

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI

ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI

ELEKTR HAVFSIZLIGI ASOSLARI fanining

Amaliy va seminar mashg‘ulotlari uchun

USLUBIY QO‘LLANMA



Toshkent – 2015

“Elektr xavfsizligi asoslari” fanining amaliy va seminar mashg‘ulotlari uchun uslubiy qo‘llanma. Rasuleva M.A.Toshkent: ToshDTU,2015. 105 b.

O‘quv –uslubiy qo‘llanma O‘zbekiston Respublikasi uzluksiz ta‘limining Davlat ta‘lim standartlari “5640100 – hayot faoliyati xavfsizligi” ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlarning tayyorgarlik darajasi va zaruriy bilimlar mazmuniga qo‘yiladigan talablar asosida tuzilgan bo‘lib, fan bo‘yicha olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash va hayotda inson faoliyatida elektr xavfsizligini ta‘minlashga qaratilgan.

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

Elektr xavfsizligi asoslari fanining asosiy maqsadi, talabalarga elektr toki ta’siriga tushib qolish holatlarini, shikastlanishning asosiy sabablarini, elektr toki ta’siriga tushib qolishdan himoyalanih usullarini, elektr qurilmalarining himoya vositalarini, elektr tokidan jarohatlanganda birinchi tibbiy yordam ko‘rsatishning usullarini, elektr qurilmalarining nosozligi tufayli yuzaga keladigan yongin va portlash sabablarini, ulardan himoyalanih vosita va usullarini nafaqat nazariy, balki ham amaliy, ham seminar mashg‘ulotlari orqali berib borishga mo‘ljallangan.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tayyorlandi.

Taqrizchilar:

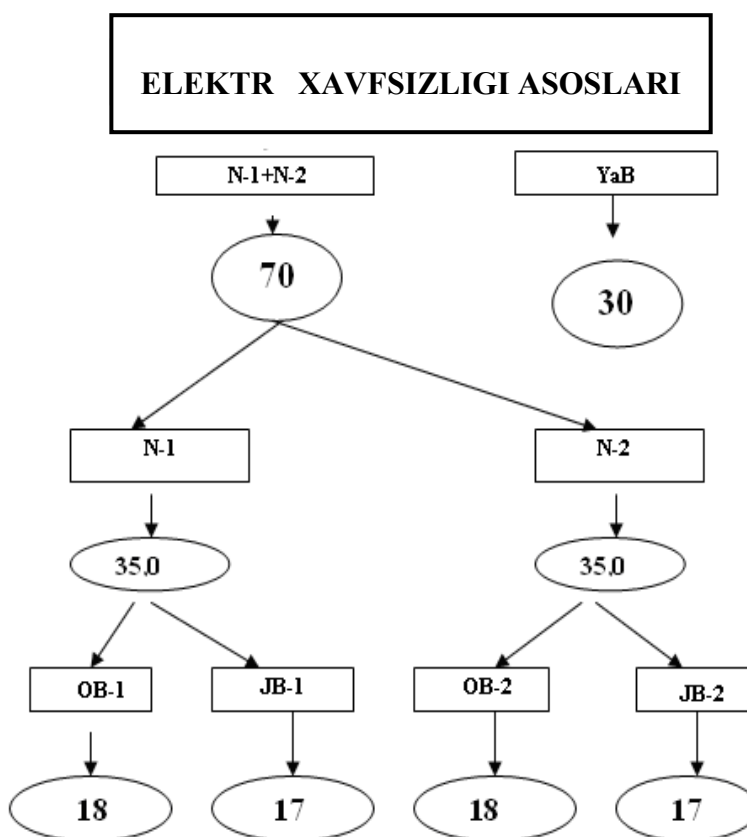
Zaripov.O. t.f.d., dots. (ToshDTU)

Axmedov I. t.f.n., dots. (TQXIMI)

«Elektr xavfsizligi asoslari» fanidan baholash shakllari va usullari quyidagilardan iborat: **Joriy baholash (JB)** – ma’ruza materiallarini o‘zlashtirish sifatini aniqlash maqsadida reyting tizimi shaklida o‘tkaziladi. Joriy baholashning eng samarali shakli: yozma-og‘zaki, ya’ni baholash savollari, testlar, laboratoriya va amaliy ishlarni yoqlashdir. Baholashda barcha talabalar ishtirok etishi shartdir.

Oraliq baholash (OB) - semestr davomida talabalar yozma, test yoki baholash ishi shaklida ikki marta (OB-1 va OB-2) topshiradilar. Savollarning murakkabligini va miqdorini o‘qituvchi belgilab, ular bilan talabalarni avvalroq tanishtiradi.

Yakuniy baholash (YaB) – yozma ravishda semestr davomida o‘zlashtirilgan bilimlarni reyting baholash sifatida o‘tkaziladi. Bilet savollarining variantlari joriy baholash savollarining jamg‘arma bankidan olinib, 5 ta savoldan iborat bo‘ladi. Yakuniy baholash ballari mutaxassislik koeffitsientini e’tiborga olgan holda reyting daftarchasiga qo‘yiladi.



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 baxtsiz 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 hozirlashda 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 qo'shni uchastkalari, qolaversa, yaqinlashish yoki tegib ketish xavfi bo'lgan joylarni (ogohlantirish plakatlari) maxsus belgilar bilan avvaldan belgilab qo'yish zarur.

Amaliy mashg'ulot №1. Izolyatsion shtangalarning tuzilishi va ishlash prinsipi. Yerda uzilib yotgan simga tegib ketish xavfini 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: yumoloq kesimli yerda yotgan o'tkazgich kuchlanishi

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

(1.1)

(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)

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

variant

Jurnal bo'yi cha raqam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
l, m	1	2	3	4	5	1,5	2,5	3,5	0,5	1,2	3	4	5	1,5	2,5
S, m	0,5	1,3	2,7	3	4	1	2,3	3	0,2	0,5	3	4	1	2,3	3
I_3, A	10	15	5	7	12	9	11	13	4	8	10	15	5	7	12
r, Om^*	800	500	300	200	150	100	60	50	30	20	500	300	200	150	100
R_h, kOm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6
r, cm	0,5	1,2	1,1	1,3	0,7	0,6	1,1	1,5	1,0	1,03	1,2	1,1	1,3	0,7	0,6

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

Inson yerga ulanmagan uzunligi 100 km, VL - 110 kV rusumli, elektr maydon kuchlanishi $U = 30\,000 \text{ V}$ 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 $\epsilon_r = 7.2 \cdot 10^{-9} \text{ F/km}$; $R_h = 1000 \text{ OM}$;

$$U_{pp, dop.} = 40 \text{ V.}$$

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

$$x_{sn} = x_{sk} = 2 / (\omega \times C_{bo} \times l), \quad (1.3)$$

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

(1.3) formulaga qo'ysak:

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

U_{pp} ni /1/ formula yordamida topamiz:

$$U_{np} = (E/l) \times (l - 2 \times l_{np}) \times (R_h / \sqrt{4 \times R_h^2 + x_{CH}^2}), \quad (1.4)$$

Inson tanasidan o'tayotgan tok /1 / formula orqali:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I_{bez} = U_{np, доп.} / E_0.$$

Xulosa: ko‘rib o‘tilgan holat uchun tegib ketish umuman mumkin emas.

Tegib ketishdan xavfsiz zonani topamiz. Yerga ulanmagan o‘tkazgich uchun bu zona sim o‘rtasidan ikki tarafda joylashgan. Bu masofa quyidagi formula orqali topiladi /1/:

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

(1.6) formulaga qo‘ysak:

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

Amaliy mashg‘ulot №2. Elektr o‘lchagich va izolyatsiya qisqichlarining tuzilishi va ishlash printsiplari, Elektr maydon kuchlanganligini aniqlash.

Ishlab chiqarishda kuchlanganlik chastotasi har 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 hokazo.

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, holda agar shu mahsulotlar II yoki III sinfiga oid bo‘lmasa;

- **01 sinfi** – kamida ish izolyatsiyasi va bitta yerga ulash elementiga ega bo‘lgan mahsulotlar, ozuqa 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 sanchqisi 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 mahsulotlar, III sinfiga oid mahsulotlarni to‘q‘ridan to‘q‘ri 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 hokazo. 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 hisob- kitob orqali.

Misol: uch fazali liniya sifatida gorizontal holda joylashgan simlarning kuchlanganligi aniqlash.

Vazifa: Elektr maydon kuchlanganligini yerdan $h = 2$ m balandlikdagi umumiy quvvati 500 kV . Liniya gorizontal 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'rtacha tirgakdan yergacha $N_{sr} = 13,1$ m.
 $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \Phi / \text{m}$.

1. Balandlik N quyidagicha aniqlanadi /1/:

$$H = H_n - [(4 \times f \times X) / 1] \times [1 - (x/l)], \quad (2.2)$$

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

Dastlab yerdan faza sig'imi aniqlanadi /1/:

$$C = (2 \times \pi \times \epsilon_0) / \ln \left[(2 \times H_{cp} \times d) / (r \times \sqrt[3]{(4 \times H_{cp}^2 + d^2) \times \sqrt{H_{cp}^2 + d^2}}) \right], \quad (2.2)$$

Bu yerdan, N_{sr} – o'rtacha yer satxidan simgacha masofa, m;

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

ϵ_{ekv} , ekvivalent radius hisoblanadi /1/:

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

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

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

O'rniga qo'yilganda:

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

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 Koeffitsienti quyidagicha topiladi:

$$\begin{aligned}
k_1 &= (x+d)/m_A^2 - (x+d)/n_A^2; & k_2 &= (H-h)/m_A^2 + (H+h)/n_A^2; \\
k_3 &= x/m_B^2 - x/n_B^2; & k_4 &= (H-h)/m_B^2 + (H+h)/n_B^2; \\
k_5 &= (x-d)/m_C^2 - (x-d)/n_C^2; & k_6 &= (H-h)/m_C^2 + (H+h)/n_C^2
\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
m_A &= \sqrt{(x+d)^2 + (H-h)^2}; & n_A &= \sqrt{(x+d)^2 + (H+h)^2}; \\
m_B &= \sqrt{x^2 + (H-h)^2}; & n_B &= \sqrt{x^2 + (H+h)^2}; \\
m_C &= \sqrt{(x-d)^2 + (H-h)^2}; & n_C &= \sqrt{(x-d)^2 + (H+h)^2}.
\end{aligned}$$

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

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

$$m_B = 8,65 - 2 = 6,65M;$$

$$n_B = 8,65 + 2 = 10,65M.$$

k Koeffitsienti 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:

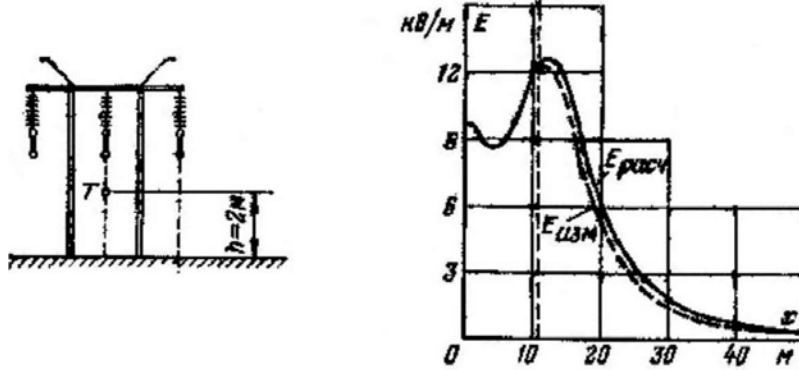
$$E = (12 \cdot 10^{-12} \times 500 \cdot 10^3) / (4 \times \pi \times 8,85 \cdot 10^{-12} \times \sqrt{3}) \times$$

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

Hisoblangan Yer_{asch} va Yei_{zm} larni grafikka qo'yib chiziladi 500 kV li liniya uchun.

var№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
h, m	1,5	1,7	1,0	1,8	1,9	2,0	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	1,7 5	1,8 6	1,8 9	1,9 2
x, m	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
$r_{0,sm}$	1,6 2	1,7 3	1,7 5	1,4 5	1,8	1,9 5	1,9 2	1,8 2	1,56	1,6 4	1,7 6	1,7 8	1,5 8	1,7 2	1,4 8	1,7 9
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



Amaliy mashg'ulot №3. Kuchlanishi 1000 V gacha bolgan ikki qutbli ko'rsatgichlarni tuzilishi va ishlash tartibi

Inson tanasidan o'tayotgan tok to'g'ridan – to'g'ri tarmoqqa tegib ketishiga nisbatan kamroq bo'ladi. Lekin inson tanasidan o'tayotgan tok himoyalovchi yerga ulash qurilmani qarshiligiga to'g'ridan – to'g'ri bo'g'liq emas, balki qarshiliklar nisbati R_e/R_0 orqali ya'ni, shu holatida R_e qarshiligini kamaytirib, havfsizlik sharoitini ta'minlash qiyin bo'ladi. Mustahkam yerga ulangan neytral tarmoqlarda 1000 V dan ortiq bo'lgan kuchlanishida yerga ulangan qobig'i bilan tutashuv va undan keyingi yer bilan tutashuvlarda bir fazali qisqa tutashuv bo'lib, himoyalovchi maksimal tok qurilmasi ishga tushib, buzilgan uskunani yoki ozuqa tarmoqni o'chirib qo'yadi. Himoyalovchi maksimal tok qurilmasi tez, aniq va qisqa muddatda buzilgan uskunani o'chirish uchun yer tutashuv toki, imkon darajasida, katta bo'lishi, bu esa, yerga ulash qurilmasini kichik qarshiligi bilan erishiladi.

Yerga ulanadigan obyektlarda va magistrallarda yer bilan ulanishi paralell tarzda amalgam oshirilishi kerak. Yerga ulanadigan uskunani qobig'larini ketma-ket ulash mumkin emas, sababi bitta, uskuna o'chirilgandan so'ng (misol uchun ta'mirash va demontaj vaqtida) undan keyin joylashgan yerga ulash zanjirdagi uskunalarni qobig'lari avtomatik holatda o'chib qoladi.

Ikki o'tkazgichli bir fazali tarmoqdagi muhofazalovchi yerga ulash sxemasida

1- elektr qurilmasi; 2- yerga ulanuvchi o'tkazgich; 3 yerga ulangich;

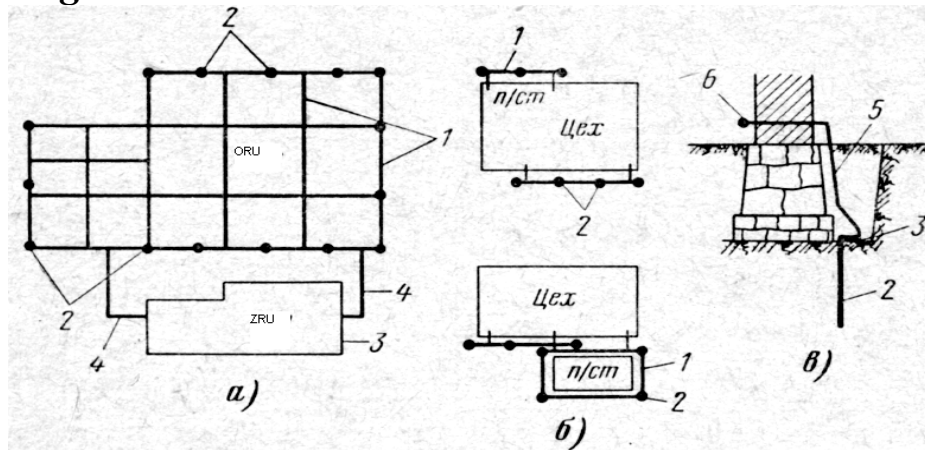
Agar R_e , R_1 va $R_1 R_2$ bo'lsa, $I_i = U / R_2 (R_1 / R_e + 1)$

R_e kamayishi va R_2 , R_1 ni oshirish natijasida inson tanasidan oqayotgan tok ham pasayishi kuzatiladi. Shning uchun R_e qiymatini me'yordan oshirish kerak emas.

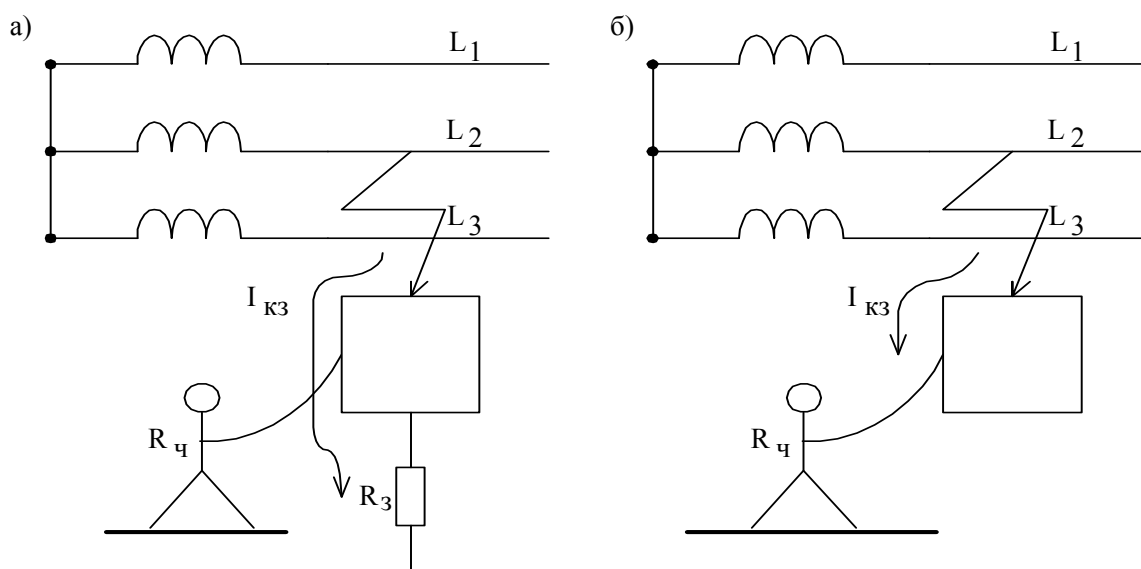
Yerga ulash uskunalarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

1. Turli vazifalarni bajaruvchi elektr usunalarga bitta umumiy yerga ulash qurilmasi o'rnatiladi.
2. Barcha yerga ulash qurilmalari eng qisqa vaqt ichida ishonchli avtomatik o'chirgich bilan jihozlanishi kerak.

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 .



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



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

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 $R_ч$ 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 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 konturi, 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 koeffitsenti birga teng bo‘ladi. Inson kuchlanish ostida bo‘lgan uskunani qobig‘iga tegib olishida qobig‘i yerga nisbatan kuchlanishiga duch keladi:

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

Demak, chiqarilgan ulagichlar faqat qobiqdagi kuchlanishi yo‘l qo‘yilgan 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 qo‘yilgan kuchlanishni yerga nisbatan ulash qurilmani qarshiligini pasaytirish hisobiga havfsizlikni ta‘minlab bo‘lmaydi. Bu holatda konturli yerga ulash qurilmalari qo‘llaniladi.

Koturli yerga ulash qurilmalarida yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalarini 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,. Potensiyallarni yoyilish grafigini olish uchun har bir ulagichni potensiyallarni alohida ustma-ust qo‘shib aniqlash mumkin. Shuni hisobiga uskunani qobig‘i va yer satxini potensiyallari tenglashadi va maydon ichida tegib ketish kuchlanishi arzimaydigan bo‘lib qoladi.

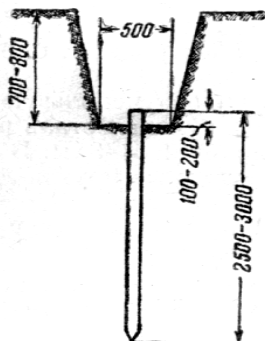
Koturli yerga ulash qurilmalarini maydon chegarasidan chiqishida qadamli kuchlanish baland bo‘lib qoladi. Uni kamaytirish maqsadida insonlar o‘tadigan yo‘llarida alohida metalli shinalar o‘rnatiladi. Natijada yer sathidagi potensiyallarni taqsimlash qiyaligi hamda qadamli kuchlanishi kamayadi.

Shunday qilib, konturli yerga ulash qurilmada yerga ulangan uskuna atrofidagi potensiali balandroq, potensiyallarni ayirmasi esa pastroq bo‘lishi hisobiga tegib ketish kuchlanishni va qadamli kuchlanishni havfsizligi 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 quvurlari (yonuvchi va portlovchi gaz va suyuqliklardan tashqari), kabellarni metallik izolyatsiya (alyumindan tashqari) va hokazo, *tabiiy yerga ulash qurilmalari* deb ataladi. Yerga ulash qurilmalar qo‘llanilishida birinchi navbatda, tabiiy qurilmalardan foydalanishni tavsiya etiladi.

Sun‘iy yerga ulash qurilmalari-maxsus 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.



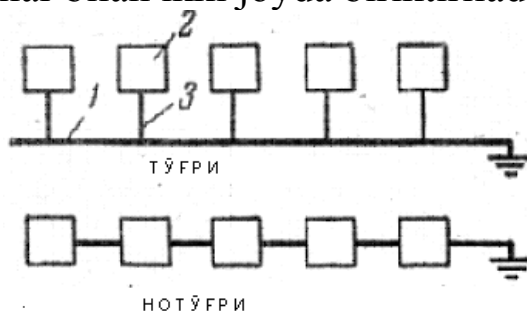
3.3-rasm. Vertikal elektrodlarni transheyaga o'rnatish qurilmasi

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

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

Vaqtincha yerga ulash qurilmalari sifatida maxsus 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 maxsus 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 .



3.4-rasm. Yerga ulash qurilmalarining magistrallariga ulashnish sxemasi

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.

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:

$I_o = U_f / (R_{oyoq} + R_{pol} + R_o + R_{iz}) = 380 / (0 + 0 + 1000 + 4500) = 380 / 5500 = 0.069$ A = 69 mA, tegib ketish kuchlanishi $U_t = I_o * R_o = 0.069 * 1000 = 69$ V. bunday tok insonni vafotiga olib keladi.

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

$$I_o = 3 * (U_f / (R_{oyoq} + R_{pol} + R_o + R_{iz})) * R_e$$

$$I_o = (3 * 380 / (1000 + 4500)) * 4 = 0.001$$
 A = 1,0 mA va

$$U_t = I_o * R_o = 0.001 * 1000 = 1.0$$
 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 yYer tutashuv toki, yYerni 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:

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

$$R_r \leq U_k / I_{ib}$$

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 vYertikal 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:

$$\rho = 2\pi aR$$

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 sun'iy 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 ($R_1 < R_u$) unda bitta sun'iy yerga ulash qurilma olinadi va yerga ulash qurilmalarini ekvivalent qarshiligi aniqlanadi. Agar ($R_1 > R_u$) bo'lsa, unda bir necha parallel ulangan sun'iy yerga ulash qurilmalar olinadi.

6. Parallel ulangan yerga ulash qurilmalarini soni quyidagicha aniqlanadi.

$$n = R_1 / \eta R_u$$

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

Olingan sonni butun songacha qisqartiriladi va asldagi foydalanish koeffitsienti aniqlanadi. So'ng sun'iy elektrodlarni asldagi qarshiligi aniqlanadi.

$$R_{n\phi} = R_1 / (n\eta\phi)$$

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

$$R_n = R_1 n / \eta$$

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

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

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

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

Tabiiy yerga ulash qurilmalar bo'lmagan holda

$$R_e = R_{u\phi}$$

Aniqlangan ekvivalent qarshiligi ruxsat etilgan qarshiligidan oshmasligi shart $R_e < R_r$. Yerga ulangan tarmoqlarni qarshiligi yerga ulash qurilmani umumiy qarshiligida, 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 obyektini orasidagi o'tkazgichlarni maksimal uzunligini qarshiligi yoki turli kesimlaridagi o'tkazgichlar qarshiliklarni yig'indisi deb o'tkazgichlar 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:

$$R_e + R_c < R_p$$

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 mustahkamligi, 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 maxsus asboblari qo'llaniladi. O'lchash uchun ikkita maxsus 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 elektrodni orasidagi masofa shunday

bo'lishi kerakki, yoyilish tok maydonlari bir-biriga qo'shilmasligi kerak. Sinovdan o'tayotgan elektrod bilan zond orasidagi masofa, bittalik yerga ulagichlar uchun kamida 20 metr, bir nechtalar 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, maxsus 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 maxsus o'lchov asboblari, MS - 08, M416 va M1103 belgilab qo'yilgan.

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 qo'yiladi, havfsizlik bo'yicha kerakli 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 o'lchagan tarzida qadamni kuchlanish o'lchanadi.

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

Tuproqning solishtirma qarshiligini aniqlaymiz:

$$\rho = R_t * k, OM$$

Yerga ko'milgan vertikal elektrodning qarshiligi,

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

Bir - biriga ulangan vertikal elektrodlar soni

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

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

Elektrodlarning integral qarshiligi

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

Elektrodlarni bir-biriga ulash uchun ishlatiladigan o'tkazgichning uzunligi

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

Elektr o'tkazgichlar qarshiligi

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

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

Yerga ulash qurilmasining umumiy qarshiligi

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

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

2-masala. Elektr agregati elektrdvigatelining o'ramlar izolyasiyasi buzilgan. Elektr tarmog'idagi kuchlanish U, V. Tarmoq neytrali yerga ulangan va uning yerga ulash qarshiligi R₀, Om. Himoyalovchi yerga ulash qurilmasining qarshiligi R_{e.u}, Om, ishchining qarshiligi R_i, Om. Ishchi elektr jihoziga tegib ketgan vaqtda uning tanasi orqali o'tuvchi tok kuchi miqdorini aniqlang?

Elektr zanjirining ekvivalent qarshiligini aniqlaymiz:

$$R_e = R_0 + [(R_{e.u} * R_i) / (R_{e.u} + R_i)], \text{ Om}$$

Elektr zanjiridagi tok kuchi miqdori

$$J_{um} = U_{um} / \sqrt{3} * R_e;$$

Ma'lumki paralel o'ramlarda tok kuchi qarshilikka teskari proporsional holda tarqaladi, ya'ni: J_{ym} = J_{e.y} + J_i

$$J_{e.y} / J_i = R_i / R_{e.y}, \text{ bu Yerdan } J_{e.y} R_{e.y} = J_i R_i$$

$$J_{e.y} = \frac{J_i * R_i}{R_{e.y}} \text{ kelib chiqadi } J_i = J_{ym} - \frac{J_i * R_i}{R_{e.y}}$$

$$J_i = \frac{J_{ym} * R_{e.u}}{R_i + R_{e.u}} = \frac{14.67 * 3}{1000 + 3} = \frac{215.2}{1003} = 0.05 \text{ A}$$

Bunday tok kuchi og'ir jarohatlarga va o'limga olib kelishi mumkin.

3- 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 yerga ulangan, yerga ulash qarshiligi $R_{gy} = 18 \text{ Om}$. 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:

$$U_{t.k} = J_i R_i, \quad U_{mk} = \frac{U_e}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{R_{ym}} \cdot Ri$$

bu Yerde K_{um} - elektr zanjirining umumiy kurshiligi, Om

$$R_{ym} = R_{gy} + R_n + R_o + R_i = 18 + 800 + 350 + 1500 = 1948 \text{ Om}$$

Tegib ketish kuchlanishi

$$U_{mk} = \frac{U}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{R_{ym}} \cdot Ri = \frac{380}{1,73 \cdot 1948} \cdot 1500 = 169 \text{ V}$$

Bunday kuchlanish o‘limga olib kelishi mumkin.

3-Amaliy mashg‘ulot variantlari.

№	1-Masala			2-Masala				3-Masala				
	R_{um}	R_t	$l=2,3m$ $h=1,3$ $d=0,03$ $K=1$ $,35$	$U=$ 220 V	$R_0=$ 140 M	$R_i=1$ 100 OM	R_{eu} $=2$ OM	$U_e=$ 380 V	R_{By} $=14$ OM	R_i 16 50 OM	R_o 310 OM	R_n 850 OM
1	R_{um} $=50$ OM	$R_t=$ 250 OM	$l=2,3m$ $h=1,3$ $d=0,03$ $K=1$ $,35$	$U=$ 220 V	$R_0=$ 140 M	$R_i=1$ 100 OM	R_{eu} $=2$ OM	$U_e=$ 380 V	R_{By} $=14$ OM	R_i 16 50 OM	R_o 310 OM	R_n 850 OM
2	R_{um} $=60$ OM	$R_t=$ 260 OM	$l=2,14$ $m,$ $h=1,2$ $d=0,02$ 5	$U=$ 380 V	$R_0=$ 150 M	$R_i=1$ 200 OM	R_{eu} $=4$ OM	$U=2$ $20V$	R_{By} $=15$ OM	17 50 OM	320 OM	870 OM
3	R_{um} $=70$ OM	$R_t=$ 270 OM	$l=1,25$ m $h=1,4$ $d=0,04$ 5	$U=$ 220 V	$R_0=$ 160 M	$R_i=1$ 300 OM	R_{eu} $=5$ OM	$U=3$ $80V$	R_{By} $=16$ OM	11 65 00 M	330 OM	750 OM
4	R_{um} $=30$ OM	$R_t=$ 280 OM	$l=1,8m$ $h=1,4$ $d=0,05$ 5	$U=$ 380 V	$R_0=$ 110 M	$R_i=1$ 400 OM	R_{eu} $=6$ OM	$U=2$ $20V$	R_{By} $=17$ OM	15 50 OM	340 OM	770 OM
5	R_{um} $=20$	$R_t=$ 290	$l=1,7m$ $h=1,3$	$U=$ 380	$R_0=$ 17	$R_i=1$ 500	R_{eu} $=7$	$U=3$ $80V$	R_{By} $=19$	17 50	380 OM	950 OM

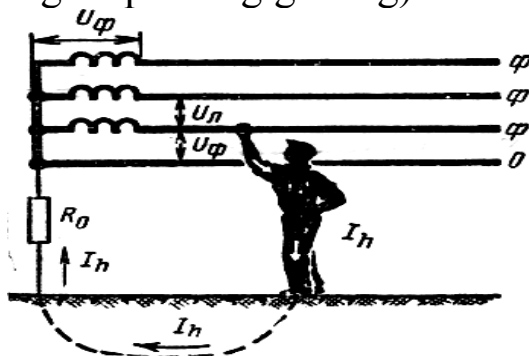
	OM	OM K=1 ,15	d=0,03 5	V	M	OM	OM		OM	O M		
6	R _{um} =45 OM	R _t =300 OM K=1 ,22	l=1,8m h=1,35 d=0,02 6	U= 220 V	R ₀ =180 M	R _i =1 600 OM	R _{eu} =8 OM	U=2 20V	R _{By} =21 OM	18 50 O M	420 OM	107 0 OM
7	R _{um} =55 OM	R _t =310 OM K=1 ,18	l=1.5m h=1,25 d=0,06 5	U= 380 V	R ₀ =190 M	R _i =1 700 OM	R _{eu} =1. 50 M	U=3 80V	R _{By} =22 OM	12 50 O M	420 OM	105 0 OM
8	R _{um} =75 OM	R _t =320 OM K=1 ,09	l=1.65 m h=1,45 d=0,05 8	U= 220 V	R ₀ =200 M	R _i =1 800 OM	R _{eu} =2. 50 M	U=2 20V	R _{By} =23 OM	11 80 O M	410 OM	950 OM
9	R _{um} =85 OM	R _t =330 OM K=1 ,42	l=3.2m h=1,38 d=0,06 7	U= 380 V	R ₀ =210 M	R _i =8 800 M	R _{eu} =2. 75 OM	U=2 20V	R _{By} =24 OM	19 50 O M	240 OM	650 OM
10	R _{um} =95 OM	R _t =350 OM K=1 ,37	l=2.5m h=1,3 d=0,03 5	U= 220 V	R ₀ =220 M	R _i =9 500 M	R _{eu} =3. 50 M	U=3 80V	R _{By} =25 OM	14 50 O M	280 OM	780 OM
11	R _{um} =11 00 M	R _t =210 OM K=1 ,43	l=1.5m h=1,29 d=0,05 8	U= 380 V	R ₀ =230 M	R _i =1 150 OM	R _{eu} =4. 50 M	U=3 80V	R _{By} =26 OM	13 75 O M	315 OM	980 OM
12	R _{um} =58 OM	R _t =220 OM K=1 ,65	l=2.5m h=1,21 d=0,05 8	U= 220 V	R ₀ =240 M	R _i =1 250 OM	R _{eu} =5. 50 M	U=2 20V	R _{By} =27 OM	15 75 O M	345 OM	760 OM
13	R _{um} =52 OM	R _t =225 OM K=1 ,76	l=3.75 m h=1,28 d=0,03 5	U= 220 V	R ₀ =250 M	R _i =1 350 OM	R _{eu} =6. 50 M	U=3 80V	R _{By} =12 OM	19 75 O M	375 OM	980 OM
14	R _{um}	R _t	l=2.55	U=	R ₀	R _i =1	R _{eu}	U=2	R _{By}	20	355	112

	=53 OM	210 OM K=1 ,47	m h=1,42 d=0,05 2	380 V	260 M	450 OM	=7. 50 M	20V	=11 OM	50 O M	OM	5 OM
15	R _{um} =35 OM	R _t =180 OM K=1 ,61	l=2.1m h=1,25 d=0,05 1	U= 380 V	R ₀ = 100 M	R _i =1 550 OM	R _{eu} =8. 50 M	U=2 20V	R _{By} =10 OM	21 50 O M	385 OM	135 0 OM
16	R _{um} =10 50 M	R _t =150 OM K=1 ,63	l=1.75 m h=1,21 d=0,05 8	U= 220 V	R ₀ = 90 M	R _i =1 650 OM	R _{eu} =9. 50 M	U=3 80V	R _{eu} =23 OM	22 50 O M	395 OM	155 0 OM
17	R _{um} =66 OM	R _t =360 OM K=1 ,72	l=1.85 m h=1,18 d=0,04 8	U= 380 V	R ₀ = 250 M	R _i =1 750 OM	R _{eu} =2. 85 OM	U=2 20V	R _{By} =27 OM	23 50 O M	425 OM	145 0 OM
18	R _{um} =76 OM	R _t =240 OM K=1 ,71	l=2.35 m h=1,19 d=0,06 2	U= 220 V	R ₀ = 130 M	R _i =1 850 OM	R _{eu} =3. 85 OM	U=2 20V	R _{By} =28 OM	11 85 O M	435 OM	125 0 OM
19	R _{um} =54 OM	R _t =215 OM K=1 ,4	l=1.25 m h=1,34 d=0,04 2	U= 220 V	R ₀ = 270 M	R _i =1 950 OM	R _{eu} =2. 45 OM	U=3 80V	R _{By} =29 OM	21 75 O M	455 OM	990 OM
20	R _{um} =13 50 M	R _t =205 OM K=1 ,49	l=2.25 m h=1,18 d=0,04 8	U= 380 V	R ₀ = 280 M	R _i =1 250 OM	R _{eu} =10 OM	U=2 20V	R _{By} =30 OM	16 50 O M	465 OM	127 5 OM
21	R _{um} =68 OM	R _t =204 OM K=1 ,31	l=1,4m , h=1,2 d=0,02 5	U= 220 V	R ₀ = 290 M	R _i =1 180 OM	R _{eu} =11 OM	U=2 20V	R _{By} =20 OM	16 50 O M	475 OM	137 5 OM
22	R _{um} =12 50 M	R _t =206 OM K=1	l=1,5m h=1,4 d=0,04 5	U= 220 V	R ₀ = 80 M	R _i =1 900 OM	R _{eu} =12 OM	U=3 80V	R _{By} =28 OM	24 50 O M	490 OM	570 OM

		,53										
23	R _{um} =14 50 M	R _t = 190 OM K=1 ,74	l=6m h=1,4 d=0,05 5	U= 380 V	R ₀ = 290 M	R _i =1 275 OM	R _{eu} =13 OM	U=2 20V	R _{By} =35 OM	26 50 O M	495 OM	550 OM
24	R _{um} =10 70 M	R _t = 305 OM K=1 ,81	l=1,75 m h=1,3 d=0,03 5	U= 220 V	R ₀ = 100 M	R _i =1 375 OM	R _{eu} =14 OM	U=2 20V	R _{By} =36 OM	27 50 O M	425 OM	475 OM
25	R _{um} =10 60 M	R _t = 308 OM K=1 ,61	l=1,8m h=1,35 d=0,02 6	U= 220 V	R ₀ = 210 M	R _i =1 450 OM	R _{eu} =15 OM	U=2 20V	R _{By} =37 OM	29 75 O M	415 OM	890 OM
26	R _{um} =63 OM	R _t = 302 OM K=1 ,76	l=3.5m h=1,25 d=0,06 5	U= 380 V	R ₀ = 180 M	R _i =1 570 OM	R _{eu} =16 OM	U=3 80V	R _{By} =38 OM	30 50 O M	425 OM	870 OM
27	R _{um} =96 OM	R _t = 235 OM K=1 ,81	l=1.25 m h=1,45 d=0,05 8	U= 220 V	R ₀ = 300 M	R _i =1 670 OM	R _{eu} =17 OM	U=2 20V	R _{eu} =39 OM	31 25 O M	425 OM	850 OM
28	R _{um} =66 OM	R _t = 280 OM K=1 ,1	l=1.2m h=1,38 d=0,06 7	U= 380 V	R ₀ = 250 M	R _i =1 750 OM	R _{eu} =2. 85 OM	U=2 20V	R _{By} =27 OM	23 50 O M	425 OM	145 0 OM
29	R _{um} =76 OM	R _t = 290 OM K=1 ,15	l=2.5m h=1,3 d=0,03 5	U= 220 V	R ₀ = 130 M	R _i =1 850 OM	R _{eu} =3. 85 OM	U=2 20V	R _{By} =28 OM	11 85 O M	435 OM	125 0 OM
30	R _{um} =54 OM	R _t = 300 OM K=1 ,22	l=1.5m h=1,29 d=0,05 8	U= 220 V	R ₀ = 270 M	R _i =1 950 OM	R _{eu} =2. 45 OM	U=3 80V	R _{By} =29 OM	21 75 O M	455 OM	990 OM

Amaliy mashg‘ulot №4. 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).



4.1-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 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, ($U_f < U_u < U_u$) 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 uzilib, 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 maxsus sharoitlariga ko'ra elektr xavfi eng yuqori bo'lgan shaxtalarda, karyer va qazilma boylik olinayotgan joylarda izolyatsiyalangan neytral qo'llaniladi.

Elektr qurilmalari erga ulash sistemalarining 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'lchanishi kerak. Yerga ulash qurilmalarining qarshiligini o'lchashda ampermetr va voltmetrlardan 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 havfsizligini oshirish maqsadida himoya ajratgichlaridan ham keng foydalaniladi. Himoya ajratgichlar elektr toki urish xavfi sodir

bo'lganda elektr zanjirini avtomatik ravish uzish uchun xizmat qiladi. Himoya – ajratgichlarining ishga tushish vaqti 0,2 sekunddan oshmasligi zarur.

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

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

Hisoblash:

Tokni qisqa tutashuvda hisobi:

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

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

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

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

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

Gorizontall elektrod uzunligini hisoblash :

$$l_2 = n_v \cdot a_v = 6 \cdot 12 = 72 \text{ m}$$

Bu yerda a_v - vertikal elektrod orasidagi masofa n_v .

Vertikal elektrodni hisobiy qarshiligi:

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

$$R_g = \frac{\rho_{pach}}{2 \cdot \pi \cdot l_g} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_g}{d_g} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot H + l_g}{4 \cdot H - l_g} \right) =$$

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

Gorizontall elektrodni qarshiligini hisobi :

$$R_z = \frac{\rho_{pach}}{2 \cdot \pi \cdot l_z} \cdot \ln \frac{l_z^2}{d_z \cdot H} =$$

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

Gorizontall va vertikal elektrod uchun ishlatish koeffitsienti:

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

Guruhli elektr uskunalarni qarshiligi:

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

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

Kombinasiyalashgan umumiy qarshilik,

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

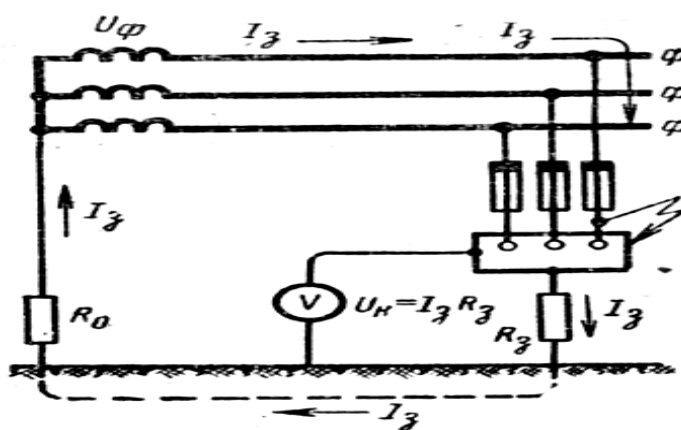
VARIANTLAR

№	U ₁	H ₀	l _{voz}	l _{kab}	n _v	l _v	a _v	R _e	ρ _{tabl}	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

Amaliy mashg'ulot №5. Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.

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 xavfni 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 printsipl sxemasi quidagichadir.

1 – foydalanvchi 2- qisqa tutashuv tokidan muhofazalovchi qurilmalar (eruvchan predoxranitellar, 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 muhofazani ta'minlovchi katta tok yuzaga kelib, shikastlangan qurilmani ta'minlovchi tarmoqdan avtomatik tarzda uzib qoyishdan iborat. Nollashtirishga qoyilgan asosiy talabi-maksimal himoya tokini 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 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 qo'yilsa, 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 cho'lg'amiga bog'liq 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 tashqi 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.

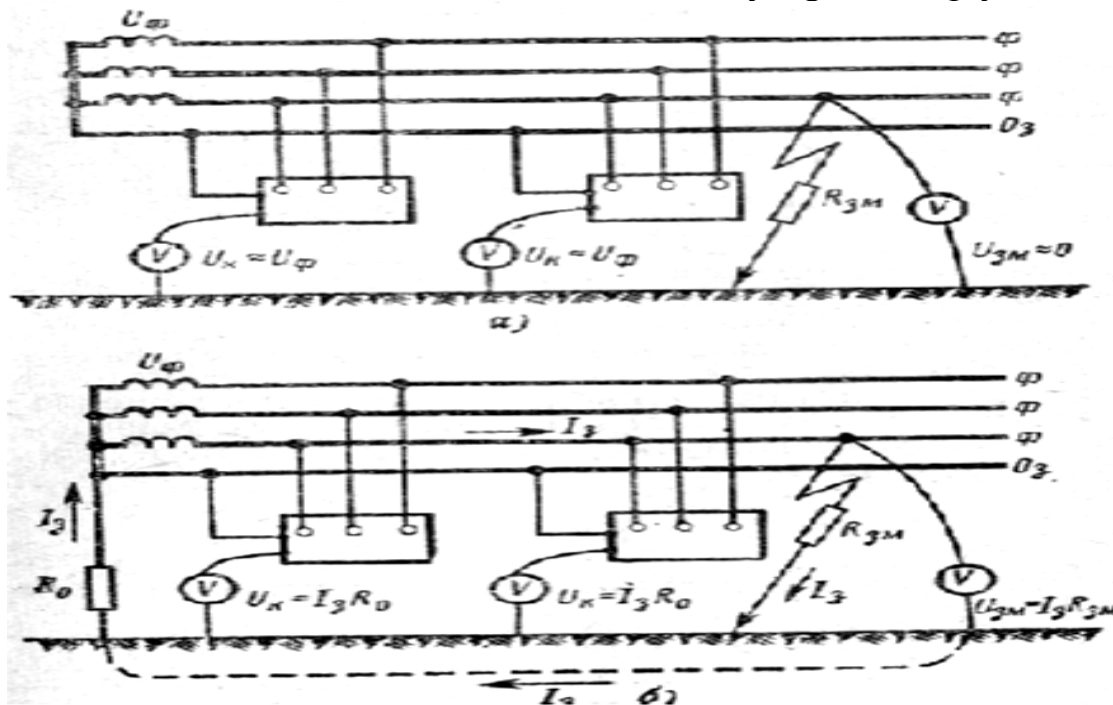
Nollashtirishdan foydalanish miqyosi- kuchlanish 380/220 V va 220/127 V (oxirgisi kam uchraydi) to'rttalik simli uch fazali tarmoqlar ya'ni, ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan tarmoqlar .

Nollashtirish tizimi o'ziga quyidagi elementlarni qamrab oladi: nol o'tkazgichi, ozuqa manbaini neytralini 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.

Ozuqa 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 keyingi joylarida quyidagi kuchlanish hosil bo'ladi:

$$U_H = I_k R_0$$

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

R_0 - 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.

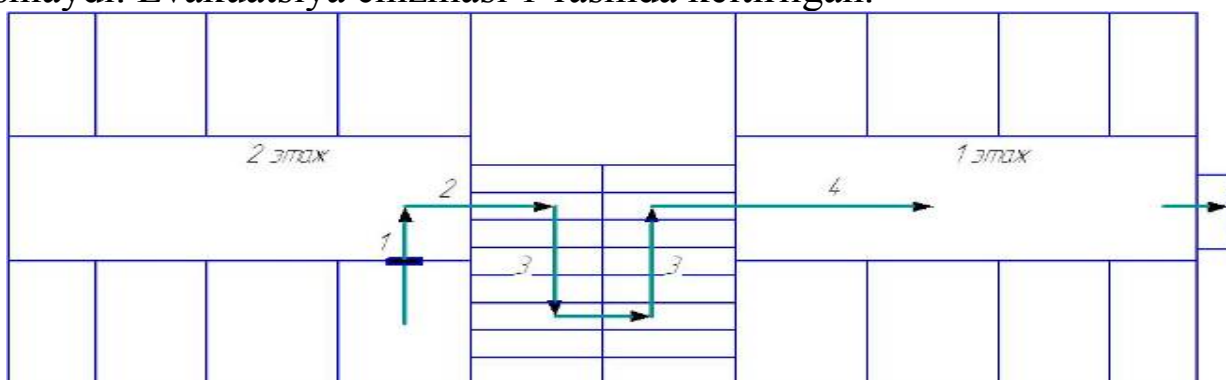
Nol o'tkazgichni uzilgan nuqtasida va undan keyingi joylarida faza qobiq bilan tutashgan vaqtida, nol o'tkazgichni potentsiali va unga ulangan asbob-uskunalarini potentsiali quyidagicha taqsimlanadi:

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 nolga 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: $I_e R_n$, biroq uzilgan nuqtagacha esa tutashuv toki bilan yerga ulash qurilmasini ishchi qarshiligi $I_e R_0$ bilan tavsiflanadi.

Amaliy mashg'ulot № 6. Yong'in bo'lganda odamlarni binodan olib chiqish vaqtini hisoblash. Korhonada yongin sodir bo'lganda ishchilarni evakuatsiya qilish vaqtini aniqlash.

Korhonada yongin sodir bulganda ishchilarni evakuatsiya qilish vaqtini aniqlash lozim. Korhona boshqarma binosi panel tipida, Avtomatik yongindan darak beruvchi tizim bilan jihozlanmagan. Korhona ikki kavvatli, Ulchamlari (A*B) m, koridor eni b, m .Korhona evakuatsiya chizmasiga ega. Xona hajmi V, m³ joylashishi zina poya yonida birinchi kavvatga tushishda. Zinapoya eni S, m i uzunligi L, m. Xonada n ta ishchi ishlaydi. Umumiy qavatda Nta ishchi ishlaydi. Birinchi qavatda X ta ishchi ishlaydi. Evakuatsiya chizmasi 1-rasmda keltirilgan.



1 Hisoblash:

1.1 Kategoriyasi buyicha xonalar yong'iniga chidamliligi bo'yicha I va II darajali hisoblanadi.

1.2. Kritik vaqt yong'in davomiyligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$c=1009 \text{ kDj/kg-grad}$, $\varphi = 0,5$

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

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

1.3 Kislorod konsentratsiya miqdori bo'yicha yong'in davomiyligi quyidagi formuladan aniqlanadi. $W_{O_2} = 4,76 \text{ g/p / мин}$

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

1.4. Minimal yong'in davomiligi 5,05 min tashkil etadi. Ruxsat etilgan evakuatsiya vaqti kuydagi obyekt uchun: $m=1$; $\tau_{don}^1 = m \cdot \tau_{n.k.}^1 = 1 \cdot 5,05 = 5,05 \text{ min}$

1.5. 1-uchastka bo'yicha ishchilar harakat vaqti, xona gabarit o'lchamlarini hisobga olganda axb m, Ishchilar harakat oqimining zichligi aniqlanadi (1-uchastka) bo'yicha:

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

Harakat vaqti 100 m/min, intevsiv harakat 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 harakat intensivligi normal sharoitda $g_{max}=19,6 \text{ m/min}$, eshik o'rnini enini b m deb olib kuydagi formuladan topamiz:

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

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

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

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

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

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

Harakat tezligi L_2 m/min tashkil etadi, harakat intensivligi V_2 m/min, 2-uchastka harakatlanish vaqti (koridordan zinapoyagacha):

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

1.9. Zinapoyada harakat intensivligi quyidagicha aniqlanadi (3 uchastka):

$$q_{i-1} = 8 \text{ м}$$

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

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

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

1.10. Birinchi qavatga tushganda odamlar bilan aralashish va harakatlanish. Odamlar oqimining zichligi birinchi etajda:

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

1.11 Ko'chaga chiqish harakat 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 hisobiy vaqti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_p = \tau_{\text{нк}} + t_1 + t_{d1} + t_2 + t_3 + t_4 + t_{d2} = 5,05 + 0,07 + 0,09 + 0,35 + 0,25 + 0,25 + 1,02 = 6,88 \text{ daqiqqa.}$$

Xulosa: Umumiy Korhonadan evakuatsiya vaqti $t_{ev}=6,88 \text{ daqiqani}$ tashkil etadi.

VARIANTLAR

№	AxB	b	V	C	L	n	N	X	t_{kp}, t_H	Q	k	M	$\frac{ax}{b}$	L ₂	V ₂ , V ₃	q
1	(15x17)	3	12 5	1,2 5	12	7	10 0	80	65,2 2	1280 0	1 1	0,2 5	5x 6	3 0	85, 35	10
2	(17x19)	2	12 8	1,5	11	8	10 2	82	70,2 5	1195 0	1 2	0,2 8	6x 7	2 5	75, 25	6
3	(13x11)	4	11 4	1,7 5	10	9	96	84	72,2 3	1060 0	1 3	0,2 4	10 x8	3 2	70, 30	11
4	(15x11)	5	17 5	1,1 5	9	1 0	98	86	68,1 9	1245 0	1 4	0,3 2	10 x9	2 8	82, 28	12
5	(17x16)	2,5	16 6	1,3 5	13	6	10 4	76	66,2 3	1320 0	1 5	0,3 5	6x 8	3 2	86, 35	7
6	(11x14)	3,5	15 2	1,2 0	14	1 1	11 0	78	58,1 8	1255 0	1 0	0,3 7	5x 9	2 9	92, 43	8
7	(16x18)	4,5	13 2	1,2 2	10	1 2	11 2	79	65,2 2	1300 0	1 2	0,2 7	6x 7	2 5	95, 45	9
8	(14x11)	2,7 5	13 4	1,3 0	11	7	11 8	82	70,2 5	1035 0	1 1	0,2 3	8x 9	2 2	92, 27	10
9	(13x19)	2,8 5	12 4	1,2 5	12	8	12 0	84	72,2 3	1125 0	1 1	0,3 3	9x 6	3 6	90, 26	6
10	(14x11)	3,1 5	12 5	1,5	11	9	12 2	87	68,1 9	1235 0	1 2	0,3 4	7x 8	2 1	81, 38	11
11	(18x15)	3,2 5	12 8	1,7 5	10	1 0	10 4	92	66,2 3	1275 0	1 3	0,3 7	8x 9	2 4	83, 38	12
12	(19x18)	3	11 4	1,1 5	9	6	10 6	94	58,1 8	1328 0	1 4	0,2 5	5x 6	3 0	85, 31	7
13	(10x15)	2	17 5	1,3 5	13	1 1	10 0	95	72,2 3	1268 0	1 5	0,2 8	6x 7	2 5	75, 37	8
14	(13x19)	4	16 6	1,2 0	14	1 2	10 2	80	68,1 9	1234 0	1 0	0,2 4	10 x8	3 2	70, 42	9
15	(15x13)	5	15 2	1,2 2	10	7	96	82	66,2 3	1187 5	1 2	0,3 2	10 x9	2 8	82, 46	10
16	(19x1)	2,5	13	1,3	11	8	98	84	58,1	1280	1	0,3	6x	3	86,	6

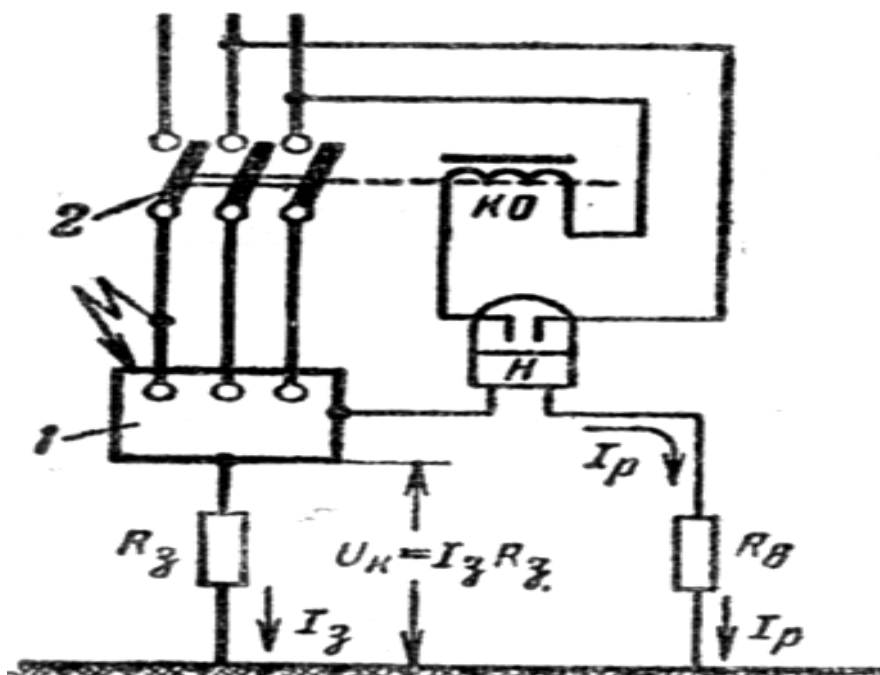
6	1)		2	0					8	0	1	5	8	2	47	
1	(12x1	3,5	13	1,2					65,2	1195	1	0,3	5x	2	92,	11
7	6)		4	0	10	9	10	86	2	0	0	7	9	9	29	
1	(18x1	4,5	12	1,2					70,2	1060	1	0,2	6x	2	95,	12
8	9)		4	2	9	1	11	76	5	0	2	7	7	5	30	
1	(17x1	2,7	16	1,3					72,2	1245	1	0,2	8x	2	92,	7
9	8)	5	6	0	13	6	11	78	3	0	3	3	9	2	42	
2	(16x1	2,8	15	1,2					68,1	1320	1	0,3	9x	3	90,	8
0	5)	5	2	5	14	1	11	79	9	0	4	3	6	6	46	
2	(19x2	3,1	13	1,5					66,2	1255	1	0,3	7x	2	81,	9
1	0)	5	2		10	1	12	82	3	0	5	4	8	1	29	
2	(18x1	3,2	13	1,7					58,1	1300	1	0,3	8x	2	83,	10
2	8)	5	4	5	11	7	12	84	8	0	0	7	9	4	47	
2	(10x1	2,7	12	1,1					68,1	1035	1	0,4	7x	2	85,	6
3	8)	5	4	5	12	8	10	87	9	0	2		7	9	48	
2	(15x1	2,8	12	1,3					66,2	1125	1	0,4	7x	2	75,	11
4	5)	5	5	5	11	9	10	92	3	0	1	2	8	5	35	
2	(13x1	3,1	12	1,2					58,1	1235	1	0,4	8x	2	70,	12
5	7)	5	8	0	10	1	10	94	8	0	1	3	9	2	42	
2	(16x2	3,2	11	1,2					65,2	1275	1	0,3	8x	3	82,	10
6	0)	5	4	2	9	6	10	95	2	0	2	5	9	6	38	
2	(18x1	3	11	1,3					70,2	1328	1	0,3	9x	2	86,	12
7	9)		8	0	13	1	10	91	5	0	3	7	6	1	32	
2	(15x1	2	12	1,2					72,2	1268	1	0,4	7x	2	92,	7
8	4)		2	5	14	1	11	96	6	0	4	3	8	4	37	
2	(12x1	4	13	1,5					71,2	1234	1	0,4	5x	3	95,	8
9	0)		4		10	1	11	98	3	0	5	5	11	0	42	
3	(14x1	5	14	1,7					75,2	1187	1	0,4	7x	2	92,	9
0	2)		2	5	8	1	11	10	5	5	0	7	8	5	36	

Amaliy mashg'ulot №7. Elektr uskunalardagi tok uzulishlarining joylarini aniqlash kuchlanish va qarshilirlarini o'lchash asboblardan foydalanish ko'lamini ko'rsatish.

Himoyalovchi o'chirish uskunalari 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 hokazo.

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.



7.1-rasm. Himoyalovchi o‘chirish sxemasi.

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

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

Bu sxemalarni zanjiriga magnet yurg‘izgichni g‘altagini (MG`) kiritilib himoyalovchi o‘chirish (HO‘G`) meyorli berk kontaktli releliga ketma-ket “Pusk” va “Stop” tugmalari bilan ulanadi. Himoyalananayotgan asbob-uskuna qobig‘i orqali yerga ulaniladi. Qobig‘i yerga nisbatan kuchlanish sxemasida-kuchlanish releasi, yer bilan tutashuv toki sxemasida esa-tok releasi 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 releisini g‘altak orqali, katta qarshilik bilan yerga ulanadi. Tok rele kuchlanishida (yer bilan tutashuv toki sxemasi) bunday kamchiligi yo‘q.

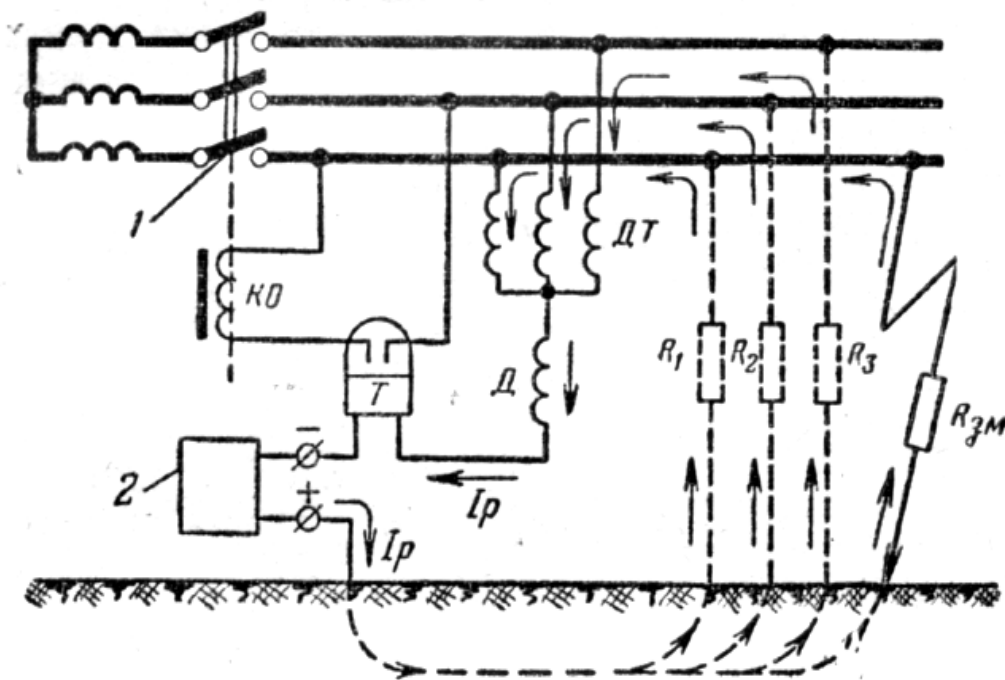
Nol ketma-ket kuchlanish sxemasida datchik bo'lib, nol ketma-ket kuchlanishni filtri qo'llaniladi. Filtr bo'lib yulduz shaklida ulangan voltmetrlar, cho'g'lanuvchi yoritgichlar, kondensatorlar, registrlar hamda gazlashgan yoritkichlar bo'lishi mumkin. Shu bilan birga ish bajaruvchi releni yulduzni umumiy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

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

Sxemaning 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.



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

Uskunaning 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.

Sxemaning 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.

Inson havfsizligini ta'minlaydigan, yetarlicha sezguvchanlikka ega bo'lgan nol ketma-ketlik tok sxemalari oxirgi 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.

Nol ketma-ket tokni filtri bo'lib uchta bir xil tok transformatorlari xizmat qilishi mumkin. Ularni ikkinchi chulg'amlari parallel ulangan bo'lib, bajaruvchi rele bilan boyitilgan, hamda birinchi chulg'am o'rniga tarmoqning 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 filtrni (tok transformatori), ozuqa manbaini neytral nuqtasi bilan ishchi yerga ulash qurilmasi orasidagi o'tkazgichga qo'shiladi.

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

Himoya vosita uskunalari birinchi navbatda yurgiziladigan elektr uskunalarida va dastaki elektr asboblarida 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 ulara tasodifan kuchlanish paydo bo'lish xavfi vujudga keldi, shuning uchun kuchlanishni ish joyiga xatoli uzatishni mustasno etadigan va shu bilan kuchlanish paydo bo'lish holatida ishlovchilar uchun xavfi bartaraf etadigan choralar qabul qilish kerak.

Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari blokirovka, signalizatsiya, yerga tutashuv, nollashtirish 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 kuyimlar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, ogohlantiruvchi plakatlar shuning jumlasidan.

Mavjud elektr qurilmalarda ishlarning havfsiz va yuqori mahsuldor 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 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 mustahkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida havfsizlikning 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. Tezkor – 1 qutbli ajratuvchi operatsiyalar, muvaqqat 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:

Har bir shtanga 3 ta asosiy qismga ega:

1. Ishchi

2. Izolyatsiyalaydigan

3. Dastak

Izolyatsiyalaydigan shtanga Dastaksi shtangalarni qo'llar bilan ushlab turishga mo'ljallangan, u shtanganing izolyatsiyali qismi davomi sanaladi va undan meyoriy halqa bilan ajratilgan. Dastakning uzunligi

0.3 – 1 m.

Shtanga bilan o'rnatilgan tartibda personal ishlash mumkin. Bunda dielektrik qo'l qopchalar qo'llaniladi qo'lkopchasiz 1 kV gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlash mumkin. Izolyatsiyali qismiga, yahni meyoriy halqadan 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'lqoplardan tarkib topgan.

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

Ombirlarni tok yuruvchi qismlardan uzoqroq turish maqsadida qo'llarni cho'zgan holatda ushlab va ombirlar bilan bir vaqtning o'zida tok yuruvchi qismlar yoki tok yuruvchi va yerga tutash 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. Elektr ol'chovli 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 o'ralgan ilgichli asbobi 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, o'lchov 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 V larda izolyatsiyalanadigan qism uzunligi 38 sm dan kam emas, qo'llari 13 sm dan kam emas.

U 1 kV gacha ombirlarning hajmi 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 chiroqli signalga ega.

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

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'1 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 o'zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'llaniladi, negaki doimiy tokda uning yoritgichi yonmaydi va shuningdek kuchlanish bo'lganida ham undan elektr qurilmada faza simini aniqlash yoritgich patronlari, uchirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya jadvallarini tekshirishda qo'llash tavsiya etiladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika havfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi o'rniga nazorat yoritgichsini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljaldan ko'proq kuchlanishdagi yoritgichni tasodifan yoqilganda yoki yoritgich zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jarohatlanishi bilan izohlanadi.

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

Amaliy mashg'ulot № 8. Havfsizlik blokirovkalarini tuzilishi va ishlash printsipi. Agregat va mashinalarning parametrlaridan biri uzulib qolsa, havfsizlik blokirovkalarini ishlash tartibi .

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 etiladi: 12V va 36 (42) V. Kuchlanish 42V va undan kam bo'lgan yuqori xavfli va ayniqsa, maxsus xavfli sharoitlarda kichik ozuqa manbaini qo'llanishi shart bo'lgan quyidagi elektr uskunalarda: dastani elektr asboblari ikki qavat izolyasiyasi bo'lmagan holda, eltib

yuradigan yoritkichlarida, 2,5 metrdan past joylashgan maxalliy statsionar chogʻlanuvchi yoritkichlarda, yerga ulangan metall konstruksiyalarga tegib olishi mumkin boʻlgan sharoitlarda.

Kichik kuchlanishlarni manbalari: galvanik elementi batareyalari, akkumlyatorlar, rostlagich uskunalari, transformatorlar. Avto transformator yoki reostat orqali kichik kuchlanishni olish man etiladi, bunga sabab, olinayotgan kichik kuchlanish yuqoʻri kuchlanish bilan chambarchas bogʻliq boʻladi. Koʻpincha pasaytiruvchi transformatorlar qoʻllaniladi. Boshqa past kuchlanishni manbalari kam qoʻllaniladi. Pasaytiruvchi transformatorlarni qoʻllashni yagona xavfi – baland kuchlanishni past kuchlanishga oʻtib ketishi mumkinligi. Bu xavfni kamaytirish uchun transformatorni ikkilamchi choʻlgʻamini yerga ulab qoʻyiladi, yoki nollaniladi. (bitta simni uchini kichik kuchlanishni choʻlgʻamini oʻrta nuqtasiga ulanadi) yoki, choʻlgʻamlar orasiga yerga ulangan statistik ekran oʻrnatiladi.

Kichik kuchlanishni qoʻllash doirasi elektrlashtirilgan dastak asboblari (shu jumladan dastak payalniklar) bilan, xavfli va ayniqsa xavfli sharoitlarida esa mahalliy yoritkichlar bilan chegaralangan.

Lekin kichik kuchlanishlarni (12 va 36 V) havfsiz deb boʻlmaydi. Shu kuchlanishida oʻlim bilan tugagan hodisalar ham maʼlum. 10V gacha boʻlgan kuchlanishida eng havfsiz darajaga yetiladi, ammo bunday kuchlanishning qoʻllanilishi ancha chegaralangan (dastaki eltuvchi yoritkichlar, radiopriyomlar va oʻyinchoqlar).

Havfsizlik blokirovkalarini – xato harakatlari natijasida inson kuchlanish ostida qolishini oldini olish uchun qoʻllaniladigan uskunalari.

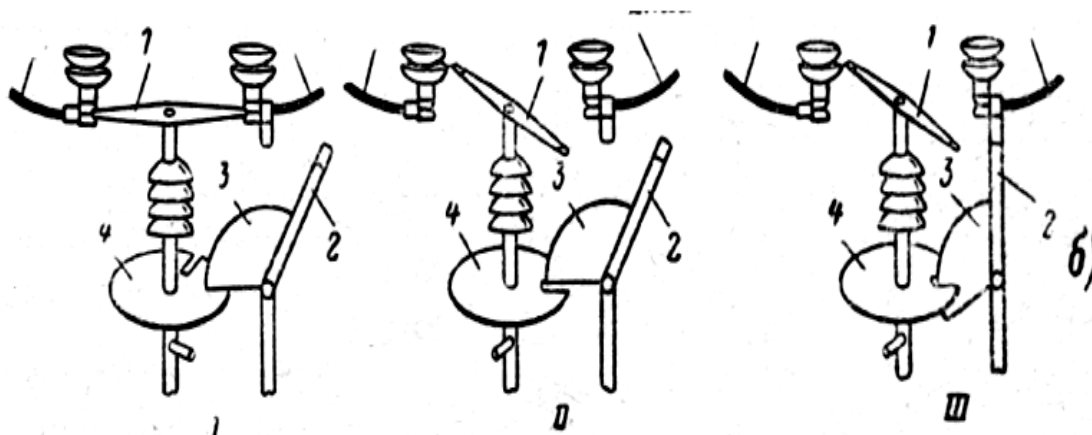
Ishlashi asosiga koʻra - mexanik, elektrik va elektromagnit blokirovkalar turlariga ajratiladi.

Elektr apparatlarida (rubilnik, yurgizgich (puskatel), avtomatik oʻchirgichlar) hamda jamlanib olingan tarqatuvchi uskunalarda mexanik blokirovkalar qoʻllaniladi. Oʻz-oʻzini blokirovkalar berkituvchi quluf, stoporlar, zashyolkalar va boshqa mexanik moslamalar yordamida mexanizmni buriladigan qismi berkitib qoʻyiladi.

Chiziqli ayirgichlar va yerga ulagich pichoqlarda mexanik blokirovkalar qoʻllaniladi.

Ular yordamida tok kuchlanish ostida boʻlgan qismlarini yerga ulash qurilmalariga va yerga ulangan liniyalarga kuchlanish oʻtib ketishiga halaqit beradi. Bu blokirovkalar kesikli disk va sektor yoki ikkita turli shaklda oʻyilgan disk yordamida bajariladi. Kuchlanish 1000 V gacha

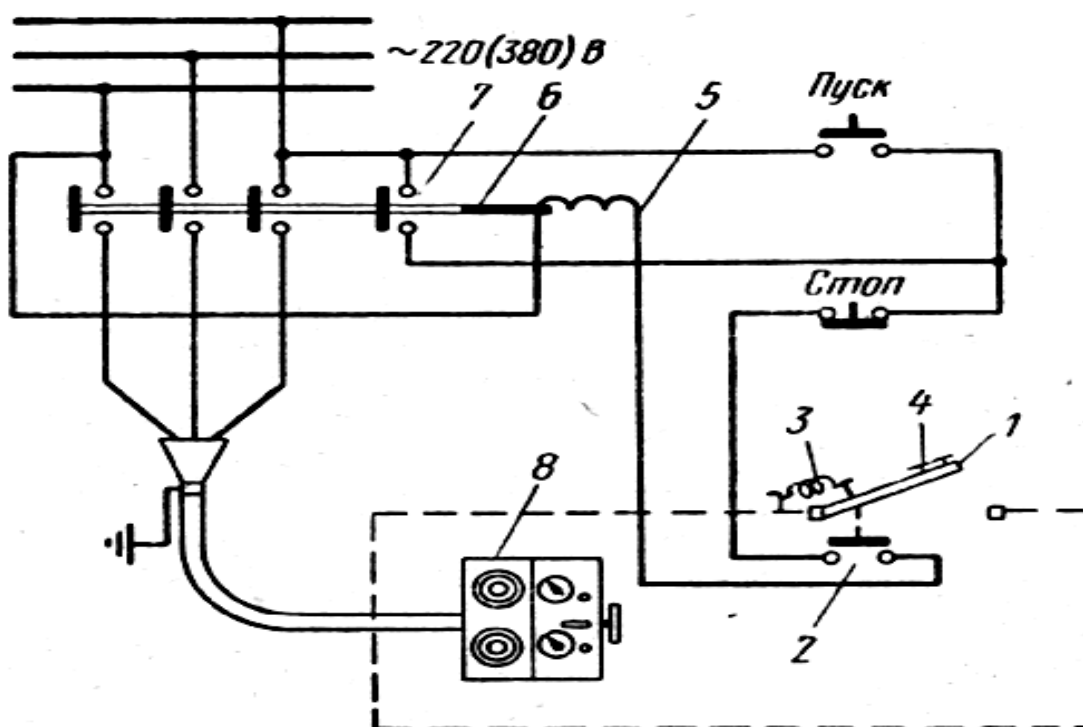
bo‘lgan texnologik elektr uskunalarida va istalgan kuchlanish ostida bo‘lgan sinov o‘tkazuvchi stendlarda elektr blokirovkalar qo‘llaniladi.



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

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

Ular yordamida to‘siqlarni va qobiq eshiklarini ochilishiga yoki qopqoq ochilishida elektr uskunani kuchlanishini o‘chirib qo‘yadi.



8.2-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

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. Eshik ochilganda blokirovkadagi magnit g'altakni yurgizgich ozuqa zanjirini kontaktini uzib qo'yadi. Agar to'siqni orqasiga o'tib, eshik yopilsa ham, elektr uskuna o'chirilgan bo'lib qolaveradi, chunki kuchlanishni yoqish 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'tolmasligini 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 apparatni 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'liq: 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.

Amaliy mashg'ulot -9. Elektr tokini nolga ulab, o'zgaruvchan toklarda qarshiliklar qadamini hisobga olib hisoblash.

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

Ma'lumotlar oldingi hisob ishlardan olinadi.

1 Bazis moment, Nm:

$$M_{100\%} = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} \quad (9.1) \quad M_{100\%} = 9550 \cdot \frac{65,98}{970} = 649,5$$

Nm.

2 Hisobiy rezistor tokini hisoblaymiz, A:

$$I_{100\%} = \frac{I_n \cdot M_{100\%} \cdot n_H}{9550 \cdot P_H} \quad (9.2)$$

Bu yerda: I_n - nominal rotora toki, A;

R_n – Elektrodvigatel nominal quvvati, kVt;

n_n – 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 hisoblash, Om:

$$R_n = \frac{E_{PH}}{\sqrt{3} \cdot I_{100\%}} \quad (9.3) \quad R_n = \frac{340}{\sqrt{3} \cdot 103,15} = 1,9 \text{ Om.}$$

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

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

$$R = R_{nom.} \cdot \frac{R_{CTVII. \%}}{100\%} \quad (9.4)$$

Qadamlarni nomlanishi	$R_{stup, \%}$	R, Om
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 hisobiy quvvatni aniqlaymiz (3ta fazada), kVt:

$$R_r = \frac{a \cdot P_{CT.}}{\kappa_T \cdot \eta_{\text{ЭКВ}} \cdot \eta_{\text{ДВ}}} \left[(\eta_{\text{ДВ}} - \eta_{\text{ЭКВ}}) + \frac{(1 - \eta_{\text{ДВ}}) \cdot (1 + \varepsilon_0) \cdot (\eta_{\text{ЭКВ.Б.}} - \eta_{\text{ЭКВ}})}{\eta_{\text{ЭКВ.Б.}}} \right] \quad (9.5)$$

6 Yoqilish chastotasini aniqlaymiz.

$$z = 120 \cdot \frac{J_{\text{ПРИВ.}}}{1,2 \cdot J_{\text{ДВ.}}} = 120 \cdot \frac{1,37}{1,2 \cdot 1,025} = 133,6; \quad (9.6)$$

$k = 1,25$ – Yuklanish koeffitsienti;

$a = 1,2$ – Ishlatish koeffitsienti;

$\eta_{\text{ЭКВ.Б.}} = 0,76$ - bazis FIK elektryuritmada;

$\eta_{\text{ЭКВ}} = 0,73$ - FIK elektryuritma;

$\eta_{\text{ДВ}} = 0,85$ – (η_n)oldingi hisob ishidan FIK elektrodvigatel;

$\varepsilon_0 = 0,4$ – ishga tushish davomiyligi.

$$R_r = \frac{12 \cdot 65,98}{12 \cdot 0,73 \cdot 0,89} \left[(0,89 - 0,73) + \frac{(1 - 0,89) \cdot (1 + 0,4) \cdot (0,76 - 0,73)}{0,76} \right] =$$

$$= 16,2 \text{ kVt.}$$

$$\text{Bitta faza uchun: } \frac{16,2}{3} = 5,4 \text{ kVt.}$$

7 Rezistor uchun hisobiy tok kuchini aniqlaymiz:

$$I_r = \sqrt{\frac{P_p \cdot 1,1 \cdot 10^{11}}{R_H \cdot \sum R_{\%} \cdot \sum I_{\%}^2 \cdot R_{\%}}} \quad (9.7)$$

$$I_r = \sqrt{\frac{5,4 \cdot 1,1 \cdot 10^{11}}{19 \cdot 210 \cdot (83^2 \cdot 5 + 59^2 \cdot 10 + 59^2 \cdot 20 + 50^2 \cdot 27 + 42^2 \cdot 76 + 30^2 \cdot 72)}} = 60,61 \text{ A.}$$

8 Qadamlar uchun hisobiy tok kuchi:

$$I = I_r \cdot \frac{I_{\text{СТУП}\%}}{100\%} \quad (9.8)$$

Qadamlar nomlanishi	$I_{\text{stup}}, \%$	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 hisobiy chegaradan og‘ishini tekshirib jadvalga yoziladi:

$$R_{\%} = \frac{P_{PACQ.} - P_{\Phi AKT.}}{P_{PACQ.}} \cdot 100\%, \quad (9.9)$$

9.1-Jadval

Hisobiy qarshilikni og‘ishi.

Qadamlar	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		

№	E _P H	(I) P1 - P4	(I) P4 - P7 - P1 0	(I)P1 0- P13	(I) P1 3- P1 6	(I) P1 6- P1 9	(R) P1 - P4	(R)P 4- P7- P10	(R) P1 0- P1 3	(R) P1 3- P1 6	(R) P1 6- P1 9	k	a	η _{ek} v.b	η _e kv	ε ₀	R _n	n _n	I _H
1	3 2 5	79	60	45	32	22	4	15	28	78	85	1, 1 5	1, 1	0,7 4	0, 61	0, 35	65	97 5	82
2	3 3 5	65	42	42	38	23	6	17	29	80	75	1, 2 1	1, 09	0,7 7	0, 64	0, 38	68	97 8	83
3	3 1 5	72	45	38	39	25	7	12	26	82	76	1, 0 6	0, 9	0,7 8	0, 67	0, 41	60	96 5	85
4	3	78	46	36	41	26	8	16	25	88	78	1,	0,	0,8	0,	0,	62	95	90

	4 5											0 9	8	1	68	42		5	
5	3 2 2	80	47	35	31	27	3	17	32	85	85	1, 1 6	0, 91	0,6 8	0, 69	0, 43	62	98 0	92
6	3 1 8	82	41	42	34	28	4	13	33	75	79	1, 1 8	1, 01	0,6 9	0, 71	0, 44	53	98 5	93
7	3 1 7	88	40	43	36	29	6	17	34	76	65	1, 1 9	1, 02	0,6 7	0, 68	0, 46	57	99 5	94
8	3 2 4	85	55	41	37	31	7	18	35	78	72	1, 1 3	0, 92	0,7 4	0, 69	0, 47	59	94 5	95
9	3 4 2	75	56	39	38	30	3	19	29	85	78	1, 2 6	1, 09	0,7 7	0, 67	0, 31	64	96 8	90
10	3 4 3	76	57	32	29	26	5	21	34	79	80	1, 2 1	0, 9	0,7 8	0, 61	0, 34	66	97 2	85
11	3 3 5	78	48	42	39	27	8	23	29	60	82	1, 0 6	0, 8	0,8 1	0, 64	0, 35	61	96 5	86
12	3 1 5	85	60	38	41	24	9	12	26	42	88	1, 0 9	0, 91	0,6 8	0, 67	0, 38	57	95 5	87
13	3 4 5	79	42	36	31	27	4	16	25	45	85	1, 1 6	1, 01	0,6 9	0, 68	0, 41	67	98 0	78
14	3 2 2	65	45	35	34	23	6	17	32	46	75	1, 1 8	1, 02	0,6 7	0, 69	0, 42	65	98 5	76
15	3 1 8	72	46	42	36	25	5	13	33	47	76	1, 1 9	0, 92	0,7 8	0, 71	0, 43	69	99 5	77
16	3 1 7	78	47	43	37	26	8	17	34	41	78	1, 1 3	1, 01	0,8 1	0, 68	0, 44	53	94 5	81
17	3 2 4	80	41	41	38	27	4	18	35	40	80	1, 2 6	1, 02	0,6 8	0, 69	0, 46	56	96 8	82
18	3 4 2	82	40	39	29	23	8	19	32	55	82	1, 2 7	0, 92	0,6 9	0, 67	0, 47	58	97 2	84
19	3 4 3	88	55	32	32	25	5	21	34	56	88	1, 2 8	1, 09	0,6 7	0, 65	0, 31	62	95 9	85
20	3 4 6	85	56	38	35	26	6	22	36	59	85	1, 2 1	0, 9	0,7 4	0, 69	0, 34	63	94 6	81

Seminar mashg'ulotlari.

1-seminar . Odamni tok urish holati darajalari kuchlanish ostida qolgan metalmas buyumlardan, qadamli kuchlanishdan va elektr yoyi orqali elektr jarohatlanish, elektr toki ta'siri turlari. Yerga ulagichning montaji.

Elektr qurilmadan foydalanishda ishlayotganning havfsizligini 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 ehtimoli bor, shuning uchun simdan insonni izolyatsiya qiluvchi himoya vositasi (dielektrik qo'lqoplar) yoki yerdan izolyatsiya qiluvchi (izolyatsion poyafzal, qo'shimcha taxtacha va hokazo) vositalardan foydalanish zarur.

Elektr qurilmada ta'mirlash uchun ish joyini hozirlashda 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 uzatishni mustasno etadigan va shu bilan kuchlanish paydo bo'lish holatida ishlovchilar uchun xavfni 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 o'lchagich kleshlar va kuchlanish ko'rsatkichlari, dielektrik rezina buyumlar va

izolyatsiyalanuvchi kuyilmalar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, ogohlantiruvchi plakatlar shuning jumlasidan.

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

1. Himoya ko'zoynaklari
2. Kaskalar
3. Qo'lqoplar
4. Protivogazlar
5. Balandlikda ishlash uchun – saqlovchi 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 mustahkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida havfsizlikning tok yuruvchi qismlariga personalni tegish imkoniyatini beradi.

Unga quyidagilar kiradi:

1 kV gacha elektr qurilmalarda – izolyatsiyali shtangalar, izolyatsiyali va elektr o'lchagichli 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. Tezkor – 1 qutbli ajratuvchi operatsiyalar, muvaqqat 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:

Har bir shtanga 3 ta asosiy qismga ega:

1. Ishchi

2. Izolyatsiyalaydigan

3. Dastak

Izolyatsiyalaydigan shtanga dastagi shtangalarni qo‘llar bilan ushlab turishga mo‘ljallangan, u shtanganing izolyatsiyali qismi davomi sanaladi va undan meyoriy halqa bilan ajratilgan. Dastakning uzunligi 0.3 – 1 m.

Shtanga bilan o‘rgatilgan personal ishlay oladi. Bunda dielektrik qo‘l qopchalar qo‘llaniladi qo‘lkopchasiz 1 *kV* gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlash mumkin. Izolyatsiyali qismiga, yahni meyoriy halqadan 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 hajmi meyorlanmagan va ishlatilishining qulayligiga qarab belgilanadi.

Ombirlarni tok yuruvchi qismlardan uzoqroq turish maqsadida qo‘llarni cho‘zgan holatda 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. Elektr o‘lchovli ombirlar – elektr kattaliklar (tok kuchlanish, quvvat, fazali

burchak va boshqa) ni tok zanjiridan ajralmagan holda va uning ishini buzmaganda o'ldashga mo'ljallangan asbob.

Shunga muvofiq holda kleshli ampermetrlar, ampervoltmetr, vattmetrlar, fazametrlar qo'llaniladi.

Ombirli ampermetrlar yoki (tok – izolyatsiyali ombirlar) keng qo'llaniladi. Eng oddiy tok o'ldagichli ombirlar 1 shoxli tok transformatori shaklida tayyorlangan bo'lib, unda sim yoki o'ldagichli tokli shina birinchi o'ram sifatida, magnitli simga uralgan ilgichli 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, o'ldov asbobidan iborat ishchi
2. Ishchi qismidan oxirgacha izolyatsiyalaydigan
3. Yuqoridan ombir oxirgacha ulangan.

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

U 1 kV gacha ombirlar hajmi meyorlanmaydi.

Ombirlar bilan o'ldash 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'ldoplardan 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 ham qo'llaniladi.

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'ligi 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 o'zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'laniladi, negaki doimiy tokda uning yoritgichi yonmaydi va shuningdek kuchlanish bo'lganida ham. Undan elektr qurilmada faza simini aniqlash yoritgich patronlari, o'chirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya jadvallarini tekshirishda qo'llash tavsiya etiladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika havfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi o'rniga nazorat yoritgichsini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljallidan ko'proq kuchlanishdagi yoritgichni tasodifan yoqilganda yoki yoritgich zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jarohatlanishi bilan izohlanadi.

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

Ish joyiga adashib kuchlanish yuborilmasligini oldini olish uchun taqiqlovchi plakat o'rnatiladi. Ularni o'lchamlari 240×130 mm va 80×50 mm vaqtinchalik qilib tayyorlanadi.

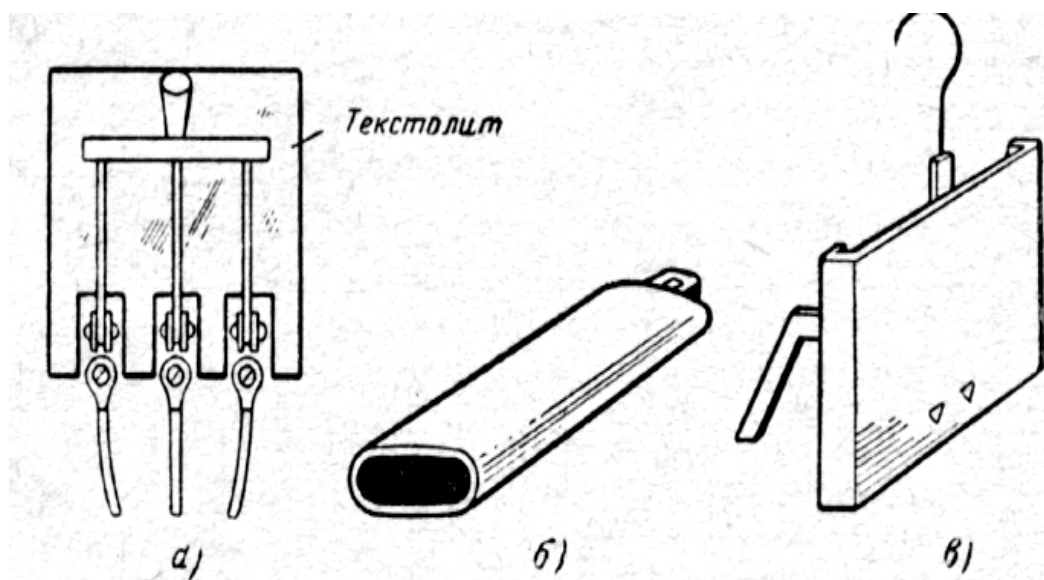
Ishlovchi hodimlarga tayyorlangan ish joyini yoki hatarsiz yo'lini ko'rsatish uchun ruxsat etuvchi plakatlar o'rnatiladi. Ularni vaqtincha qilib tayyorlanadi va ish joyida o'rnatiladi. Plakatlarni o'lchamlari 250×250 mm va 100×100 mm.

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 hokazo), doimiy plakatlar esa-mos plasmassa, tunika yoki to'g'ridan-to'g'ri konstruksiv elemetlariga (eshik, devor va hokazo) tiziladi.

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



1.1- rasm. Bajarilayotgan ish joyidagi vaqtinchalik to‘siqlar
Shunga muvofiq holda kleshli ampermetrlar, ampervoltmetr, vattmetrlar, fazametrlar qo‘llaniladi.

Kleshli ampermetrlar yoki (tok – izolyatsiyali kleshlar) keng qo‘llaniladi. Eng oddiy tok o‘lchagichli kleshlar 1 shoxli tok transformatori shaklida tayyorlangan bo‘lib, unda sim yoki o‘lchagichli tokli shina birinchi o‘ram sifatida, magnitli simga o‘ralgan ilgichli asboblilik ko‘p shoxli o‘ram ikkinchi bog‘lam sifatida xizmat qiladi.

Kleshlar 1 kV gacha elektr qurilma uchun 1 qo‘l i va 2 kV dan 10 kV gacha elektr qurilma uchun ikki qo‘lli bo‘ladi.

Ular 3 asosiy qismga ega:

1. Magnitsim, o‘ram, o‘lchov asbobidan iborat ishchi
2. Ishchi qismidan tirkamagacha izolyatsiyalaydigan
3. Yuqoridan klesh oxirigacha ulangan.

Bir qo‘lli kleshlarda izolyatsiyalanadigan qism va sof bir butun yaxlitlikdir.

U k 2-10 kV bo‘lganda kleshlarda izolyatsiyalanadigan qism uzunligi 38 sm dan kam emas, qo‘l lari 13 sm dan kam emas.

U 1 kV gacha kleshlar hajmilar meyorlanmaydi.

Kleshlar 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 yoritgichli signalga ega.

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

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'qligi belgilanadi, shu bois u 2 qutbga va katta uzunlikka ega.

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

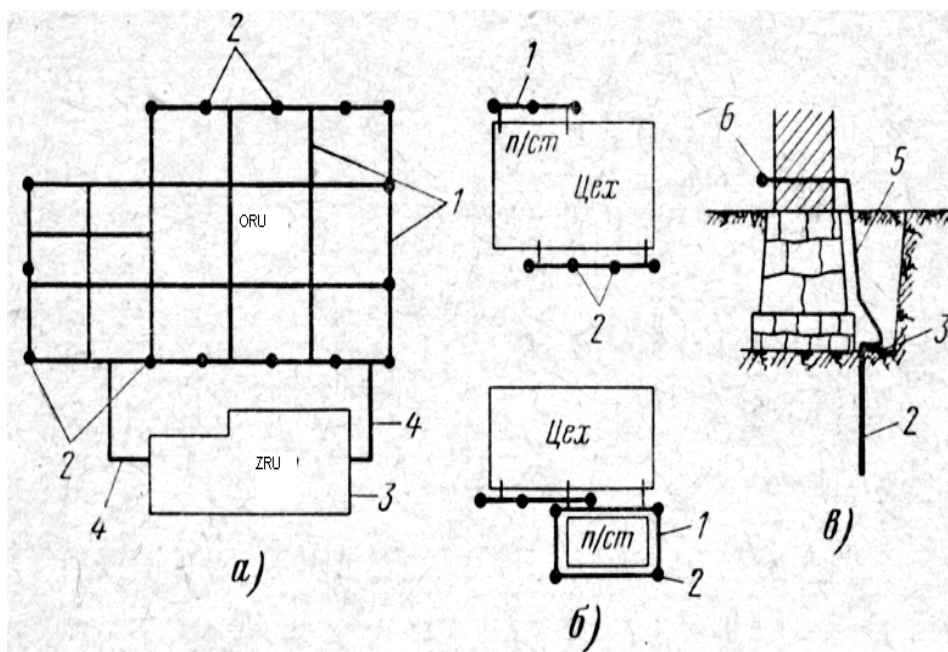
1 qutbli ko'rsatkich o'zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'llaniladi, negaki doimiy tokda uning yoritgichi yonmaydi va shuningdek kuchlanish bo'lganida ham. Undan elektr qurilmada faza simini aniqlash yoritgich patronlari, uchirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya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

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika havfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi o'rniga nazorat yoritgichsini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi yoritgichni tasodifan yoqilganda yoki yoritgich zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jarohatlanishi bilan izohlanadi.

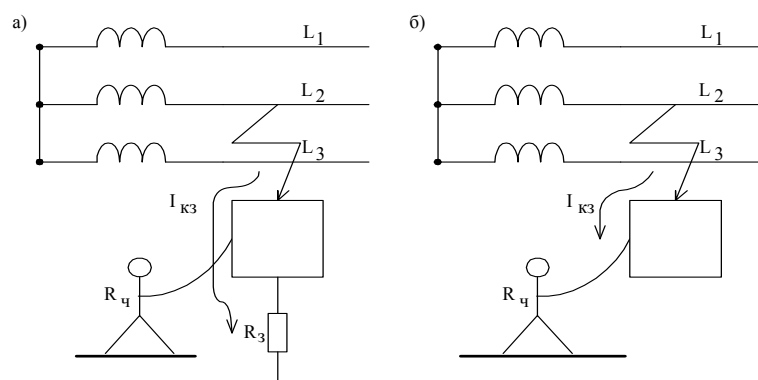
Dielektrik qo'lqoplar, kalishlar, botiklar, gilamchalar yuqori elektrik mustahkamlik va yaxshi elastik egiluvchanlikka ega dielektrik maxsus rezinadan tayyorlanadi.

2-seminar. Himoyalovchi yerga ulash. Yerga ulash qurilmalarining konstruksiyalari.

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



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



2.2-rasm. Himoyalovchi yerga ulash muhofaza qilingan neytralli (qutbli)

Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda bu 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 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 biriktiriladi. Yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalaridan nisbatan uzoq masofada joylashganligi sababi yoyilib o'tish zonasidan tashqari joylashgan bo'ladi. Shu tufayli tegib ketish kuchlanishini koeffitsenti birga teng bo'ladi. Inson kuchlanish ostida bo'lgan uskunani qobig'iga tegib olishida qobig'i yerga nisbatan kuchlanishiga duch keladi:

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

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.

Koturli yerga ulash qurilmalarida yer ulagichlar yerga ulanadigan uskunalarini 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 grafigini olish uchun har bir ulagichni potentsiallarni alohida ustma-ust qo'shib aniqlash mumkin. Shuni hisobiga uskunani qobig'i va yer satxini potentsiallari tenglashadi va maydon ichida tegib ketish kuchlanishi arzimaydigan bo'lib qoladi.

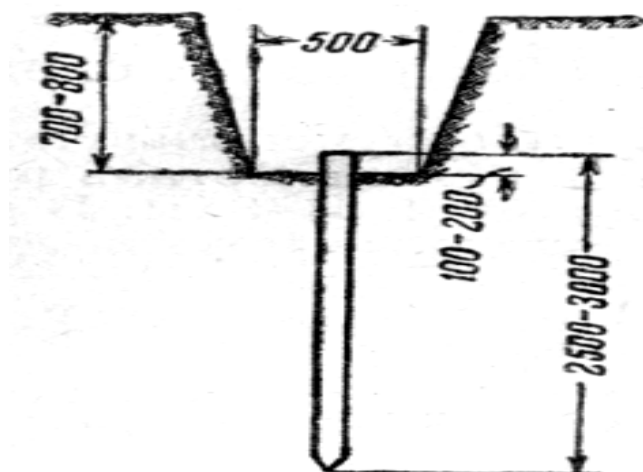
Koturli yerga ulash qurilmalarini maydon chegarasidan chiqishida qadamli kuchlanish baland bo'lib qoladi. Uni kamaytirish maqsadida insonlar o'tadigan yo'llarida alohida metalli shinalar o'rnatiladi. Natijada yer sathidagi potentsiallarni taqsimlash qiyaligi hamda qadamli kuchlanishi kamayadi.

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. Qurilishda va ishlab chiqarishda qo'llaniladigan elektr o'tkazuvchi qismlar: metalli konstruksiyalar, armatura, truba quvurlari (yonuvchi va portlovchi gaz va suyuqliklardan tashqari), kabellarni metallik izolyatsiya (alyumindan tashqari) va hokazo, tabiiy yerga ulash qurilmalari deb ataladi. Yerga ulash qurilmalar qo'llanilishida birinchi navbatda, tabiiy qurilmalardan foydalanishni tavsiya etiladi.

Sun'iy yerga ulash qurilmalari-maxsus tayyorlangan bo'lib, boshqa maqsadlarda 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.



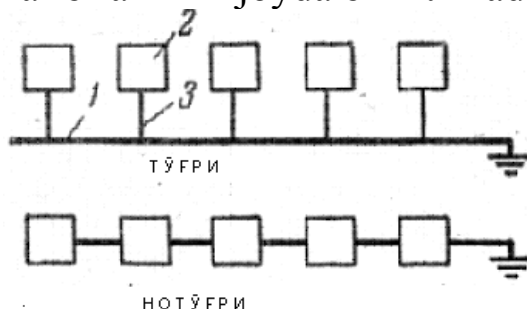
2.3-rasm. Vertikal elektrodni transheyaga o'rnatish qurilmasi

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

Gorizontal elektrodlar 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 maxsus olib yuruvchi yerga ulash qurilmalari qo'llaniladi. Ularni o'rnatish va yig'ishtirishni onsonlashtirish maqsadida yerga burab o'rnatiladigan elektrodlar va biriktirish uchun qo'llaniladigan maxsus qisqichlar mavjud.

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



2.4-rasm. Yerga ulash qurilmalarining magistrallariga ulashni sxemasi

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.

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'i yerga ulangan bo'lsa, odam tanasidan o'tayotgan tok quyidagicha aniqlanadi:

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

$$I_o = (3 * 380 / 1000 * 4500) * 4 = 0.001$$
 A = 1,0 mA va

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

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

Yerga ulashni hisob-kitobi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

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

Ruxsat etilgan qarshiligining hisoblashda yerga ulash qurilmani talab etayotgan qarshilikni tanlab olinadi va shu boyicha 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:

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

$$R_r \leq U_K / I_{ib}$$

2. Yerning 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 qurilmasini) yoyilish tokining qarshiligi aniqlanadi, keyin esa muvofiq bog'liqliklardan yerning 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 birlashtiriladi. Yerning solishtirma qarshiligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho = 2\pi aR$$

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

3. Agar tabiiy yerga ulash qurilmalaridan foydalanish 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 foydalanish imkoni 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 ($R_1 < R_u$) unda bitta su'niy yerga ulash qurilma olinadi va yerga ulash qurilmalarini ekvivalent qarshiligi aniqlanadi. Agar ($R_1 > R_u$) bo'lsa, unda bir necha parallel ulangan su'niy yerga ulash qurilmalar olinadi.

6. Parallel ulangan yerga ulash qurilmalarini soni quyidagicha aniqlanadi.

$$n = R1 / \eta R_u$$

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

Olingan sonni butun songacha qisqartiriladi va asldagi foydalanish koeffitsiyenti aniqlanadi. So‘ng sun‘iy elektrodning asldagi qarshiligi aniqlanadi.

$$R_{n\phi} = R1 / (n\eta\phi)$$

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

$$R_n = R1n / \eta$$

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

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

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

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

Tabiiy yerga ulash qurilmalar bo‘lmagan holda

$$R_e = R_{u\phi}$$

Aniqlangan ekvivalent qarshiligi ruxsat etilgan qarshiligidan oshmasligi shart $R_e < R_r$. Yerga ulangan tarmoqlarni qarshiligi yerga ulash qurilmalari umumiy qarshiligida, 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 obyektini orasidagi o‘tkazgichlarni maksimal uzunligini qarshiligi yoki turli kesimlaridagi o‘tkazgichlar qarshiliklarni yig‘indisi deb o‘tkazgichlar 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:

$$R_e + R_c < R_p$$

Yerga ulash qurilmalarining 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, ularning butligi va mustahkamligi, yerga ulangan qobiqlarni barcha ulangan joylarni tekshiradi. Yerga ulash qurilmalarining yoyilib ketish toki qarshiligi o'lchanadi. Agar bir yil yer quruq bo'lgan vaqtda o'lchansa, keyingi yil yer muzlagan vaqti o'lchanadi.

Yerga ulash qurilmalarining yoyilib ketish tok qarshiligini o'lchash uchun ampermetr-voltmetr usuli va maxsus asboblari qo'llaniladi. O'lchash uchun ikkita maxsus elektrodlar – zond va yordamchi elektrod kerak bo'ladi. Sinovdan o'tayotgan o'lchash qurilmani R_x potentsaliga 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 elektrodni orasidagi masofa shunday bo'lishi kerakki, yoyilish tok maydonlari bir-biriga qo'shilmasligi kerak. Sinovdan o'tayotgan elektrod bilan zond orasidagi masofa, bittalik yerga ulagichlar uchun kamida 20 metr, bir nechtalar 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, maxsus asbob talab qilmaydigan usul, ampermetr-voltmetr usuli. Bu usuldan foydalanish uchun faqat katta ichki qarshiligiga ega bo'lgan voltmetr kerak bo'ladi xolos. Sinovdan o'tayotgan qurilmani yoyilish tok qarshiligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_x = U / I$$

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

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

Tegib ketish kuchlanishini o'lchash. Tegib ketish 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 Ohm 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

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

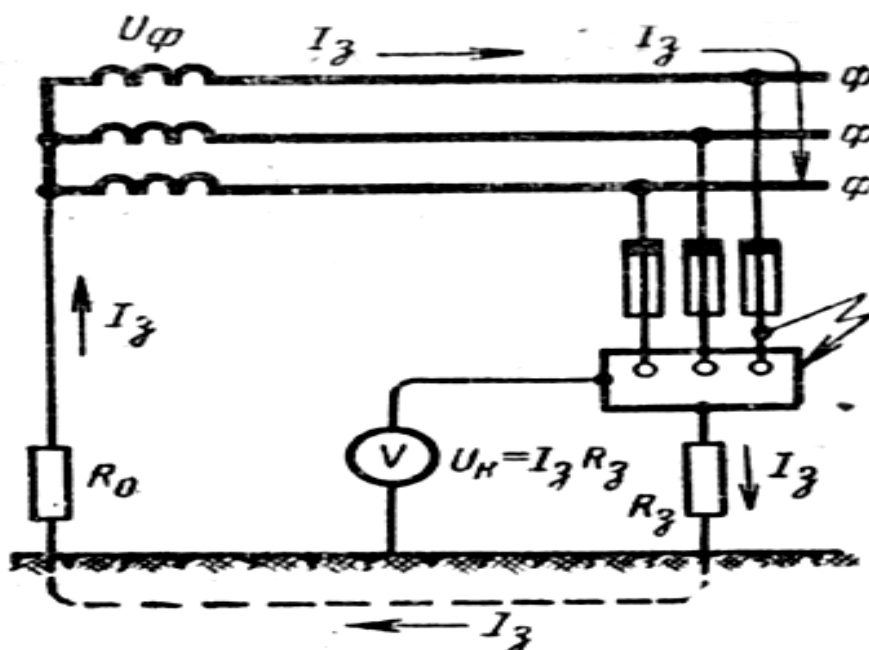
List ustiga, odamni o'rniga 80 kg yuk qoyiladi, havfsizlik boyicha kerakli chora- tadbirlar ko'rilgan holda sinovdan o'tayotgan asbob-uskunani qobigiga tok yuboriladi.

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

3-seminar. Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish.

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 xavfni bartaraf etish bo'lib, shikastlangan elektr qurilmani tarmoqdan zudlik bilan o'chirish, y'ani maksimal himoya tokini zudlik bilan ishga tushirish bilan amalga oshiriladi.



3.1-rasm. Uch fazali to'kni nollashtirishning prinsipl sxemasi
 1 – foydalanvchi, 2- qisqa tutashuv tokidan muhofazalovchi qurilmalar (eruvchan predoxranitellar, avtomatlar); φ 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 muhofazani 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 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 ketmasligi 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 q o`yilsa, 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`liq 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.

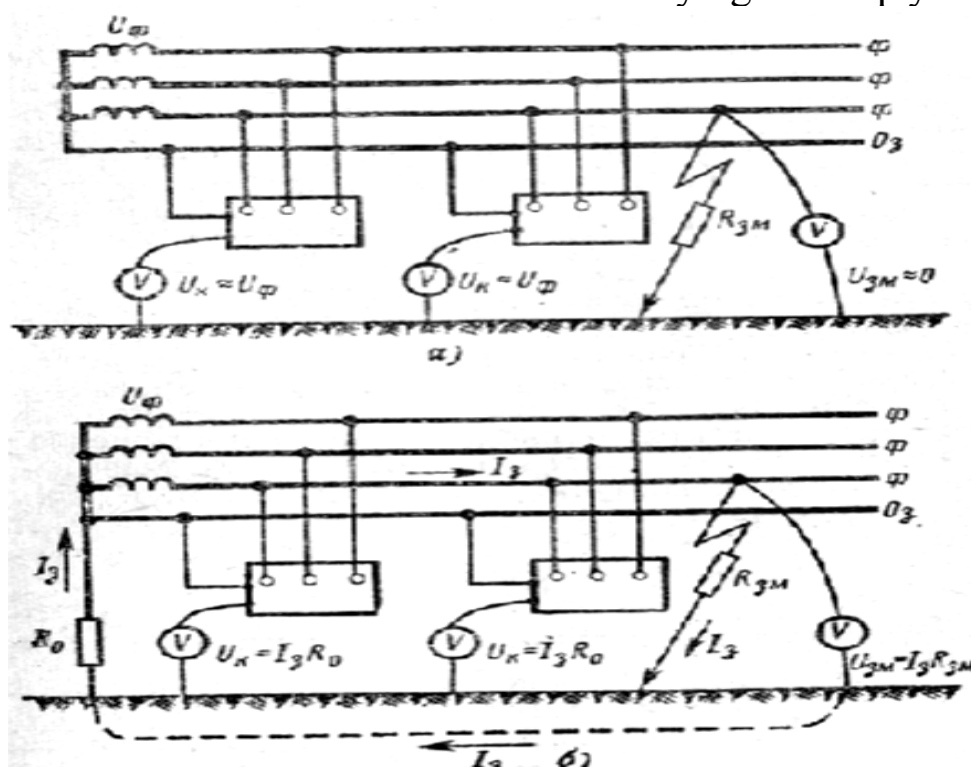
Nollashtirishdan foydalanish miqyosi- kuchlanish 380/220 V va 220/127 V (oxirgisi kam uchraydi) to'rttalik simli uch fazali tarmoqlar ya'ni, ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan tarmoqlar .

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

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

Ozuqa 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.



3.2-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-uskunaning 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-uskunaning 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_0 - nol o'tkazgichni transformatoridan to buzilgan asbob-uskunaning 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.

Nol o'tkazgichni uzilgan nuqtasida va undan keyingi 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-uskunaning potentsiali tarmoqdagi faza kuchlanishiga, uzilgan nuqtagacha esa nolga teng bo'ladi.

Qayta yerga ulangan tarmoqlarda nol o'tkazgichning va ulangan asbob-uskunani uzilgan nuqtasidan keyingi joylarida tutashish tok va yerga qayta ulash qarshiligi bilan tavsiflanadi: $I_e R_n$, biroq uzilgan nuqtagacha esa tutashuv toki bilan yerga ulash qurilmasini ishchi qarshiligi $I_e R_0$ bilan tavsiflanadi.

4-seminar. Himoyalovchi o'chirish.

Elektr qurilmalarida qo'llanib kelayotgan himoya choralari shartli ravishda ikki guruhga bo'linishi mumkin: elektr qurilmalarni me'yoriy ish sharoitlariga havfsizligini ta'minlash va avariya holatidagi ish sharoitlarini havfsizligini taminlash.

Me'yoriy ish sharoitlarida havfsizlikni taminlash choralari quyidagicha; izolyatsiya, tok o'tkazuvchi qismlarni oldiga to'siqlar o'rnatish; havfsizlik blokirovkalarini qo'llash; orientatsiyani ta'minlash; elektr tarmoqlarni yerdan izolyatsiyalash; yerga ulanib qolgan tokni hajm qismini kompensatsiyalash; himoyalovchi qisqa tutashuv tashkil qilish;

kichik kuchlanishni qo'llash; izolyatsiyalangan maydonchalarni qo'llash; potentsiallarni tenglashtirish.

Avariya sharoitida (izolyatsiya lat olgan sababli tok yurmaydigan qismlarga kuchlanishni o'tib ketishi) ishlab turgan elektr qurilmani havfsizligini ta'minlashda quyidagi choralar qo'llaniladi: himoyalovchi yerga ulash (zazemleniye); nollanish (zanuleniye); himoyalovchi o'chirish; ikki qavatli izolyatsiyani qo'llash; ish joyini izolyatsiyalash; baland kuchlanishdan past kuchlanishga o'tishida himoya choralrini qo'llash.

Elektr qurilmalarni turlariga, ozuqa manbai sharoitlariga (kuchlanish qiymatlari, neytral holati) va ishlatish sharoitlariga (atrof - muhit) qarab havfsizlik taminlashida jamlanganlik choralari qo'llaniladi.

Elektr izolyatsiya bu dielektrik qatlami (tok o'tkazmaydigan qatlam), yoki dielektrikdan tayyorlangan uskunani izolyatsiyasi, yoki tok o'tkazuvchi elementlarni boshqa qismlardan ajratib qo'yish.

Elektr uskunalarda quyidagi izolyatsiya turlari qo'llaniladi:

-ishchi izolyatsiya elektr qurilmalarini tok o'tuvchi qismlaridagi havfsizligini ta'minlovchi elektr izolyatsiyasi;

-qo'shimcha izolyatsiya-ishchi izolyatsiyani lat olishi xavfi bo'lsa, elektr qurilmani himoyalash uchun qo'llaniladigan qo'shimcha izolyatsiyasi;

-ikki qavatli izolyatsiya-ishchi va qo'shimcha izolyatsiyalardan tashkil topgan izolyatsiya;

-puhtalangan izolyatsiya ikki qavatli izolyatsiyani darajasiga ega bo'lgan, yaxshilangan ishchi izolyatsiyasi;

Izolyatsiyani elektr sxemasi uchta parallel ulangan shohchalaridan iborat.

Birinchi shoxcha-kondensatordan (C1) iborat, dielektrik izolyasiyasini o'tkazuvchanligini hajmi bilan tavsiflanadi va geometrik o'lchamlari bilan aniqlanadi. Kuchlanish paydo bo'lishi bilan kondensator zaryadiga teng bo'lgan, dielektik polyarizasiya tok hosil bo'ladi. Undan o'tayotgan tok impuls hosiyatiga ega bo'lib-tezkor polyarizatsiya toki (t. b.pol) deb ataladi.

Ikkinchi shoxcha ketma-ket ulangan kondensator (C2) bilan faol qarshiligi (R2) joylashgan. Bu shoxcha polyarizatsiya jarayonini asta-sekin o'tishi bilan tavsiflanadi. Kondensator (C2) izolyasiyaning tuzilishi va dielektrik hususiyatlariga bog'liq. Kondensator (C2) vaqt-vaqti bilan o'qlanib (zaryadkalanib) turadi va shu vaqt zanjirni doimiy vaqti ($t=R_2C_2$) bilan aniqlanadi. O'qlanish vaqti ko'paygan sari shunchalik qarshilikni (R2) qiymati katta bo'ladi, ya'ni dielektirik xossalarini sifati yahshi

bo'ladi. Shu shohchadan o'tayotgan tok polyarizatsiya toki deb ataladi va vaqt o'tishi bilan sekin kamayib boradi.

Tezkor polyarizatsiya toki bilan sekin polyarizatsiya tokini yig'indisini, **absorbsiya toki** ($i_{abs} = i_{t\ pol} + i_{s\ pol}$) deb ataladi.

O'zgaras tok izolyatsiyasini faol qarshiligi (R_1) uchinchi shoxchani belgilaydi. Shu shoxchadan o'tayotgan tok, yorib o'tuvchan (I_{yo}) tok deb ataladi. Yorib o'tuvchan tok izolyatsiyasini maydoniga to'g'ri proporsional bo'lib izolyatsiyasining qalinligiga esa, teskari proporsional bo'ladi.

O'zgaras kuchlanish ta'sirida izolyasiya orasidan o'tib ketayotgan tok (silkinish toki) absorbsiya toki bilan yorib o'tuvchan toklarini yig'indisiga teng

($I_s = I_{abs} + I_{yo}$). Bu tok polyarizatsiya jarayoniga bog'liq bo'lganligi uchun, kuchlanish berilgandan keyin bir oz vaqt o'tgandan so'ng kamayib boradi va yorib o'tuvchi tok qiymatlarigacha kamayib boradi. Izolyasiyaning qarshiligi

$$R_u = U / I_s.$$

Absorbsiya tokining o'tishi vaqtini davomiyligiga qarab izolyasiyaning sifatini baholash mumkin; izolyasiyani hajmi qanchalik katta bo'lsa, shunchalik tokni o'tish vaqti ko'p bo'ladi. Kuchlanish berilgandan keyin 15 va 60 sekund o'tishi bilan izolyatsiyaning qarshiligi o'lchanadi va ularning nisbati

$$R_{60}/R_{15} = I_{15}/I_{60}$$

qiyani tavsifi-**absorbsiya koeffitsienti** deb qabul qilingan. Izolyatsiyaning sifati qanchalik yaxshi bo'lsa, shuncha absorbsiya toki tezroq tushadi va shunchalik absorbsiya koeffitsienti katta bo'ladi.

Demak, o'zgaras kuchlanish izolyatsiyasining ko'rsatkichi ikki o'lchamli, faol qarshiligi va absorbsiya koeffitsienti bilan ifodalanadi.

O'zgaruvchan kuchlanish izolyasiyasining sifatini ko'rsatkichi dielektrik yo'qotishlari burchagi tangensiga teng, ya'ni faol siljish tokini reaktiv tokka nisbati bo'ladi: $\text{tg } b = J_o / J_r$. Bunga sabab, siljish tok tarkibidagi yo'nalishini ajratib bo'lmaydi (absorbsiya toki bilan yorib o'tkazuvchan toki). Tangens qanchalik kichik bo'lsa shunchalik izolyasiyaning sifati balandroq bo'ladi.

Harorat va qo'shimcha kuchlanishi ko'tarilishi bilan hamda ish jarayonida eskirish tufayli izolyasiyani ko'rsatgichlari kamayadi (yomonlashadi). Kuchlanish 120V gacha ko'tarilguncha izolyasiya qarshiligi kamayib boradi. Undan keyingi ko'tarishlar izolyasiyaga ta'sir etmaydi, lekin kuchlanish haddan tashqari ko'payishi izolyasiyani yorib o'tishiga olib keladi.

Izolyatsiya holati uchta ko'rsatgichlarga ega: elektr mustahkamligi, elektr qarshiligi va dielektrik yo'qotishlari. Elektr mustahkamligini sinovi yuqori kuchlanishda yorib o'tishiga tekshiriladi, elektr qarshiligi – o'lchov bilan, dielektrik yo'qotishlari – maxsus tadqiqotlar bilan aniqlanadi.

Izolyatsiyani ishlatishdan oldin kamchiligini va lat yegan joylarini aniqlash uchun maxsus qa'bul qilish-topshirish sinovlari o'tkaziladi:

- kapital va joriy ta'mirlashdan keyingi tekshiruv sinovlar;
- ta'mirlash orasida, qoida bilan belgilangan muddatida yoki kamchiliklar aniqlangandan so'ng profilaktika sinovlar o'tkaziladi;
- izolyatsiyani doimo nazorat ostida bo'lishi.

Elektr uskunalarning kuchlanishi 1000V dan katta bo'lsa, barcha uchta ko'rsatgichlar tekshiriladi, agar kichik bo'lsa, faqat izolyatsiyani qarshiligi bilan yuqori kuchlanish sinovdan o'tkaziladi.

Izolyatsiyani davriy nazorat qilishda maxsus o'lchov asboblari - megommetr bilan izolyatsiyani faol qarshiligini o'lchash nazarada tutiladi. Ishlab chiqariladi MC 1101, MC1102/1 markali M4000 va 4100 seriyali megommetrlar 100, 250, 500, 1000 va 2500 V kuchlanishni o'lchaydi. Elektr uskunani izolyatsiyasining qarshiligi o'chirilgan holatida o'lchanadi. Misol uchun, kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan kuchlanish tok va eritkichlarning elektr o'tkazgichlarini izolyatsiyasini qarshiligini o'lchash vaqtida, saqlagichlar orasidagi eruvchi ulamalari olinib, yoki o'tkazgich va yer orasidagi oxirgi saqlagichdan keyingi, hamda istalgan ikkita o'tkazgich orasida, tok zanjirlarida esa, barcha elektr priyomniklar, apparatlar va boshqalar o'chirilgan bo'lishi kerak: yoritilish zanjirlarida yoritgichlar o'rnatilmagan bo'lib, rozetkalar, o'chirgichlar va guruh qalqonchalari ulangan bo'lishi kerak. O'lchashlarni 1000V ga teng bo'lgan kuchlanishda megommetr yordamida o'tkaziladi, shu bilan birga o'lchanayotgan bir minutlik qarshiligi 500 k.ohm dan kam bo'lmasligi kerak.

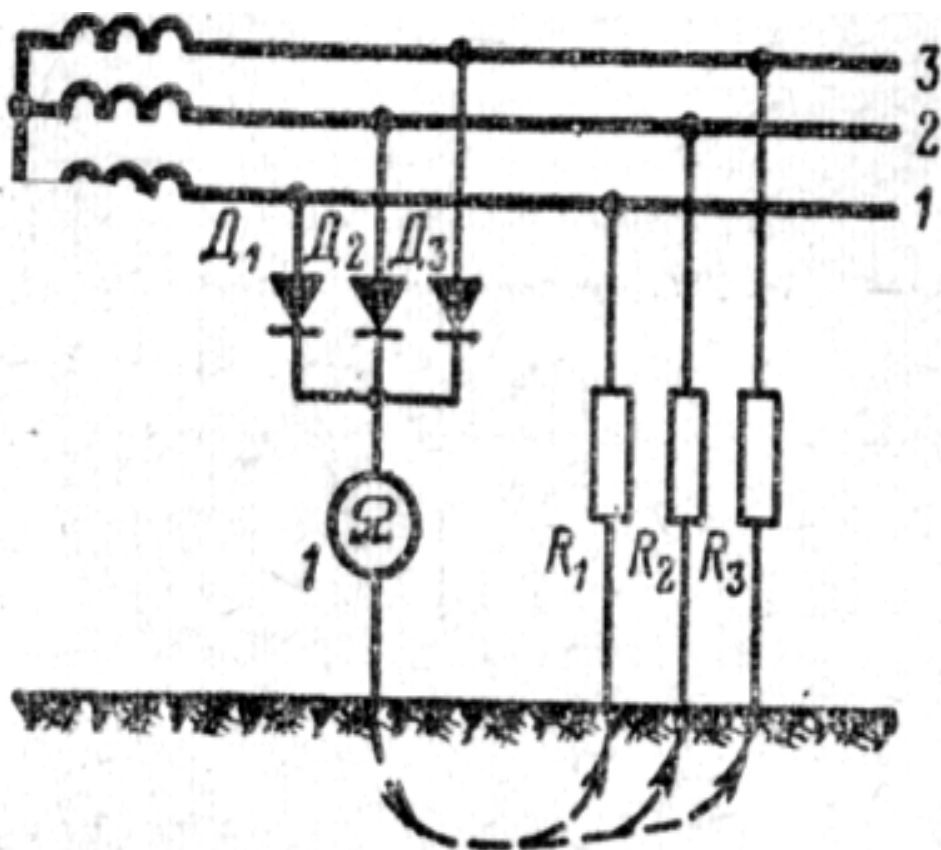
Shunday o'lchovlar har bir kapital tamirlashida, kamida 3 yilda bir marta o'tkazilish kerak. Ta'mirlash orasidagi vaqtlarda sinov muddatlarini ishlab chiqish korxonani elektr uskunalariga javobgar shaxs tayinlaydi.

Elektr uskunalarni o'lchovlarni o'chirilgan holatida o'tkazish izolyatsiyani qarshiligini umumiy holati to'g'risida xulosa chiqarib bo'lmaydi. Elektr manbai izolyatsiyalangan neytral holatidagi tarmoqlarda megommetr yordamida har bir fazani izolyatsiyasining qarshiligini yerga nisbatan, kuchlanishni va istemolchilarni o'chirilmagan holatida o'lchash mumkin. Shu o'lchovlar natijasida butun tarmoq iste'molchilar bilan birga izolyatsiya qarshiligini aniqlash va ekspluatatsiya davridagi havfsizlik

darajasini baholash mumkin. Elektr qurilmalari zanjirining izolyatsiyasi qarshiligini yerga nisbatan o'lchab turish- bu elektr uskunaning izolyatsiyasini ish vaqtida doimo nazorat qilib turish demakdir. Neytral izolyatsiyalangan tarmoqlarda izolyatsiyani doimo nazorat qilishda tarmoq sxemalari o'zgartirilmaydi. Shu maqsadda o'zgaras tezkor tok uskunalari va ventel qo'llaniladi. O'zgaras tezkor tok priborida o'zgaras tok manbai E va drosseldagi filtr L va registr R orqali ommetr o'rnatilgan.

Bular sinovdan o'tayotgan tarmoqqa ulanadi. Bu sxemalarida o'zgaras tezkor tok tarmoqdagi barcha fazalarni siljish tokidan o'tkazib, butun izolyatsiyaning qarshiligini ta'minlaydi. Tarmoqdagi izolyatsiya qarshiligini kamayib ketish to'g'risida signal beruvchi rele, tezkor tokini zanjiriga ketma – ket ulanadi.

Eng oddiy sxema - "Uch ventel" sxemasi.



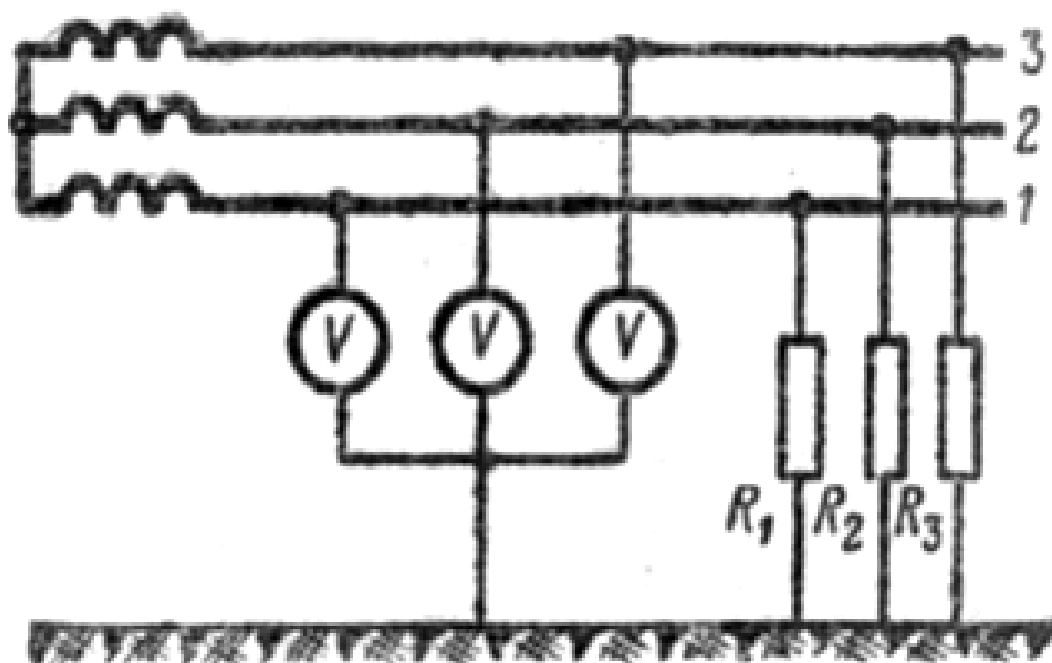
4.1-rasm. Uch ventel sxemasi

- 1) $D_1 - D_3$ o'zgaruvchan tokning o'zgaras tokga o'zgartiradigan ventellar;
- 2) $R_1 - R_3$ izolyatsiya qarshiligi; 1) ommetr

Sxemadagi ish negizi quyidagicha: tarmoqdagi kuchlanishning qutibi o'zgarilishi munosabati bilan tok har bir venteldan galma – gal o'tadi. Ommetr orqali o'tadigan tok kuchi butun tarmoqdagi izolyatsiya qarshiligiga bog'liq.

Elektr tarmoqlarini yerdan izolyatsiyalangan qilib bajarilishi bir fazali va bir qutubli tegib ketishida siljish tokini katta qarshiligi orqali inson tanasidan o'tayotgan tokni chegaralab, havfsizligini ta'minlaydi. Tarmoqni ish jarayonida o'tkazgichlardan biri yerga ulanib qolgan holatida qo'llanishi inson uchun anchagina hatarli bo'lib qoladi. Fazani yerga ulanib qolishini aniqlash uchun maxsus doimiy nazorat sxemalar qo'llaniladi.

Yana bir oddiy sxemasi – “Uch voltmetr” sxemasi .



4.2-rasm. Uch voltmetr sxemasi

$R_1 - R_3$ izolyatsiya qarshiligi

Bu sxemada uchta bir xil voltmetr har bir faza va yer orasida ulanadi. Agar fazalar yerga ulanib qolmagan bo'lsa, barcha voltmetrlar fazoviy kuchlanishini ko'rsatib turadi, agar faza yerga ulanib qolgan bo'lsa voltmetr ko'rsatkichi 0 ga yaqin ko'rsatadi, ikkita boshqa voltmetrlar esa – chiziqli kuchlanishni. Tarmoq qarshiligini yerga nisbatan pasaytirmaslik uchun, shu sxemalarda baland omli voltmetrlar (statik; elektron va boshqalar) qo'llantiladi. Kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda voltmetrlar to'g'ridan – to'g'ri tarmoqqa ulanadi., kuchlanish 1000 V dan ortiq bo'lgan tarmoqlarda esa bir fazali kuchlanish transformatorlar orqali

yoki beshta o'zakli NTMI turidagi kuchlanish transformatorlari orqali ulanadi.

Ikki qavatli izolyatsiya deganda, ish izolyatsiyasi ishdan chiqqan vaqtda elektr tok uskunani metall qismlarga o'tib ketishi mumkin, shu holatida ikkinchi qavat izolyatsiyasi insonni himoya qiladi. Insonni tegib ketish kuchlanishidan ikki qavatli izolyatsiyani eng mukammal usuli - bu elektr uskunalarini qobig'larini tok yurmaydigan materiallardan tayyorlash. Ish izolyatsiyasi lat olgan holatida ham, insonni kuchlanish ostida qolish xavfi bo'lmaydi.

Elektr o'tkazgich apparatlari (tarqatish qutilar, o'chirgichlar, rezatkalar, vilkalar, yoritgichlarni patronlari) dastaki yoritgichlar, elektr o'lchash asboblari va boshqa xo'jalik asboblari ikki qavatli izolyatsiyasi bilan tayyorlanadi.

5-seminar. Elektr tokidan himoyalovchi muhofaza vositalari. Elektr himoya vositalari haqida umumiy tushuncha.

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 asboblarini izolyatsiyalangan dastalar; dielektrik qo'lqoplar; 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'lqoplar, qafaslar) va tepaga ko'tarilish uchun

(narvonlar, tirnoqchalar) 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 himoyalani uchun shahsiy himoya vositalari (ko'zoynak, protivogaz, maxsus kiyimlar va shunga o'xshash turli buyumlar) qo'llanib kelinadi.

Elektr qurilmadan foydalanishda ishlayotganning havfsizligini 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 ehtimoli 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 hozirlashda ish olib boriladigan tok o'tuvchi qismlar xatoga yo'l qo'yilib, kuchlanish ostida qoldirilgan bo'lishi mumkin, shu bois tegishli k o'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 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 tuzatishni mustasno etadigan va shu bilan kuchlanish paydo bo'lish holatida ishlovchilar uchun xavfni bartaraf etadigan choralar qabul qilish kerak.

Elektr qurilmaning statsionar konstruktiv himoya qurilmalari blokirovka, signalizatsiya, yerga tutashuv, zanulenie va hokazolardan 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 o'lchagich kleshlar va kuchlanish ko'rsatkichlari, dielektrik rezina buyumlar va

izolyatsiyalanuvchi kiyimlar, ko'chma yerga tutashma va izolyatsiyali qo'lqopli montyorlar asbobi, ogohlantiruvchi plakatlar shuning jumlasidan.

Mavjud elektr qurilmalarda ishlarning havfsiz va yuqori mahsuldor sharoitlarini ta'minlash uchun elektr himoya vositalaridan tashqari turli noelektrotexnik himoya vositalaridan foydalaniladi.

1. Himoya ko'zoynaklari
2. Kaskalar
3. Qo'lqoplar
4. Protivogazlar
5. Balandlikda ishlar uchun – saqlovchi 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 mustahkamligi bilan ajralib turadi, uzoq vaqt elektr qurilmalarning ishchi kuchlanishini ushlab turadi, kuchlanish ostida havfsizlikning tok yuruvchi qismlariga ishchilarni 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.

Qushimcha 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. Tezkor – 1 qutbli ajratuvchi operatsiyalar, muvaqqat ko‘chma himoya yerga tutashmalar qo‘yish, kuchlanish yo‘qligini tekshirish va boshqa operatsiyalar.

2. O‘lchovli – ishlayotgan elektr qurilmalarda o‘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:

Har bir shtanga 3 ta asosiy qismga ega:

1. Ishchi

2. Izolyatsiyalaydigan

3. Dastak

Izolyatsiyalaydigan shtanga Dastaksi shtangalarni qo‘llar bilan ushlab turishga mo‘ljallangan, u shtanganing izolyatsiyali qismi davomi sanaladi va undan meyoriy halqa bilan ajratilgan. Dastakning uzunligi 0.3 – 1 m.

Shtanga bilan o‘rgatilgan personal ishlay oladi. Bunda dielektrik qo‘lqopchalar qo‘llaniladi qo‘lkopchasiz 1 *kV* gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlash mumkin. Izolyatsiyali qismiga, yahni meyoriy halqadan 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 hajmi meyorlanmagan va ishlatilishining qulayligiga qarab belgilanadi.

Ombirlarni tok yuruvchi qismlardan uzoqroq turish maqsadida qo‘llarni cho‘zgan holatda 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. Elektr o‘lchovli ombirlar – elektr kattaliklar (tok kuchlanish, quvvat, fazali

burchak va boshqa) ni tok zanjiridan ajralmagan holda va uning ishini buzmaganda o'ldashga mo'ljallangan asbob.

Shunga muvofiq holda kleshli ampermetrlar, ampervoltmetr, vattmetrlar, fazametrlar qo'llaniladi.

Ombirli ampermetrlar yoki (tok – izolyatsiyali ombirlar) keng qo'llaniladi. Eng oddiy tok o'ldagichli ombirlar 1 shoxli tok transformatori shaklida tayyorlangan bo'lib, unda sim yoki o'ldagichli tokli shina birinchi o'ram sifatida, magnitli simga o'ralgan ilgichli asboblari 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, o'ldov asbobidan iborat ishchi
2. Ishchi qismidan oxirgacha izolyatsiyalaydigan
3. Yuqoridan ombir oxirgacha ulangan.

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

U 1 kV gacha ombirlar hajmi meyorlanmaydi.

Ombirlar bilan o'ldash 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 yoritgichli signalga ega.

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

1 kV gacha kuchlanishli elektr qurilma 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'li 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 birgina tok yuruvchi qismga bog'lanishni talab qiladi.

1 qutbli ko'rsatkich o'zgaruvchan tokli elektr qurilmadagina qo'llaniladi, negaki doimiy tokda uning yoritgichi yonmaydi va

shuningdek kuchlanish bo'lganida ham. Undan elektr qurilmada faza simini aniqlash yoritgich patronlari, o'chirgichlar va predoxranitellarni tekshirish, ikkilamchi kommunikatsiya jadvallarini tekshirishda qo'llash tavsiya etiladi.

1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichidan himoya vositalarsiz foydalanish mumkin. Texnika havfsizligi qoidalariga muvofiq, kuchlanish ko'rsatkichi urniga nazorat yoritgichsini qo'llash ta'qiqlanadi. Bu omil mo'ljalidan ko'proq kuchlanishdagi yoritgichni tasodifan yoqilganda yoki yoritgich zarbasida kolba portlab, oqibatda operator jarohatlanishi bilan izohlanadi.

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

6-seminar. Elektr tokidan jarohatlanganda birinchi yordam ko'rsatish.

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'rish 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 har ehtimolga qarshi qo'shimcha yorug'lik manbai bo'lishi kerak (fonar, shag'am va hokazo).

Agarda tezda elektr uskunani o'chirish mumkin bo'lmasa, unda qutqaruvchi o'zi, tok ostida qolmasligi uchun havfsizlik choralarini ko'rish 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 kiyimidan 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 hokazo asboblardan 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 yog'och 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 payandoz (sholcha, kiyim va hokazo) 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 sepish, tanani ishqalab qizitish kerak bo'ladi.

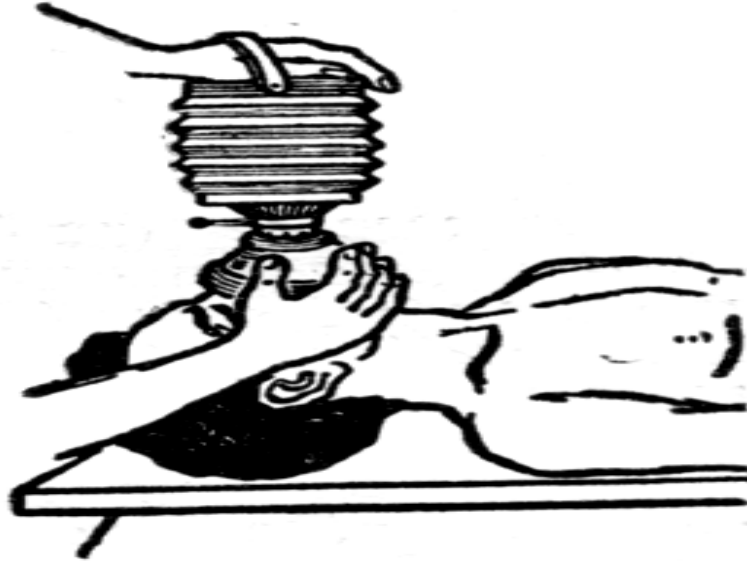
Insonda hech qanday hayot alomatlari ko'rinmasa (klinik o'lim holatida nafas olishi, puls butunlay to'xtaydi, ko'z qorachig'lari kengaygan) tezda erkin nafas olishga halaqit beradigan kiyimlarni yechib, og'izni tozalab, sun'iy nafas oldirishga va yurakni massaj qilishga kirishish kerak.

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 niqob 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 shlanka o'rnatib (til orqaga ketib qolmasligini ta'minlab) va razmerlarga

moslab, niqobni kiydirish kerak. Kamarlar yordamida mexni tortilish meyorlarini oʻrnatib (yuboradigan havoni meyor) qoyiladi. Mexni kengaytirganda apparat ichkaridagi atmosfera havosini tortib oladi. Mex qisqartirilganda apparat ichidagi havo jabrlanuvchini oʻpkasiga yuboriladi. Keyingi tortilishida maxsus klapan orqali nafas chiqariladi. Bundan tashqari apparatda oʻpkani bosimi meyardan tashqari (200 mm. suv ustunida) koʻtarilmasligi uchun maxsus klapan oʻrnatilgan.

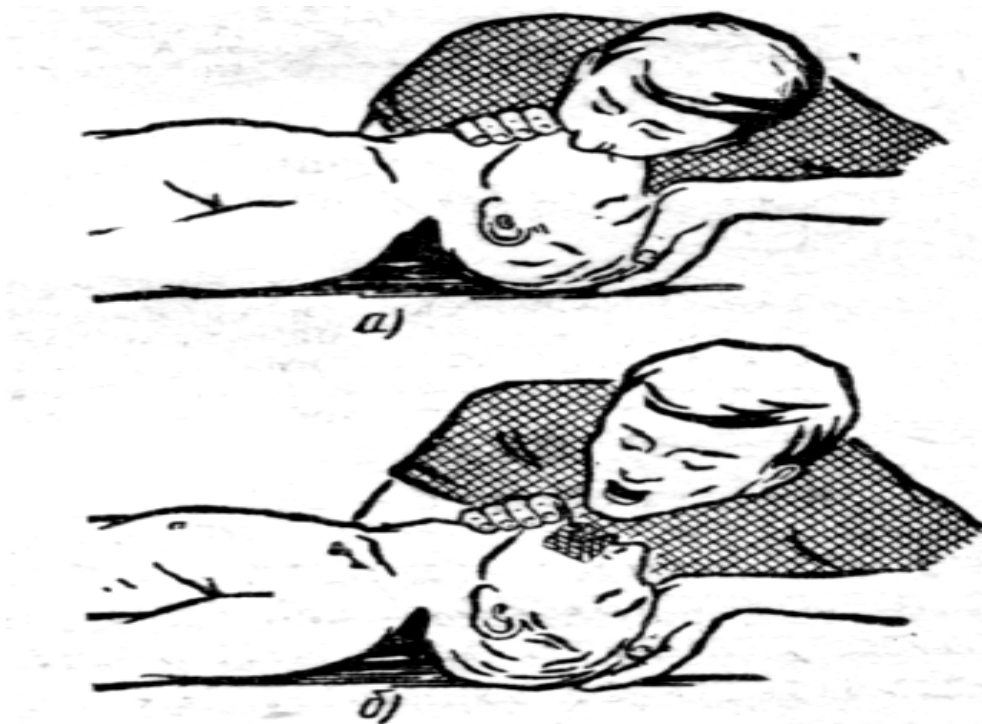
Hozirgi vaqtda "ogʻizdan-ogʻizga" va " ogʻizdan- burunga" puflash usullari keng qoʻllanilib kelmoqda.



6.1-rasm. RPA-1 apparat yordamida sunʼiy nafas oldirish

Sunʼiy nafas berishdan oldin, jabrlanuvchini nafas olish yoʻli ochiqligini ishonch hosil qilish kerak.

"Ogʻizdan-ogʻizga" puflashdan oldin jabrlanuvchini jagʻi qisilgan boʻlsa uni yassi buyum yordamida ochiladi. Ogʻzi balgʻamdan tozalanib chalqancha yotqiziladi, boshi bir oz orqaga egiladi. Yordam beruvchi yon tomoniga oʻtirgan holda jabrlanuvchini ogʻziga bint yoki doka yopadi. Keyin ogʻzi bilan jabrlanuvchini ogʻziga qattiq puflaydi. Koʻkrak qafsi kengaygandan keyin puflash toʻxtatiladi. Shu vaqtda jabrlanuvchini ogʻzida passiv holatida havo chiqadi. Shundan keyin yordam beruvchi ogʻziga yana puflaydi. Puflashni qaytarishni tezligi taxminan kattalar uchun 12-16 marta, bolalar uchun 18-20 marta minutida. Havo puflash vaqtida burunni teshiklarini barmoqlar bilan berkitib havo chiqarishda ochib turishi shart. "Ogʻizdan-burunga" puflashda jabrlanuvchini boshi orqasiga engashtiriladi, pastki jagʻni qoʻl bilan koʻtarib, ogʻzi yopiladi.



6.2-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.



6.3-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 fibrillyatsiya holatidan chiqarib bo‘lmaydi. Bu uchun maxsus apparat defibrillyator qo‘llaniladi. Defibrillyatorni asosiy elementi -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 jabrlangan 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, cho‘g‘lanma yoritgichlarning 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 tutish kerakki, tanlangan moslamalarning hammasi xonaning va tashqi uskunalarning sharoitlariga mos qilib olinishi kerak.

Nam, chang, zaharli buglar va gazlar yoritgichlarning konstruksiyasiya zarar yetkazmasligi zarur.

Portlash va yonish xavfi bo'lgan xududlarga ularning darajasi, turi, himoya darajasi va shunga o'xshash ko'rsatkichlariga 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 holatlarda 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 qavatdan yuqori zinapoyalarida.

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

-ishga ruqsat berish;

-ishga tayyorgarlik va ish olib borish jarayonini nazorat qilish;

-ish vaqtidagi tanaffus va tugatish ishlarini nazorat qilish.

7-Seminar. Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam.

Eng keng tarqalgan o't o'chirish moddalariga suv, suv bug'i, uglekislota, namlagichlar, kimyoviy va havo-mexanik ko'piklar, galoid tarkibli uglevodorodlar, kukun tarkibli aralashmalar, uglerod ikki oksidi, brometil birikmalar, inert gazlar va boshqa mexanik vositalar (qum, tuproq, brezent va h.k) kiradi.

O't o'chirish moddalari quyidagicha tasniflanadi:

Yonginni o'chirish usuliga ko'ra – sovutuvchi (suv va qattiq uglekislota); suyultiriluvchi, ya'ni yongin zonasidagi kislorod miqdorini kamaytirish (ma'lum miqdordagi uglekislota gazi, yupqa zarrali suv, suv bug'i yoki inert gaz aralashmasi); izolyatsiyalovchi (yonish zonasi, atrof muhit bilan ko'pik yoki kukun pardasi hosil qilish orqali izolyatsiyalanadi); ingibir xususiyatli (tarkibi brometil, dibromtetraftor etan va brom metildan iborat galoid tarkibli uglevodorodlar, tarkibi 3,5-4 ND freondan iborat moddalar va b.);

Elektr o'tkazuvchanligi bo'yicha – elektr o'tkazuvchi (suv, suv bug'i va ko'pik); elektr o'tkazmaydigan (gazlar va kukunlar);

Zaharliligi bo'yicha – zaharsiz (suv, k o'pik va kukunlar), kam zaharli (uglekislota va azot) va zaharli (3,5-brometil, freon tarkibli).

Suv o't o'chirishda alohida yoki turli xil kimyoviy moddalar bilan aralashma holatida foydalaniladi. Suvning o't o'chirish xususiyati yonuvchi moddani yonish haroratidan past haroratgacha sovutishga asoslangan. Suvning hajmi bug'lanish davrida 1700 va undan oshiq martagacha ortadi va bug' yonish zonasidan kislorodni siqib chiqaradi.

Uglekislota (is gazi) va uglerod ikki oksidi rangsiz va havodan 1,5 marta og'ir gaz. U yongin muhitida parda hosil qilib yongin zonasiga kislorod kirishini to'xtatadi. Undan sig'implardagi yengil yonuvchi va yonuvchi suyuqliklar yonginini, elektr jihozlari yonginlarini va muzeylar,

arxivlar kabi suvdan va ko'pikdan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lmagan binolardagi yonginlarni o'chirishda foydalaniladi.

Namlash vositalarining fizik xususiyati yonuvchi materiallarni namlanish, xo'llanish xususiyatini oshirishga asoslangan. Ularga sovun, sintetik aralashmalar, amilsulfat alkilsulfonat va boshqa aralashmalar kiradi. Bu aralashmalar yongin muhitida og'ir bug' va gaz hosil qilib, yonish zonasiga kislorod kirishini to'xtatadi, haroratni susaytiradi va yonginni o'chiradi.

Ko'piklar kam issiqlik o'tkazuvchanlik, yetarli darajada qo'zg'aluvchanlik, issiqlikni qaytarish samarasi katta, tutun zichligini kamaytirish xususiyatiga va kam mexanik mustahkamlikga ega bo'lgan o't o'chiruvchi moddalar hisoblanadi. Ular tayyorlanish usuliga ko'ra ximiyaviy, havo-mexanik va yuqori karrali ko'piklarga bo'linadi.

Kimyoviy ko'piklar alohida saqlanuvchi aralashmalar (ishqorli va kislotali)ni yongin zonasiga uzatish yoki ko'pik hosil qiluvchi kukunlar aralashtirish orqali PG-50, PG-100 ko'pik generatorlari yordamida hosil qilinadi. Ko'pik kukunlari – oltingugurt ammoniy va natriy bikorbonat aralashmasi bo'lib, 1 kg kukun va 10 litr suvdan 40-60 litr ko'pik olish imkonini beradi. Neft mahsulotlari yonginlarini PO-1, PGP kukunlari, spirt va atseton yonginlarini GGPS kukuniga 2% sovun aralashtirilib tayyorlangan ko'piklar yordamida o'chirish mumkin. Havo-mexanik ko'piklar havo-ko'pik stvollari yordamida suv, injektorlangan havo va ko'pik hosil qiluvchilar asosida olinadi.

Suvning bosimi va ko'pik hosil qiluvchilar xususiyatiga ko'ra ko'piklar o'rta va yuqori karrali bo'lishi mumkin. Ko'pik karraligi deganda hosil bo'lgan ko'pik hajmini, uni hosil qilishga sarflangan barcha suyuqlik miqdoriga nisbati tushuniladi. 5 dan 100 karraligacha ega ko'piklar kam va o'rta; 100 dan katta karralikka ega ko'piklar yuqori karrali ko'piklar deyiladi.

Inert gazlar (azot, argon, geliy, tutun va chiqindi gazlar) asosan yongindan saqlanish maqsadida neft mahsulotlari sig'imlarini payvandlashdan oldin to'ldirib ishlov berishda ishlatiladi.

Mexanik vositalar (brezent, namat, qum, tuproq va b.) yonginni boshlanish davrida, ya'ni uchqunlanish fazasida o'chirish maqsadida foydalaniladi

Yong'inni oldini olish sistemasi – yongin sodir bo'lish sharoitlarini bartaraf etishga qaratilgan tashkiliy tadbirlar va texnik vositalar majmuidan iboratdir.

Ushbu tadbirlar ishlab chiqarishda mumkin qadar ko'proq yonmaydigan va qiyin yonadigan materiallarni ishlatish, texnologik jarayonlarni to'liq mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish, yonginga xavfli qurilmalar o'rnatilgan xonalarni yonmaydigan materiallar bilan boshqalardan ajratish yoki ularni mumkin qadar tashqarida o'rnatish, yonuvchi moddalar uchun germetik idishlar va jihozlardan foydalanish, bino havosi tarkibidagi yonuvchi gaz, bug' va changlar miqdorini ruxsat etilgan darajada saqlash, isitish jihozlaridan to'g'ri foydalanish va shu kabi boshqa tadbirlar orqali amalga oshiriladi.

Yonuvchi muhitda yonginga olib keluvchi manbaning hosil bo'lishini oldini olish esa, ishlab chiqarishda yongin manbasini hosil qilmaydigan mashinalar, mexanizmlar va jihozlardan foydalanish, mashina va mexanizmlardan foydalanish qoidalari va tartibiga to'liq rioya etish, elektr statik zaryadlari va yashinga qarshi himoya vositalaridan foydalanish, materiallar va moddalarning issiqlik ta'sirida, kimyoviy va mikrobiologik usulda o'z-o'zidan alanganish sharoitlarini bartaraf etish, belgilangan yong'inga qarshi tadbirlarni to'liq amalga oshirish, bino chegarasini davriy ravishda tozalab turish kabi tadbirlar orqali amalga oshiriladi.

Yonginga qarshi himoya sistemasi - yong'in o'chirish jihozlari va texnikalaridan, yonginning xavfli omillaridan himoya qiluvchi shaxsiy va jamoa himoya vositalaridan, yongin signalizatsiyasi va yongin o'chirish sistemasining avtomatik qurilmalaridan foydalanish, ob'yektning konstruksiyalari va materiallariga yongindan himoyalovchi tarkibli bo'yoqlar bilan ishlov berish, tutunga qarshi himoya sistemalari, evakuatsiya yo'llari bo'lishini ta'minlash, binoning yongin mustahkamliligi darajasini to'g'ri tanlash kabi tadbirlarni o'z ichiga oladi.

Yong'inning tarqalishini oldini olish sistemasi yonginga qarshi to'siqlarni o'rnatish, qurilmalar va inshootlarda avariya holatida o'chirish va qo'shish jihozlaridan va yongindan to'suvchi vositalardan, yongin vaqtida yonuvchi suyuqliklarning to'kilishini oldini oluvchi vositalardan foydalanish kabi tadbirlar orqali amalga oshiriladi.

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'rish 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 har ehtimolga qarshi qo'shimcha yorug'lik manbai bo'lishi kerak (fonar, shag'am va hokazo).

Agarda tezda elektr uskunani o'chirish mumkin bo'lmasa, unda qutqaruvchi o'zi, tok ostida qolmasligi uchun havfsizlik choralarini ko'rish 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 kiyimidan 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 hokazo asboblari bilan kesib uziladi.

Elektr uskunalarini 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 yog'och 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 payandoz (sholcha, kiyim va hokazo) 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 sepish, 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 kimgazish va chiqarish rezinali trubka yoki zich joylashgan niqob yordamida amalga oshiriladi.

8-seminar. Elektromagnit va radioto‘lqin (RT) maydonlarining ta‘siri

Hozirgi vaqtda radio va elektron qurilmalarining keng ko‘lamda qo‘llanilishi, radiotelemetriya, radionavigasiya va boshqa elektromagnit tebranishlarga asoslangan apparaturalar, uyali telefonlarning keng ko‘lamda qo‘llanilishi, ushbu apparaturalar bilan ko‘pchilik ishchilarning muloqotda bo‘lishiga olib kelmoqda.

Shuning uchun ham hozirgi vaqtda elektromagnit tebranish to‘lqinlaridan muhofazalanish chora-tadbirlarini amalga oshirish taqozo qilinmoqda. Keyingi vaqtlarda elektromagnit to‘lqinlari inson organizmiga xatarli ta‘sir ko‘rsatishi aniqlandi. Bu ta‘sirning xatarli tomoni shundaki, inson bu nurlar ta‘siriga tushganligini sezmaydi.

Elektromagnit maydoni ma‘lum kuchlanishdagi elektr maydoni E (V/m) va magnit maydoni N (A/m) vektorlari orqali ifodalanadi. Harakatlanuvchi elektromagnit to‘lqinlarining E va N vektorlari har vaqt o‘zaro perpendikulyar bo‘ladi.

O‘tkazuvchi muhitda tarqalayotganda ular o‘zaro quyidagi bog‘lanishga ega bo‘ladi:

$$E = H \sqrt{\frac{\omega \mu}{\gamma}} e^{-kz}$$

bunda: ω - elektromagnit tebranishlarining aylanma chastotasi; γ - ekran moddasining solishtirma o‘tkazuvchanligi; μ - bu moddaning magnit o‘tkazuvchanligi, k - so‘nish koeffitsienti; z - nurlanayotgan ekran yuzasidan aniqlanayotgan nuqtagacha bo‘lgan masofa.

Elektromagnit to‘lqinlari vakuumda yoki havo muhitida tarqalayotgan bo‘lsa, $E=377N$ bo‘ladi. Elektromagnit to‘lqinlarining tarqalishi maydondagi energiyani ko‘chirish bilan bog‘langan.

Elektromagnit maydondagi energiya oqimining zichligi vektori I (Vt/m^2) (intensivligi) - "Umov-Poynting vektori" deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$\vec{I} = \vec{E} \times \vec{H}$$

Elektromagnit maydoni nazariyasiga asosan o'zgaruvchi elektr yoki magnit maydoni manba yaqinida ikki zonaga bo'linadi: yaqin zona yoki induksiya zonasi bo'lib,

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \cong \frac{\lambda}{6}$$

λ - to'liq uzunligi bo'lib, $\lambda = S/f$ - tenglamasiga asosan aniqlanadi, bunda: S - elektromagnit to'liqlarining tarqalish tezligi (vakuum yoki havo muhiti uchun yorug'lik tezligi); f - elektromagnit to'liqlarining chastotasi va nurlanish zonasi bo'lib, $R > \lambda/6$ masofalarda joylashgan bo'ladi.

Induksiya zonasi (yaqin maydon)da hali harakatlanayotgan elektromagnit maydon hosil bo'lib ulgurmagan bo'ladi va elektr bilan magnit maydonlarini bir-birlariga bog'lanmagan deb hisoblash mumkin. Shuning uchun bu zonadagi normalashtirish elektromagnit maydonining ham elektr, ham magnit maydonlari qo'shilmalari sifatida olib boriladi.

Nurlanish zonasida esa maydon harakatlanayotgan elektromagnit to'liqini vujudga keltiradi va bu harakatlanayotgan to'liqning muhim parametri to'liq oqimining zichlik quvvati hisoblanadi. Bu zonadagi normalashtirish intensivlikka asosan olib boriladi va bu intensivlik nuqtasimon manbagacha bo'lgan masofa kvadratiga teskari proporsional bo'ladi.

$$I = \frac{P_M}{4\pi R^2}$$

bunda: R_m - manbaning nurlanish quvvati. Agar bu manba yo'naltirilgan harakatga ega bo'lsa, (antenna), unda:

$$I = \frac{P_M Q}{4\pi R^2}$$

bunda: Q - antenaning kuchaytirish koeffitsienti bo'lib, hisoblashlar yordamida aniqlanadi.

Induktorlar, termik qurilmalarning kondensatorlari, generatorlarning ayrim qismlarini ulovchi fidYer liniyalari, transformatorlar, antennalar, to'liq uzatgichlarning ochiq qismlari va o'ta yuqori chastota generatorlari elektromagnit to'liqlarining manbalari sifatida qaralishi mumkin.

Elektromagnit maydonlarining inson organizmiga ta'siri elektr va magnit maydonlarining kuchlanishi, energiya oqimining intensivligi tebranish chastotasi, nurlanishning tanani ma'lum yuzasida to'planishi va inson organizmining shaxsiy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Elektromagnit maydonlarining inson organizmiga ta'sir ko'rsatishining asosiy sababi inson tanasi tarkibidagi atom va molekulalar bu maydon ta'sirida musbat va manfiy qutblarga bo'lina boshlaydi. Qutblangan molekulalar elektromagnit maydoni tarqalayotgan yo'nalishga qarab harakatlana boshlaydi.

Qon, xujayra va xujayralar oraligidagi suyuqliklar tarkibida tashqi maydon ta'siridan ionlashgan toklar hosil qiladi. O'zgaruvchan elektr maydoni inson tanasi xujayralarini o'zgaruvchan dielektrik qutblanish, shuningdek o'tkazuvchi toklar hosil bo'lishi hisobiga qizdiradi. Issiqlik effekti elektromagnit maydonlarining energiya yutishi hisobiga bo'ladi. energiya yutilishi va ionlashgan toklarning hosil bo'lishi biologik xujayralarga maxsus ta'sir ko'rsatishi bilan kechadi, bu ta'sir insonning ichki organlari va xujayralaridagi nozik elektr potenciallari ishini buzish va suyuqlik aylanish funksiyalarining o'zgarishi hisobiga bo'ladi.

O'zgaruvchi magnit maydoni atom va molekulalarning magnit momentlari yo'nalishlarining o'zgarishiga olib keladi. Bu effekt inson organizmiga ta'sir ko'rsatish jihatidan kuchsiz bo'lsada, lekin organizm uchun befarq deb bo'lmaydi.

Maydonning kuchlanishi qancha ko'p bo'lsa va uning ta'sir davri davomli bo'lsa, organizmga ko'rsatuvchi ta'siri shuncha ko'p bo'ladi.

Tebranish chastotasining ortishi tana o'tkazuvchanligini va energiya yutish nisbatini oshiradi, ammo kirib borish chuqurligini kamaytiradi. Uzunligi 10 sm dan qisqa bo'lgan to'lqinlarning asosiy qismi teri xujayralarida yutilishi tajriba asosida tasdiqlangan. 10-30 sm diapazondagi nurlanishlar teri xujayralarida kam yutiladi (30-40%) va asosan ularning yutilishi insonning ichki organlariga to'g'ri keladi. Bunday nurlanishlar nihoyatda xavfli hisoblanadi.

Organizmida hosil bo'lgan ortiqcha issiqlik ma'lum chegaragacha inson organizmining termoregulyasiyasi hisobiga yo'qotilishi mumkin. Issiqlik chegarasi deb ataluvchi ma'lum miqdordan boshlab ($I > 10 \text{ mVt/sm}^2$), inson organizmida hosil bo'layotgan issiqlikni chiqarib tashlash imkoniyatiga ega bo'lmay qoladi va tana harorati ko'tariladi, bu esa o'z navbatida organizmga katta zarar etkazadi.

Issiqlik yutilishi inson organizmining suvga serob qismlarida yaxshi kechadi (qon, muskullar, o'pka, jigar va h.k.). Ammo issiqlik ajralishi qon tomirlari sust rivojlangan va termoregulyasiya ta'siri kam bo'lgan organlar uchun juda zararlidir. Bularga ko'z, bosh miya, buyrak, ovqat hazm qilish organlari, o't va siydik xaltalari kiradi. Ko'zning nurlanishi ko'z qorachig'ining xiralashishiga (kataraktaga) olib keladi. Odatda ko'z

qorachig'ining xiralashishi birdaniga rivojlanmasdan, nurlangandan keyin bir necha kun yoki bir necha hafta keyin paydo bo'ladi.

Elektromagnit maydoni inson organizmiga ma'lum o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan dielektrik material sifatida xujayralarga issiklik ta'sirini ko'rsatibgina kolmasdan, balki bu xujayralarga biologik obyekt sifatida ham ta'sir ko'rsatadi. Ular to'g'ridan-to'g'ri markaziy nerv sistemasiga ta'sir ko'rsatadi, xujayralarning yo'nalishini o'zgartiradi yoki molekula zanjirini elektr maydoni kuchlanish chiziqlari yo'nalishiga aylantiradi, qon tarkibi oqsil molekulalari biokimyo faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Qon tomir sistemasining funksiyasi buziladi. Organizmdagi uglevod, oqsil va mineral moddalar almashinuvini o'zgartiradi. Ammo bu o'zgarishlar funksional xarakterda bo'lib, nurlanish ta'siri to'xtatilishi bilan ularning zararli ta'siri va ogriq sezgilari yo'qoladi.

Respublikamizda yo'lga ko'yilgan nurlanishning ruxsat etilgan darajalari juda kam birlikni tashkil qiladi. Shuning uchun organizm uzoq vaqt nurlanish ta'sirida bo'lgan taqdirda ham hech qanday o'zgarish bo'lmasligi mumkin.

SM va Q 848-70 bo'yicha ko'zda tutilgan "Yuqori, o'ta yuqori va xaddan tashqari yuqori chastotadagi elektromagnit maydonlari manbalarida ishlaganlar uchun sanitar me'yor va qoidalar" quyidagicha ruxsat etilgan me'yor va chegaralarni belgilaydi: ish joylarida elektromagnit maydoni radiochastota kuchlanishi elektr tarkibi bo'yicha 100 kGs - 30 MGs chastota diapazonida 20 V/m, 30-300 MGs chastota diapazonida 5 V/m dan oshmasligi kerak. Magnit tarkibi bo'yicha esa 100 kGs - 1,5 MGs chastota diapazonida 5 V/m bo'lishi kerak.

O'YuCh 30-300 000 MGs diapazonida ish kuni davomida ruxsat etiladigan maksimal nurlanish oqim kuchlanishi 10 mk Vt/sm², ish kunining 2 soatidan ortiq bo'lmagan vaqtdagi nurlanish 100 mk Vt/sm², 15-20 daqiqadan oshmagan vaqtdagi nurlanish esa 1000 mk Vt/sm² dan oshmasligi kerak. Bunda albatta muhofaza ko'zoynagi taqilishi kerak. Qolgan ish vaqti davomida nurlanish intensivligi 10 mk Vt/sm² dan oshmasligi kerak.

O'YuCh diapazonida kasbi nurlanish bilan bog'lanmagan kishilar va doimiy yashovchilar uchun nurlanish oqimi zichligi 1 mk Vt/sm² dan oshmasligi kerak.

Yuqorida keltirib o'tilgan formulalarni tahlil qilish, elektromagnit maydonidan ish joylarini uzoqroq joylashtirish va elektromagnit maydonlari oqimlarini yo'naltiruvchi antennalar bilan ish joylari orasidagi masofani uzaytirish, generatorning nurlanish kuchlanishini kamaytirish,

ish joylari bilan nurlanish oqimlari uzatilayotgan antennalar orasiga yutuvchi va qaytaruvchi ekranlar o'rnatish, shuningdek shaxsiy muhofaza aslahalaridan foydalanish ish joylaridagi elektromagnit maydonlaridan muhofazalanishning asosiy vositalari hisoblanadi.

Oraliqni uzaytirish yo'li bilan erishiladigan muhofaza usuli eng oddiy va eng samarali hisoblanadi. Bu usuldan ish joylari elektromagnit maydonlaridan tashqarida bo'lgan ishchilar va shuningdek nurlanuvchi ustanovkalarni uzoqdan turib boshqarish imkoniyatini beradigan hollarda foydalanish mumkin.

Bu usuldan foydalanish imkoniyati ish bajarilayotgan xona yetarlicha kattalikda bo'lgandagina muvaffaqiyatli chiqadi.

Nurlanishni kamaytirishning yana boshqa usuli kuchli nurlanish generatorini, kuchsizrok nurlanish generatori bilan almashtirishdir. Lekin bu usulda texnologik jarayonni hisobga olish zarur.

Elektromagnit nurlanishlaridan muhofazalanishning asosiy usullaridan biri - ekranlar usulidir. Ekranlarni to'g'ridan-to'g'ri elektromagnit to'lqinlarini tarqatayotgan manbaga yoki ish joylariga o'rnatish mumkin. Nur qaytarish ekranlari elektr tokini yaxshi o'tkazadigan materiallardan - alyuminiy, po'lat, mis, latun kabi materiallardan yasaladi. Ekranlarning muhofazalash xususiyati, elektromagnit maydoni ta'sirida ekran yuzasida Fuko tokining hosil bo'lishiga asoslangan. O'z navbatida Fuko toki elektromagnit maydoniga qarama-qarshi zaryadga ega bo'lgan maydon hosil qiladi. Natijada ikkala maydonning qo'shilishi kuzatiladi va ikkala maydondan uncha katta kuchga ega bo'lmagan maydon qoladi.

Ekranlar yordamida ish joylaridagi nurlanishning xohlagan miqdorda kamaytirish imkoniyatlari bor.

Elektromagnit tebranishlarning kvant energiyasiga ko'ra *ionlanuvchi va ionlanmaydigan nurlanishlarga* bo'linib, ularning spektri 10^{21} Gs chastotagacha yetishi mumkin. Gigienik tajribalar asosida ionlanmayligan nurlanishga elektr va magnit maydonlarni kiritish mumkin.

Ishlab chiqarish chastotasi (*Sanoat chastotasi* 50Gs)dagi EMMga 1150 kV gacha kuchlanishga ega bo'lgan elektr uzatish yo'llari, ochiq taqsimlash qurilmalari, muhofazalovchi va avtomatik kommutatsion apparatlar, o'lchov asboblari kiradi. Ular ishchi chastotadagi elektr va magnit maydon maybai hisoblanib, uzoq vaqt ta'sir etishi natijasida bosh aylanishi. Bosh og'rig'i, uyquning buzilishi, xotiraning pasayishi, qiziqqonligining oshishi, yurak atrofida sanchiqlar paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun insonlarni ishchi chastotadagi 400 kVdan ortiq kuchlanish yuzaga keltiradigan elektr maydoni ta'sirida bo'lish vaqtini chegaralash

kerak.

Sanoat chastotasi 50 Gsdagi EMMni meyorlash elektr va magnit maydon kuchlanganligining yo‘l qo‘yilgan darajasi ta‘sirida bo‘lish vaqtiga ko‘ra SM va Q - 5802–91 va DS (GOST) 012.1.002–84. reglamentlanadi. Unga ko‘ra butun ish vaqtida EM kuchlanganligi 5 kV/m gacha maydonda bo‘lish mumkin. 5...20 kV/m kuchlanganlikdagi

maydonda bo‘lish vaqti
$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

Bu yerda E – nazorat zonasidagi ta‘sir etuvchi EM kuchlanganligi, kV/m

EM kuchlanganligining qabul qilingan YKD quyidagichadir:

- turar joylarining ichida 0,5 kV/m;
- qurilayotgan yashash joylari atrofida 1 kV/m;
- qurilish ketmayotgan turar joylarning chekka qismida, yashil zonalarda 5 kV/m;
- havol yo‘llari bilan avtomobil yo‘llarining kesishgan joylarida 10 kV/m.

Elektrostatik maydon ta‘siri (EMT) deganda, bir necha mikroampYer past kuchga ega bo‘lgan tokning inson tanasidan oqib o‘tishiga aytiladi.

Bunda hech qachon elektr jarohati bo‘lmaydi, lekin toka nisbatan keskin cheklanish natijasidagi reflektor reaksiya tufayli yonida turgan qattiq jismlarga urilishidan mexanik jarohat olishi mumkin.

Magnit maydoni sun‘iy magnit materiallar va tizimlardan *doimiy, impul’sli, infrapast-chastotali va o‘zgaruvchan* bo‘lishi mumkin. Ularning ta‘siri ham uzluksiz va uzlukli bo‘ladi. MM ta‘sir darajasi magnit qurilmalarning yoki sun‘iy magnitning ishchi fazoda tarqalishning maksimal kuchlanganligiga bog‘liq bo‘ladi.

SM 1742-77 ga asosan ish joylaridagi MM kuchlanganligi 8 kA/m dan oshmasligi kerak. Ish joyiga va sharoitiga ko‘ra EM nurlanishlarni 4 xil turga bo‘lish mumkin: professional, noprofessional, uy sharoitidagi nurlanish va davolanish nurlanishiga, ta‘sir qilish xaraktYeriga ko‘ra umumiy va mahalliy larga bo‘linadi.

Radiochastota diapazonidagi EMM meyorlash GOST 12.1.006–84* va SanQvaM 2.2.4/2.1.8.055–96 amalga oshiriladi. Gigienik meyorlash asosiga enYergetik yuklamani e‘tiborga oluvchi ta‘sir etish dozasi prinsipi qo‘yilgan

Elektromagnit toʻlqinlar elektr zaryadlari xarakatlarining tezlanishlari taʼsirida yuzaga keladi. Elektromagnit toʻlqinlar – bu fazoda oʻzgaruvchan holatdagi elektr va magnit maydonning tarqalishini ifodalaydi. Bu maydonlar oʻrtasidagi oʻzaro bogʻliqliklar *elektromagnit maydon* tushunchasi orqali ifodalanadi.

Elektromagnit toʻlqinlar va ularning xususiyatlari boʻyicha farqlanishlariga qaramasdan ularning barchasi radiotoʻlqinlardan boshlanuvchi va gamma nurlanishlar bilan tugallanuvchi – bitta fizik tabiatga egaligi bilan tavsiflanadi. Hozirgi vaqtda oʻrganilgan elektromagnit toʻlqinlar diapazoni 10^3 dan 10^{24} Gs gacha boʻlgan toʻlqin uzunliklariga egaligi qayd qilingan. Toʻlqin uzunliklarining susayib borishi bilan radiotoʻlqinlar, infraqizil nurlanishlar, koʻrinuvchi nurlanishlar (yorugʻlik nurlari), ultrabinafsha nurlanishlar, rentgen nurlar va gamma nurlanishlar farqlanadi.

Elektromagnit maydonlarning hosil qiluvchi manbalari atmosfera elektr hodisalari, kosmik nurlanishlar, quyosh nurlanishlari, shuningdek sunʼiy manbalar: turli xil generatorlar, transformatorlar, antennalar, lazer qurilmalari, mikrotoʻlqinli oʻchoqlar, kompyuter monitorlari va boshqalardan tashkil topgan. Ishlab chiqarish inshootlari sharoitida elektromagnit maydonlarning ishlab chiqarish chastotalari yuqori kuchlanishga ega boʻlgan elektr oʻtkazgich liniyalari (EOʻL), oʻlchov qurilmalari, himoya vositalari va avtomatik qurilmalar, ulash shinalari va boshqalardan tashkil topgan.

Elektromagnit toʻlqinlarning vakuum sharoitida tarqalish tezligi toʻlqin uzunliklariga bogʻliq emas va quyidagi qiymatga teng hisoblanadi: $S = 2,997925 \cdot 10^8$ m/s.

Elektromagnit toʻlqinlar yorugʻlik nuri tezligida cheklanmagan tarzda tarqalish xususiyatiga ega boʻlib, oʻzgaruvchan elektr maydonini hosil qiladi va zaryadlangan zarrachalarning taʼsirida maydon energiyasining boshqa turdagi energiyalarga aylanishi yuz beradi. Yuqorida aytib oʻtilgani kabi, oʻzgaruvchan elektr maydoni magnit va elektr maydonlari umumlashmasidan tashkil topgan boʻlib, miqdoriy xususiyatlariga koʻra elektr maydon kuchlanishi E (oʻlchamlilik – metrga toʻgʻri keluvchi volʼt qiymatida, yoki qisqartma holatida V/m) va magnit maydon kuchlanishi N (oʻlchami – metrga toʻgʻri keluvchi ampYer, yoki qisqartma holatida A/m) qiymatlari bilan tavsiflanadi. E va N qiymatlar – vektor kattaliklar hisoblanib, ularning oʻzaro perpendikulyar yuz boʻylab tebranishlari kuzatiladi.

Nurlanish manbasidan boshlab barcha elektromagnit maydon tarqalgan sohalarni hisobga olgan holatda shartli ravishda uchta sohani farqlash mumkin: yaqin, oraliq va uzoq. Yaqin sohaning radiusi nurlanish manbasi to'liqlarining 1/6 qismini tashkil qiladi, uzoq soha esa taxminan to'liqlarning 6 marotaba katta radiusini tashkil qiladi; oraliq soha esa ular orasida joylashadi.

O'zgaruvchan elektromagnit maydon odam organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin, bunda salbiy ta'sirning darajasi elektr kuchlanishi va magnit maydon kuchlanishiga bog'liq bo'lib, shuningdek nurlanish chastotasi, energiya oqimining zichligi, nurlanuvchi tana o'lchamlari va nurlanish olayotgan organizmning xususiy xossalariga ham bevosita bog'liq bo'ladi. Odam organizmining to'qimalari elektromagnit maydon energiyasini yutish xususiyatiga egaligi bilan tavsiflanadi¹, natijada esa odam organizmi qizishi kuzatiladi. Elektromagnit maydon jadalligi odam organizmida ko'proq tarkibida suv mavjud bo'lgan organ va to'qimalarga ta'sir ko'rsatadi: miya, oshqozon, o't pufagi va siydik pufagi, buyraklar. Elektromagnit nurlanishlar ta'sirida odamning ko'rish organi – ko'zlarda gavharning xiralashishi (katarakta) yuzaga kelishi mumkin. Odam organizmining elektr tokini o'tkazuvchi to'qimalari (suyuq holatdagi to'qimalar, qon va boshqalar) ularda uyurmali tok yuzaga kelishi ta'sirida qiziydi va elektr tokini o'tkazmaydigan to'qimalarda (tog'aylar, paylar va boshqalar) – qo'zg'atuvchi elektromagnit maydon ta'sir ettirilganda dielektrik molekulalarning tebranishlari natijasida ularning qutbsizlanishi va issiqlik ajralishi yuzaga keladi. Ma'lumki, odam organizmi termoregulyatsiya xususiyatini namoyon qiladi, ya'ni tananing harorati doimiy ushlab turilishi ta'minlanadi. Odam organizmida elektromagnit maydon ta'sirida harorat oshishi bilan $I = 10 \text{ mVt/sm}^2$ ga teng energiya oqimi orqali ortiqcha energiya yuzaga keladi. Bu qiymat *issiqlik pag'onasi* deb atalib, bu qiymatda odam organizmining termoregulyatsiya tizimi me'yoriy ishlashi buzila boshlaydi, natijada odam organizmining harorati qizib ketishi kuzatiladi va uning sog'lig'iga salbiy ta'sir kuzatiladi.

Issiqlik pog'ona darajasidan kam bo'lgan jadallikka ega elektromagnit maydon ta'siri ham odam organizmi sog'ligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi qayd qilingan. Bu ko'rinishdagi ta'sir natijasida qon-tomir- yurak tizimi funksiyasida buzilishlar yuzaga beradi, organizmda moddalar almashinuvi buziladi, qonning tarkibida o'zgarishlar yuzaga keladi, oqsil molekulalarining biokimyoviy faolliklari o'zgaradi. Ishlash muhitida elektromagnit maydonning davomiy tarzda uzoq vaqt

davomida ta'sir ko'rsatishida turli xil chastotalarda holdan toyish, uyquga beriluvchanlik yoki uyqu rejimining buzilishi, yurak sohasidagi og'riqlar, reflekslarning susayishi yuzaga kelishi kuzatiladi.

Elektromagnit maydon ta'sirida odam organizmida yuzaga keluvchi holatlar qaytar tarzda amalga oshadi, agar albatta bu jarayonlar patologik holatlarga aylanmagan bo'lsa. Buning uchun esa ishlash joyida ushbu ko'rinishdagi ta'sirlarning jadalligini susaytirish tadbirlarini amalga oshirish talab qilinadi. Odam organizmiga doimiy tarzda magnit va elektromagnit maydonlarning ta'sir ko'rsatishi natijasida odam organizmining yurak qon-tomir tizimi faoliyatida jiddiy o'zgarishlar yuzaga kelishi va rivojlanishi,

nafas olish va ovqat hazm qilish tizimlarida va shuningdek qonning tarkibida buzilishlar yuz berishi kuzatiladi. Ishlab chiqarish chastotasidagi elektr maydoni ($f = 50$ Gs) ayniqsa odam organizmida miya va markaziy asab tizimi funksiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi qayd qilingan.

Odam va ma'lum bir potensial kuchlanishiga ega bo'lgan maydon oralig'ida turgan metall o'tkazgichlarda yuzaga keluvchi elektr zaryadi ta'sirida odam organizmida muskullarning titrashi yoki ancha og'ir holatdagi oqibatlar yuzaga kelishi mumkin (20-bobga qaralsin).

Radiochastotalar diapazonidagi nurlanishlarning ruxsat etilgan chegaraviy sohalari GOST 12.1.006-84 «Elektromagnit radiochastotalar maydoni. Ishlash joyida ruxsat etilgan darajalar va ularni nazorat qilish talablari» bo'yicha belgilandi. Ushbu me'yoriy xujjatalar asosida elektr maydonning ruxsat etilgan kuchlanish qiymatlari belgilanadi (E_{pd} , V/m), bunda 0,06-300 MGs diapazonda va ish kuni davomida ruxsat etilgan energetik zo'riqlashlar [$EN_{E_{no}}$, (V/m)²·soat] qiymatida belgilanadi. Bu qiymatlar orasida quyidagi ko'rinishdagi bog'liqlik kuzatiladi:

$$E_{\text{III}} = \sqrt{\frac{EH_{E_{\text{III}}}}{T}},$$

Bu yerda T – ish kuni davomida ko'rsatiladigan ta'sir davri qiymati, soat.

0,06-3,0 MGs chastota uchun: $E_{\text{III}} = 500$ V/m, $EH_{E_{\text{III}}} = 20\ 000$ (V/m)² s

3,0-30 MGs chastota uchun: $E_{\text{III}} = 300$ V/m, $EH_{E_{\text{III}}} = 7000$ (V/m)²s

30-300 MGs chastota uchun: $E_{\text{III}} = 80$ V/m, $EH_{E_{\text{III}}} = 800$ (V/m)²s ni

tashkil qiladi.

0,06-3 MGs chastota diapazonida magnit maydonning ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanishi qiymati yuqorida keltirilgan standart DAST bo'yicha $H_{PD} = 50$ A/m ni tashkil qilishi talab qilinadi.

Doimiy tarzda ta'sir ko'rsatuvchi magnit maydonning ruxsat etilgan chegaraviy darajasi qiymatlari SN № 1742-77 ga muvofiq tarzda hisoblab chiqiladi. Bunda ushbu ko'rinishdagi maydon kuchlanishi (E) qiymati 8000 A/m dan oshmasligi talab qilinadi.

Ishlab chiqarish chastotalarida elektr maydoni DAST 12.1.002-84 «Elektr maydonning ishlab chiqarish chastotalari. Ish joyida kuchlanishning ruxsat etilgan darajalari va uni nazorat qilish talablari» bo'yicha hisoblab chiqariladi. Bu me'yoriy xujjat asosida elektr maydonning ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlari (E) 25 000 V/m ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, mavjudlik vaqti bo'yicha ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlar ham hisobga olinadi (T, s), bunda bu qiymat turli xil kuchlanishlarga ega elektr maydonning mavjudligini ifodalaydi:

$E, \text{v/m}$ 5000 V/m gacha

5000-20 000 V/m

20 000 dan 25 000 V/m gacha

T, soat ish kuni davomida 1/6 formula asosida hisoblab topiladi:

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

Mamlakatimizda shuningdek, elektrostatik maydonlar, 1-12 kGs diapazonga ega bo'lgan elektr maydonlari uchun va ishlab chiqarish chastotasidagi (50 Gs) magnit maydonlari uchun gigienik me'yoriy qiymatlari belgilangan.

Ekranlar sifatida derazalar va inshootning, binoning devorlari ham elektromagnit nurlanish (EN) ta'siridan himoya qilishi mumkin. Qurilish konstruksiyalarida (devorlar, binolarning tomlari) va shuningdek alohida tarzda, ajratuvchi materiallar (bo'yoqlar va boshqalar) elektromagnit to'lqinlarni qaytarishi yoki yutishi mumkin.

Ishlab chiqarish chastotasi darajasidagi elektr maydonidan himoya qilishda yuqori kuchlanishlari elektr tarmoqlari (YUKET) atrofida o'tkazgichlarning uzatilish balandliklarini oshirish talab qilinadi, bunda ular o'rtasidagi masofalarni nazorat qilish, shuningdek YuKE atrofida aholi istiqomat qilish punktlarini sanitar-himoya qilish tadbirlarini amalga oshirish kerak. Bu ko'rinishdagi sohalarda ishlash davomiyligi vaqti cheklanadi va shuningdek mashinalar va qurilmalar albatta yerga ulanishi talab qilinadi.

Ichki va tashqi nurlanishning doza chegaralarining asosiy qiymatlari

Chegara organ lar guruh lari	Odam orgnaizmining organ va to‘qimalari	A toifasi uchun YQOD qiymati, Zv/yil	B toifasi uchun YQOD qiymati, Zv/yil
1	Barcha tana, ko‘payish organlari (jinsiy organlar), qizil suyak iligi	0,05	0,005
2	Ko‘payish organlaridan tashqari xohlagan turdagi alohida organ, qizil ilik, suyak to‘qimasi, qalqonsimon bez, tYeri, bilak, to‘piq va kaft	0,15	0,015
3	Suyak to‘qimasi, qalqonsimon bez, tYeri qoplami, elka, to‘piq va kaft	0,30	0,03

Ishchilarning shaxsiy nurlanish olish dozasi aniqlash uchun tizimli tarzda radiatsion (dozimetik) nazoratni amalga oshirish talab qilinadi, bunda ushbu ishlarning tavsiflari radiaktiv moddalar bilan ishlash xususiyatiga bog‘liq hisoblanadi. Ionlashtiruvchi nurlanish ta‘siri ostida ishlovchi har bir ishchi operator uchun gamma-nurlanish darajasini o‘lchash maqsadlarida shaxsiy dozimetr beriladi. Radiaktiv moddalar bilan ish olib boriladigan ishlab chiqarish inshootlarida turli xildagi nurlanishlar jadalligini umumiy tarzda nazorat qilishni ta‘minlash talab qilinadi. Bu ko‘rinishdagi inshootlar boshqa turdagi har xil yonma-yon joylashgan ishlab chiqarish inshootlaridan alohida holatda ajratilish amalga oshirilishi, oqim tarzidagi shamollatish, havo almashtirish tizimlari kuniga kamida besh marotabalik holatda ta‘minlanishi kerak.

Bu ko‘rinishdagi inshootlar devorlari, eshik va derazalari ham radiaktiv changlarni yig‘ishining oldini oluvchi va radiaktiv aerezollar yutilishiga qarshi hamda radiaktiv bug‘lar, gazlar yutilishining oldini oluvchi materiallardan ishlanishi (devor bo‘yoqlari, eshiklar va shiftlar moyli bo‘yoqlarda bo‘yalishi, pol, tag qismlar suyuqliklarni yutmaydigan linoleumom, polixlorvinil plastiklar asosida ishlanishi) talab qilinadi. Inshootning ichki qismida barcha qurilish konstruksiyalari, radiaktiv moddalar bilan ish olib boriladigan sharoitlarda darz ketish joylariga va

singan joylarga ega bo'lmashligi, qurilmalar va konstruksiyalarning burchaklari radiaktiv moddalar yig'ilmasligi va unda yig'ilgan radiaktiv changlarni yig'ib olish qulay bo'lishi uchun dumaloq shaklga keltirilishi talab qilinadi. Har oyda kamida bir marotaba umumiy tozalash ishlari o'tkazib turilishi, inshootning ichki qismida yuvish vositalari yordamida, issiq sovunli suv bilan deraza va eshiklar, devorlar, mebael` va qurilmalar tozalab turilishi talab qilinadi. Joriy holatdagi nam bilan tozalash esa inshootda har kuni amalga oshirilishi kerak.

Ishchilarning nurlanish manbalari bilan ishlashlari davomida uzun tutqichlar va maxsus ushlagichlardan foydalanish qo'llaniladi. Vaqt jihatidan himoya qilishda ishchilarning ma'lum vaqt davomida nurlanish ta'sirida bo'lishining oldini olish, ya'ni ishchilarga ta'sir qiluvchi nurlanishning ruxsat etilgan chegaraviy dozalaridan oshmasligini ta'minlash amalga oshiriladi.

Ionlashtiruvchi nurlanishlardan *jamoaviy holatdagi himoya vositalari* GOST 12.4.120-83 «Ionlashtiruvchi nurlanishdan jamoaviy tarzda himoyalash vositalari. Umumiy talablar» bo'yicha ishlab chiqiladi. Ushbu holatdagi me'yoriy xujjatga binoan nurlanishdan himoyalashda asosiy vositalarga stasionar holatdagi va suriluvchi himoya ekranlari, ionlashtiruvchi nurlanish manbalarini tashish va saqlash maqsadlarida, shuningdek radiaktiv chiqindilarni yig'ish va tashishda foydalanish uchun ishlatiladigan maxsus hajmdagi idishlar (konteynerlar), himoya seyflari va bokslar va boshqalar ishlatiladi.

Stasionar va suriladigan himoya ekranlari ishlash joyida radiaktiv nurlanish darajasini pasaytirish, ruxsat etilgan me'yorlardan oshib ketmasligini ta'minlash maqsadlarida ishlatiladi. Agar, ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash davomida maxsus inshootlardan – ishchi kameralaridan foydalanilsa, u holatda himoya ekрани sifatida kameraning devorlari ahamiyatga ega bo'ladi, bunda devorlar va uning pastki pol qismlari maxsus himoya materiallaridan ishlanadi. Bu ko'rinishdagi himoya ekranlari stasionar himoya ekranlari deb ataladi. Siljuvchan himoya ekranlari nurlanishni yutuvchi va uning darajasini kamaytiruvchi tarzda ishlovchi turli xil to'siqlardan tashkil topgan.

Himoya ekranlari turli xil materiallardan ishlanadi. Ularning qalinligi ionlashtiruvchi nurlanishning turiga, himoya qilish maqsadlarida ishlatilayotgan materialning xususiyatlariga va nurlanishning talab qilingan daraja qiymatida marotabalik susaytirilishi k qiymatlariga bog'liq hisoblanadi. k qiymat bu nurlanishning energetik ko'rsatkichi darajasini necha marotaba pasaytirish talab qilinganligini ko'rsatadi (ekspozisiya

dozasining quvvati, yutilgan doza qiymati, zarrachalarning oqimi zichlik qiymatlari va boshqalar), bunda sanab o'tilgan xususiyatlar ruxsat etilgan daraja qiymatlarini hisoblashda qo'llaniladi. Masalan, ushbu holatda yutilgan doza k qiymati quyidagi tenglama asosida hisoblab chiqiladi:

$$k = \frac{D}{D_0}$$

Bu yerda D – yutilgan nurlanish dozasining quvvatini ifodalaydi;

D_0 – yutilgan dozaning ruxsat etilgan chegaraviy qiymatini ifodalaydi.

Stasionar holatdagi himoya vositalarini, devorlarni, shift va pol qismlarini qurish uchun g'isht, beton, baribeton va barit shtukaturka asosidagi materiallardan (tarkibiga bariy sul'fat - BaSO_4 kiritilgan) foydalaniladi. Bu materiallar ishchilarni gamma- va rentgen nurlanishlarning ta'siridan ishonchli tarzda himoya qiladi.

Siljuvchi himoya ekranlarini yaratish uchun turli xil materiallardan foydalaniladi. Al'fa-nurlanishlarning salbiy ta'sirlaridan himoyalashda qo'llaniladigan himoya ekranlari odatdagi yoki bir necha millimetr qalinlikda bo'lgan organik shisha materiallardan yasaladi. Bu turdagi nurlanishdan yetarli darajadagi himoyalashda havoning qatlam qalinligi bir necha santimetr bo'lishi yetarli hisoblanadi. Beta-nurlanishlardan himoyalashda ishlatiladigan himoya ekranlari alyuminiy yoki plastmassa (organik shisha) materiallardan ishlanadi. Gamma- va rentgen nurlanishlardan himoya qilishda qo'rg'oshin, vol'fram aralashmalari ishlatiladi. Bunda himoya ekranlarida maxsus shaffof tuzilishga ega bo'lgan materiallardan, masalan qo'rg'oshinli shisha materiallardan foydalaniladi. Neytron nurlanishi ta'siridan himoya qilishda tarkibida vodorod (suv va parafin) mavjud bo'lgan materiallar va shuningdek berilliy, grafit, bor birikmalari va boshqalardan keng miqyosda foydalaniladi. Neytron nurlanishlaridan ko'pincha hollarda beton materiallar ham yaxshi himoya qila oladi.

Himoya seyflari gamma-nurlanish manbalarini saqlash maqadlarida ishlatiladi. Bu ko'rinishdagi saqlash seyflari qo'rg'oshin va po'latdan tayyorlanadi.

Radiaktiv moddalar bilan ish olib borish davomida al'fa- va beta-faollik namoyon qiluvchi moddalar bilan maxsus himoya bokslarida ishlash tavsiya qilinadi.

Himoya konteynerlari va yig'ish idishlari ushbu materiallardan maxsulot ishlab chiqarish davomida radiaktiv chiqindilarni yig'ish

maqsadlarida qo'llaniladi, bunda ular himoya ekranlari singari qo'rg'oshin, po'lat va boshqa materiallardan ishlab chiqariladi.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari mavjud bo'lgan materiallar bilan ishlashda xavfli soha ogohlantiruvchi yozuvlar bilan belgilanishi talab qilinadi.

¹Xavfli soha – bu ishchilarga xavfli yoki zararli ishlab chiqarish omillarining (ushbu holatda ionlashtiruvchi nurlanish) ta'sir qilish ehtimolligi bo'lgan sohani ifodalaydi.

Ishchilarda ionlashtiruvchi nurlanishlarning ta'siri darajasini nazorat qilishda qo'llaniladigan qurilmalarning ishlash prinsipi nurlanishlarning turli xil moddalarda yuzaga keltiruvchi ta'sir xususiyatlariga asoslanadi. Radiativlikni qayd qilish va o'lchashda asosiy qo'llaniladigan usullar – gazlarning ionizatsiyasi, sintillyasion va fotokimyoviy usullardan tashkil topgan. Ko'pincha holatlarda nurlanish ta'siriga uchragan muhitning ionlashish darajasini o'lchashga asoslangan ionizasion usuldan keng foydalaniladi.

Ssintillyasion usullar nurlanishning bir qator materiallarda ionlashtiruvchi nurlanishning yutilishi xususiyatiga asoslaniladi, bunda ushbu energiya yorug'lik nurlanishiga aylanadi. Ushbu ko'rinishdagi materiallarga misol qilib, rux sul'fidni (ZnS) olish mumkin. Ssintillyasion hisoblagichlar darchali fotoelektron trubkadan tashkil topgan bo'lib, rux sul'fid bilan qoplanadi. Bu quvurning ichki qismida fotoelektron quvurda elektr toki impul'slarining hosil bo'lishi natijasidagi nurlanish kuchsiz tarzdagi yorug'lik nurlanishini hosil qiladi. Bu ko'rinishdagi impul'slar kuchaytiriladi va sanab chiqiladi.

Fotokimyoviy usulda yoki avtoradiografiya usuli radiaktiv namunalarning kumush galogenidlarlarga ega bo'lgan fotoemulsiya qatlamiga ta'siriga asoslaniladi. Radiativlik darajasi namuna ta'sirining tasmada aks etishi orqali baholanadi.

Ionlashtiruvchi nurlanishlarni aniqlashda boshqa bir qator usullar ham mavjud, masalan kalorimetriya usuli – bu usul nurlanishning uni yutuvchi modda bilan ta'sirlashish davomida ajralib chiquvchi issiqlik miqdorini o'lchashga asoslaniladi.

Dozimetrik nazorat asboblari ikkita guruhga bo'linadi: dozaning miqdoriy qiymatini aniqlashda qo'llaniladigan dozimetrlar va nurlanish indikatorlari yoki radiometrlar, bu asboblarda radiativ zararlanish darajasini tezkor ravishda qayd qilishga mo'ljallangan.

Amaliyotda dozimetrlardan masalan, DRGZ-04 va DKS-04 markali asboblarni ko'rsatish mumkin. Bunda birinchi asbob 0,03-3,0 MeV

energiya diapazoniga ega bo'lgan gamma- va rentgen nurlanishlarni o'lchashga mo'ljallangan. Asbobning o'lchov shkalasi mikrorentgen/sekund (mkR/s) qiymatida ko'rsatiladi. Ikkinchi asbob 0,5-3,0 MeV enYergetik diapazondagi gamma- va beta-nurlanishlarni o'lchashda qo'llaniladi (qattiq va issiq neytronlar). Asbobning shkala ko'rsatkichi millirentgen soat (mR/s) o'lchovida belgilanadi. Ishlab chiqarish miqyosida maishiy dozimetrlardan foydalaniladi, bu ko'rinishdagi asboblardan masalan, aholi ishlatilishi uchun «Usta-1» (gamma-nurlanishni o'lchash uchun qo'llaniladi), ANRI-01 («Qayin») tipidagi maishiy dozimetr-radiometr kabilar qo'llaniladi.

Ionlashtiruvchi nurlanishlardan shaxsiy himoya vositalariga – maxsus kiyimlar, xalatlar, kombinezonlar, yarim kombinezon kiyimlar va oyoq kiyimlari, qog'oz-paxta materiallardan tayyorlangan kiyimlar kiritiladi. Ishlab chiqarish inshootlarining sezilarli darajadagi ifloslanishi holatlarida maxsus kiyimlar ustidan qo'shimcha tarzda plyonka materiallardan tayyorlangan kiyimlar ishlatiladi (engliklar, fartuk, xalat va boshqalar), shuningdek plastik materiallardan ishlangan anjomlardan foydalaniladi. Yuqorida ta'kidlangani kabi, qo'lni nurlanish ta'siridan himoya qilishda qo'rg'oshin bilan ishlov berilgan qo'lqoplardan foydalaniladi.

Sezilarli darajadagi nurlanish sharoitlarida ishlash talab qilingan holatlarda esa ishchilarni nurlanishning salbiy ta'sirlaridan himoya qilishda pnevmo kostyumlardan (skafandr) foydalaniladi, bu ko'rinishdagi kiyimlar plastmassa materiallar va orasiga kislorod apparati yoki maxsus qurilmalardan foydalanib havo puflangan holatda ishlatiladi. Skafandr ichki qismida me'yoriy haroratni ta'minlash maqsadida havoning sarfi 150-200 l/minutni tashkil qilishi talab qilinadi.

Odamning ko'rish organi – ko'zni nurlanishning salbiy ta'siridan himoya qilish maqsadida maxsus ishlangan, oynasi qo'shimcha ishlov berilgan ko'zoynaklardan (vol'fram fosfat yoki qo'rg'oshin bilan ishlangan) foydalaniladi, al'fa- va beta-nurlanishlar sharoitida ishlash davomida esa ko'zoynaklar organik shishadan ishlangan to'siqlar yordamida himoyalanaadi.

Agarda, havoning tarkibida radiaktiv aerozollar mavjud bo'lsa, u holda odamning nafas olish organlarini ularning salbiy ta'sirlaridan samarali tarzda himoya qilishda respiratorlar va protivogazlardan foydalaniladi.

Boshqa izlanishlar radiotoʻlqin (RT) maydonlari katakchalarni boʻlinishining tezligini oʻzgartirishi, DNK genlariga yoki fermentativ aktivligiga taʼsir etishini taʼkidlashadi.

Radiotoʻlqin (RT) maydonlarining taʼsirini tavsifini oʻrganish chogʻida (RT) maydonlarini ionlashuvchi nurlanishlar sanalmish rentgen nurlari, gamma-nurlari yoki qisqa toʻlqinli ultrabinafsha nurlanishlar bilan adashtirmaslik kerak. Hatto kuchli (RT) maydonlari ham ionlashgan nurlanishlardan farqli oʻlaroq, inson organizmida radioaktivlikni yoki ionlashishni yuzaga keltirmaydi. Shu sababli (RT) maydonlarni ionlashmaydigan radiostansiya deb atashadi. Zamonaviy mobil telefon aloqasi 800 dan to 1900 MGs chastotalarda ishlaydi. Yaqin orada 2100 MGs dan yuqori chastotadan foydalanuvchi tizimlar paydo boʻlishi mumkin. Bu chastotalar 1 MGs dan to 10 GGs (1 GGs = 1 ming MGs) boʻlgan diapazonga toʻgʻri kelishi mumkin. Radiotoʻlqin (RT) maydonlarining ushbu diapazondagi odamlarga taʼsiri 45 yil mobaynida oʻrganib kelinmoqda.

Radiotoʻlqin (RT) maydonlarining taʼsirini oʻrganishda elektromagnit nurlanish tarqatuvchi generatorlar bilan kontaktdagi ishlab chiqarish korxonalarining ishchilari tekshiruvdan oʻtkazilar edi. Radiotoʻlqin kasalligi deb nomlangan kasallik ajralib chiqqan edi, bu kasallik asab tizimining funksional buzulishi natijasida yuzaga keladi. Elektromagnit maydon taʼsirida uzoq qolgan odamlar holsizlanishdan, jizzakilikdan, tez charchab qolishdan, xotirasi susayishidan va uyqusizlikdan noliydilar.

Ishlab chiqaruvchi firma nomi	Modelʼ	SAR (oʻrtacha 10 kg bio logik toʻqimaga) Vt/kg
Nokia	8810	0,22
Nokia	3110	1,24
Nokia	6555	0,88
Nokia	1280	1,15
Sony Ericsson	S868	0,77
Sony Ericsson	SH888	0,99
Sony Ericsson	W380	0,65
Sony Ericsson	X8i (Xperia)	0,84
Samsung	SGH-C416	1,51
Samsung	SGH-X830	0,12

Samsung	SGH-X500	0,858
Samsung	SGH-J700	0,499
Samsung	GT-S5230	0,513
LG	KP500	0,407

1 MGs dan to 10 GGs radioto‘lqin (RT) maydonlarining inson salomatligiga ta‘siri

Ma‘lumki, bu diapazondagi radioto‘lqin (RT) maydonlari energiya yutishiga ko‘ra tYeri ostiga kirib boradi va uni qizitadi. (RT) maydonlarining tYeri ostiga qanchalik chuqur kirib borishi maydon chastotasiga bog‘liq bo‘lib, qanchalik chastotalar kichik bo‘lsa, shunchalik chuqurroq kirib boradi. Xatto juda past chastotalarda ham (RT) – energiyasi uncha katta bo‘lmagan issiqlik ajratadi, lekin bu holat organizmning normal termoregulyasiya jarayoni hisoblanadi. Olimlarning ta‘kidlashicha, kichik intensivlikdagi radiochastota maydonlari tanada sezilarli issiqlik keltirmaydi, lekin miyaning elektr aktivligini o‘zgartirishga qodirdir. Ushbu holatlar izolyasiyalangan to‘qima va katakchalarda ham kuzatilishi qayd qilingan.

9-seminar.Himoyalovchi o‘chirish va uning vositalari.

Himoyalovchi o‘chirish-tez harakat etuvchi himoya vositasi bo‘lib, inson hayoti uchun xavfli kuchlanish hosil bo‘lishi bilan, elektr uskunani avtomatik holatida o‘chirishni ta‘minlaydigan uskuna hisoblanadi.

Himoyalovchi o‘chirish uskunalari yer bilan mustahkam yoki chala tutashuvida, 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 hokazo.

Birinchi himoyalovchi o‘chirish uskunalari 1928 y germaniya firmasi RWE – Rheinisch Westfalisches Elektrizitatswerk AG tomonidan ishlab chiqilgan.(Patent № 552678).

Uning asosiy xususiyati avvallari faqat generatorlarni, tarmoqlarni va transformatorlarni himoyalash uchun ishlatiladigan tokdan differensial himoyalash prinsipini insonlarni himoya qilish uchun ishlatishi bo‘lgan. Shu davrdan boshlab yevropa davlatlarida elektr tokini insonlarga ta‘sirini o‘rganish, elektr tokidan himoyalash vositalarini topish va birinchi

navbatda himoyalovchi o'chirish uskunalarini mukammallashtirish va qo'llash ishlarini intensiv olib borishgan.

50-yillarning o'rtalarida Avstriya, FRG, Fransiyada elektromexanik himoyalovchi o'chirish uskunalari (HO'U) ommaviy tarzda nafaqat ishlab chiqarishda, balki xonadonlarda, inshootlarda qo'llanilib kelingan.

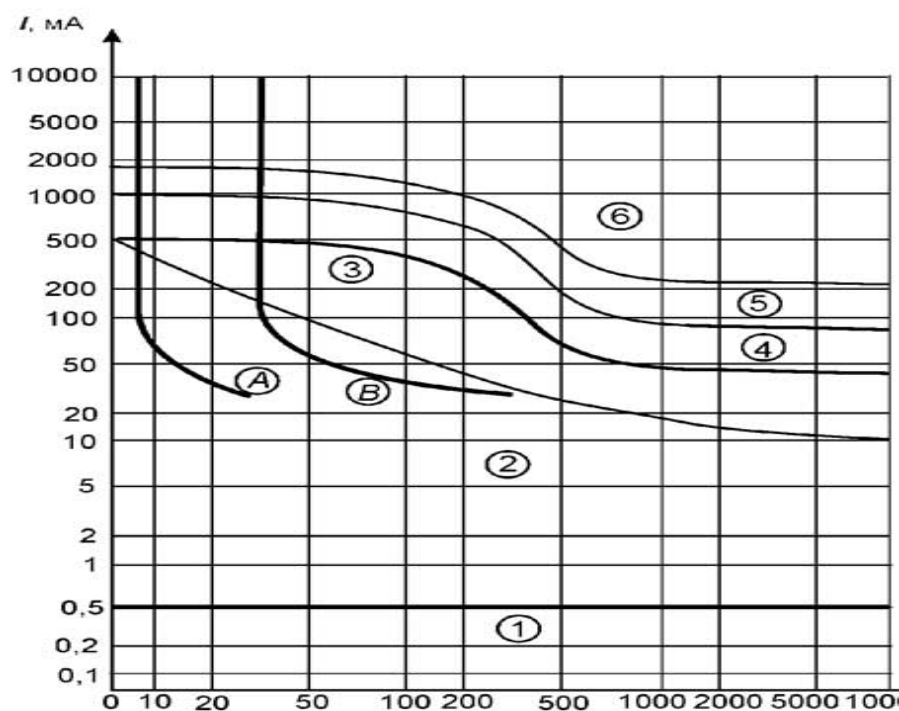


9.1-rasm. Spinnennetz firmasi tomonidan birinchi ommaviy HO'U

Parametrlari: 4-qutbli, $I_n = 25 \text{ A}$, $I_{Dn} = 1 \text{ A}$.

1960-1970 yillarda butun dunyoda, birinchi navbatda G'arbiy Evropa, Yaponiya va AQShda HO'U ni amalda aktiv qo'llash boshlandi. Rasmiy statistika ma'lumotlariga ko'ra HO'U ni amalda aktiv qo'llash butun dunyoda elektr jarohatlarni keskin kamaytirgan. HO'U ni qo'llash sotsial maishiy, ishlab chiqarishda ishlatiladigan har bir turg'un va mobil tarqatuvchi shitlarda zaruriy elementga aylandi. Namlik, chang va elektr o'tkazuvchi xonalarda maishiy va elektr uskunalarni ulovchi rozetkaga HO'U ni ulab, so'ng ishlatish talab etilar edi.

HO'U ni elektr himoya vositasi sifatida asosini tez o'chirish hisobiga cheklanish prinsipi, ya'ni kuchlanish ostida bo'lgan elektr uskunasi bexosdan avvaldan bilmay tegib ketishda inson tanasidan o'tayotgan tok miqdorini cheklash kiradi. Funktsional HO'U ni simlardan himoyalananayotgan elektr uskunasi kelayotgan toklarning farqiga (differensial tok)ka zudlik bilan ta'sir etuvchi himoyaviy o'chirgich deb qarash mumkin.

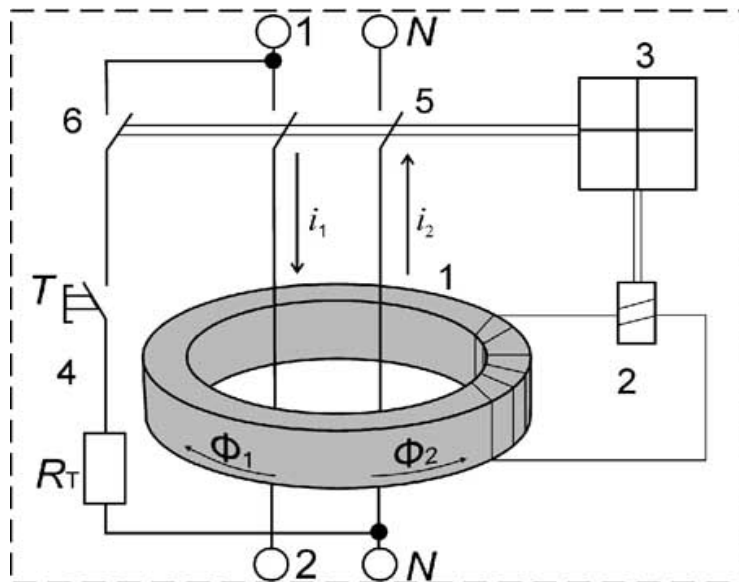


9.2-rasm. Xalqaro elektrotexnik komissiyasi - MEK – tomonidan ishlab chiqilgan o‘zgaruvchan tok(50-60 Gs) ni insonlarga fiziologik ta’siri va HO‘U ni vaqtli tok tavsiflari

- 1 - sezilmas toki;
- 2 – sezilarli, lekin fiziologik o‘zgarishlar bermaydigan;
- 3 - sezilarli, lekin yurak fibrillyatsiyasi xavfi yo‘q;
- 4 - sezilarli, lekin yurak fibrillyatsiyasi xavfi < 5%);
- 5 – sezilarli, yurak fibrillyatsiyasi xavfi < 50%);
- 6 - sezilarli, yurak fibrillyatsiyasi xavfi >50%);

A va V - HO‘U ni vaqtli tok tavsiflari , A – real ASTRO*UZO (IDn=30 mA) qurilmasiniki va V – DS tomonidan belgilangan miqdor . Statistik ma’lumotlarga murojaat etilsa, HO‘U keng qo‘llanila boshlangandan keyingi 30 yil mobaynida elektrdan jarohatlanishdan o‘lish qariib 100 barobar kamaygan.

Differensial tokka javoban ta’sir ko‘rsatuvchi HO‘U avtomatik o‘chirish uskunasi deb qarash mumkin, uning ishlash prinsipi elektromagnit vektorli toklarni yig‘uvchi, ya’ni differensial transformator toki hisoblanadi.



9.3-rasm.Himoyalovchi o'chirish uskunasini sxemasi.

1 - differensial tok transformatori; Himoyalovchi o'chirish uskunasining muhim funksional bloki bo'lib differensial tok transformatori 1 hisoblanadi

2 – chekka elementi to'g'ridan to'g'ri ta'sir etuvchi sezuvchan magnitli elektr rele sifatida tayyorlanadi.;

3 – bajaruvchi mexanizm o'z ichiga prujina mexanizmlari simlardan iborat kuchli kontakt guruhidan iborat; 4 – test zanjiri;

5 – kuchli kontaktlar; 6 - test zanjiri muhofazalovchi kontakt;

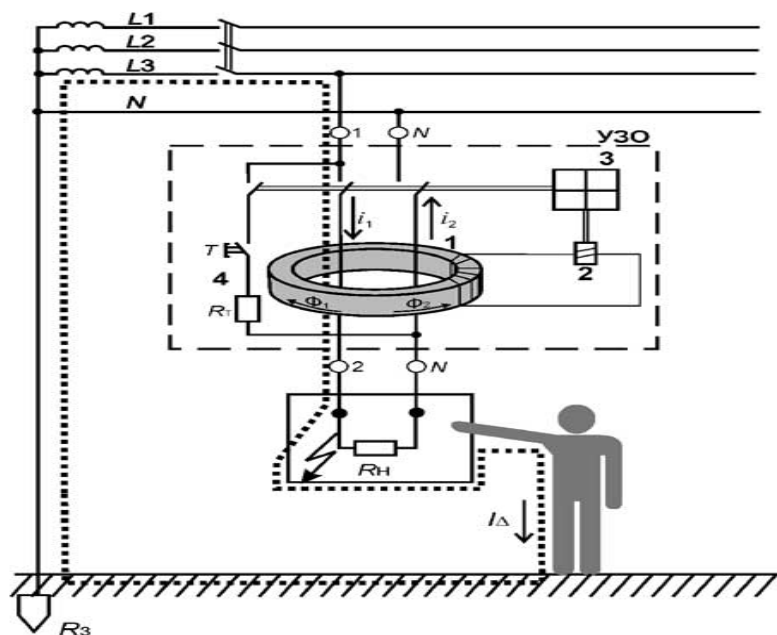
T - "Test" tugmasi; Rt - test rezistori;

1, 2, N - Himoyalovchi o'chirish uskunasini klemmalari

Normal rejimda, ya'ni differensial tok, o'tkazgichlarning kuchli zanjariidan ortiqcha tok oqib o'tmaganida, ishchi yuklama toki $I_1 = I_2$. I_1 – yuklamaga qarab, I_2 – yuklamadan teskari oqib o'tuvchi toklar teng bo'ladi va bir biriga qarama qarshi teng F_1 va F_2 magnit oqimlar yuzaga keladi ularning yig'indisi = 0. chekka elementi tinch holatda bo'ladi.

Elektr uskunasining tok o'tmaydigan qismlaridan izolyatsiyasini buzulishi natijasida kuchlanish ostida bo'lgan holatlarda bexosdan tegib ketishi natijasida faza simidan HO'U orqali ishchi yuklama toki I_1 dan tashqari qo'shimcha differensial tok I_d oqib o'tadi. Birlamchi o'ramda toklar

$I_1 + I_d$ yuzaga kelishi magnit oqimlar balansini buzadi va chekka elementidagi tok qiymatidan oshib ketishi bajaruvchi mexanizmni ishlab ketishiga olib keladi va tok kelishi to'xtaydi.



9.4-rasm.Himoyalovchi tok o‘chirish uskunasi insonni to‘satdan tegib ketish sxemasi.

4– test zanjiri ish holatida ushlab turishini davriy nazoratini amalga oshirish uchun mo‘ljallangan. T - "Test" tugmasi bosilganda cun’iy ravishda o‘chiruvchi differensial tok oqib o‘tuvchi zanjir hosil qilinadi va HO‘U ishlab ketsa, demak uskuna soz ishlayapgan bo‘ladi;

5 – kuchli kontaktlar; 6 - test zanjiri muxofazalovchi kontakt;

Rt - test rezistori;

1, 2, N - Himoyalovchi o‘chirish uskunasi klemmalari

Ijtimoiy va iqtisodiy tomondan HO‘U dan turli elektr uskunalarda foydalanish mantiqan va samarali bo‘lishi isbot etilgandir.

Jadval 9.1.

HO‘U ning vaqt tasniflari.

HO‘U turi	In, A	Idn, A	Differensial tokda uzilish va uzilmaslik vaqtining standart qiymatlari, s				
			Idn	2Idn	5Idn	500 A	
Umumiy	Barcha qiymatlarda		0,3	0,15	0,04	0,04	Maksimal uzilish vaqti
S	25	> 0,03	0,5	0,20	0,15	0,15	Minimal uzilmaslik vaqti
			0,13	0,06	0,05	0,04	

I_n – nominal yuklama toki; I_{dn} – nominal o‘chiruvchi differensial tok.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, HO‘U ning YQO uzilish vaqti - 0,3 s ("S" turi uchun 0,5 s), talabga javob beradi.

Hozirgi zamonaviy Siemens, ABB, GE, ZAO "ASTRO-UZO" kabi yetakchi ishlab chiqaruvchi Korhonalarning elektromexanik HO‘U ni ishlash tezligi 20-30 ms ni tashkil qiladi. Ulardan foydalanish natijasida mamlakatimizda nafaqat jarohatlar, balki elektrotexnik sabablarga ko‘ra yong‘in sodir bo‘lishini oldini oladi.



9.6-rasm.HO‘U ning umumiy ko‘rinishi.

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 g‘altaklar 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 maxsus sharoitlariga ko‘ra elektr xavfi eng yuqori bo‘lgan shaxtalarda, karyer va qazilma boylik olinayotgan joylarda izolyatsiyalangan neytral qo‘llaniladi.

Adabiyotlar.

1. Юлдошев О.Р., Тургунов Т.Т.и другие. Электробезопасность. -Ташкент, 2003.
2. Долин П.А.. Основы техники безопасности в 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 havfsizligi» ma’ruzalar kursi. -Toshkent, 2005 y.
5. Юлдашев О.Р., Хасанова О.Т., Аварийно-спасательные работы. Учебное пособие. -Ташкент, 2008г.
6. Yormatmov G.Yo. , Mahmudov R. Mehnatni muhofaza qilish Ma’ruzalar to‘plami 1-2 qism T., 1995-y.
7. Rasuleva M.A., Yuldashev O.R., Videoterminallardagi havfsizlik muammolari. -Toshkent2004.
8. Rasuleva M.A. Elektr havfsizligi asoslari fanidan elektron ma’ruza majmuasi. –Toshkent, ToshDTU,2013.

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
Amaliy mashg‘ulot №1. Izolyatsion shtangalarning tuzilishi va ishlash prinsipi. yerda uzilib yotgan simga tegib ketish xavfini baholash.....	5
Amaliy mashg‘ulot №2. Elektr o‘chagich va izolyatsiya qisqichlarining tuzilishi va ishlash prinsipi, Elektr maydon kuchlanganligini aniqlash.....	6
Amaliy mashg‘ulot №3. Kuchlanishi 1000 V gacha bolgan ikki qutbli ko‘rsatgichlarni tuzilishi va ishlash prinsipi.....	8
Amaliy mashg‘ulot №4. Elektr tokini yerga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.....	19
Amaliy mashg‘ulot №5. Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish usulini hisoblash.....	24
Amaliy mashg‘ulot №6. Yong‘in bo‘lganda odamlarni binodan olib chiqish vaqtini hisoblash. Korxonada yongin sodir bo‘lganda ishchilarni evakuatsiya qilish vaqtini aniqlash lozim.....	27
Amaliy mashg‘ulot №7. Elektr uskunalardagi tok uzulishlarining joylarini aniqlash kuchlanish va qarshilirlarini o‘lchash asboblaridan foydalanish ko‘lamini ko‘rsatish.....	29
Amaliy mashg‘ulot № 8. Havfsizlik blokirovkalarini tuzilishi va ishlash prinsipi. Agregat va mashinalarning parametrlaridan biri uzulib qolsa, havfsizlik blokirovkalarini ishlash tartibi.....	36
Amaliy mashg‘ulot №9. Elektr tokini nolga ulab o‘zgaruvchan toklarda qarshiliklar qadamini hisobga olib hisoblash.....	40
1-seminar . Odamni tok urish holati darajalari kuchlanish ostida qolgan metalmas buyumlardan, qadamli kuchlanishdan va elektr yoyi orqali elektr jarohatlanish, elektr toki ta'siri turlari. Erga ulagichning montaji.....	40
2-seminar. Himoyalovchi yerga ulash. Yerga ulash qurilmalarining konstruksiyalari.....	47

3-seminar. Elektr tokini nolga ulab muhofaza qilish	54
4-seminar. Himoyalovchi o'chirish.....	58
5-seminar. Elektr tokidan himoyalovchi muhofaza vositalari. Elektr himoya vositalari haqida umumiy tushuncha.....	63
6-seminar. Elektr tokidan jarohatlanganda birinchi yordam ko'rsatish...9	
7-seminar. Yong'indan jarohatlanganda birinchi yordam.....	74
8-seminar. Elektomagnit va radioto'lqin (RT) maydonlarining ta'siri....	82
9-seminar. Himoyalovchi o'chirish va uning vositalari.....	99
Adabiyotlar	109

Muharrir:
Musahhah:

Sidiqova K.A.
Adilxodjaeva Sh.M.