaqti, yerga ulash sxemalariga kuchlanish yuborilishi mumkinligini eslatadi. Plakatlar o'lchamlari 240×130 va 80×50 mm.

Dastakli plakatlarni tok o'tkazmaydigan materiallardan tayyorlanadi (plasmassa, karton va hakazo), doimiy plakatlar esa-mos plasmassa, tunika yoki to'g'ridan-to'g'ri konstruksiv elementlariga (eshik, devor va hakazo) tiziladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika xavfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi urniga nazorat lampasini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi lampani tasodifan yoqilganda yoki lampa zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jaroxatlanishi bilan izoxlanadi.

Dielektrik qo'lqoplar, kalishlar, botiklar, gilamchalar yuqori elektrik mustaxkamlik va yaxshi elastik egiluvchanlikka ega dielektrik maxsus rezinadan tayyorlanadi.

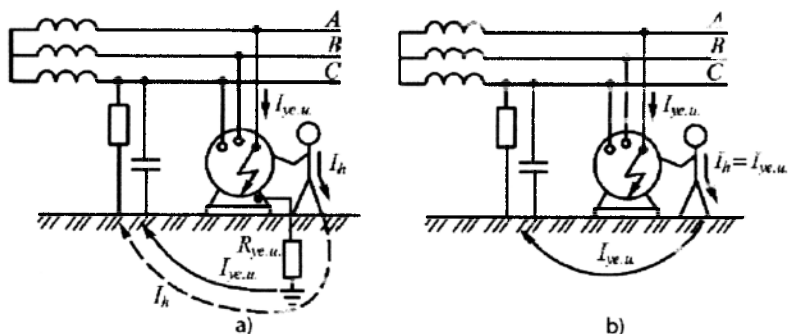
Nazorat savollari:

1. Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari necha turga bo'linadi?
2. Necha V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin?
3. Kuchlanish ko'rsatkichi nima?

11-Amaliy mashg'ulot. Himoyalovchi yerga ulash.

Ishdan maqsad: Himoyalovchi yerga ulash bilan tanishish.

Himoyalovchi yerga ulash — kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan metalli tok yurmaydigan qismlarini oldindan yerga ulab qo'yish. Yerga ulash qurilmani himoya negizida tegib ketish kuchlanishini pasaytirish, (kuchlanish, tok yurmaydigan qismlarga o'tib ketgan holatida) yerga ulash qurilmani kichik qarshiligi hamda uskunani atrofidagi potentsiallarini ko'tarish hisobiga. Izolyatsiya lat olgan sababli kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan tok o'tkazuvchi qismlar, elektr mashinalarni qobig'iari, transformatorlar, apparatlar, yoritkichlar, taqsimlovchi kalkonlar, karkaslar, shkaflar, metalli kabel konstruksiyalar, birlashtiruvchi muftalar, elektr o'tkazgichlarni qovurlari va boshqa tok o'tkazuvchan tok yurmaydigan qismlarni yerga ulab qo'yiladi.



11.1-rasm. Himoyalash uchun yerga ulashning ishlash asosi:
a — yerga ulagich bo'lganda; b — yerga ulagich bo'lmaganda

Elektr tokidan himoya qilishning ishonchli va keng tarqalgan vosita-laridan biri elektr qurilmalarini yerga ulash va nollashtirish hisoblanadi.

Elektr qurilmalarini yerga ulashda qurilmaning elektr to'ki ta'sirida bo'lmagan metall qismi, masalan, korpusi (i), yerga ko'milgan elektrodlarga ulanadi. Shu sababli yerga ulash tizimi

elektrodlar va elektr qurilma bilan elektrodni birlashtiruvchi o'tkazgichlardan iborat bo'ladi

Yerga ulash elektrodleri *sun'iy* (aynan shu maqsadda maxsus yerga ko'milgan po'lat truba yoki boshqa turdagi metall buyumlar) va *tabiiy* (boshqa maqsadlarda yerga o'rnatilgan metall buyumlar) ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Tabiiy elektrodlarga suv quvurlari, bino va inshootlarning temir beton konstruksiyalarini yerga ko'milgan detallari misol bo'la oladi. Gaz va neft quvurlaridan yerga ulash elektrodi sifatida foydalanish taqiqlanadi.

Sun'iy elektrodlar sifatida po'lat trubalar, burchaksimon po'latlar, armaturalar va temir polosalardan foydalanish mumkin. Bunday elektrodlerin uzunligi 2...3 m, qalinligi 3,5 mm.dan kam bo'lmasligi zarur.

Elektrodlarni bir-biriga ulashda ko'ndalang kesimining o'lchami 4x12mm bo'lgan simlar yoki diametri 6 mm.dan kam bo'lmagan po'lat simlardan foydalaniladi.

Elektr uskunalari va jihozlari quyidagi hollarda yerga ulanadi:

1. 380 V va undan yuqori kuchlanishdagi o'zgaruvchan tok hamda 440 V va undan yuqori kuchlanishdagi o'zgarmas tok bilan ishlovchi barcha uskuna va jihozlar,

2. 42 V dan 380 V gacha kuchlanishdagi o'zgaruvchan tok va 110 V dan 440 V gacha kuchlanishdagi o'zgarmas tok bilan ishlovchi elektr jihozlari.

3. 42 V va undan kichik kuchlanishdagi o'zgaruvchan tok hamda 110 V va undan kichik kuchlanishdagi o'zgarmas tok bilan ishlovchi portlashga moyil elektr jihozlari va payvandlash transformatorlarining ikkilamchi o'ramlari. Bundan kam kuchlanishdagi elektr jihozlarini yerga ulash shart emas. Standart talablari bo'yicha quvvati 100 kVt gacha bo'lgan elektr qurilmalarining yerga ulash qarshiligi 10 Om. gacha, quvvati 100 kVt dan ortiq bo'lgan elektr qurilmalari uchun esa 4 Om. gacha bo'lishi talab etiladi. Elektr qurilmalari yerga ulash tizimlarining ish holatini tekshirishda elektrodlar va o'tkazgichlarning holati ko'zdan kechirilib, qarshiligi o'lchanadi.

Tashqi tekshirish har olti oyda bir marta, yuqori va o'ta xavfli elektr uskunalarida esa har uch oyda bir marta o'tkazilishi zarur. Elektrodlar va o'tkazgichlarning qarshiligi esa har yili kamida bir marta o'tkazilishi kerak. Yerga ulash qurilmalarining qarshiligini o'lchashda ampermetr va voltmترلardan yoki MC-08 rusumli megometrلardan foydalanish mumkin. Elektr qurilmalarini nollashtirishda ushbu qurilmaning elektr toki ta'sirida bo'lmagan metall qismi nol faza bilan birlashtiriladi. Bundan tashqari elektr xavfsizligini oshirish maqsadida himoya ajratgichlaridan ham keng foydalaniladi. Himoya ajratgichlarning asosiy vazifasi elektr toki urish xavfi sodir bo'lganda elektr zanjirini avtomatik ravishda darhol uzishdan iborat. Himoya – ajratgichlarining ishga tushish vaqti 0,2 sekunddan oshmasligi zarur.

Nazorat savollari:

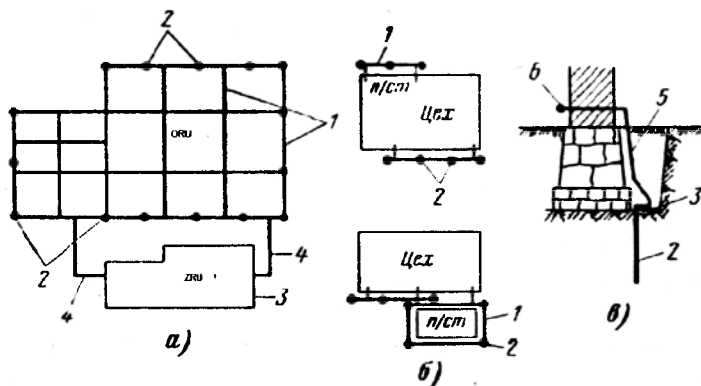
1. Himoyalovchi yerga ulash deganda nimani tushunasiz?
2. Yerga ulash elektrodلari necha xil bo'ladi?
3. Himoya ajratgichlarning asosiy vazifasi nimalardan iborat?

12-Amaliy mashg'ulot.

Yerga ulash qurilmalarining konstruksiyalari

Ishdan maqsad: Yerga ulash qurilmalarining konstruksiyalarini o'rganish.

Yerga ulash qurilmasi deb - yer ulagichlari bilan konstruktiv birlashtirilgan o'tkazgichlarni yeg'indisiga aytiladi. Yerga qoqilgan va o'zaro metall bilan biriktirilgan o'tgazgichlar **yer ulagich** deb ataladi. Yerga ulanayotgan qismlarni va yerga ulagich orasini bog'lovchi simlarni - **yer o'tgazgichi** deb ataladi. Agar yer o'tgazgichni ikkita va undan ko'p bo'lsa ularni **magistral** deb ataladi .



12.1- rasm. a) va b) - Ochiq va yopiq taqsimot qurilmalarni erga ulash sxemalari; 1- metall setkasi; 2- vertikal elektrod; 3-gorizontaal yer ulagich; 4,5- yer o'tgazgichi; 6- magistralli yer o'tgazgichlar

Himoyalovchi yerga ulash tizimini ishlash prinsipi shundan iboratki, L_2 fazasida qisqa tutashuv ro'y berganida odam tanasining qarshiligi R_q dan kichikroq bo'lgan R_3 qarshilikli kuchlanish ostidagi elektr uskunasi parallel ravishda tarmoqqa ulangan bo'ladi. Natijada tutashuv tokining katta qismi himoyalovchi yerga ulash orqali yerga o'tib ketadi.

Agar himoyalovchi yerga ulash bo'lmasa barcha I_{K3} toki inson tanasidan o'tadi.

Himoyalovchi yerga ulashning kuchlanishini kamaytirish maqsadida yerga ulash qarshiligi R_3 meyorlanadi, 1000 V gacha bo'lgan elektr uskunalarda 4 Om dan oshmasligi kerak. R_3 ning qiymati tok manbaini quvvatiga, yerni solishtirma qarshiligiga va foydalanilayotgan uskunaga bog'liqdir. Yer ulagichni joylashtirishiga qarab yerga ulanayotgan dasgohlariga nisbatan, yerga ulash qurilmalarini chiqarilgan, yani bir yerga jamlangan va konturl, yani taqsimlangan turlariga ajratiladi.

Chiqarilgan yer ulagichlar yerga ulanayotgan dastgohlaridan uzoqroq joyiga o'rnatiladi va yerga ulagich yordamida birlashtiriladi. Yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalaridan nisbatan uzoq masofa joylashganligi sababi yoyilib o'tish zonasidan tashqari joylashgan bo'ladi. Shu tufayli tegib ketish kuchlanishini koeffisienti birga teng bo'ladi. Inson kuchlanish ostida bo'lgan uskunani qobig'iga tegib olishida qobig'i yerga nisbatan kuchlanishiga duch keladi:

$$U_{ik} = U_k = I_i R_i$$

Demak, chiqarilgan ulagichlar faqat qobiqdagi kuchlanishi yo'l qoyilgan meyoridan oshmagan holatida va yerga ulash qurilmani kichik qarshiligi hisobiga havfsizlik sharoitlariga javob beradi. Yerga katta tok o'tib keladigan bo'lsa (bu holat zamonaviy elektr uskunalarida sodir bo'lishi mumkin), qobiqdagi yo'l qoyilgan kuchlanishni yerga nisbatan ulash qurilmani qarshiligini pasaytirish hisobiga havfsizlikni ta'minlab bo'lmaydi. Bu holatda konturli yerga ulash qurilmalari qo'llaniladi.

Konturli yerga ulash qurilmalarida yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalarni joylashgan maydonini perimetrda va maydoncha ichkarisida setka shaklida o'rnatiladi. Tok qobiqqa o'tib ketish holatida yer ulagichlardan yoyilib ketayotgan tok hisobiga maydonchani satxida maydonchaga chatishgan yeriga nisbatan yuqori potensial hosil bo'ladi,. Potensialarni yoyilish grafisini olish uchun har bir ulagichni potensiallarni alohida ustma-ust qo'shib aniqlash mumkin. Shuni hisobiga uskunani qobig'i va yer satxini potensiallari tenglashadi va maydon ichida tegib ketish kuchlanishi arzimaydigan bo'lib qoladi.

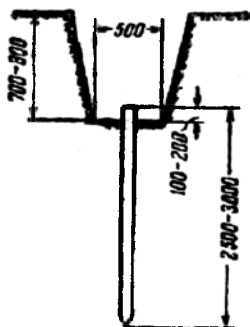
Konturli yerga ulash qurilmalarini maydon chegarasidan chiqishida qadamli kuchlanish baland bo'lib qoladi. Uni kamaytirish maqsadida insonlar o'tadigan yo'llarida alohida metalli shinalar o'rnatiladi. Natijada yer sathidagi potensiallarni taqsimlash qiyaligi hamda qadamli kuchlanishi kamayadi.

Shunday qilib, konturli yerga ulash qurilmada yerga ulangan uskuna atrofidagi potensiali balandroq, potensiallarni ayirmasi esa pastroq bo'lishi

hisobiga tegib ketish kuchlanishni va qadamli kuchlanishni havfsizligini ta'minlanadi.

Yerga ulash qurilmalari-tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Qurilishida va ishlab chiqarishda qo'llaniladigan elektr o'tkazuvchi qismlar: metalli konstruksiyalar, armatura, truba qovurlari (yonuvchi va portlovchi gaz va suyuqliklardan tashqari), kabellarni metallik izolyatsiya (alyumindan tashqari) va hakazo, tabiiy yerga ulash qurilmalari deb ataladi. Yerga ulash qurilmalar qo'llanilishida birinchi navbatda, tabiiy qurilmalardan foydalanishni tavsiya etiladi.

Sun'iy yerga ulash qurilmalari-mahsus tayyorlangan bo'lib, boshqa maqsadlarida qo'llanilmaydi. Ko'pincha ularga vertikal joylashgan elektrodlar va ularni biriktiradigan gorizontal joylashgan elektrodlardan iborat bo'ladi. Vertikal elektrod sifatida diametr 10-14 mm. va uzunligi kamida 5 metrli po'latli o'zak qo'llaniladi va o'lchamlari 40x40 mm dan 60x60 gacha uzunligi esa 2,3 - 3 m. bo'lgan ugolniklar kamroq qo'llaniladi.



12.3-rasm. Vertikal elektrodلarni transheyaga o'rnatish qurilmasi

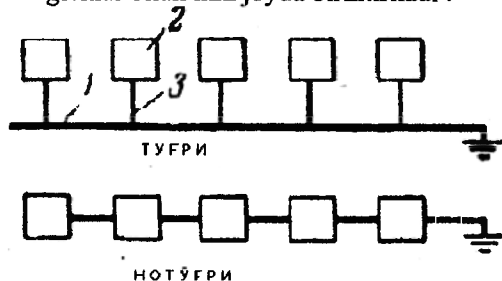
Vertikal elektrodلarni odatda yer muzlaydigan qalinligidan 70-80 sm chuqurroq o'rnatiladi.

Gorizontal elektrodلar va yerga o'tgazgich sifatida ko'ndalang kesim kamida 4x12 mm bo'lgan tasmali po'lat yoki diametr 6 mm bo'lgan prutok qo'llaniladi.

Vaqtincha yerga ulash qurilmalari sifatida mahsus olib yuruvchi yerga ulash qurilmalari qo'llaniladi. Ularni o'rnatish va yeg'ishtirishni onsonlashtirish maqsadida yerga burab o'rnatiladigan elektrodلar va biriktirish uchun qo'llaniladigan mahsus qisqichلar mavjud.

Yerga o'tgazgichلar o'zaro va yer ulagichلar bilan biriktirilishi maqsadida payvandlanadi, yerga ulanadigan uskunani qobig'i bilan esa,

payvandlanadi yoki bolt yordamida biriktiriladi. Magistralli yer o'tgazgichlar yer ulagichlar bilan ikki joyda biriktiriladi.



12.4-rasm. Yerga ulash qurilmalarining magistrallariga ulashnish sxemasi

Yerga ulash qurilmalaridan foydalanish natijasida bexosdan tok ostida bo'lib qolgan elektr qurilmaning qobig'li bilan yer orasidagi kuchlanishni havfsiz miqdorgacha pasaytirishdan iboratdir. Buni 1000 V gacha izolyatsiyalangan neytralli tarmoq misolida ko'rib chiqamiz.

Misol uchun chiziqli tarmoq kuchlanishi $U_{ch} = 660$ v, faza kuchlanishi $U_f = 380$ V bo'lib, R_{oyoq} va $R_{pol} = 0$, $R_{iz} = 4500$ Om, $R_o = 1000$ Om bo'lsa, odam tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

$I_o = U_f / R_{oyoq} + R_{pol} = 0 + R_o = 1000$ Om + $R_{iz} = 4500$ Om/3 = 150mA, tegib ketish kuchlanishi $U_t = I_o * R_o = 0.15 * 1000 = 150$ V. bunday tok insonni vafotiga olib keladi.

Agar uskuna qobig'li yerga ulangan bo'lsa, odam tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I_o = 3(U_f / R_{oyoq} + R_{pol} = 0 + R_o = 1000 \text{ Om} + R_{iz} = 4500 \text{ Om}) * R_e$$

$$I_o = (3 * 380 / 1000 * 4500) * 4 = 0.001 \text{ A} = 1,0 \text{ mA}$$

$$U_t = I_o * R_o = 0.001 * 1000 = 1.0 \text{ V. bunday tok inson uchun havfsizdir.}$$

Hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlar kerak bo'ladi: yerga ulanadigan uskunani kuchlanish, tarmoqni neytral rejimi, 1000 V dan ortiq kuchlanishida yer tutashuv toki, yerni solishtirma qarshiligi, yerga ulanadigan uskunalarini joylashtirish plani, yerga ulash tabiiy qurilmalarini tavsifnomasi (yeyish tok qarshiligi, miqdori va ularni o'lchamlari).

Yerga ulashni hisob-kitobi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. Yerga ulanadigan uskunani ruxsat etilgan qarshiligi (R_r) aniqlanadi. Hozirgi vaqtda yerga ulash qurilmalarini hisoblash uchun ikkita usul qo'llaniladi: ruxsat etilgan qarshiligi va ruxsat etilgan qadamli hamda tegib ketishiga kuchlanishlari.

Ruxsat etilgan qarshiligini hisoblashda yerga ulash qurilmani talab etayotgan qarshilikni tanlab olinadi va shu bo'yicha hisob-kitob qilinadi.

Ruxsat etilgan kuchlanishg hisob-kitobida yerga ulash qurilmani qarshiligini aniqlaydi va shu qarshilik tegib ketish va qadamli kuchlanishiga ruxsat etilgan miqdordan oshmasligi shart:

$$R_i \leq U_{TK} / I_{ia}$$

$$R_r \leq U_K / I_b$$

2. Yerni solishtirma qarshiligi hisoblab aniqlanadi yoki, o'lchab olinadi. Yerni solishtirma qarshiligini nazorat elektrodi yoki to'rt elektrod usullari bilan o'lchanadi.

Nazorat elektrod usuli bilan bitta vertikal joylashgan uzunligidagi 2 - 2,5 m elektrodni (yerga ulash qurilmasiqismini) yoyilish tokining qarshiligi aniqlanadi, keyin esa muvofiq bog'liqliklardan yerni solishtirma qarshiligi aniqlanadi.

To'rtta elektrod usuli bilan 4 ta bir xil elektrodleri bir xil orasidagi masofasida joylashtiriladi va qisqichlari yordamida o'lchov asbobini bilan biriktiriladi. Yerni solishtirma qarshiligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho = 2\pi a R$$

bu yerda: R-o'lchov asbobini ko'rsatkichi

3. Agar tabiiy yerga ulash qurilmalaridan foydalanishni imkoni bo'lsa ularni yoyilib ketishi tok qarshiligi aniqlanadi. (hisob-kitob yoki o'lchash yo'llari bilan). Agar $R_e \leq R_r$ bo'lsa yetarli, $R_r \leq R_e$ bo'lsa, ta'biy yerga ulash qurilmalariga qo'shimcha qilish sun'iy yerga ulash qurilmasi o'rnatilishi kerak bo'ladi.

Agar sun'iy yerga ulash qurilmalarida foydalanishga imkon bo'lmasa, sun'iy yerga ulash qurilmalarini qarshiligi ruxsat etilgan qarshilikdan oshmasligi shart, ya'ni $R_e \leq R_r$.

Agar tabiiy va su'niy yerga ulash qurilmalari bir vaqt o'zida qo'llanilsa talab etiladigan, R_e quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_u = R_i R_r / (R_i - R_r)$$

4. Yerga ulash qurilmalarni o'lchamlari va materiallari tanlab olinadi. Tanlab olingan yerga ulash qurilmalarini formulaga muvofiq talab etadigan qarshiligidan bittasiga yoyilishi tok qarshiligi aniqlanadi.

5. Agar bitta yerga ulash qurilmani qarshiligi sun'iy yerga ulash qurilmani talab etadigan qarshiligidan ko'p bo'lmasa ($R_i < R_u$) unda bitta su'niy yerga ulash qurilma olinadi va yerga ulash qurilmalarini ekvivalent

qarshiligi aniqlanadi. Agar ($R_l > R_u$) bo'lsa, unda bir necha parallel ulangan su'niy yerga ulash qurilmalar olinadi.

6. Parallel ulangan yerga ulash qurilmalarini soni quyidagicha aniqlanadi.

$$n = R_l / \eta R_u$$

bu yerda: η - o'zaro joylashtirishni hisobiga oluvchi yerga ulash qurilmalari foydalanish koeffitsiyenti (tahminan tanlab olinadi): bir qator joylashgan elektrodni soni, kontur bo'yicha joylashgan elektrodni soni, ularni orasidagi masofasi, shu masofani elektrodni uzunligiga nisbati.

Olingan sonni butun songacha qisqartiriladi va asldagi foydalanish koeffitsiyenti aniqlanadi. So'ng sun'iy elektrodni aslidagi qarshiligi aniqlanadi.

$$R_{n\phi} = R_l / (n\eta\phi)$$

7. Vertikal elektrodni bir-biri bilan ulash uchun metalli tasma qo'llaniladi. Ulanadigan tasmani yoyilib ketishi tok qarshiligi aniqlanadi. (Uni, tasma uzunligi boylab yerga yotqizilgan deb qarshiligi aniqlanadi). Tasmani foydalanish koeffitsiyenti hisobga olgan holda, tasmani yoyilib ketish tok qarshiligi quyidagicha bo'ladi:

$$R_n = R_l n / \eta$$

Vertikal joylashgan elektrodni va ularni biriktirib turgan tasmaning parallel ulangan deb ekvivalent qarshiligi hisobga olinadi va yerga ulash qurilmalari yoyilib ketish tokni asl qarshiligi aniqlanadi:

$$R_{u\phi} = R_{b\phi} R_n / (R_{u\phi} - R_n)$$

8. Bir vaqt o'zida tabiiy va su'niy yerga ulash qurilmalari qo'llanilsa, ularga teng qarshiligi quyidagicha:

$$R_d = R_e R_{uo} / (R_e - R_{uo})$$

Tabiiy yerga ulash qurilmalar bo'lmagan holda

$$R_d = R_{uo}$$

Aniqlangan ekvivalent qarshiligi ruxsat etilgan qarshiligidan oshmasligi shart $R_e < R_r$. Yerga ulangan tarmoqlarni qarshiligi yerga ulash qurilmalari umumiy qarshiligidan, odatda hisobga olinmaydi. Lekin yerga ulash qurilmalarini va yerga ulanadigan asbob-uskunalarini orasidagi katta masofalarida va yerga ulanadigan asbob-uskunalarini va ruxsat etilgan kichik qarshiliklari yerga ulanadigan uskunalariga jiddiy ta'sir etishi mumkin. Shu holatda yerga ulash qurilmalarini va yerga ulanadigan obektni orasidagi o'tkazgichlarni maksimal uzunligini qarshiligi yoki turli

kesimlaridagi o'tkazgichlar qarshiliklarni yig'indisi deb o'kazgichlar qarshiligi aniqlanadi.

9. Yerga ulangan uskunani umumiy qarshiligi yerga ulash o'tkazgichlarni qarshiliklari va yoyilib ketish tok qarshiligi yig'indisiga teng bo'ladi. Buni qiymati ruxsat etilgan qarshiligidan oshmasligi shart:

$$R_c + R_c < R_p$$

Yerga ulash qurilmalarini nazorati. Foydalanishga kiritilishidan oldin davriy sinovlar (sex uskunalar uchun – 1yilda kamida 1 marta, podstantsiyalar uchun – 3 yilda 1 marta) va o'lchovlar o'tkaziladi.

Ko'rik va nazoratdan o'tayotgan vaqtda, o'tkazgichlarni kesimlari, ularni butligi va mustaxkamligi, yerga ulangan qobiqlarni barcha ulangan joylarni tekshiradi. Yerga ulash qurilmalarini yoyilib ketish toki qarshiligi o'lchanadi. Agar bir yil yer ko'rik bo'lgan vaqtda o'lchansa keyingi yil yer muzlagan vaqti o'lchanadi.

Yerga ulash qurilmalarini yoyilib ketish tok qarshiligini o'lchash uchun ampermetr-voltmetr usuli va mahsus asboblari qo'llaniladi. O'lchash uchun ikkita mahsus elektrodlar – zond va yordamchi elektrod kerak bo'ladi. Sinovdan o'tayotgan o'lchash qurilmani R_x potensialiga teng bo'lgan nol nuqtasini olish uchun zond qo'llaniladi. Odatda zond bo'lib yerga ko'milgan po'latli o'zak xizmat qiladi. O'lchanayotgan tok zanjirini hosil qilish uchun yordamchi elektrod qo'llaniladi. Sinovdan o'tayotgan elektrod, zond va yordamchi elektrod larni orasidagi masofa shunday bo'lishi kerakki, yoyilish tok maydonlari bir-biriga qo'shilmassligi kerak. Sinovdan o'tayotgan elektrod bilan zond orasidagi masofa, bittalik yerga ulagichlar uchun kamida 20 metr, bir nech talar uchun (2-5) kamida 40 metr, murakkab yerga ulash qurilmalarini sinovdan o'tayotgan qurilmani maydon diagonalidan kamida 5 barobar ko'p bo'lishi kerak.

Eng oddiy, mahsus asbob talab qilmaydigan usul, ampermetr-voltmetr usuli. Bu usuldan foydalanish uchun faqat katta ichki qarshiligiga ega bo'lgan voltmetr kerak bo'ladi xolos. Sinovdan utayotgan qurilmani yoyilish tok qarshiligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_x = U / I$$

bu yerda: U va I o'lchov asbobini ko'rsatkichlari.

Yerga ulash qurilmalarini qarshiligini o'lchash uchun mahsus o'lchov asboblari, MS - 08, M416 va M1103 belgilab qoyilgan.

Tegib ketish kuchlanishni o'lchash. Tegib ketishni kuchlanishini o'lchash uchun asbob-uskunadan 80 sm narida, yer yoki pol ustiga list yotqiziladi, bu list qo'rg'oshin yoki alyumindan tayyorlangan, 35x35 sm.kv

maydonga ega bo'ladi. Inson oyoq tagi deb faraz qilinadigan bu list, inson tanasini qarshiligini (o'lchaganda 1000 Om bo'lishi kerak) voltmetrni ichki qarshiligi R_v bilan o'zgartiriladi. Voltmetrni ichki qarshiligi rezistor bilan shuntirolgan R_m bo'lib uning qarshiligi tenglama yordamida aniqlanadi

$$R_m = 1000R_v / (R_v - 1000)$$

List ustiga, odamni o'rniga 80 kg yuk qoyiladi, havfsizlik boyicha keraklicha chora tadbirlar ko'rilgan holda sinovdan utayotgan asbob-uskunani qobigiga tok yuboriladi.

Qadamli kuchlanishni o'lchash. Qadamli kuchlanishni o'lchashida yoyilib ketish tok markazidan keraklik masofasida ikkita metall list o'rnatiladi. Listni o'lchamlari 35x17,5 sm ularni orasidagi masofa 80 sm (qadamni uzunligi). Har bir plastinkaga 40 kg yuk o'rnatiladi. Tegib ketish kuchlanishni ulchagan tarzida qadamni kuchlanishni o'lchanadi.

Nazorat savollari:

1. Ochiq va yopiq taqsimot qurilmalari erga ulash sxemalari qanday bo'ladi?
2. Himoyalovchi yerga ulash tizimini ishlash prinsipi qanday?
3. Vaqtincha yerga ulash qurilmalari sifatida qanday qurilmalar qo'llaniladi?

13 - Amaliy mashg'ulot.

Elektr tokini nolga ulab muxofaza qilish.

Ishdan maqsad: Elektr tokini nolga ulab o'zgaruvchan toklarda magnit kontrollerni tanlashda qarshiliklar qadamini xisobga olib xisoblash.

Kuchlanish ta'sirida qolishi mumkin bo'lgan, tok o'tkazmaydigan metall qismlarni himoyalovchi nol o'tkazgichga elektr jihatdan ulash nol simga ulash deb ataladi.

Himoyalovchi nol o'tkazgich nol simga ulanadigan qismlarni tok 93 manbayining yerga ajralmaydigan qilib ulangan neytral qismiga biriktiriladi.

Nol simga ulagichning ishlashi shikastlangan elektr qurilmani uzuvchi apparat yordamida tarmoqdan tez uzish uchun korpusga ulanishni bir fazali qisqa tutatishga aylantirishga asoslangan. Qurilma korpusi himoyalovchi nol simlar NH ga ulanib qolgani sababli, avariya davrida tok Iq.t vujudga keladi (korpusga ulangan paytdan boshlab to himoya ishga tushguncha va

qurilma tarmoqdan uzilguncha) va yerga ulagichning himoyalash xususiyati namoyon bo'ladi (xuddi himoyalash uchun yerga ulashdagi kabi).

Shunday qilib, nol o'tkazgich orqali korpuslarni yerga ulash avariya davrida ularning yerga nisbatan kuchlanishini kamaytiradi.

Nol simga ulash kuchlanishi 1000 Vgacha bo'lgan, neytrali yerga ulangan to'rt simli tarmoqlarda (odatda, bu tarmoqlarning kuchlanishi 380/220, 220/127 va 660/380 V bo'ladi) hamda o'zgarmas tok tarmoqlarida (agar manbaning o'rta nuqtasi yerga ulangan bo'lsa) qo'llaniladi.

Ma'lumotlar oldingi xisob ishlardan olinadi.

1 Bazis moment, Nm :

$$M_{100\%} = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} \quad (13.1) \quad M_{100\%} = 9550 \cdot \frac{65.98}{970} = 649.5 \text{ Nm}$$

2 Xisobiy rezistor tokini xisoblaymiz, A :

$$I_{100\%} = \frac{I_H \cdot M_{100\%} \cdot n_H}{9550 \cdot P_H} \quad (13.2)$$

I_H

Bu yerda: - nominal rotora toki, A ;

P_H – Elektrodvigatel nominal quvvati, kVt ;

n_H – nominal aylanish chastotasi, ob/min .

$$I_{100\%} = \frac{86 \cdot 649.5 \cdot 970}{9550 \cdot 55} = 103.15 \text{ A}$$

3 Rezistor nominal qarshiligini xisoblash, Ω :

$$R_n = \frac{E_{PH}}{\sqrt{3} \cdot I_{100\%}} \quad (13.3) \quad R_n = \frac{340}{\sqrt{3} \cdot 103.15} = 1.9 \text{ } \Omega$$

Bu yerda E_{PH} – Rotor xalqalari orasidagi kuchlanish, V .

4 Magnit kontroller TSAZ160 ximoya qobig'ini xisobga olib o'zgaruvchan tokda qarshiliklarni qadamlarga bo'lib, xar bir rezistor uchun qarshilikni aniqlaymiz (xar bir faza uchun) 3 fazalida 3ga bo'linadi:

Qadamlarni nomlanishi	$R_{\text{срн}}$	R, Qm
R1 - R4	5	0,095
R4 - R7	10	0,19
R71 - R10	20	0,38
R10 - R13	27	0,513
R13 - R16	76	1,444
R16 - R19	72	1,368
Umumiy	210	3,99

5 Rezistor uchun xisobiy quvvatni aniqlaymiz (3ta fazada), kVt:

(13.5)

6 Yoqilish chastotasini aniqlaymiz.

$k_T = 1,25$ – Yuklanish koeffitsiyenti;

$\alpha = 1,2$ – Ishlatish koeffitsiyenti;

= 0,76 - bazis FIK elektryuritmada;

= 0,73 - FIK elektryuritma;

= 0,85 – (η_n)oldingi xisob ishidan FIK elektrodvigatel;

$\varepsilon_a = 0,4$ – ishga tushish davomiyligi.

$$R_r = \frac{1.2 \cdot 65.98}{1.2 \cdot 0.73 \cdot 0.89} \left[(0.89 - 0.73) + \frac{(1 - 0.89) \cdot (1 + 0.4) \cdot (0.76 - 0.73)}{0.76} \right]$$

Bitta faza uchun: $\frac{16,7}{3} = 5,4 \text{ kVt}$

7 Rezistor uchun xisobiy tok kuchini aniqlaymiz:

$$I_T = \sqrt{\frac{P_P \cdot 1,1 \cdot 10^{11}}{R_H \cdot \sum R_{\Sigma} - \sum I_{\Sigma}^2 \cdot R_{\Sigma}}} \quad (13,7)$$

$$I_T = \sqrt{\frac{5,4 \cdot 1,1 \cdot 10^{11}}{1,9 \cdot 210 (32^2 \cdot 5 + 59^2 \cdot 10 + 59^2 \cdot 20 + 50^2 \cdot 27 + 42^2 \cdot 76 + 30^2 \cdot 72)}}$$

8 Qadamlar uchun xisobiy tok kuchi:

Qadamlar nomlanishi	, %	I, A
R1 - R4	83	50,3
R4 - R7	59	35,75
R71 - R10	59	35,75
R10 - R13	50	30,3
R13 - R16	42	25,45
R16 - R19	30	18,18

9. Qarshiliklarni xisobiy chegaradan og'ishini tekshirib jadvalga yoziladi:

13.1-Jadval –Xisobiy qarshilikni og'ishi.

Stupeni	R _{rasch} , Om	R _{fakt} , Om	R%, %
1	2	3	4
R1-R4	0,095	0,096	-1
R4-R10	0,19	0,196	-3,157
R71-R10	0,38	0,352	7,3
R10-R13	0,513	0,512	0,2
R13-R16	1,444	1,444	0
R16-R19	1,368	1,387	-1,38
Jami	4,3		

13-amaliy mashg'ulot variantlari

N_0	E_{0H}	(I)P1-P4	(I)P4-P7-P10	(I)P10-P13	(I)P13-P16	(I)P16-P19	(R)P1-P4	(R)P4-P7-P10	(R)P10-P13	(R)P13-P16	(R)P16-P19	k	a	η_{k+1}	η_{k+2}	ϵ_0	R_0	R_1	k_0
1	325	79	60	45	32	22	4	15	28	78	85	1,15	1,1	0,74	0,61	0,35	65	975	82
2	335	65	42	42	38	23	6	17	29	80	75	1,21	1,09	0,77	0,64	0,38	68	978	83
3	315	72	45	38	39	25	7	12	26	82	76	1,06	0,9	0,78	0,67	0,41	60	965	85
4	345	78	46	36	41	26	8	16	25	88	78	1,09	0,8	0,81	0,68	0,42	62	955	90
5	322	80	47	35	31	27	3	17	32	85	85	1,16	0,91	0,68	0,69	0,43	62	980	92
6	318	82	41	42	34	28	4	13	33	75	79	1,18	1,01	0,69	0,71	0,44	53	985	93
7	317	88	40	43	36	29	6	17	34	76	65	1,19	1,02	0,67	0,68	0,46	57	995	94
8	324	85	55	41	37	31	7	18	35	78	72	1,13	0,92	0,74	0,69	0,47	59	945	95
9	342	75	56	39	38	30	3	19	29	85	78	1,26	1,09	0,77	0,67	0,31	64	968	90
10	343	76	57	32	29	26	5	21	34	79	80	1,21	0,9	0,78	0,61	0,34	66	972	85
11	335	78	48	42	39	27	8	23	29	60	82	1,06	0,8	0,81	0,64	0,35	61	965	86
12	315	85	60	38	41	24	9	12	26	42	88	1,09	0,91	0,68	0,67	0,38	57	955	87
13	345	79	42	36	31	27	4	16	25	45	85	1,16	1,01	0,69	0,68	0,41	67	980	78
14	322	65	45	35	34	23	6	17	32	46	75	1,18	1,02	0,67	0,69	0,42	65	985	76
15	318	72	46	42	36	25	5	13	33	47	76	1,19	0,92	0,78	0,71	0,43	69	995	77
16	317	78	47	43	37	26	8	17	34	41	78	1,13	1,01	0,81	0,68	0,44	53	945	81
17	324	80	41	41	38	27	4	18	35	40	80	1,26	1,02	0,68	0,69	0,46	56	968	82
18	342	82	40	39	29	23	8	19	32	55	82	1,27	0,92	0,69	0,67	0,47	58	972	84
19	343	88	55	32	32	25	5	21	34	56	88	1,28	1,09	0,67	0,65	0,31	62	959	85
20	346	85	56	38	35	26	6	22	36	59	85	1,21	0,9	0,74	0,69	0,34	63	946	81

Nazorat savollari:

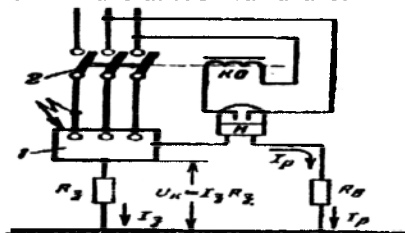
1. Nol simga ulash deb nimaga aytiladi?
2. Nol simga ulash qanday hollarda qo'llaniladi?
3. Nol si m nimaga ulanadi?

14-Amaliy mashg'ulot. Himoyalovchi o'chirish.

Ishdan maqsad: Himoyalovchi o'chirish va Himoyalovchi o'chirish uskunalarini o'rganish.

Himoyalovchi o'chirish uskunalar yer bilan mustahkam yoki chala tutashuvda, izolyatsiyani, yerga ulash yoki nollanish zanjirini, hamda o'z-o'zini avtomatik holatida nazorat etish darkor.

Himoyalovchi o'chirish o'z himoyalovchi funksiyalarni bajarish uchun quyidagi hususiyatlarga ega bo'lishi kerak: yetarlicha sezgirchanligi, tez harakatlanishi (0,2 sek.dan oshmagan vaqt davomida o'chirish talab etiladi) ishonchli ishlash, o'z-o'zini nazorat etish va hakazo.



14.1-rasm. Himoyalovchi o'chirish sxemasi.

1- korpus; 2- avtomatik o'chirish; KO- o'chirish g'altagi; H – maksimal kuchlanish rele; R_z - yerga ulash qarshiligi; R_b –yordamci yerga ulash qarshiligi

Sezuvchi omillarni o'zgarilishini kirish qiymati jihatidan bog'liq bo'lgan, himoyalovchi o'chirish vositalarini sxemalari quyidagicha: qobig'i yerga nisbatan kuchlanish sxemalari yer bilan tutashuvga tokni nol ketma-ketligini kuchlanishiga, nol ketma-ketligini tokini, yerga nisbatan fazani kuchlanishiga, doimiy tezkor tokiga, o'zgaruvchan tezkor toki va aralash sxemalarida qo'llaniladi.

Yerga nisbatan qobiq kuchlanishi va yerga tutashuv tok sxemalari eng oddiy himoya vositalaridan hisoblanadi.

Bu sxemalarni zanjiriga magnit yurg'izgichni g'altagini (MG') kiritilib himoyalovchi o'chirish (HO'G') meyorli berk kontaktli releliga ketma-ket "Pusk" va "Stop" tugmalari bilan ulanadi. Himolaniyotgan asbob-uskuna qobig'ini orqali yerga ulaniladi. Qobig'i yerga nisbatan kuchlanish sxemasida-kuchlanish rele, yer bilan tutashuv toki sxemasida esa-tok rele orqali yerga ulanadi. Ulama (yerga nisbatan kuchlanish yoki yer bilan tutashuv toki) ko'tarilishi bilan rele ishlab ketadi va MG' ni toksizlantiradi.

Asbob-uskuna o'chadi. Sxemada to'g'ri ishlashni dastaki nazorat qilish ko'zda tutilgan, nazorat tugmasi bosilishi bilan asbob-uskunani qobig'iga fazalaridan biri sun'iy ulanib qoladi. Himoyaviy o'chirish to'g'ri tuzilishida asbob-uskuna o'chib qoladi.

Qobig'i yerga nisbatan kuchlanish sxemasida jiddiy kamchiligi asbob-uskunani qobig'ini va g'altakni ikkinchi simini aloxida yerga ulab qo'yish shart. Boshqa holatida, qobiqni yerga ulash qurilmasi bilan kuchlanish relesini g'altak orqali, katta qarshilik bilan yerga ulanadi. Tok rele kuchlanishida (yer bilan tutashuv toki sxemasi) bunday kamchiligi yo'q.

Nol ketma-ket kuchlanish sxemasida datchik bo'lib nol ketma-ket kuchlanishni filtiri qo'llaniladi. Filtr bo'lib yulduz shaklida ulangan voltmetrlar, cho'g'lanuvchi lampalar, kondensatorlar, registorlar hamda gazlashgan yoritkichlar bo'lishi mumkin. Shu bilan birga ish bajaruvchi releni yulduzni umumiy nuqtasi bilan yer orasida o'rnatiladi. Filtr sifatida kuchlanish transformatorlarni ham, qo'llash mumkin. Faqat birlamchi chulg'amingi yerga ulangan yulduziga o'rnatiladi. Tarmoq qismini uzadigan kontakti ulanadi.

Nol ketma-ketlik kuchlanish sxemalari antisimetriyaga juda sezgir boladi. Inson fazali simiga tegib ketishi bilan kuchlanishni simetriyasi buziladi va shu zahoti himoya vosita ishlab ketadi. Fazani yerga ulanib qolishida eng katta miqdorida antisimetriya hosil bo'ladi.

Sxemani ijobiy tomoni shundaki, tuzilishini soddaligi va faza yerga ulanib qolishi yoki yerga ulangan asbob-uskunani qobig'iga ulanib qolgan holatida aniq ishlab ketishida. Sxemani kamchiligi butun tarmoqni uzilib qolishida, izolyatsiya qarshiligini simmetrik o'zgarishlariga ta'sir etmasligi va yerga ulangan neytral tarmoqlarda kerak bo'lmasligidan iborat.

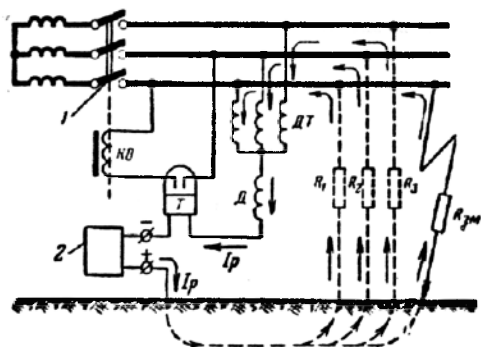
Himoya vositalari o'zgarmas tezkor tok sxemalarida o'zgarilmas tezkor tokni izolyatsiyasini avtomatik holatida nazorat qilib turadi.

Sxemadagi drossellar bajaruvchi rele orqali o'zgarmas tokni chegaralash filtr hisobida qo'llaniladi. Agar tarmoqni ekvivalent yerga nisbatan qarshiligi meyoridan pasayib ketsa va tok releni chulg'ami orqali ko'payib ketadigan bo'lsa rele ishga tushadi.

Uskunani nosozligi tufayli (misol uchun zanjirni uzilishi) tok rele orqali nolgacha pasayib ketadi va elektr tarmoqni o'chiradi, ya'ni sxema o'z-o'zini nazorat qiladi.

Sxemani ijobiy tomoni, bu baland sezgirchanligiga egaligi, misol uchun fazalardan biriga tegib ketilsa, unda insonni havfsizligini ta'minlay oladi. Salbiy tomoni butun tarmoqni o'chirishi va faqat izolyatsiyalangan neytral tarmoqlarida qollanilishi mumkinligi.

Insonni havfsizligini ta'minlaydigan, yetarlicha sezgirchanligiga ega bo'lgan nol ketma-ketlik tok sxemalari ohirgi vaqtda keng qo'llanilib keladi. Bu sxemalarni kuchlanishi 1000 V dan oshiq bo'lgan tarmoqlarda istalgan neytral rejimida qo'llash mumkin. Shu sxemalarida datchik bo'lib nol ketma-ket tokni filtri xizmat qiladi.



14.2-rasm. Himoya vositalari o'zgarmas tezkor tok sxemasi

Nol ketma-ket tokni filtri bo'lib uchta bir xil tok transformatorlari xizmat qilish mumkin. Ularni ikkinchi chulg'amlari parallel ulangan bo'lib, bajaruvchi rele bilan boyitilgan, hamda birinchi chulg'am o'rniga tarmoqni barcha o'tkazgichlarni qamrab oladi. Nol ketma-ket tok transformatorni magnitli o'tkazgich, birinchi holatida ikkilamchi chulg'amlarni toklari qo'shiladi, ikkinchi holatida-magnit oqimi, ta'siri natijasida kuchlanishni simmetriyasi buzilganida hosil bo'ladigan nol ketma-ket toki ajralib chiqadi.

Mustahkam yerga ulangan neytral tarmoqlarida filtni (tok transformatori), oziqa manbaini neytral nuqtasi bilan ishchi yerga ulash qurilmasi orasidagi o'tkazgichga qo'shiladi.

Sxemani ijobiy tomoni uni universalligi (tarmoqdagi neytral rejimiga bog'lig'i yo'q) va baland sezgirchanligi, salbiy tomoni esa, nol ketma-ket transformatorini konstruksiyasini murakkabligi (disbalans tok hisobiga).

Himoya vosita uskunalari birinchi navbatda yurgiziladigan elektr uskunalarida va dastaki elektr asboblari qo'llanish kerak.

Himoya o'chirish yagona himoya vositasi o'rniga (himoyalovchi yerga ulash yoki, nollanish himoya vositasi o'rniga) yoki, asosiy himoya vositasi qilib, qo'shimcha yerga ulash yoki nollatish bilan birga qo'llanishi mumkin.

Elektr tarmog'idan uzilgan elektr qurilmaning tok yuruvchi qismlarida ishlashda ularda tasodifan kuchlanish paydo bo'lish xavfi vujudga keldi,

shuning uchun kuchlanishni ish joyiga xatoli zatishni mustasno etadigan va shu bilan kuchlanish paydo bo'lish xolatida ishlovchilar uchun xavfi bartaraf etadigan choralar qabul qilish kerak.

Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari blokirovka, signalizatsiya, yerga tutashuv, zanulenie va hokazodan iborat.

Statsionar elektr himoya ko'chma va olib yuriladigan buyumlar bilan qo'shimcha qilinadigan himoya vositalari elektr qurilmalarda elektr tokidan talofat ko'rishdan, elektr yoy va elektromagnit maydon ta'siridan, mag'lub bo'luvchi elektr qurilmalarda ishlayotgan insonlarni himoya qilishga xizmat qiladi.

Izolyatsiya qiluvchi shtangalar va kleshlar, elektr ulchagich kleshlar va kuchlanish ko'rsatkichlari, dielektrik rezina buyumlar va izolyatsiyalanuvchi kuyilmalar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, oqoxlantiruvchi plakatlar shuning jumlasidan.

Mavjud elektr qurilmalarda ishlarning xavfsiz va yuqori maxsuldor sharoitlari ta'minlash uchun elektr himoya vositalaridan tashqari turli noelektrotexnik himoya vositalaridan foydalaniladi.

1. Himoya ko'zoynaklari
2. Kaskalar
3. Qo'l qoplar
4. Protivogazlar
5. Balandlikda ishlar uchun – saqllovchi belbog'lar
6. Sug'urta dorlari
7. Montyorlik qo'l timoklar
8. Ko'chma va osma zinalar (narvon)
9. Stremyanka narvonlar va boshqa.

Izolyatsiyali himoya vositalari insonning elektr izolyatsiyasini tok yuruvchi yoki yerga tutash qismlardan ta'minlaydi, shuningdek yerdan ham himoya imkoniyatiga qarab, ular asosiy va qo'shimchaga taqsimlanadi.

Asosiy izolyatsiyali elektr himoya vositalari yuqori elektr mustaxkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida xavfsizlikning tok yuruvchi qismlariga personalni tegish imkoniyatini beradi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika xavfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi urniga nazorat lampasini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi lampani tasodifan yoqilganda yoki lampaga zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jaroxatlanishi bilan izoxlanadi.

Dielektrik qo'liqoplar, kalishlar, botiklar, gilamchalar yuqori elektrik mustaxkamlik va yaxshi elastik egiluvchanlikka ega dielektrik maxsus rezinadan tayyorlanadi.

Nazorat savollari:

1. Himoyalovchi o'chirish nima?
2. Elektr qurilmalarining himoya vositalari nimalardan iborat?
3. Elektr qurilmalarda ishlarning xavfsiz va yuqori maxsuldor sharoitlari ta'minlash uchun qanday noelektrotexnik himoya vositalaridan foydalaniladi?

15-Amaliy mashg'ulot.

Elektr tokini neytralga ulab muxofazalash

Ishdan maqsad: Elektr tokini neytralga ulab muxofazalash va uning asosiy vazifasini o'rganish.

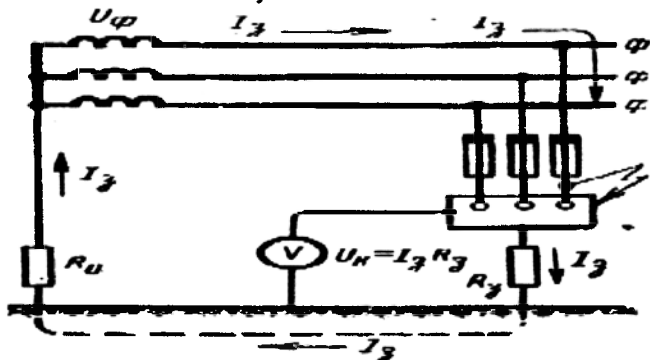
Neytral (nol ishlaydigan) sim — uch fazali elektr tarmoqlarida elektr qurilmalarining neytrallarini bir-biriga bog'laydigan sim.

Nollashtirish kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan tok o'tmaydigan qismlarni oldindan nolli himoyalovchi o'tkazgich bilan avvaldan biriktirib qoyishilishiga aytiladi.

Nollashtirishni asosiy vazifasi - kuchlanish ostida qolishi mumkin bo'lgan tok o'tmaydigan qismlardagi havfni bartaraf etish bo'lib, shikastlangan elektr qurilmani tarmoqdan zudlik bilan o'chirish, y'ani maksimal himoya tokini zudlik bilan ishga tushirish bilan amalga oshiriladi.

Nollashtirishning ishlash prinsipi shundan iboratki, qobiqdagi qisqa tutashuvni bir fazali qisqa tutashuvga aylantirish, ya'ni faza va nolli simlar orasidagi tutashuvga olib kelish natijasida muxofazani ta'minlovchi katta tok yuzaga kelib, shikastlangan qurilmani ta'minlovchi tarmoqdan avtomatik tarzda uzib qoyishdan iborat. Nollashtirishga qoyilgan asosiy talabi-maksimal himoya tokni zudlik bilan ishga tushirish.

Mustahkam yerga ulangan transformatorning kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarida himoyalovchi yerga ulash qurilmalarini sxemalarini tahlili ko'rsatdiki, fazali kuchlanish qobiqqa o'tib ketishi holatida sxemalar havfsizligini ta'minlab bera olmaydi .



15.1-rasm. Uch fazali tokni nollashtirishning printsipial sxemasi quyidagichadir.

1 – foydalanuvchi 2- qisqa tutashuv tokidan muxofazalovchi qurilmalar (eruvchan predoxranitellar, avtomatlar); f faza simlari, 0_m muxfazolevchi nol simi; R_e neytralni yerga ulash qarshiligi; R_q kuchlanish manbaidagi nolli simni qayta yerga ulash qarshiligi, I_q bir fazali qisqa tutashuv toki

Shu holatda yerga ulash qurilmalar orqali yoyilib o'tayotgan yer bilan tutashuv tok quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_e = U_f / (R_0 + R_e)$$

Qobiqni kuchlanishi yerga nisbatan yerga ulash qurilmalarini qarshiligiga bog'liq bo'lgan bo'lib, ularni tengligida esa faza kuchlanishini yarmiga teng bo'lib qoladi.

$$U_k = U_f R_e / (R_0 + R_e)$$

Bu kuchlanish xavfli bo'lib va ko'p vaqt davomida ketmaslikligi mumkin. To uni aniqlaguncha maksimal himoyalovchi tok ishlamay qolishi mumkin bunga sabab, yer bilan tutashuvi tok ko'p holatlarda himoyalovchi vositani ishga tushurish uchun yetarli bo'lmaydi

Elektr uskunani, tok o'tmaydigan metalli qismlarni nolli o'tkazgichga ulanib kuyilsa, fazali kuchlanishi qobiqqa o'tishi, bir fazali qisqa tutashuv tokiga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan qisqa tutashuv toki faza bilan nol o'tkazgich qarshiliklari va transformatorning chulg'amiga bog'lik bo'ladi.

Umumiy formula:

$$I_k = U_f / \sqrt{(r_f + r_0 + r_T / 3)^2 + (X_f + X_0 + X_T / 3)^2}$$

Kalta havo liniyalarini va o'tkazgichlar orasidagi kichik masofalarida (o'tkazgichlar truba ichiga joylashgan) va kabel liniyalarida qisqa tutashuv toki:

$$I_k = U_f / (r_f + r_0)$$

Havodagi liniyalar uchun:

$$I_k = U_f / \sqrt{(r_f + r_0)^2 + X_b + Z_r / 3}$$

bu yerda: $r_f, r_0, r_T / 3$ - faza-nol o'tkazgichlarni va transformatorni cho'lg'amini faol qarshiliklariga muvofiq $X_f, X_0, X_T / 3$ - induktiv qarshiliklari;

X_f faza-nol sirtmoqni tashki induktiv qarshiliklari;

$Z_r / 3$ - transformatorni hisob-kitob bilan aniqlangan qarshiligi.

Bu tokdan, maksimal himoyalovchi tok qurilmasi ishga tushadi va buzilgan uskunani o'chiradi. Shunday qurilmalardan biri tez eriydigan

saqlagich buzilgan jismni 5-7 soniya ichida o'chirib qoyadi va avtomatik o'chirgichlar, 1-2 soniyada lat olgan qismini o'chiradi.

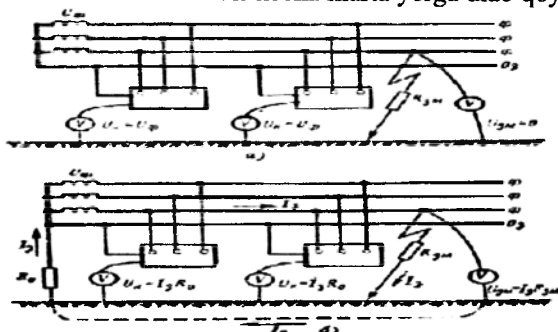
Nollashtirishdan foydalanish miqyosi- kuchlanish 380/220 V va 220/127 V (oxirgisi kam uchraydi) to'rttalik simli uch fazali tarmoqlar ya'ni, ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan tarmoqlar .

Nollashtirish tizimi o'ziga quyidagi elementlarni qamrab oladi: nol o'tkazgichi, oziqa manbaini neytrallini yerga ulash qurilmasi va nol o'tkazgichni yerga qayta ulash.

Nol o'tkazgichni vazifasi faza qobiqqa tutatishishi zahoti kichik qarshiligiga ega bo'lgan zanjirni hosil qilish va shu himoya tok uskunani ishg'a tushirish.

Oziqa manbai neytrallini yerga ulash maqsadida faza yerga ulanib qolgan holatida nol o'tkazgichni kuchlanishi pasayishini yerga nisbatan ta'minlanadi.

Nol o'tkazgichni qayta yerga ulash-nol o'tkazgichni barcha uzunligi davomida ma'lum masofa oralab bir necha marta yerga qaytib ulab qoyish.



15.2-rasm. Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan izolyatsion va mustahkam yerga ulangan neytralli uch fazali to'rt o'tkazgichli tarmoqlaridagi fazalarida tutashib qolish sxemalari.

Buzilgan asbob-uskunani o'chirishga yerga qayta ulash ta'sir etmaydi. Lekin faza qobig'i bilan tutashishi nol o'tkazgichni va nollangan asbob-uskunani kuchlanishlarini yerga nisbatan pasayishiga olib keladi. Meyoriy ishlash holatida va nol o'tkazgich uzilgan holatida ham, nol o'tkazgichni qayta yerga ulanmagan tarmoqda, faza qobiqqa tutashib qolgan vaqtida nol o'tkazgichning qismi va unga ulangan asbob-uskunani tutashuv joyidagi keyingi joylarida quyidagi kuchlanish hosil bo'ladi:

$$U_H = I_k R_0$$

bu yerda: I_k - faza-nol sirtmoqdan o'tayotgan tok;

R_o - nol o'tkazgichni transformatoridan to buzilgan asbob-uskunani qobig'i ulangan joyigacha bo'lgan to'liq qarshiligi.

Buzilgan asbob- uskunani ulangan nuqtasi va transformator orasidagi bo'lgan nol o'tkazgichni potentsiali asta-sekin pasayib nolgacha yetib boradi.

Yerga qayta ulash bo'lmagan tarmoqlarda nol o'tkazgich uzilgan nuqtadan keyingi joylarida nol o'tkazgich ulangan asbob-uskunani potentsiali tarmoqdagi faza kuchlanishiga, uzilgan nuqttagacha esa nolgacha teng bo'ladi.

Qayta yerga ulangan tarmoqlarda nol o'tkazgichni va ulangan asbob-uskunani uzilgan nuqtasidan keyingi joylarida tutashish tok va yerga qayta ulash qarshiligi bilan tavsiflanadi: $I_c R_n$, biroq uzilgan nuqttagacha esa tutashuv toki bilan yerga ulash qurilmasini ishchi qarshiligi $I_c R_o$ bilan tavsiflanadi.

Nazorat savollari:

1. Elektr tokini neytralga ulab muxofazalash nima?
2. Nollashtirish deganda nimani tushunasiz?
3. Uch fazali tokni nollashtirishning printsiplial sxemasi qanday?

16-Amaliy mashg'ulot.

Elektr tokidan himoyalovchi muhofaza vositalari.

Ishdan maqsad: Elektr tokidan himoyalovchi muhofaza vositalarini o'rganish.

Elektr-uskunalar bilan ishlaydigan ishchilarni elektr jarohatlanishdan, elektr yoyi va elektrmagnit maydonlaridan himoyalash uchun elektr himoya vositalari (E.X.V.) qo'llaniladi.

E.X.V. qo'lda va avtomobilda eltib yuruvchi buyumlar mavjud. Himoyalovchi vositalar shartli ravishda uch turga bo'linadi: izolyatsiyalovchi, to'suvchi va yordamchi.

Insonni elektr kuchlanish ostida bo'lgan elektr uskunalarini qismlaridan va yerdan izolyatsiyalash uchun xizmat qiladigan vositalar-izolyatsiyalovchi vositalar deb ataladi. Unga quyidagi buyumlar kiradi: izolyatsiyalovchi va o'lchovchi shtangalar; vaqtincha yerga ulash qurilmalari; izolyatsiyalovchi va elektr o'lchov qisqichlar; kuchlanish ko'rsatkichlari; monter asboblari izolyatsiyalangan dastalar; dielektrik

qo'loqlar; etiklar va kalishlar; rezinali gilamchalar va poyandozlar; izolyatsiyalangan narvonlar.

Izolyatsiyalovchi E.X.V. ikki xilga bo'linadi: asosiy va yordamchi. Kuchlanishga ishonchli bardosh beradigan va ular yordamida tok o'tkazuvchi qismlarga tegishiga ruhsat beradigan vositalar asosiy vositalar deb ataladi. Ishchilarni havfsizligini ta'minlab bera olmaydigan va qo'shimcha bo'lib asosiy E.X.V. bilan birgalikda qo'llaniladigan vositalar-qo'shimcha vositalar deb ataladi.

To'siqli himoya vositalar deb, vaqtincha tok o'tkazuvchi qismlarni to'sish uchun qo'llaniladigan vositalarga aytiladi. Bunga olib yuruvchi to'siqlar (shirmalar, qo'loqlar, qafaslar) va tepaga ko'tarilish uchun (narvonlar, tirmoqchalar) hamda vaqtinchalik yerga ulash qurilmalariga aytiladi. Yordamchi himoya vositalariga shartli ravishda ogohlantiruvchi plakatlar, yozuvlar, belgilar ham kiradi. Insonni yeqilib tushishini oldini olish uchun hamda yorug'lik, issiqlik, mehanika va kimyoviy ta'sirlaridan himoyalanish uchun shahsiy himoya vositalari (ko'zoynak, protivogaz, mahsus kiyimlar va shunga o'xshash turli buyumlar) qo'llanib kelinadi.

Elektr qurilmadan foydalanishda ishlayotganning xavfsizligini ta'minlamaydigan, xatto eng mukammal ijro sharoitlari vujudga keladi va maxsus himoya vositalaridan foydalanishni talab qiladi. Masalan, kommunikatsiya apparatlari bilan jarayonlarda – o'chiruvchi, aloqani uzuvchi apparatlar bilan ishlayotganda apparatlar simlarida kuchlanish paydo bo'lish xavfi bor, shuning uchun simdan insonni izolyatsiya qiluvchi himoya vositasi (dielektrik qo'l qoplar) yoki yerdan izolyatsiya qiluvchi (izolyatsion poyafzal, qo'shimcha taxtacha va hokazo) vositalardan foydalanish zarur.

Elektr qurilmada ta'mirlash uchun ish joyini xozirlashda ish olib boriladigan tok o'tuvchi qismlar xatoga yo'l qo'yilib, kuchlanish ostida qoldirilgan bo'lishi mumkin, shu bois tegishli kochma asboblari (kuchlanish ko'rsatkichlari) bilan ularda kuchlanish bor-yo'qligini avvaldan tekshirish zarur. Elektr qurilmada ishda ishlayotganlarning mo'ljalni yo'qotish xavfi bor, shuning uchun ish qilinadigan joylar va qurilmaning qo'shni uchastkalari, qolaversa, yaqinlashish yoki tegib ketish xavfi bo'lgan joylarni (ogohlantirish plakatlari) maxsus belgilar bilan avvaldan belgilab qo'yish zarur.

Elektr tarmog'idan uzilgan elektr qurilmaning tok yuruvchi qismlarida ishlashda ularda tasodifan kuchlanish paydo bo'lish xavfi vujudga keldi, shuning uchun kuchlanishni ish joyiga xatoli zatishni mustasno etadigan va

shu bilan kuchlanish paydo bo'lish xolatida ishlovchilar uchun xavfi bartaraf etadigan choralar qabul qilish kerak.

Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari blokirovka, signalizatsiya, yerga tutashuv, zanulenie va hokazodan iborat.

Statsionar elektr himoya ko'chma va olib yuriladigan buyumlar bilan qo'shimcha qilinadigan himoya vositalari elektr qurilmalarda elektr tokidan talofat ko'rishdan, elektr yoy va elektromagnit maydon ta'siridan, mag'lub bo'luvchi elektr qurilmalarda ishlayotgan insonlarni himoya qilishga xizmat qiladi.

Izolyatsiya qiluvchi shtangalar va kleshlar, elektr ulchagich kleshlar va kuchlanish ko'rsatkichlari, dielektrik rezina buyumlar va izolyatsiyalanuvchi kuyilmalar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, oqoxlantiruvchi plakatlari shuning jumlasidan.

Mavjud elektr qurilmalarda ishlarning xavfsiz va yuqori maxsuldor sharoitlari ta'minlash uchun elektr himoya vositalaridan tashqari turli noelektrotexnik himoya vositalaridan foydalaniladi.

1. Himoya ko'zoynaklari
2. Kaskalar
3. Qo'l qoplar
4. Protivogazlar
5. Balandlikda ishlar uchun – saqlovchi belbog'lar
6. Sug'urta dorlari
7. Montyorlik qo'l timoklar
8. Ko'chma va osma zinalar (narvon)
9. Stremyanka narvonlar va boshqa.

Izolyatsiyali himoya vositalari insonning elektr izolyatsiyasini tok yuruvchi yoki yerga tutash qismlardan ta'minlaydi, shuningdek yerdan ham himoya imkoniyatiga qarab, ular asosiy va qo'shimchaga taqsimlanadi.

Asosiy izolyatsiyali elektr himoya vositalari yuqori elektr mustaxkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida xavfsizlikning tok yuruvchi qismlariga personalni tegish imkoniyatini beradi.

Unga quyidagilar kiradi:

1 kV gacha elektr qurilmalarda – izolyatsiyali shtangalar, izolyatsiyali va elektr ulchagichli kleshlar, dielektrik qo'l qoplar, izolyatsiyali qo'l qoplar bilan slesar – montaj asbobi, shuningdek, kuchlanish ko'rsatkichlari.

Qo'shimcha izolyatsiyalanadigan elektr himoya vositalari - elektr qurilmalar ishchi kuchlanishi ushlab turishga qodir bo'lmagan izolyatsiyaga ega va shuning uchun insonni tok urishdan himoya qilolmaydi.

Ular asosiy izolyatsiyali vositalarning himoya ta'sirini kuchaytirishga mo'ljallangan.

Asosiy himoya vositalaridan foydalanganda birgina qo'shimcha vositadan foydalanish yetarli.

1 kV gacha bo'lgan elektr qurilmada qo'shimcha izolyatsiya vositalar dielektrik kalishlar va gilamchalar, shuningdek izolyatsiyali quyilmalardan iborat.

Izolyatsiyali shtanga – ishchi kuchlanishida turlar elektr qurilma qismlarini tegish bo'lgan izolyatsiyali materialdan tayyorlangan sterjeng. Shtangalar barcha kuchlanishli qurilmalarda qo'llaniladi.

Shtangalarning 3 turi bor:

1. Tezqor – 1 qutbli ajratuvchi operatsiyalar, muvakkat ko'chma himoya yerga tutashmalar qo'yish, kuchlanish yo'qligini tekshirish va boshqa operatsiyalar.

2. O'lchovli – ishlayotgan elektr qurilmalarda lchovlar uchun.

3. Ta'mirlovchi – kuchlanish ostida bo'lgan tok yuruv qismlarda bevosita va yaqinidagi profilaktik, tahmirlovchi va montaj ishlarini bajarish uchun.

Turli ishlar uchun ishlatiladigan universal shtangalar mavjud:

Xar bir shtanga 3 ta asosiy qismga ega:

1. Ishchi

2. Izolyatsiyalaydigan

3. Rukoyatka

Izolyatsiyalaydigan shtanga rukoyatkasi shtangalarni qo'llar bilan ushlab turishga mo'ljallangan, u shtanganing izolyatsiyali qismi davomi sanaladi va undan meyoriy xalqa bilan ajratilgan. Rukoyatkaning uzunligi 0.3 – 1 m.

Shtanga bilan rgatilgan personal ishlay oladi. Bunda dielektrik qo'l qopchalar qo'llaniladi qo'lkopchasiz 1 kV gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlash mumkin. Izolyatsiyali qismiga, yahni meyoriy xalqadan yuqoriroqni tegish mumkin emas.

Izolyatsiyali ombirlar – kuchlanish ostidagi trubkasimon predoxranitel patronlarini o'rnatish va yechish, pichog'idan rubilniklar va ajratma izolyatsiyali nakladkalar, to'siqlar o'rnatish yoki yechish va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan. Elektr qurilmada 35 kV gacha kuchlanish bilan qo'llaniladi. Yuqorida aytilganidek ular 3 asosiy qism ishchi, izolyatsiyali va qo'l qoplardan tarkib topgan.

1 kV li elektr qurilma uchun ombirlar xajmi meyorlanmagan va ishlatilishining qulayligiga qarab belgilanadi.

Ombirlarni tok yuruvchi qismlardan uzoqroq turish maqsadida qo'llarni cho'zgan xolatda ushlab va ombirlar bilan bir vaqtning o'zida tok yuruvchi

qismlar yoki tok yuruvchi va yerga tutaish qismlarga tegib ketmaslik uchun sezgir bo'lish kerak, negaki kleshlar izolyatsiyasi koplamasiga tegib ketish, oqibatda operatorni tok urishi mumkin.

1 *kV* gacha elektr qurilmalarda qo'lqopsiz ishlash mumkin. Elektrchovli ombirlar – elektr kattaliklar (tok kuchlanish, quvvat, fazali burchak va boshqa) ni tok zanjiridan ajralmagan holda va uning ishini buzmaganda o'lchashga mo'ljallangan asbob.

Shunga muvofiq holda kleshli ampermetrlar, ampervolyatmetr, vattmetrlar, fazometrlar qo'llaniladi.

Ombirli ampermetrlar yoki (tok – izolyatsiyali ombirlar) keng qo'llaniladi. Eng oddiy tok o'lchagichli ombirlar 1 shoxli tok transformatori shaklida tayyorlangan bo'lib, unda sim yoki o'lchagichli tokli shina birinchi o'ram sifatida, magnitli simga uralgan ulgichli asbobli ko'p shoxli o'ram ikkinchi bog'lam sifatida xizmat qiladi.

Ombirlar 1 *kV* gacha elektr qurilma uchun bir qo'lli va 2 *kV* dan 10 *kV* gacha elektr qurilma uchun ikki qo'lli bo'ladi.

Ular 3 asosiy qismga ega:

1. Magnitizm, o'ram, ulchov asbobidan iborat ishchi
2. Ishchi qismidan oxirigacha izolyatsiyalaydigan
3. Yuqoridan ombir oxirigacha ulangan.

Bir qo'lli ombirlarda izolyatsiyalanadigan qism va sof bir butun yaxlitlikdir. U 2 *kV* -10 *kV* bo'lganda *N*larda izolyatsiyalanadigan qism uzunligi 38 sm dan kam emas, qo'llari 13 sm dan kam emas.

U 1 *kV* gacha ombirlar xajmilar meyorlanmaydi.

Ombirlar bilan o'lchash ochiq tok yuruvchi qismlarda (shina, sim) da bo'lgani kabi, izolyatsiya bilan qoplangan tok yuruvchi qismlarda (kabel, trubkasimon predoxranitel va boshqa) amalga oshirilishi mumkin. $U > 1$ *kV* bo'lgan elektr qurilma dielektrik qo'lqoplardan foydalanish zarur.

Kuchlanish ko'rsatkichi – tok yuruvchi qismda kuchlanish bor – yo'qligini tekshirish uchun mo'ljallangan ko'chma asbob. Bunday tekshiruv elektr qurilmadagi nosozlikni nazorat qilish, shikastlanishni izlab topish, jadvalni tekshirish uchun zarur. Ko'rsatkich kuchlanish mavjudligidan guvohlik beruvchi svetli signalga ega.

1 *kV* li elektr qurilma va undan yuqorilarida xam qo'llaniladi.

1 *kV* gacha kuchlanishli elektr qurilma uchun ko'rsatkichlar (tok izlovchilar) 2 qutbli va 1 qutbligacha bo'linadi. uchun ko'rsatkichlar (tok izlovchilar) 2 qutbli va 1 qutbligacha bo'linadi.

2 qutbli ko'rsatkichlar elektr qurilmaning 2 qismiga tegadi, ular o'rtasida kuchlanish bor – yo'qo'l igi belgilanadi, shu bois u 2 burg'iga va katta zunlikka ega.

1 qutbli ko'rsatkich – yerga nisbatan tok yuruvchi qismda kuchlanish bor-yo'qligini aniqlashga mo'ljallangan. Faqat 1 gina tok yuruvchi qismga bog'lanishni talab qiladi.

1 qutbli ko'rsatkich zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'llaniladi, negaki doimiy tokda uning lampochkasi yonmaydi va shuningdek kuchlanish bo'lganida ham. Undan elektr qurilmada faza simini aniqlash lampa patronlari, uchirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya jadvalarini tekshirishda qo'llash tavsiya etiladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika xavfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi urniga nazorat lampasini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi lampani tasodifan yoqilganda yoki lampa zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jaroxatlanishi bilan izoxlanadi.

Dielektrik qo'lqoplar, kalishlar, botiklar, gilamchalar yuqori elektrik mustaxkamlik va yaxshi elastik egiluvchanlikka ega dielektrik maxsus rezinadan tayyorlanadi.

Nazorat savollari:

1. Izolyatsiyalovchi elektr himoya vositalari necha xilga bo'linadi?
2. Elektr qurilmalarda ishlaganda qanday vositalar bilan himoyalaniadi?
3. Kuchlanish ko'rsatkichi nima?

17-Amaliy mashg'ulot.

Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam.

Ishdan maqsad: Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam ko'rsatishni o'rganish.

Kuyish deganda to'qimalarning kimyoviy va termik ta'sirlar natijasida travmatik jarohati tushuniladi. Yuqori harorat bilan kuyish ko'pincha yong'in sodir bo'lganda, issiq jismlar, suv, yog' va boshqalar bilan kontakda bo'lganda kuzatiladi. Kimyoviy kuyish esa teri qoplamasiga ishqor, kislota va og'ir metall tuzlari tushganda kelib chiqadi. Aynan kuyish, inson o'limiga sababchi bo'luvchi jarohatlar ichida ikkinchi o'rinni egallaydi, ko'pincha kuygan inson yon atrofidagilar o'z vaqtida va to'g'ri usulda birinchi yordamni ko'rsata olishmaydi. Shuning uchun ham har bir inson kuyishda birinchi yordam sifatida bajariladigan elementar harakatlarni bilishi shart. Kuyish jarayoni kuzatilsa, birinchi navbatda tez tibbiy yordamga qo'ng'iroq qilish kerak. Ular kelgunicha bemor ahvolini yaxshilash uchun ayrim harakatlar bajarilishi kerak:



17.1-

rasm.

Kuyish

Jarohatlovchi manbani olib tashlash, kuygan kiyimlardan halos etish kerak;

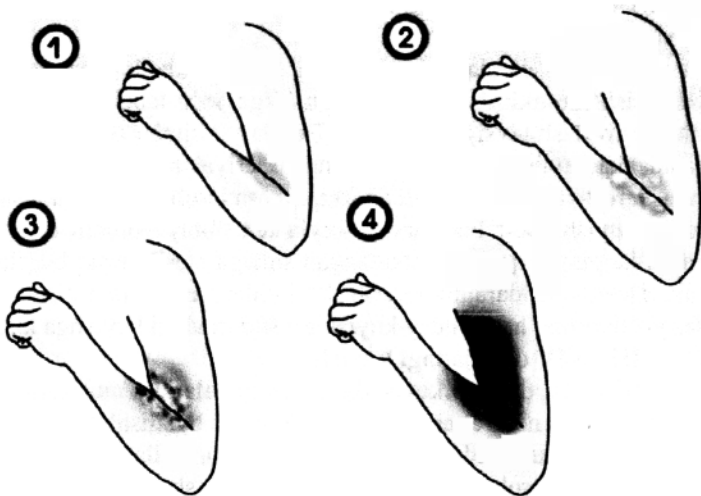
- ✓ 10-20 daqiqa davomida kuygan sohani muzlatish zarur (uzoq muddatga muzlatish qon tomirlarni kuchli spazmiga olib keladi, qon bilan ta'minlanishni buzadi), bu terming kuyish chuqurligini kamaytiradi, to'qimalar zararlanishini va og'riq hissini kamaytiradi.

Kuygan sohani muzlatish faqatgina kuygandan keyin 2 soat davomida bajariladi;

- ✓ Og‘riqsizlantirish, undan keyin kuygan sohaga steril bog‘lam qo‘yish, agar kuyish katta sohani egallagan bo‘lsa, toza yopinchiq bilan yopib qo‘yish kerak;
- ✓ Birinchi darajali kuyishlarda maxsus kuyishda qo‘llaniladigan moddalardan foydalansa bo‘ladi. Agar yosh bola kuygan bo‘lsa, terini qayta ishlashda e‘tiborli bo‘lish kerak. Bolalarda kuyishda eng asosiy qilinishi kerak bo‘lgan chora antiseptikadir. Ota-onalar doimo savollar berishadi, kuyganda paydo bo‘ladigan pufakli yaralarni qanday qilib zararsizlantirish va og‘riqni qanday kamaytirish mumkin? Brilliant yashili (Бриллиантовый зелёный) va yod eritmasi haqida unuting, bolakayning nozik terisiga bunday vositalar qo‘zg‘atuvchi ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun hozirgi pediatriklar antiseptik vosita sifatida kumush tuzlari eritmalaridan foydalanishni tavsiya etishmoqda. Masalan, «Surfalgin» preparati bakteriyalardan himoya qiladi, regeneratsiya (bitish) jarayonini tezlashtiradi va har qanday bolalar terisiga mos keladi.

Kuyganda umuman mumkin emas!

- * Jatohatlangan sohani o‘simlik moyi va kraxmal bilan yuvish;
- * Spirt saqlovchi preparatlardan foydalanish, yod va shu kabilar;
- * Teridagi pufaklarni mustaqil ravishda “yorish”;
- * Teriga yopishib qolgan kiyimlarni mustaqil ravishda olib tashlash;
- * Kuygan sohaga maz surtish;
- * Bitish jarayonini tezlashtirish maqsadida siydikdan foydalanish.
- * Kuyish klassifikatsiyasi va uning darajalari



17.2-rasm. Kuyish darajalari

1- I darajadagi kuyish, 2- II darajadagi kuyish, 3- III darajadagi kuyish, 4- IV darajadagi kuyish

I darajadagi kuyish

Bu turdagi kuyish, 50-70 gradusda bo'lgan jismlar va suyuqliklar bilan kontaktda bo'lganda kuzatiladi. Bunda kuyish terining yuza qavatlarini qamrab oladi. Birinchi darajali kuyish unchalik ham xavfli emas. Bunday darajadagi kuyishda teri sohasi qizaradi, kuchli achishadi va og'riydi. Birinchi navbatda kuygan sohani muzlatish va antiseptik vosita bilan qayta ishlash kerak. Ushbu holatda xalq tabobati vositalaridan ham foydalansa ham bo'ladi. Odatda jatohat bir necha kundan keyin bitib ketadi, terida pigmentatsiyasi yo'qolgan soha paydo bo'ladi. Agar kuyish teri sohasining 25 %ini qamrab olsa, yuqorida keltirilgani kabi birinchi tibbiy yordam ko'rsatish talab etiladi.

II darajadagi kuyish

II darajadagi kuyish, terining 70-100 gradusdagi jismlar bilan kontaktda bo'lganda kuzatiladi. Shu darajadagi kuyishga nafas yo'llarining har qanday kuyishlarini kirg'azish mumkin. Terining yaqqol ko'rinadiga qizarishi va bir-ikki soatlardan keyin pufakchalar paydo bo'lishi, ularning ichi suyuqlik bilan to'lishi yuzaga keladi. Pufaklarning yorilishi (o'zi mustaqil, mexanik ta'sirlarsiz) dan keyin terida qizil dog' saqlanib qoladi.

Odatda jarohatning bitishiga ikki hafta vaqt sarfalanadi, albatta jarohatga infeksiya qo'shilmagan bo'lsa.

Bunday darajadagi kuyishda turli xildagi maz va moylardan foydalanish mumkin emas, shu bilan birga xalq tabobati vositalarini ham mustaqil qo'llash tavsiya etilmaydi. Bunday vositalar og'riq hissini sezilarli darajada kamaytirsam ham, infeksiyon bakteriyalar uchun ozuqa muhuti va qulay sharoit yaratib berishi mumkin, bu esa jarohatning tiklanishiga halaqit beradi. Kuyish sodir bo'lgandan keyin tez tibbiy yordam chaqirish zarur, yordam kelgunga qadar jarohatlangan sohaga steril quruq bog'lam qo'yish kerak. Demak II darajali kuyish 14 kunlardan keyin bitishni boshlaydi, nafas yo'llarining har qanday kuyishlari II darjadagi kuyishga kiradi.

III va IV darajadagi kuyish

III va IV darajali kuyishda teri to'qimalari va mushaklarning kuchli zararlanishi, ularning anatomik va funksional buzilishlari kuzatiladi. Keng hajmdagi soha kuyganda oqibat ko'pincha o'lim bilan tugaydi. Kuyishning shu darajasida, jarohat olgan bemorda kuyish shoki kelib chiqadi, chunki bemor juda kuchli, chidab bo'lmaydigan og'riqni his qiladi, buning natijasida es-hushini yo'qotadi va atrof muhitni his qilmay qo'yadi. Shok holatida qon bosimi tushib ketadi, pulslar soni ortadi. Bunday holat yog', bug', qaynoq suv bilan teri sohasining 10 foizdan 30 foizgacha jarohatlanishidan kelib chiqadi. Zararlangan terida chuqur yaralar paydo bo'ladi, teri tiklanganda yaqqol namoyon bo'luvchi chandiqlik qoladi. Ayrim hollarda bemor nogiron bo'lib qoladi.

IV darajali kuyishda teri qavati buziladi, teri osti kletchatkasi, mushak hatto suyaklar ham zararlanadi. Bunda bemor og'riq sezmaydi, chunki nerv oxirlari ham shikastlangan bo'ladi. Ayrim holatlarda, shifokorlar zararlangan qo'l yoki oyoqlarni amputatsiya (kesib tashlash) qilishiga to'g'ri keladi. Agar keng hajmdagi kuyishlar kuzatilsa, mustaqil ravishda chora ko'rish qat'iyan mumkin emas!

Jarohat olgan inson o'zi harakat qila olmasa, uni ko'tarish talab qilinadi, bunda zararlangan sohalarni yopinchiqlar bilan himoya qilish zarur. Tibbiy yordam chaqirib, bemorga og'riqsizlantiruvchi preparatlar va ko'proq suyuqlik ichirish kerak bo'ladi.

Kuyishda xalq tabobati vositalari

Yuqorida aytib o'tilganidek, xalq tabobatida vositalari bilan faqatgina I darajali kuyishlar, teri qoplamasining katta hajmda bo'lmagan jarohatlanishida foydalansa bo'ladi.

Kuygan sohaga xom kartoshka, qovoq va sabzi qo'yish ham yordam beradi. Har qanday sabzavot qirg'ichdan o'tkazilib, steril bog'lam

yordamida kuygan joyga qo'yiladi. Bog'lamni 10-15 daqiqada lamastirib turish tavsiya etiladi;

Yana bir samarali usul, og'riq va qizarishni oldini olish uchun na'matak, dub (eman) ildizi eritmalari bilan primochkalar qilish kerak. Buning uchun tayyor eritmani dokaga shimdirib kuygan sohaga bog'lash kifoya. Bog'lam har 15 daqiqada almashtirib turiladi;

Sut mahsulotlari ham og'riqni yaxshi oladi. Kuniga 3 mahal, yarim soatda kefir yoki smetana bilan kuygan sohani primochkalar qilish lozim;

Asal – bakteritsid ta'sir ko'rsatishi qadim zamonlardan beri ma'lum. Uning og'riqni kamaytirish, regeneratsiyani tiklash xususiyati bor;

Issiq va qaynoq buyumlardan foydalanayotganda ehtiyot bo'ling, kimyoviy moddalarni ishlatayotganingizda ehtiyotkorlik choralarini ko'ring, doimo ogoh bo'ling. Kuyish ro'y bersa, yuqoridagi ko'rsatmalarga amal qiling va shifokorga murojaat eting.

Nazorat savollari:

1. Kuyish nima?
2. Kuyishni necha xil darajalari mavjud?
3. Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam qanday ko'rsatiladi?

18-Amaliy mashg'ulot.

Elektr tokidan jarohatlanganda birinchi tibbiy yordam.

Ishdan maqsad: Elektr tokidan jarohatlanganda birinchi tibbiy yordam ko'rsatishni o'rganish.

Inson tanasidan tasodifan elektr tokni o'tishi ko'p kuzatiladi. Faqat ayrim hodisalarda kuchli tok o'tadi, va undan ham kam hodisalar biologik o'lim bilan tugaydi.

Statistika hisobotida aytiladiki, 140-150 ming hodisalardan faqat birida o'lim bilan tugaydi. Tadqiqot va amaliyot shuni ko'rsatadiki, insonni tanasi katta tok tasirida ham, agarda hech qanday hayot alomatlari ko'rinmasada, odamni klinik o'limda yotibdi deb tasavvur qilish kerak.

Elektr tok kuchlanishiga tushgan insonga darhol birinchi yordam ko'rsatish kerak bo'ladi.

Elektr tok kuchlanish ostida qolgan insonga imkon darajasida tezroq tok ta'siridan ozod qilish lozim, lekin shu bilan birga ehtiyot choralarini ko'rishi shart.

Elektr tok ta'sirida qolgan insonga qo'l bilan tegish juda xavfli. Qutqaruv ishlarini olib borayotgan inson o'zi tok ostida qolib ketmasligi uchun mal'um qoidalarga rioya qilish kerak bo'ladi.

Elektr tok ta'siridan ozod qilishni eng oddiy usuli elektr uskunani o'chirish. Lekin e'tiborga olish kerakki, elektr uskuna o'chirilsa yoritkichlar ham o'chishi mumkin. Shuning uchun xar extimolga qarshi qo'shimcha yorug'lik manbai bo'lishi kerak (fonar, shag'am va hakoza).

Agarda tezda elektr uskunani o'chirish mumkin bo'lmasa, unda qutqaruvchi o'zi, tok ostida qolmasligi uchun havfsizlik choralarini ko'rishi kerak bo'ladi. Elektr kuchlanish ostida qolgan jabrlanuvchidan tok o'tayotgan qismdan va yerdagi qadamli kuchlanishdan ehtiyot bo'lishi lozim.

Elektr uskunani kuchlanishlari 400 V dan kam bo'lsa, jabrlanuvchini quruq kiymidan tortib olish mumkin, lekin tanasidan, kiyimidan, poyafzalidan ehtiyot bo'lishi shart.

Agar elektr sim jabrlanuvchini qo'lida bo'lsa unda simni bolta yoki boshqa dastalari himoyalangan quruq yog'och, rezinali qo'lqop, gilamcha va hakoza asboblari bilan kesib uziladi.

Elektr uskunalarni kuchlanishi 1000 V dan ortiq bo'lsa, barcha ishlatilish qoidalarga rioya qilib izolyatsiyalangan shtanga yoki himoyalovchi qisqich bilan foydalanishi zarur.

Agar jabrlanuvchi qadamli kuchlanish ta'sirida yiqilgan bo'lsa, uni yerdan izolyatsiyalash, ya'ni tagiga quruq yogoch yoki foner solishga to'g'ri keladi.

Elektr tok ta'siridan qutqarilgan odamga birinchi yordam ko'rsatish, uning holatiga qarab belgilanadi. Tasirlangan odam hushini yo'qotmagan bo'lsa, uni dam olishini ta'minlash, agar jarohat yoki mexanik shikastlangan bo'lsa, (teri kuyishi, suyak sinishi yoki suyak chiqishi) shifokorlar yetib kelguncha, birinchi yordam ko'rsatish yoki davolash muassasalariga olib borish kerak bo'ladi.

Agar jabrlangan inson hushini yoqotgan, lekin nafas olayotgan bo'lsa uni tagiga yumshoq payondo (sholcha, kiyim va hakoza) yozib erkin nafas olishga halaqit beradigan kiyim tugmalarini yechib, og'iz va tomog'ni qon va balg'amlardan tozalab, erkin nafas olishini taminlab, nashatir spirtini hidlatish, suv sepush, tanani ishqalab qizitish kerak bo'ladi.

Insonda hech qanday hayot alomatlari ko'rinmasa (klinik o'lim holatida nafas olishi, puls butunlay to'xtaydi, ko'z qorachig'lari kengaygan) tezda erkin nafas olishga halaqit beradigan kiyimlarni yechib, og'izni tozalab, sun'iy nafas oldirishga va yurakni massaj qilishga kirishish kerak.

Sun'iy nafas oldirish 2 xil bo'ladi: apparat yordamida va qo'l yordamida. Eng oddiy suniy nafas oldiruvchi apparat RPA-1 (ruchnoy portativniy apparat-1). Jabrlanuvchini o'pkasiga havo kirgazish va chiqarish rezinali trubka yoki zich joylashgan maska yordamida amalga oshiriladi.

RPA-1 ishlatilishida juda qulay va bir siklda 1 litr havo yuborishi mumkin. RPA-1 yordamida sun'iy nafas oldirish uchun oldin jabrlanuvchini chalqancha yotqizib, og'zini ochib tozalash, og'ziga shlanga o'rnatib (til orqaga ketib qolmasligini ta'minlab) va razmerlarga moslab, maskani kiydirish kerak. Komarlar yordamida mexni tortilish meyorlarini o'rnatib (yuboradigan havoni meyor) qoyiladi. Mexni kengaytirganda apparat ichkaridagi atmosfer havo sinini tortib oladi. Mex qisqartirilganda apparat ichidagi havo jabrlanuvchini o'pkasiga yuboriladi. Keyingi tortilishida mahsus klapan orqali nafas chiqariladi. Bundan tashqari apparatda o'pkani bosimi meyardan tashqari (200 mm. suv ustunida) ko'tarilmasligi uchun mahsus klapan o'rnatilgan.

Hozirgi vaqtda "og'izdan-og'izga" va "og'izdan- burunga" puflash usullari keng qo'llanilib kelmoqda.



18.1-rasm. RPA-1 apparat yordamida sun'iy nafas oldirish

Sun'iy nafas berishdan oldin, jabrlanuvchini nafas olish yo'li ochiqqligini ishonch hosil qilish kerak.

"Og'izdan-og'izga" puflashdan oldin jabrlanuvchini jag'i qisilgan bo'lsa uni yassi buyum yordamida ochiladi. Og'zi balg'amdan tozalanib chalqancha yotqiziladi, boshi bir oz orqaga egiladi. Yordam beruvchi yon tomoniga o'tirgan holda jabrlanuvchini og'ziga bint yoki doka yopadi. Keyin og'zi bilan jabrlanuvchini og'ziga qattiq puflaydi. Ko'krak qafsi kengaygandan keyin puflash to'xtatiladi. Shu vaqtda jabrlanuvchini og'zida passiv holatida havo chiqadi. Shundan keyin yordam beruvchi og'ziga yana puflaydi. Puflashni qaytarishni tezligi taxminan kattalar uchun 12-16 marta, bolalar uchun 18-20 marta minitida. Havo puflash vaqtida burunni teshiklarini barmoqlar bilan berkitib havo chiqarishda ochib turishi shart. Og'izdan-burunga" puflashda jabrlanuvchini boshi orqasiga engashtiriladi, pastki jag'ni qo'l bilan ko'tarib, og'zi yopiladi.



18.2-rasm. "Og'izdan-og'izga" usuli yordamida sun'iy nafas oldirish

"Yordam beruvchi chuqur nafas olib, bemorning burnini doka yoki bint yordamida lablari bilan zich qamrab o'pkasiga havo yuboriladi.

Yurak massaji. Yurakni yopiq massaj qilish – organizmda qon aylanish, yurak faoliyatini qayta tiklash maqsadida bajariladi.



18.3-rasm.Yurak massaji

Jabrlanuvchining ko'krak qafasiga qo'l bilan bosish joyi aniqlanadi, ko'krak bo'sh joyidan ikki panja yuqorida bo'ladi.

Yordam beruvchi bir qo'lining kaftini jabrlanuvchi ko'kragining bosish joyiga qoyadi, ikkinchi qo'lini to'g'ri burchak ostida birinchi qo'lini ustiga qoyadi va o'zining og'irligi yordamida jabrlanuvchining ko'krak qafasiga bosadi.

Bir soniyada bir marta tez itarish harakati bilan bosish kerak, bunda ko'krak 3-4 sm ga (semizlarga 5-6 sm ga) pasayadi.

Tez bosilgandan so'ng 0,5 soniya mobaynida qo'llar bosilgan holatida saqlanib turiladi, so'ngra yordam beruvchi qo'llarini ko'krakdan olmasdan bo'shatilishi kerak.

Yurakni massaj qilishni sun'iy nafas oldirish bilan birgalikda olib borish tavsiya etiladi, 4-5 marta ko'krak bosilgandan so'ng havo puflash kerak bo'ladi.

Yopiq massaj yordamida yurakni fibrilyatsiya holatidan chiqarib bo'lmaydi. Bu uchun mahsus apparat defibrillyator qo'llaniladi. Defibrillyatorni asosiy yeleменти -kondensator. Kondensator umumiy elektr tarmoqdan zaryadkasini olib, jabrlanuvchini yurak qafasida razryad yuboriladi. Tokni impulsi fibrilyatsiya holatidan chiqarib yurak mushaklari meyorda (ritmik) ishlashni ta'minlaydi. Klinik o'lim holatida yotgan insonga bir vaqt o'zida sun'iy nafas va yurakni yopiq massaj berish tadbirlarini o'tkaziladi. Agar yordamchilarni soni 2 ta bo'lsa bittasi sun'iy nafas berish, 2 yurakka yopiq massaj bilan shug'ullanadi. Har ikki marta ko'krak qafasini 35 marta bosish kerak. Havo berish vaqtida ko'krak qafasini bosish qat'iy ma'n etiladi. Agar yordam beruvchi 1 ta odam bo'lsa, unga ham sun'iy nafas berish va yopiq massaj qilishga to'g'ri keladi. Navbat quyidagicha: har 2-3 havo puflashiga 3-5 ko'krak qafasini bosish kerak.

Shifokor yetib kelmaguncha shu tadbirlarni davom ettirish kerak, toki jabirlangan shaxs o'ziga kelmaguncha, yoki qaytarilmas biologik o'lim belgilari (tanani sovushi, qotishi, murda dog'lari) kelmaguncha.

Asosan ulardagi yoritish manba, kontakt elementlari va ishga tushirgichlari hisoblanadi.

Yoritgichlarda elektr energiyasini yoritish energiyaga aylantirish asosan issiqlik ajralishi va bu esa lampalarning boshkqa elementlarning yuqori darajada qizishga olib keladi.

Masalan, nakalli lampalarning quvvatiga qarab o'rtacha harorati 100-160 S gacha, ifloslanganlarida esa 300 S gacha qizishi mumkin. Lyuminitsent lampalarda esa 70 -80 S yoki 100-120 S bo'lishi mumkin.

Agarda lampalar yaqinida yonuvchan materiallar joylashgan bo'lsa yoki tegib qolsa, bunda lampalarning issiqlik haroratlari ularni yonishga olib kelishi mumkin.

Yoritgichlarning ulash joylarida kontaktlarning bo'shligi, ularning qizishiga va uchqun chiqishga sabab bo'lishi mumkin.

Elektr yoritish moslamalarini loyiqalashda shuni nazarda to'tish keraki, tanlangan moslamalarning hammasi xonaning va tashqi uskunalarning sharoitlarga mos qilib olinishi kerak.

Nam, chang, zaharli buglar va gazlar yoritgichlarning konstruksiyasi zarur yetkazmasligi zarur.

Portlash va yonish xavfi bo'lgan xududlarga ularning darajasi, turi, himoya darajasi va shunga o'xshash kursatkichlariga mos qilib tanlanishi shart.

Yoritkichlar o'rnatilgan tarmoqdagi ulagichlar xonadan tashqarida bo'lish zarur.

Yoritgichlarning mahkamlash moslamalari mustahkam o'rnatilishi ta'minlangan bo'lishi kerak.

Ishdan chiqdan lampalarni faqat o'chirilgan holatda almashtirish zarur.

Amaliyotda joylarni yoritish uchun xizmat qiladigan, ya'ni umumiy, bir joyni (mestniy) va qo'shma (kombinirovanniy) yoritish qurilmalardan tashqari bir xil hollarda avariya va evakuatsiya yoritish moslamalari ham qo'llaniladi.

Bular quyidagi yoritish turlariga bo'linadi:

- ishchi, ish joylarini keraklicha yoritish uchun (ma'lum bir chegaralangan xududni yoritish uchun);
- avariya lampalari, ishni ma'lum bir vaqtgacha davom ettirish uchun (ishchi yoritish yo'q bo'lgan holatda);

- evakuatsiya lampalari, ishchi va avariya yoritish lampalari yo'q bo'lgan xolatlarda insonlarni xona va binolardan evakuatsiya qilish uchun, (evakuatsiya yo'llarini yoritish uchun).

Evakuatsiya yoritgichlari qo'llaniladigan joylar:

-ishchilar soni 50 kishidan ortiq bo'lgan ishlab chiqarish xonalarida;

-50 kishidan ortiq ishchi ishlaydigan yoki keladigan ishlab chiqarish va jamoat binolarining o'tish yoki zinapoyalarida evakuatsiya uchun;

- bir vaqtning o'zida 100 ishchidan ortiq kishi bo'ladigan xonalarda (kinoteatr, klublar, auditoriyalar);

- bolalar bog'chasida, bolalar uylarida, kasalxonalarda binodagi insonlarning sonidan qat'iy nazar;

-ko'p qavatli binolarning 6 kavatdan yuqori zinapoyalarida.

Avariya hollaridagi yoritish asosan evakuatsiya yo'llarini, chiqish joylarini va zinapoyalarni yoritishi shart. Ular ishchi yoritish tarmoklaridan alohida o'zi boshqa trmoqqa ulangan bo'lishi kerak.

-ishga ruxsat berish;

-ishga tayyorgarlik va ish olib borish jarayonini nazorat qilish;

-ish vaqtidagi tanaffus va tugatish ishlarini nazorat qilish.

Nazorat savollari:

1. Elektr toki bilan jarohatlanganda birinchi yordam qanday ko'rsatiladi?
2. "Og'izdan-og'izga" usuli yordamida sun'iy nafas qanday beriladi?
3. yurak massaji qanday qilinadi?

MUNDARIJA

1	Izolyatsion shtangalarning tuzilishi va ishlash prinsipi. Simga tegib ketish havfini baholash.....	4
2	Elektr o'Ichagich va izolyatsiya qisqichlarining tuzilishi va ishlash prinsipi.....	6
3	Elektr maydon kuchlanganligini aniqlash.....	6
4	Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan ikki qutbli ko'rsatgichlarni tuzilishi va ishlash prinsipi.....	9
5	Tegib ketish kuchlanishini aniqlash. Elektr tokini yerga ulab muxofaza qilish usulini hisoblash.....	22
6	Elektr tokini nolga ulab muxofaza qilish usulini hisoblash...	26
7	Yong'in bo'lganda odamlarni binodan olib chiqish vaqtini hisoblash.....	29
8	Dozimetrik asbob-uskunalarni tuzilishi va ishlash prinsipi, foydalanish ko'lamini ko'rsatish.....	33
9	Havfsizlik blokirovkalarini tuzilishi va ishlash prinsipi.....	37
10	Odamni tok urish xolatida elektr jarohatlanish.....	40
11	Himoyalovchi yerga ulash.....	47
12	Yerga ulash qurilmalarining konstruksiyalari.....	47
13	Elektr tokini nolga ulab muxofaza qilish.....	55
14	Himoyalovchi o'chirish.....	58
15	Elektr tokini neytralga ulab muxofazalash.....	64
16	Elektr tokidan himoyalovchi muxofaza vositalari.....	68
17	Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam.....	73
18	Elektr tokidan jarohatlanganda birinchi tibbiy yordam..... Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	73 84

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Юлдашев О.Р., Тургунов Т.Т. и другие. Электробезопасность. Tashkent 2003.
2. Долин П.А.. основы техники безопасности и электроустановках. М.1979.
3. Орлов Г.Г.. Охрана труда в строительстве. М. 1984.
4. Qudratov A., G'aniev T., Yuldashev O', Yormatov G'.Yo., Xabibullaev N., Xudoev F.D. «Hayot faoliyati xavfsizligi» maruzalar kursi. Toshkent 2005 y
5. Юлдашев О.Р., Хасанова О.Т. и др. «Аварийно-спасатель-ные работы» учебное пособие. Ташкент 2008г.
6. Yormatov G.Y. , Mahmudov R. «Mehnatni muhofaza qilish» Ma'ruzalar to'plami 1-2 qism T., 1995-y.
7. Rasuleva M.A., Yuldashev O.R., Videoterminallardagi xavfsizlik muammolari.Toshkent-2004.
8. Rasuleva M.A. Elektr xavfsizligi asoslari fanidan electron ma'ruza majmuasi Toshkent ToshDTU-2013.

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи: 3,5. Адади ____ нусха. Буюртма № 190.

Гувоҳнома № 10-3719

“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.