

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI

fanidan

AMALIY MASHG‘ULOTLAR UCHUN USLUBIY QO‘LLANMA
(2-QISM)



Toshkent 2022

Qodirov F.M., G.E.Saidova, M.R.Agzamova. Hayot faoliyati xavfsizligi fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma.

Taqrizchilar: Axborot texnologiyalarining dasturiy ta’minoti kafedrasida, PhD O.B.Ro‘ziboyev

Toshkent Davlat transport universiteti Aeronavigatsiya tizimlari kafedrasida f-m.f.n. dotsenti I.M.Saidumarov

Qodirov F.M., G.E.Saidova, M.R.Agzamova. Hayot faoliyati xavfsizligi fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma. Uslubiy qo‘llanma. - TATU, 2022. – 83 b.

“Hayot faoliyati xavfsizligi” fani bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarning maqsadi, mavzular bo‘yicha tayanch iboralar va nazariy materiallar, faoliyat xavfsizligini ta’minlash, baxtsiz hodisalar va kasallanishlarni oldini olishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqishda zarur hisoblar uslub va mustaqil ishlash uchun variantlar keltirilgan.

Кодиров Ф.М., Саидова Г.Э., М.Р.Агзамова. Методическое пособие для практических занятий по дисциплине безопасность жизнедеятельности. Методическое пособие. ТУИТ, 2022. – 83 стр.

Изложены цели практических занятий по предмету “Безопасность жизнедеятельности” и приведены основные термины и теоретические материалы по темам, методика расчета задач по обеспечению безопасности деятельности, разработке мероприятий, направленных на предупреждение несчастных случаев и заболеваний, варианты для самостоятельной работы.

Qodirov F.M., Saidova G.E., M.R.Agzamova. Methodological manual for practical exercises in the discipline of life safety. Textbook. - TUIT, 2022. – 83 p.

The goals of practical lessons on the subject "Life Safety" are stated and the basic terms and theoretical materials on the topics, the methodology for calculating tasks to ensure the safety of activities, the development of measures aimed at preventing accidents and diseases, options for independent work are presented.

Uslubiy qo‘llanma barcha oliy o‘quv yurtlarida ta’lim olayotgan talabalarga mo‘ljallangan.

© Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, 2022 y

MUNDARIJA

	Kirish	4
9 - AMALIY MASHG'ULOT	Ishlab chiqarish korxonalarida radiatsiyalangan hududni o'rganish, radiatsiya dozasini aniqlash va himoya materialining qalinligini hisoblash	6
10 - AMALIY MASHG'ULOT	Teleradio uzatish stantsiyalardan tarqaladigan elektromagnit nurlanishni hisoblash	15
11 - AMALIY MASHG'ULOT	1000 V gacha bo'lgan kuchlanishli o'zgaruvchan tokning bir fazali va uch fazali elektr tarmoqlarida elektr toki urishi xavfini hisoblash	27
12 - AMALIY MASHG'ULOT	Himoyaviy yerga ulash qurilmasini hisoblash	38
13 - AMALIY MASHG'ULOT	Ishlab chiqarish korxonalarida yong'in xavfsizligi parametrlarini hisoblash	51
14 - AMALIY MASHG'ULOT	Favqulotda xolatlarda yong'in sodir bo'lgan binolarda odamlarni evakuatsiya qilishning minimal vaqtini hisoblash	62
15 - AMALIY MASHG'ULOT	Iqtisodiyot obyektlari joylashgan hududida zilzila oqibatlarini baholash	70
	Adabiyotlar	79

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan olib borilayotgan odilona siyosat tufayli inson manfaati, inson qadriyati eng oldingi o'rindadir. Asosiy Qomusimiz bo'lgan O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining asosini ham inson, uning qadr-qimmatini, salomatligi tashkil etadi. Insonning hayoti, yashashga bo'lgan huquqi Konstitutsiya bilan muhofaza qilinadi.

«Hayot faoliyati xavfsizligi» fanining umumiy maqsadi-xavfsiz kelajakni ta'minlash, iqtisodiy masalalarni atrof-muhitni muhofaza qilish bilan chambarchas bog'langan holda olib borish, inson faoliyatining ishlab chiqarish jarayonidagi faoliyati bilan chegaralanmasdan, uning xar xil tabiiy va tasodifiy ofatlardan saqlash masallarini o'rganish hisoblanadi. Buning asosida rivojlanishning hamma jarayonlarini bir tekis o'sib borishini ta'minlash, umumbashariy tabiiy zahiralarni tejash, texnologiyalarni xavfsizlarini tanlash, tashqi muhit bilan xavfsiz muloqot qilishni ta'minlaydigan etuk kadrlarni tayyorlash masalalari yotadi. Bunda e'tiborni hamma jabhalarda bu ishlarga alohida ahamiyat beruvchi rahbar xodimlarni tayyorlash masalasiga ahamiyat berish zarurati ko'rinadi. Hayot faoliyati xavfsizligi negizini uchta mustaqil fan tashkil qiladi: mehnatni muhofaza qilish (ishlab chiqarish sanitariyasi, xavfsizlik texnikasi, mehnat qonuniyatlari, yong'in xavfsizligi) va fuqarolar mudofaasi (favqulodda holatlar) fanlari. Aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishning qonuniy asosini O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari, O'zbekiston Respublikasi Qonunlari, Vazirlar Mahkamasining Qarorlari va Favqulodda vaziyatlar vazirining ko'rsatma va boshqa tegishli me'yoriy hujjatlari tashkil etadi.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni bajarishda ko'plab mashina va uskunalari ishlatiladi. Ularga alohida-alohida xavfsizlik talablari ishlab chiqarilgan. Shu boisdan hayot faoliyati xavfsizligi masalalarini qismlarini o'rganishda xavf paydo bo'lish manbalari, ularning qisqacha xarakteristikasi, insonga ta'siri, muxofaza yo'llarini ma'ruza matnida bayon etish lozim. "Hayotiy faoliyat xavfsizligi" fanini o'rganishda texnik, fizik- kimyoviy,

tibbiy, biologik, qishloq xo'jaligi, huquqiy va boshqa fanlarning yutuqlariga asoslanish zarur.

Unda mehnat muhofazasiga qisqacha kirish, mehnat qonunchiligi, mehnat gigienasi va sanoat sanitariyasi, yoritish, shovqin va titrash, elektr havfsizligi, og'ir va ko'p mehnatni mexanizatsiyalash, korxonada hududini obodlantirish, yong'in havfsizligini ta'minlash va boshqa dolzarb muammolar o'rganiladi.

Fanning vazifasi bo'lajak mutaxassislariga hayot faoliyati va mehnat xavfsizligini ilmiy asosini o'rganish, ularga ishlab chiqarishda sog'lom ish sharoitini yaratish, shuningdek ishlab chiqarishdagi xavfsizlikni ta'minlashni o'rganishdir.

Shunday qilib, "Hayotiy faoliyat xavfsizligi" fani barcha qonunlashtiruvchi aktlar, ijtimoiy - iqtisodiy tadbirlar tizimi bo'lib insonni ishga qobiliyatligini, sog'ligini va xavfsizligini ta'minlaydi.

"Hayot faoliyati xavfsizligi" fani talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, ishlab chiqarishdagi hodisa va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.

Fanning ushbu maqsad va vazifalaridan kelib chiqqan holda fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlar talabalarga ma'ruza darslarida olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashda hamda mehnat sharoitini, favqulodda vaziyatlar darajasini hamda ekologik omillarni baholash va tahlil qilishda mustaqil qarorlar qabul qilishga o'rgatadi.

Undan fan bo'yicha namunaviy dasturlarga asoslangan holda boshqa ta'lim yo'nalishlarida ham foydalanish mumkin.

Uslubiy qo'llanma barcha oliy o'quv yurtlarida ta'lim olayotgan bakalavrlarga mo'ljallangan. Shuningdek, undan korxonada va tashkilotlarning rahbarlari, xodimlari hamda malaka oshirish va qayta tayyorlash ta'lim tizimi tinglovchilari foydalanishlari mumkin.

**ISHLAB CHIQUARISH KORXONALARIDA RADIATSIYALANGAN
HUDUDNI O'RGANISH, RADIATSIYA DOZASINI ANIQLASH VA
HIMOYA MATERIALINING QALINLIGINI HISOBLASH**

9.1. Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarish korxonalarida radiatsiyalangan hududni o'rganish, nurlanish tarqalishining ekvivalent dozasi hamda ishlab chiqarish korxonasi binosida ishlayotgan xodimlar oladigan radiatsiya dozasi aniqlash va himoya materialining qalinligini hisoblashdan iborat.

9.2. Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar:

radiatsiyaviy xavfsizlik – fuqarolar va atrof muhitning ionlashtiruvchi nurlanishning zararli ta'siridan muhofazalanganlik holati;

radiatsiyaviy avariya – uskuna nosozligi, xodimlar (personal)ning xatti-harakatlari (harakatsizligi), tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar tufayli kelib chiqqan, fuqarolarning belgilangan normalardan ko'proq nurlanish olishiga yoki atrof muhitning radioaktiv ifloslanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan yoxud olib kelgan ionlashtiruvchi nurlanish manbai ustidan boshqaruvning izdan chiqishi.

Radioaktiv moddalar ma'lum xususiy xossalarga ega bo'lib, inson organizmiga ta'sir qilishi natijasida xavfli vaziyat vujudga kelishi mumkin.

Radioaktiv moddalarning eng havfli tomoni shundaki, uning ta'sirini inson organizmidagi sezish organlariga sezilmaydi. Ya'ni inson radioaktiv nurlar ta'sirida uzoq vaqt ishlashiga qaramasdan, ularning zararli ta'sirlarini mutlaqo sezmasligi mumkin. Buning natijasi esa ayanchli tugaydi. Shuning uchun ham radioaktiv imoddalar bilan ishlaganda, ayniqsa, o'ta ehtiyotkor bo'lish kerak.

Inson organizmining radioaktiv nurlanishi ichki va tashqi bo'lishi mumkin. Tashqi, tomondan nurlanish ma'lum tashqi nurlanuvchi manba ta'sirida kechganligi sababli, tarqalayotgan nurlarning kirib borish kuchi katta ahamiyatga ega. Kirib borish kuchi yuqori bo'lgan nurlarning organizmga zarari ham kuchliroq bo'ladi.

Ichki nurlanish nur tarqatuvchi moddalar inson organizmining ichki tizimlariga, masalan, yemirilgan teri qatlamlari orqali qonga, nafas olish a'zolari, o'pkaga va shilimshiq moddalarga, ovqat hazm qilish a'zolariga tushib qolgan taqdirda ro'y beradi. Bunda nurlanish nur tarqatuvchi modda qancha vaqt nurlanasa yoki qancha vaqt, davomida organizmda saqlansa, shuncha vaqt davom etadi. Shuning uchun ham radioaktiv moddalarning katta parchalanish davriga va kuchli nurlanishga ega bo'lganda, ayniqsa, xavfli hisoblanadi.

Radioaktiv nurlanishlarning biologik ta'siri organizmdagi atom va molekullarning ionlanishi sifatida tavsiflanadi va bu o'z navbatida har xil kimyoviy birikmalar tarkiblarining o'zgarishiga va normal molekulyar birikmalarda uzilishlar bo'lishiga olib keladi. Bu o'z navbatida tirik hujayralardagi modda almashinuvining buzilishiga va organizmda biokimyoviy jarayonlarning ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Katta kuchdagi nurlanish ta'siri uzoq vaqt davom etsa, ba'zi bir hujayralarning halokati kuzatiladi va bu ayrim a'zolarining, hattoki, butun organizmning halokati bilan tugaydi.

Radioaktiv izotoplar bilan ish bajariladigan sanoat korxonalarida, bu korxonalarda to'g'ridan - to'g'ri shu izotoplar bilan ishlayotganlardan tashqari, qo'shni xonalarda boshqa ishlar bilan shug'ullanayotganlar, shuningdek, sanoat korxonasi joylashgan zonada yashovchilar ham birmuncha radioaktiv nurlanishlar ta'siriga tushib qolishlarini hisobga olish kerak. Ishchilarni va boshqa ishlar bilan radioaktiv zonalarda shug'ullanayotgan va yashayotgan shaxslarning xavfsizligini ta'minlashning asosiy vositalari: xavfsiz oraliq masofalari bilan ta'minlash, nurlanish vaqtini kamaytirish, umumiy muhofaza vositalari va shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishdir. Bunda, radioaktiv nurlanishlar miqdorini o'lchash asboblariidan foydalanib nurlanish dozasini bilish muhim ahamiyatga ega.

Ishchilarning ichki nurlanishlarini kamaytirish uchun radioaktiv moddalarni ochiq holatda ishlatishga yo'l qo'ymaslik, odam ichki a'zolariga, xonadagi havoning jnuhitiga tushib qolmasligini ta'minlash, shuningdek, radioaktiv moddalar bilan qo'l, kiyim va xonadagi jihozlar yuzasini zararlanishdan saqlash kerak.

Ochiq holda ishlatilganda ichdan nurlantirish xavfi bo'lgan radioaktiv moddalar besh guruhga bo'linadi:

A – nihoyatda yuqori nurlanish aktivligiga ega bo'lgan izotoplar;

B – yuqori nurlanish aktivligiga ega bo'lgan izotoplar;

D – o'rtacha nurlanish aktivligiga ega bo'lgan izotoplar;

E – kichik nurlanish aktivligiga ega bo'lgan izotoplar;

F – nurlanish aktivligi juda kam bo'lgan izotoplar.

Radioaktiv moddalar bilan ochiq holda ishlaganda ularning zararli nurlanish aktivligiga qarab uch sinfga bo'linadi. Zararli nurlanish aktivligi bo'yicha III sinfga mansub moddalar bilan kimyo laboratoriyalarida ishlash mumkin. I va II sinf moddalar bilan esa maxsus jihozlangan va ma'lum sanitariya-gigiena va texnik talabga javob beradigan xonalarda ish olib borish tavsiya etiladi. III sinf moddalarni ishlatganda ba'zi bir yengil operatsiyalarni ish stolida, asosan, maxsus shamollatiladigan shkaflarda bajariladi. I va II sinf radioaktiv moddalar bilan ishlash asosan shamollatiladigan shkaflarda yoki maxsus bokslarda amalga oshiriladi.

9.3. Dastlabki ma'lumotlar.

9-amaliy mashqning 1-sharti:

Laboratoriya binosida xodimlar yadro portlagan vaqtdan boshlab t_b soatdan keyin ishlay boshlashlari kerak. t_k soatdan keyin laboratoriya binosi joylashgan hududda ekvivalent nurlanish dozasi N_H $Zv/soat$ ni tashkil etdi. Kuniga nurlanishning belgilangan dozasi (N_{BD}), $0,2$ Zv ga teng bo'lishi kerak. Laboratoriya xodimlarining T_{dav} ishlashi mumkin bo'lgan davomiyligini aniqlang.

Dastlabki ma'lumotlar

Parametr-lari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$t_b, soat$	6	5	4	6	5	6	4	6	5	4	6	5	4	6	5
$t_k, soat$	4	2	3	3	4	4	2	3	3	4	4	2	3	3	4
$N_H,$ $Zv/soat$	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4

9-amaliy mashqning 2-shart:

Yadroviy portlashdan t_b soat keyin sanoat korxonasi binolarining birida xodimlar t_k soatgacha ishlay boshladilar. Yadroviy portlashdan 3 soat o'tgach, korxonada radiatsiya dozasi N_H , $Zv/soat$ ga teng bo'ldi (t_b , t_k va N_H 9.2-jadvaldan olinadi). Sanoat korxonasi binosida ishlayotgan xodimlar oladigan radiatsiya D dozasini aniqlang.

Dastlabki ma'lumotlar

Parametr-lari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$t_b, soat$	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_k, soat$	8	9	10	11	12	13	14	10	12	14	16	18	20	22	24
$N_H,$ $Zv/soat$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,2	0,6

9-amaliy mashqning 3-sharti:

Shaxsiy kompyuterning monitor va tizim blokidagi statik zaryadlarni zararsizlantirish uchun β – manba ishlatiladi. Havodagi β – zarralarning chiziqli harakatini hisoblang va agar β – zarralar energiyasi E_β va zichligi ρ bo'lgan himoya materiali ma'lum bo'lsa, himoya materialining qalinligini aniqlang.

Dastlabki ma'lumotlar

Parametr-lari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Material	Temir	Alyuminiy	Orgsteklo	Mis	Nikel	Titan	Mis-nikel	Zanglarnas po'latdan	Temir	Alyuminiy	Orgsteklo	Mis	Nikel	Titan	Mis-nikel
$\rho, g/sm^3$	7,88	2,7	1,18	8,96	8,9	4,5	9,02	8,10	7,88	2,7	1,18	8,96	8,9	4,5	9,02
E_b, MeB	1,7	2,2	3,0	2,5	1,8	2,1	3,1	2,6	1,5	2,8	2,3	3,4	3,1	3,8	3,3

9.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

9-amaliy mashqning 1-sharti bo'yicha hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Qo'yidagi formuladan foydalanib laboratoriya hududida portlashdan t_b soat keyin t_k soatgacha ishlash vaqti orqali N_H nurlanish tarqalishining ekvivalent dozasini N_H ni toping, buning uchun 9.4-jadvaldan K_D radiatsiya darajasi hisoblangan koeffitsiyentlarini oling, $Zv/soat$:

$$N_H = N_{Ht} \cdot K_D, \quad (9.1)$$

bu yerda K_D – radiatsiya darajasi hisoblangan koeffitsiyenti, 9.4-jadvaldan olinadi.

9.4-jadval

Portlashdan keyin turli vaqtlarda o'lchangan radiatsiya darajasining portlashdan keyin t_k soat davomida radiatsiya darajasi hisoblangan koeffitsiyentlari

Portlashdan keyingi vaqt, t_k , soat	K_D	Portlashdan keyingi vaqt, t_k , soat	K_D	Portlashdan keyingi vaqt, t_k , soat	K_D
0,5	0,43	3,0	3,74	12,0	19,72
1,0	1,00	4,0	5,28	24,0	45,31
1,5	1,63	5,0	6,90	48,0	104,10
2,0	2,30	6,0	8,59	72,0	169,30
2,5	3,00	7,0	10,33	96,0	239,20

9.5-jadvalga muvofiq, himoya vositalari bilan K_s radiatsiya dozasini susaytirish koeffitsiyentining o'rtacha qiymatini oling (variant bo'yicha olinadi).

Himoya vositalari bilan K_s radiatsiya dozasini susaytirish
koeffitsiyentlarining o'rtacha qiymatlari

Variantlar	Boshpana va himoya vositalari.	K_s
1, 16	Avtomobillar, avtobuslar, tramvaylar	2
2, 17	Yo'lovchi vagonlari	2, 3
3, 18	Boshpanalar	1000 va undan yuqori
4, 19	Bir qavatli ishlab chiqarish binolari	7
5, 20	Ishlab chiqarish va ma'muriy binolar (3 qavatli)	6
6, 21	Bir qavatli yog'och uylar	2-3
7, 22	Bir qavatli yog'och uylarning podvallari	7
8, 23	Ikki qavatli yog'och uylar	8
9, 24	Ikki qavatli yog'och uylarning podvallari	12
10, 25	Turar-joy bir qavatli tosh uylar	10
11, 26	Bir qavatli tosh uylarning podvallari	40
12, 27	Ikki qavatli tosh uylarning podvallari	100
13, 28	Ikki qavatli tosh uylar	15-20
14, 29	Ko'p qavatli uylar	70
15, 30	Turar-joy bir qavatli loy g'ishtli uylar	7-8

Insonlar ifloslangan hududda bo'lganida olingan radiatsiya dozalarini aniqlash uchun a koeffitsiyenti qo'llaniladi, u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$a = \frac{N_H}{N_{BD} \cdot K_S}, \quad (9.2)$$

bu yerda N_{BD} – belgilangan nurlanish dozasi (0,2 Zv ga teng).

Laboratoriyada xodimlarning radiatsiyalanishinig boshlanishi vaqtini (t_b) va 9.6-jadvaldan a ning qiymatini topilgan bilib, laboratoriya binosida ishlashning ruxsat etilgan davomiyligiga mos keladigan T_{dav} qiymatini toping.

Insonlarning radiatsiyadan zararlangan hududda bo'lishi vaqtida olingan radiatsiya dozalarini aniqlash uchun a koeffitsiyentining qiymatlari.

Portlashdan keyin nurlanishning boshlanishi, soat	Zararlangan hududda qolish muddati, soat									
	0,5	1	2	3	4	6	8	12	24	48
0,5	1,5	0,85	0,62	0,55	0,48	0,43	0,8	0,35	0,31	0,3
1	2,5	1,5	1	0,82	0,72	0,61	0,55	0,5	0,41	0,4
2	5,2	3	1,7	1,3	1,2	0,92	0,82	0,7	0,58	0,5
3	8	4,5	2,6	1,3	1,5	1,3	1,2	0,9	0,7	0,6
4	11	6	3,3	2,3	2	1,5	1,3	1,2	0,8	0,65
5	14	7,5	4	3,6	2,4	1,8	1,5	1,3	0,9	0,72
6	17	9	5	3,5	2,8	2,1	1,7	1,5	1	0,8
7	20	11	6	4,2	3,2	2,5	2	1,6	1,2	0,85
8	22	12	6,7	4,8	3,8	2,8	2,2	1,7	1,3	0,9
9	25	14	7,7	5,5	4,2	3,1	2,4	1,8	1,4	0,98
10	30	15	8,7	6,2	5	3,5	2,7	2	1,5	1,0
12	33	17	10	7,2	5,8	4	3,2	2,5	1,6	1,2
18	50	32	17	12	9	6,8	5	3,7	2,2	1,5
24	75	45	22	16	12	9	6,8	5	3	1,7
36	120	70	35	25	18	15	10	7	4	2,3
48	160	95	48	36	27	20	15	10	5,8	3,0
72	215	145	75	57	43	31	23	15	8,4	4,2

Yuqoridagi hisob-kitob natijalariga ko'ra hulosalar yozing.

9-amaliy mashqning 2-sharti bo'yicha hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Varietimizdan foydalanib, 9.4-jadvaldan portlashdan keyin turli vaqtlarda o'lchangan radiatsiya darajasining portlashdan keyin t_k soat davomida radiatsiya darajasi K_D koeffitsiyenti, hamda 9.6-jadvaldan insonlarning radiatsiyadan zararlangan hududda bo'lishi vaqtida olingan radiatsiya dozalarini aniqlash uchun a koeffitsiyenti qiymatini toping va 9.1-formulani hisoblang. 9.2-jadvaldan foydalanib, variant bo'yicha himoya vositalari bilan K_s radiatsiya dozasi susaytirish koeffitsiyentlarining o'rtacha qiymati olinadi.

Korxonada xodimlari oladigan nurlanish dozasini quyidagi formula bo'yicha aniqlang:

$$D = \frac{N_H}{a \cdot K_S}, \quad (9.3)$$

Takroriy nurlanishda radiatsiyaning qoldiq dozasi D_s hisobga olinadi (9.7-jadval), ya'ni oldin olingan umumiy radiatsiya dozasining bir qismi, ammo bu vaqtga qadar inson organizmi tomonidan tiklanmagan.

9.7-jadval

Radiatsiyaning qoldiq dozasi

Nurlanishdan keyingi vaqt, haftalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Radiatsiyaning qoldiq dozasi, %	90	75	60	50	42	35	30	25	30	17	15	13	11	10

Inson tanasi radiatsiyaviy zararni 90% gacha tiklashga qodir va radiatsiyani birinchi ta'sir kuni boshlanganidan 4 kundan keyin tiklanish jarayoni boshlanadi. Qabul qilingan dozaning yarmi taxminan 28-30 kun ichida tiklanadi.

9-amaliy mashqning 3-sharti bo'yicha hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Havodagi β – zarrachalarning chiziqli harakati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{havo} = 400 \cdot E_{\beta}, \quad (9.4)$$

bu yerda E_{β} – zarrachalarning maksimal energiyasi.

Himoya ekranining qalinligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d = 0,54 \cdot E_{\beta} - 0,16, \quad (9.5)$$

bu yerda d – himoya qalinligi, g/sm^2 .

Agar $1 sm^2$ ga massa birliklarida ifodalangan himoya materialining qalinligi ma'lum bo'lsa, u holda uzunlik birliklarida ifodalangan himoya materialining qalinligi bog'liqlik bo'yicha hisoblanadi.

$$d_c = \frac{d}{\rho}, \quad (9.6)$$

bu yerda ρ – himoya materiali zichligi, g/sm^3 .

Yuqoridagi hisob-kitob natijalariga ko'ra qancha qalinlikdagi himoya materiali kompyuter operatorining xavfsiz ishlashini ta'minlaydi? Hulosa yozing.

9.5. Nazorat savollari

1. Radioaktiv moddalar bilan ishlayotgan ishchilarni nurlanishdan muhofaza qilishning qanday usullaridan foydalaniladi?
2. Ochiq holda ishlatilganda ichdan nurlantirish xavfi bo'lgan radioaktiv moddalar necha guruhga bo'linadi?
3. Nurlanishning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan doza nima?
4. Radioaktiv nurlanishlarning biologik ta'siri qanday baholanadi?
5. Radioaktiv moddalarning eng havfli tomonlarina sanab bering?
6. Radioaktiv moddalarning xavfli xususiyati nimalardan iborat?
7. Yadro va radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy tamoyillari nimalardan iborat?
8. Ishlab chiqarish korxonalarida radioaktiv moddalar va radioaktiv chiqindilarni hisobga olish va nazorat qilishning asosiy qoidalari.
9. Radiatsiyaviy xavfsizlikning asosiy sanitariya qoidalari nimalardan iborat?
10. Radiatsion vaziyat va uni tavsiflovchi taxdid va xavf-xatarlarni shakllantirishning asosiy manbalari.
11. Radiatsiyaviy avariya natijasida xodimlar va aholining nurlanishi.

TELERADIO UZATISH STANTSİYALARDAN TARQALADIGAN ELEKTROMAGNIT NURLANISHNI HISOBLASH

10.1. Mashg'ulotning maqsadi:

- radiochastota diapazonining elektromagnit nurlanishining inson organizmiga ta'sirini o'rganish;
- teleradio uzatish antennalari tomonidan hosil qilgan elektromagnit nurlanishni hisoblash.

10.2. Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar¹:

radiochastotalar (radioto'lqinlar) – belgilar, signallarni, yozma matnni, tasvirlar va tovushlarni uzatish yoki qabul qilish maqsadida fazoda sun'iy to'lqin o'tkazgichsiz tarqatiladigan, shartli ravishda uch ming gigagersdan kamroq qilib qabul qilingan chastotali elektromagnit to'lqinlar;

radiochastota spektri – shartli ravishda uch ming gigagersdan kamroq qilib qabul qilingan oraliqdagi radiochastotalar to'plami;

radioelektron vositalar – radioto'lqinlarni tarqatish va (yoki) qabul qilish uchun mo'ljallangan texnik qurilmalar yoki tizimlar;

yuqori chastotali qurilmalar – radiochastotalar energiyasini sanoat, ilmiy, tibbiy, maishiy yoki boshqa maqsadlarda hosil qilish va undan foydalanish uchun mo'ljallangan uskunalari yoki asboblari, ulardan radioto'lqinlarni tarqatish yoki qabul qilish maqsadida foydalanish bundan mustasno;

radiochastotalar polosasi – radiochastota spektrining muayyan sharoitlarda radioelektron vositalari yoki yuqori chastotali qurilmalardan foydalanish uchun mo'ljallangan qismi;

elektromagnit moslashuv – radioelektron vositalarning ularga radioxalaqitlar

¹ Ўзбекистон Республикасининг қонуни “Радиочастота спектри тўғрисида”. Тошкент ш., 1998 йил 25 декабрь, 725-и-сон.

ta'sir etib turgan bir vaqtning o'zida mavjud ishlatish sharoitlarida talab darajasidagi sifat bilan ishlay olish qobiliyati.

Elektromagnit nurlanishning (EMN) asosiy xususiyatlari quyidagilardir:

- chastota, Hz ;

Radioto'lqinlar chastotaga qarab qo'yidagi (10.1-jadval) diapazonlarga bo'linadi:

10.1-jadval

Radioto'lqinlarning chastota diapazonlari

Chastota spektrining diapazoni raqami	Metrik nomlanishi	To'lqin uzunligi	Chastota diapazoni	Chastota diapazonining nomi	Chastota diapazonining qisqartma nomi
4	Miriametr	100...10 km	3...30 kHz	O'ta uzun to'lqin	O'UT
5	Kilometr	10...1 km	30...300 kHz	Uzun to'lqin	UT
6	Gektometr	1...0,1 km	300...3000 kHz	O'rta to'lqin	O'T
7	Dekametr	100...10 m	3...30 MHz	Qisqa to'lqin	QT
8	Metr	10...1 m	30...300 MHz	Metrlil to'lqin	MT
9	Detsimetr	1...0,1 m	300...3000 MHz	Detsimetrlil to'lqin	DT
10	Santimetr	1...10 sm	3...30 GHz	Santimetrlil to'lqin	ST
11	Millimeter	1...10 mm	30...300 GHz	Millimetrlil to'lqin	MMT
12	Detsimillimetr	0,1...1 mm	300...3000 GHz	Detsimillimetrlil to'lqin	DMMT

- elektr maydonining kuchlanganligi, $E, V/m$;

- magnit maydonining kuchlanganligi, $H, A/m$;

- energiya oqimining zichligi $W, Vt/m^2$.

Radiochastotali diapazonning elektromagnit nurlanishini aholiga ta'sir qilishini baholash quyidagicha o'tkaziladi²:

- 3-300 MHz chastotali diapazonda – $E, V/m$ elektr maydoni kuchlanishini samarali belgilari bo'yicha;

² Аҳоли яшайдиган пунктларда радиотехник объектларни жойлаштириш ва ишлатишни санитар қоидалари ва меъёрлари. СанҚваМ № 0370-19. Расмий нашр. Тошкент-2019й.

- 300 MHz - 300 GHz chastotali diapazonda – W , $mkVt/sm^2$ energiya oqimi zichligini o‘rtacha belgilari bo‘yicha.

Aholi yashaydigan binolarni, jamoat binolarini va uy-joy qurilish hududlarida radiotexnik ob‘ektni antenna-machtali inshootlaridan hosil bo‘lgan radiochastotali elektromagnit nurlanishini darajalari quyida keltirilgan ruxsat etilgan chegaralardan oshishi kerak emas:

- 30 MHz gacha bo‘lgan chastotali diapazonda – $1 V/m$;
- 30 MHz chastotali diapazonda – 300 MHz – $3 V/m$;
- 300 MHz chastotali diapazonda – 300 GHz – $2,5 mkVt/sm^2$.

Bazaviy stansiyalarni quvvat va kuch bilan ishlaydigan uskunalaridan hosil bo‘ladigan (50 Hz) ga ega sanoat chastotali elektr maydonini kuchlanish darajasi $0,5 kV/m$ dan oshmasligi kerak.

Energiya oqimi zichligi belgisi $16,6 mkVt/sm^2$ ga oshib ketsa tashqi chegara bo‘yicha qa‘tiy tartibdagi ostki hududlarni (podzona) hisoblash o‘tkaziladi va ushbu hudud chegarasiga insonlarni tushib qolishini bartaraf qilish uchun to‘siq o‘rnatiladi, shuningdek ushbu to‘siqlarga «KXST. Signalli ranglar, xavsizlik belgilari va signal ishorasi» 12.4.026-2015 sonli Davlat standartiga mos keluvchi «Elektromagnit nurlanish!» degan ogohlantiruvchi belgilarni joylashtirish kerak.

300 MGs dan ortiq chastotada ishlaydigan radiotexnik ob‘ektni antenna-machtalini va radiotexnik ob‘ekt bloklarini turar joy binolari va barcha tipdagi yotoqxonalarini, umumiy-ijtimoiy binolar tomlarida joylashtirishda energiya oqimi zichligini ushbu sanab o‘tilgan va atrofdagi binolar tomlarida ruxsat etilgan darajasi $10 mkVt/sm$ ga teng deb olinishi mumkin. Bunda sharoitlarga rioya qilish kerak, ya‘ni radiotexnik ob‘ekt o‘rnatiladigan bino xonalarida atrofdagi turar joy va jamoat binolari xonalarida hamda turar joy qurilishlari hududlarida energiya oqimi zichligi $2,5 mkVt/sm^2$ deb o‘rnatilgan belgilardan oshmaydi.

300 kHz-300 MHz chastotali diapazonda yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi 30% dan ziyod bo‘lmagan, energiya oqimi zichligini o‘rtacha qiymatini aniqlash uchun mo‘ljallangan izotrop datchikli asboblari ishlatilishi kerak. Elektr maydon kuchlanishini keyinchalik energiya oqimi zichligini qayta hisoblab chiqish

bilan o'rtacha kvadrat qiymatini aniqlash uchun mo'ljallangan o'lchov vositalaridan foydalanishga ruxsat beriladi. Selektiv asbob bilan uzoqda joylashgan hududda o'lchangan elektr maydonini kuchlanish qiymati quyida keltirilgan formula bo'yicha energiya oqimi zichligi ga qayta hisoblab chiqiladi:

$$W = E \cdot 2/3.77, mkVt/sm^2, \quad (10.1)$$

bu yerda E - elektr maydonini kuchlanganlik qiymati, V/m .

Elektromagnit nurlanish darajalarini yaqin hududlarda qabul qilib oladigan tomonga yo'naltirilgan antennalar bilan selektiv va keng bo'shliqli asboblarda elektr maydon (E) kuchlanishi o'lchanganda o'lchovchi antennani aniq yo'nalishiga muvofiq yo'l bilan radiotaxnik ob'ektni har bir antenasi 3 ta tashkil qilingan vektori (E_x, E_y, E_z), aniqlanadi. Maydon kuchlanishini vektor modul qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}, \quad (10.2)$$

Elektromagnit nurlanish darajalarini yaqin hududlarda qabul qilib oladigan tomonga yo'naltirilmagan antennalar bilan keng bo'shliqli asboblarda maydon kuchlanishini darhol vektor moduli aniqlanadi, shuning uchun o'lchov asbobi indikatorini maksimal ko'rsatkichiga mos keladigan maksimum qabul qiladigan o'lchovchi antennani aniq yo'nalishini o'tkazish yetarli bo'ladi.

10.1-jadval

Televizion stantsiyalar tomonidan tarqalayotgan elektromagnit nurlanishning ruxsat etilgan maksimal darajalari

Chastota, MHz	Ruxsat etilgan maksimal daraja, v/m
30-60	4
60-120	5
120-240	3
240-300	2,5

Bir vaqtning o'zida bir nechta manbalardan nurlanish tarqalayotgan vaqtda ular uchun turli ruxsat etilgan maksimal daraja o'rnatilgan bo'lsa, quyidagi shartga amal qilinishi kerak:

$$a = \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_i}{RED_i} \right)^2 \leq 1, \quad (10.3)$$

bu yerda E_i – i - manba hosil qilgan elektr maydonini kuchlanganlik qiymati, V/m ; RED_i – i - manba uchun ruxsat etilgan daraja, V/m .

Aholini QT diapazonidagi kuchli televizion va radiostansiyalarning (100 kVt dan ortiq) elektromagnit nurlanishidan himoya qilish uchun ular aholi punktlaridan tashqarida, turar-joy binolaridan uzoqda joylashgan bo'lishi kerak.

Teleradiostansiyalar atrofida sanitariya-himoya zonalari yaratiladi, ularning o'lchamlari aholi punktlarida elektromagnit nurlanishning maksimal ruxsat etilgan darajasini ta'minlashi kerak (10.2-jadval).

10.2-jadval

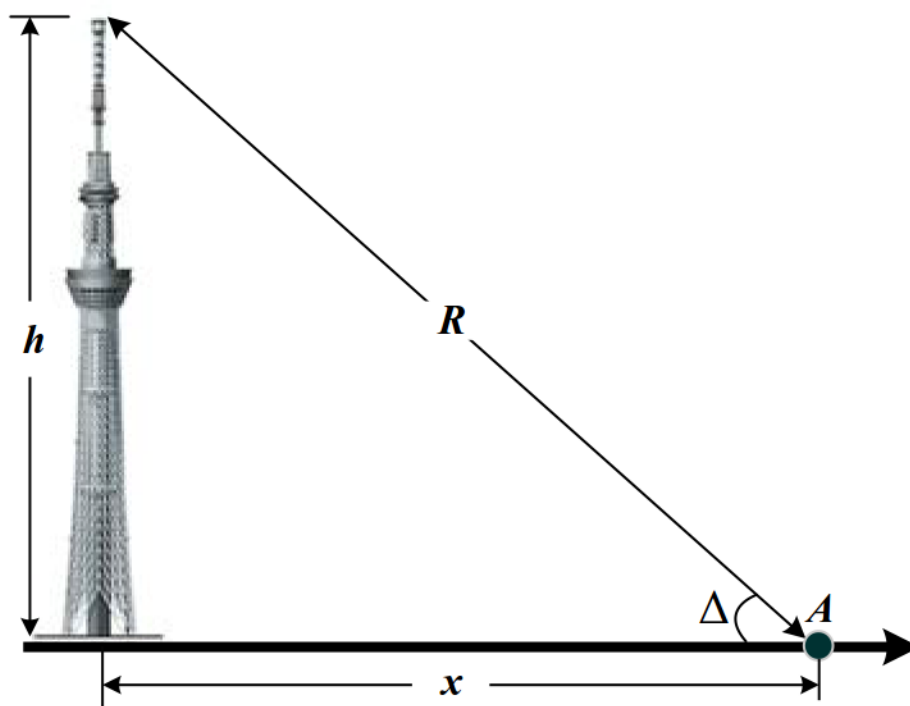
Sanitariya-himoya zonalari

Uzatish qurilmalarining umumiy quvvati, kVt	Sanitariya-himoya zonalari, m
10 gacha	texnik hudud doirasida
10-75	200-300
75-160	400-500
160 dan katta	500-1000

Sanitariya zonasi uzatish qurilmasining kuchiga qarab qat'iy rejim zonasi (50-100 m) va faoliyat olib borish cheklangan zonaga bo'linadi. Qattiq rejim zonasida faqat uzatish stantsiyasining xodimlari va cheklangan vaqt oralig'ida faoliyat olib boorishiga ruxsat beriladi.

Cheklangan hududda fuqarolar 8 soatdan kam bo'lishi mumkin bo'lgan ob'ektlarda (garajlar, kommunal xonalar va boshqalar) faoliyat olib borish mumkin.

Hisoblash nuqtasida elektrtomagnit maydonining kuchlanganligini aniqlash (10.1-rasm).



10.1-rasm. Hisoblash nuqtasida elektromagnit maydonning kuchlanganligini aniqlash

Hisoblash nuqtasida elektromagnit maydonning elektr kuchlanganligi qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$W = \bar{E} \cdot \bar{H} = \frac{E^2}{377} = \frac{P \cdot \varphi}{4\pi \cdot R^2}, \quad (10.4)$$

$$E = \sqrt{\frac{30 \cdot P \cdot \varphi}{h^2 + x^2}}, \quad (10.5)$$

bu yerda: P – manba quvvati, Vt ; φ – antenaning yo'naltirilganlik koeffitsienti, rad ; R – antenadan hisoblash nuqtasigacha bo'lgan masofa, m .

Antenaning yo'naltirilganlik koeffitsienti 10.6-formula orqali aniqlanadi:

$$\varphi = \arctg \frac{x}{h}, \quad (10.6)$$

bu yerda: h – antenna balandligi, m ; x – antenna asosidan hisoblash nuqtasigacha bo'lgan masofa, m .

Turar-joy binosidagi elektromagnit maydon kuchlanganligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E^* = k \cdot E, \quad (10.7)$$

bu yerda: k – bino devorlarining elektromagnit maydon kuchlanganligini susaytirishi, g'isht devorlar uchun $k=1$, panel devorlar uchun $k=0,2$.

10.3. Dastlabki ma'lumotlar.

Teleradio uzatish antennalari tomonidan hosil qilgan elektromagnit nurlanish kuchlanganligini oldindan belgilangan variantga muvofiq (10.3-jadval) hisoblang. 10.3-jadvalda teleradio uzatish antennalarining antenna balandligi – h , chastotalari – f va quvvati – P ko'rsatilgan.

10.3-jadval

Variant ma'lumotlari

№ variant	Antenna balandligi, h	1-kanal		2-kanal		3-kanal	
		f_i, Hz	P_i, Vt	f_i, Hz	P_i, Vt	f_i, Hz	P_i, Vt
1	300	31	1100	61	3100	121	6100
2	290	32	1200	62	3200	122	6200
3	280	33	1300	63	3300	123	6300
4	270	34	1400	64	3400	124	6400
5	260	35	1500	65	3500	125	6500
6	250	36	1600	66	3600	126	6600
7	240	37	1700	67	3700	127	6700
8	230	38	1800	68	3800	128	6800
9	220	39	1900	69	3900	129	6900
10	210	40	100	70	4000	130	7000
11	200	41	1100	71	4100	131	7100
12	190	42	1200	72	4200	132	7200
13	180	43	1300	73	4300	133	7300
14	170	44	1400	74	4400	134	7400
15	160	45	1500	75	4500	135	7500
16	150	46	1600	76	4600	136	7600
17	140	47	1700	77	4700	137	7700
18	130	48	1800	78	4800	138	7800
19	120	49	1900	79	4900	139	7900
20	110	50	2000	80	5000	140	8000
21	100	51	2100	81	5100	141	8100
22	90	52	2200	82	5200	142	8200
23	80	53	2300	83	5300	143	8300
24	90	54	2400	84	5400	144	8400
25	100	55	2500	85	5500	145	8500
26	110	59	2600	86	5300	146	8600
27	120	57	2700	87	5700	147	8700

1	2	3	4	5	6	7	8
28	130	58	2800	88	5800	148	8800
29	140	59	2900	89	5900	149	8900
30	150	59,5	3000	90	6000	150	9000

10.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Metodik ko'rsatmalarni diqqat bilan o'rganib chiqing va topshiriqqa muvofiq hisob-kitoblarni bajaring.

Teleradio markazidan uzoqlashish oraliqlarida (x , metr) teleradio uzatish antennalari tomonidan hosil qilgan elektromagnit nurlanish kuchlanganligini hisoblang. ($x=0$, $x=50$, $x=100$, $x=150$, $x=200$, $x=250$, $x=300$). $\alpha=f(x)$ grafigini tuzing.

Qancha masofada maksimal ruxsat etilgan qiymatgacha elektr kuchlanganligining pasayishini aniqlang (10.1-jadval).

10.2-jadval orqali sanitariya-himoya zonalarini aniqlang va sanitariya-himoya zonasi chegarasida joylashgan turar-joy binosi ichidagi elektr maydonining kuchlanganligini aniqlab, maksimal ruxsat etilgan daraja bilan taqqoslang.

Misol uchun: 0-variant uchun hisoblaymiz.

Variant ma'lumotnomalari

№_0 variant	Antenna balandligi, h	1-kanal		2-kanal		3-kanal	
		f_1, Hz	P_1, Vt	f_2, Hz	P_2, Vt	f_3, Hz	P_3, Vt
0	300	31	1100	61	3100	121	6100

Bu yerda: h – antenna balandligi, m ; f_i – chastota, Hz ; P_i – uzatish qurilmasi quvvati, Vt .

Har bir kanal uchun maksimal ruxsat etilgan darajani 10.1-jadval asosida aniqlab va 10.4-jadvalni to'ldiramiz.

10.5-formula bo'yicha hisob-kitob nuqtalarida elektr kuchlanganliklarini aniqlaymiz va hisoblash natijalari 10.4-jadvalda qayd etiladi. 10.4-jadval asosida $\alpha=f(x)$ grafigi hosil qilinadi.

$$x=0 \text{ uchun } E_1 = \sqrt{\frac{30 \cdot P_1 \cdot \arctg \frac{x}{h}}{h^2 + x^2}} = 0, \quad E_2 = 0, \quad E_3 = 0.$$

$$x=50 \text{ uchun } E_1 = \sqrt{\frac{30 \cdot P_1 \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{h}}{h^2 + x^2}} = \sqrt{\frac{30 \cdot 5000 \cdot \operatorname{arctg} \frac{50}{100}}{50^2 + 100^2}} = 2,35 \text{ V/m.}$$

$$E_2 = \sqrt{\frac{30 \cdot P_2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{h}}{h^2 + x^2}} = \sqrt{\frac{30 \cdot 10000 \cdot \operatorname{arctg} \frac{50}{100}}{50^2 + 100^2}} = 3,32 \text{ V/m.}$$

$$E_3 = \sqrt{\frac{30 \cdot P_3 \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{h}}{h^2 + x^2}} = \sqrt{\frac{30 \cdot 2500 \cdot \operatorname{arctg} \frac{50}{100}}{50^2 + 100^2}} = 1,66 \text{ V/m.}$$

x ning qolgan $x=100$, $x=150$, $x=200$, $x=250$, $x=300$ qiymatlari uchun ham huddi shunday hisoblanadi.

$$10.3\text{-formula orqali } \alpha_{x_i} = \left(\frac{E_1}{RED_1}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{RED_2}\right)^2 + \left(\frac{E_3}{RED_3}\right)^2 \text{ } x \text{ ni har biri}$$

uchun hisoblab chiqiladi va 3.6.4-jadvalda qayd etiladi.

$$\alpha_{x_0} = \left(\frac{E_1}{RED_1}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{RED_2}\right)^2 + \left(\frac{E_3}{RED_3}\right)^2 = 0.$$

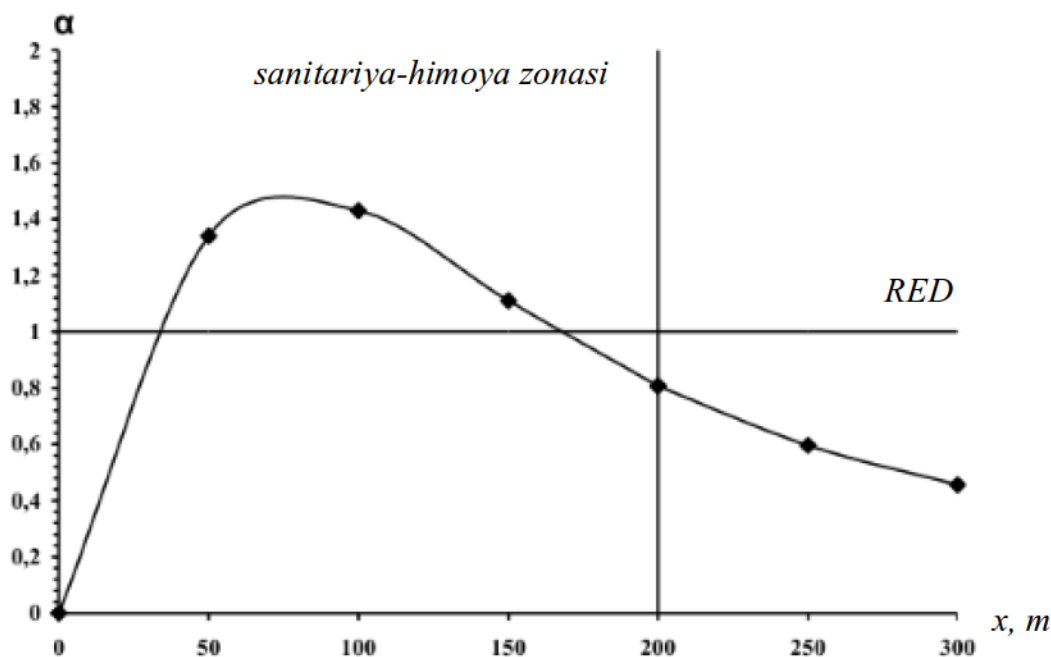
$$\alpha_{x_{50}} = \left(\frac{2,35}{4}\right)^2 + \left(\frac{3,32}{4}\right)^2 + \left(\frac{1,66}{3}\right)^2 = 0,36.$$

Shu ketma-ketlikda $\alpha_{x_{50}}$, $\alpha_{x_{100}}$, $\alpha_{x_{150}}$, ..., $\alpha_{x_{300}}$ hisoblab chiqiladi va 10.4-jadvalda qayd etiladi.

10.4-jadval

Hisoblash natijalari

x	$\operatorname{arctg}(x/h)$	E_1	E_2	E_3	α
0	0	0	0	0	0
50	0,464	2,35	3,32	1,66	1,34
100	0,785	2,42	3,43	1,72	1,43
150	0,983	2,13	3,02	1,51	1,11
200	1,101	1,82	2,58	1,29	0,808
250	1,190	1,57	2,21	1,11	0,596,
300	1,249	1,37	1,94	0,97	0,456
RED_i	-	4	4	3	1



10.2-rasm. $\alpha=f(x)$ bog'liqlik grafigi.

Uzatish qurilmalarining umumiy quvvati:

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3 = 5000 + 10000 + 2500 = 17500 \text{ Vt} = 17,5 \text{ kVt}.$$

Uzatish qurilmalarining umumiy quvvatini bilgan holda 10.2-jadvaldan sanitariya-himoya zonasini aniqlaymiz. Bizning variant bo'yicha $P_{\Sigma} = 17,5 \text{ kVt}$ da sanitariya-himoya zonasi – 200 m ga teng.

Sanitariya-himoya zonasi $x=200 \text{ m}$ ga teng bo'lgan holatda g'isht devorlar uchun $k=1$, panel devorlar uchun $k=0,2$ bo'lsa 10.7-formuladan foydalanib turarjoy binosidagi elektromagnit maydon kuchlanganligini topamiz:

$$E^*_{g'isht devor E_{1,2,3}} = k \cdot E_{1,2,3}. \text{ bunda } k=1.$$

$$E^*_{g'isht dev. E_1} = k \cdot E_1 = 1 \cdot 1,82 = 1,82,$$

$$E^*_{g'isht dev. E_2} = k \cdot E_2 = 1 \cdot 2,85 = 2,85,$$

$$E^*_{g'isht dev. r E_3} = k \cdot E_3 = 1 \cdot 1,29 = 1,29,$$

$$E^*_{panel devor E_{1,2,3}} = k \cdot E_{1,2,3}. \text{ bunda } k=0,2.$$

$$E^*_{panel devor E_1} = k \cdot E_1 = 0,2 \cdot 1,82 = 0,364,$$

$$E_{panel\ devor}^* E_2 = k \cdot E_2 = 0,2 \cdot 2,85 = 0,516,$$

$$E_{panel\ devor}^* E_3 = k \cdot E_3 = 0,2 \cdot 1,29 = 0,258,$$

$$\alpha_{x_{200}} = \left(\frac{E_1}{RED_1}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{RED_2}\right)^2 + \left(\frac{E_3}{RED_3}\right)^2 = \left(\frac{0,364}{4}\right)^2 + \left(\frac{0,516}{4}\right)^2 + \left(\frac{0,258}{3}\right)^2 = 0,032..$$

Yuqoridagi hisoblangan qiymatlarni 10.5-jadvalga qayd qilamiz.

10.5-jadval

Elektromagnit maydon kuchlanganligi

	E_1	E_2	E_3	α
$X=200$	1,82	2,58	1,29	0,808
<i>G'ishtli turar-joy binosi</i>	1,82	2,58	1,29	0,808
<i>Panelli turar-joy binosi</i>	0,364	0,516	0,258	0,032
<i>RED</i>	4	4	3	1

Sanitariya zonasi chegarasida elektromagnit nurlanish g'isht va panel uylarida ruxsat etilgan qiymatdan oshmaydi.

10.5. Nazorat savollari

1. Radioto'lqinlarning chastota diapazonlarini chastota diapazonlari bo'yicha bo'linishini tushuntirib bering.
2. Radiochastotali diapazon elektromagnit nurlanishini aholiga ta'sir qilishini baholash qanday amalga oshiriladi?
3. Elektromagnit nurlanishning asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Aholi yashaydigan binolarni, jamoat binolarini va uy-joy qurilish hududlarida radiotexnik ob'ektni antenna-machtali inshootlaridan hosil bo'lgan radiochastotali elektromagnit nurlanishini darajalari qanday hisoblanadi?
5. Radioelektron vositalarga qanday qurilmalar kiradi?
6. Yuqori chastotali qurilmalar qanday qurilmalar kiradi?
7. Radiochastotalar polosasi deb nimaga aytiladi?
8. Elektromagnit moslashuv deb nimaga aytiladi?
9. Sanitariya-himoya zonasi nima?
10. Elektromagnit nurlanish kuchlanganligi qanday hisoblanadi?

11. Turar-joy binosidagi elektromagnit maydon kuchlanganligi qanday hisoblanadi?

12. Hisoblash nuqtasida elektromagnit maydonning elektr kuchlanganligi qanday hisoblanadi?

13. Chastota diapazonlarida elektromagnit nurlanishining inson organizmiga ta'siri?

14. Nima sababdan teleradiostansiyalar atrofida sanitariya-himoya zonalari yaratiladi?

15. Teleradiostansiyalar antennalari tomonidan hosil qilgan elektromagnit nurlanishni hisoblash ketma-ketligini tushuntirib bering.

**1000 V GACHA BO'LGAN KUCHLANISHLI O'ZGARUVCHAN
TOKNING BIR FAZALI VA UCH FAZALI ELEKTR TARMOQLARIDA
ELEKTR TOKI URISHI XAVFINI HISOBLASH**

11.1. Mashg'ulotning maqsadi:

1000 V gacha kuchlanishli o'zgaruvchan tokning bir fazali va uch fazali elektr tarmoqlarida elektr toki urishi xavfini tahlil qilish va hisoblash. Ushbu shikastlanishdan himoya qilishning texnik usullarini o'rganish.

11.2. Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar qo'llaniladi³:

elektr qurilmasi – elektr energiyasini ishlab chiqarish, transformatsiya qilish, uzatish, taqsimlash hamda uni energiyaning boshqa turiga aylantirish uchun mo'ljallangan mashinalar, apparatlar, elektr uzatish liniyalari va yordamchi uskunalar yig'indisi (ular o'rnatilgan inshootlar va binolar bilan birgalikda);

elektr himoya vositalari – elektr qurilmalarida ishlayotgan odamlarni elektr tokidan jarohatlanishdan, elektr yoy va elektromagnit maydoni ta'siridan himoya qilish uchun xizmat qiladigan, holda o'zi bilan va transportda olib yuriladigan vositalar;

buzilmagan elektr maydonining kuchlanganligi – ish jarayonida odam bo'lishi mumkin bo'lgan zonada aniqlanadigan, odamning qatnashishida buzilmaydigan elektr maydonining kuchlanganligi;

ishlab turgan elektr qurilma – kuchlanish ostida bo'lgan yoki kommutatsiya apparatlarini ulash bilan kuchlanish berilishi mumkin bo'lgan elektr qurilmasi yoki uning qismi;

³ “Elektr qurilmalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik texnikasi qoidalarini tasdiqlash to'g'risida” O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining QARORI. Toshkent sh., 2020-yil 9-oktabr, 638-son.

kuchlanish ostidagi ish – kuchlanish ostida bo‘lgan tok o‘tkazuvchi qismlarga tegib bajariladigan yoki ushbu tok o‘tkazuvchi qismlarga ruxsat etilganidan kam masofaga yaqinlashib bajariladigan ishlar;

tok o‘tkazmaydigan qism – ishning avariya rejimlarida kuchlanish ostida bo‘lib qolishi mumkin bo‘lgan elektr qurilmaning qismi, masalan, elektr mashina korpusi;

tok o‘tkazuvchi qism – elektr qurilmaning normal holatda kuchlanish ostida bo‘ladigan qismi;

elektr maydonining ta’sir zonasi – elektr maydonining kuchlanganligi 5 kV/m dan ortiq bo‘lgan ochiq fazo;

elektr uzatish kabel liniyasi – bir yoki bir necha kabellardan tashkil topgan, bevosita yerga, kabel kanallariga, quvurlariga va kabel konstruksiyalariga yotqizilgan elektr uzatish liniyasi;

elektr uzatish havo liniyasi – ochiq havoda joylashgan, izolyator va armaturalar yordamida tayanchlarga yoki muhandislik inshootlari (ko‘priklar, ko‘prik yo‘llari va hokazolar) kronshteynlariga hamda ustunlariga mahkamlangan simlar orqali elektr energiyasini uzatish uchun tuzilma.

Elektr tok ta’siri natijasida inson tanasini shikastlanishi elektr jarohat deb ataladi. Elektr tokning xatarligi shuki, inson o‘z sezguvchi organlari bilan, kuchlanishni bor-yo‘qligini aniqlamaydi. Odam faqat elektr kuchlanish ostida qolgandan keyin himoyalovchi reaksiyasi kechikib ishga tushadi.

Insonni elektr tokidan jarohatlanishi sabablari quyidagicha:

- izolyasiya qilinmagan tok o‘tkazuvchi qismlarga tasodifan tegib ketishi;
- izolyasiyasi lat yegan sababi metal qismlarga tokni o‘tib ketishi;
- kuchlanish ostida qolgan metalmas buyumlardan, qadamli kuchlanishdan va elektr yoyi orqali.

Inson tanasidan o‘tayotgan tok: termik, elektrolitik, biologik ta’sirini va mexanik jarohatlanish olishi mumkin.

Termik ta’siri – teri to‘qimasining hujayrasini qizishidan kuydirishigacha olib kelishi mumkin.

Elektrolitik ta'siri – organizmning suyuqliklari parchalanishi natijasida qonning va hujayralarning kimyoviy va fizik hususiyatlari o'zgarilishi kuzatiladi.

Biologik ta'siri – tanani bioenergetik jarayonini buzilishi, ya'ni tirik hujayralarni to'qinlanishi va mushaklarni keskin qisqarishiga olib keladigan holat. Elektr tok bilan shikastlanishni ikki turini ko'rsatish mumkin: elektr jarohat va elektr zarb.

Elektr jarohatlanishi – insonni tanasini ayrim joylarini shikastlanishi, elektr kuyishi, elektr belgilari va terini metallanishini ko'rinishlariga ega.

Insonni elektr tokidan shikastlanishining asosiy omillari:

- tokning turi,
- inson tanasidan o'tayotgan tokni davom etish muddati,
- tokni o'tgan yo'li,
- tokni chastotasiga,
- insonni shaxsiy hususiyatlarga bog'liq.

a) Inson tanasidan o'tayotgan tokning turi.

Tokni kuchini insonga turli ta'sir ko'rsatadi. Ko'rsatgan ta'siriga qarab quyidagi tok qiymatlariga ajratiladi:

– *tokni sezish chegarasi.* O'zgaruvchan tokni 50 Hz va miqdori 0.1 - 1.5 mA, o'zgarmas tokni miqdori 5-7 mA. Shu holatda inson qo'l panjalari titraydi va issiqlikni sezadi;

– *qo'yib yuboradigan tok.* O'zgaruvchan tokni miqdori 8-10 mA, o'zgarmas tok uchun 20-25 mA. Shu holatda inson og'riq sezadi badani qiziydi.

– *ushlab qoladigan tok.* O'zgaruvchan tokni miqdori 10-15 mA, o'zgarmas tok uchun 50-80 mA. Shu holatida qo'l mushaklari keskin qisqariladi, shok holati kuzatiladi, nafas olish qiyinlashadi, va inson o'zini tanasini boshqarib ololmaydi.

– *fibrilyasion tok.* O'zgaruvchan tok miqdori 100 mA, o'zgarmas tok uchun 300mA. Shu holatda insonni yurak mushaklari tartibsiz qisqariladi, ishlash tartibi buziladi, natijada qon aylanish tizimi ishdan chiqadi. Tok yurakdan o'tayotgan vaqtda yurakning fibrilyasiyasi kuzatiladi, unung davomiyligi 0,2 sek teng.

b) Inson tanasidan o'tayotgan tokni davom etish muddati.

Inson tanasidan o'tayotgan tokni davom etish muddati ham katta ta'sir ko'rsatadi, qanchali tok vaqti ko'p bo'lsa, shunchalik havfi oshaveradi. Shu holatda insonni yurak mushaklari tartibsiz qisqariladi, ishlash tartibi buziladi, natijada qon aylanish tizimi ishdan chiqadi.

d) Inson tanasidan tokni o'tgan yo'li.

Inson tanasidan tokni o'tgan yo'li ham katta ahamiyatga ega. Agar elektr tok muhim organlaridan yurak, o'pka, miyalaridan o'tgan bo'lsa o'ta xavfli, boshqa yo'llardan o'tgan bo'lsa, hatari kamroq bo'ladi.

Inson tanasidan o'tayotgan tok eng ko'p uchraydigan yo'llari aniqlangan. Tez uchrab turadigan yo'l o'n qo'l-oyoqlar, undan keyin, qo'lqo'l va chap qo'l-oyoqlar.

c) Inson tanasidan o'tgan tokning chastotasi.

O'zgaruvchan tok xatarligi tokni chastotasiga bog'liq. Tadqiqotlar bilan aniqlanganki, tokni chastotasi 10 Hz dan - 500 Hz gacha birdek xavfli. 500 Hz dan oshgan sari fibrilyasion tok miqdori oshib boradi, va chastotasi 1000 Hz dan oshgandan keyin yahshigina havsizligi kamayadi.

11.3. Dastlabki ma'lumotlar

11-amaliy mashqning 1-sharti:

Qulay va noqulay sharoitlarda inson tanasi orqali oqib o'tayotgan tok kuchini I_i (mA) $U=380$ V kuchlanishli uch o'tkazgichli uch fazali tarmoqqa bir fazali ulangan holatlarda (chiziqli kuchlanish), $U=380/220$ V bo'lgan to'rt simli neytrali izolyatsiya qilingan (chiziqli/fazali) aniqlash:

a) noqulay sharoitlarda: inson bitta fazaga tegdi, tok o'tkazuvchi polda (metall) turibdi, poyabzal xomashyosi dielektirk emas (oyoqlar terlagan, nam). Qarshiliklar: r_i – inson tanasining qarshiligi, oyoq kiyim qarshiligi – $r_{o.k.}=0$, oyoqlarning tayanch yuzasi qarshiligi – $r_{t.yu.}=0$ (Om), $r_{ish.}$ – ishchi yerga ulash qarshiligi, $r_{iz.}$ – o'tkazgichlarning izolyatsiya qarshiligi.

b) qulay sharoitlarda: oyoqlar quruq, poyafzal dielektrik – $r_{o.k.}=50$ (kOm), tok o'tkazmaydigan taglik (taxta) ustida turibdi – $r_{t.yu.}=150$ (kOm).

Dastlabki ma'lumotlar

Parametrlari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$r_{i.}, kOm$	1	10	0,2	0,5	15	1,5	0,7	7	6	8	9	10	11	12	0,8
$r_{o.k.}, Om$	4	10	5	8	4	6	9	7	5	8	4	6	9	7	10
$r_{iz.}, MOm$	0,1	0,5	0,2	0,4	0,3	1,0	0,6	0,9	0,7	0,8	0,5	0,2	0,4	0,3	0,1

12-amaliy mashqning 2-sharti:

Yerga uzilib tushgan tok o'tkazgichidan yerda tarqalish sohasida bo'lgan inson uchun qadam kuchlanishi $U_{q.k.}$ (V) va o'zgaruvchan tok $I_{i.q.}$ (mA) qiymati xavflimi?

Yerning solishtirma elektr qarshiligi ρ (Om·m), yerda kuchlanish ostida turgan tok o'tkazgichining qisqa tutashuv toki $I_{q.t.}$ (A). Hisoblashda odamning qadamining o'lchami $x_q = 0,8$ m ga teng, tana qarshiligi r_i (Om).

Inson yerga uzilib tushgan tok o'tkazgichidan yerda tarqalish zonasida x (m) masofada turibdi. Kuchlanish xavfi ostonaviy xavfsiz kuchlanish chegarasi $U_x = 50V$, ostonaviy qo'yib yuboradigan tok kuchi chegarasi $I_0 = 10$ mA qiymati bilan taqqoslash orqali baholanadi.

Dastlabki ma'lumotlar

Parametrlari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ρ (Om·m)	70	30	100	150	90	40	60	50	80	715	145	135	165	120	140
$I_{q.t.}$ (A)	30	60	40	50	80	10	70	15	25	35	45	65	75	85	90
r_i (Om)	600	700	800	900	1000	500	1200	600	700	800	900	1100	500	1200	1500
$r_{y.u.}$ (Om)	4	10	50	20	40	30	70	15	25	45	35	60	55	65	70
x (m)	1	3	5	7	9	8	10	1	3	5	7	9	8	10	1

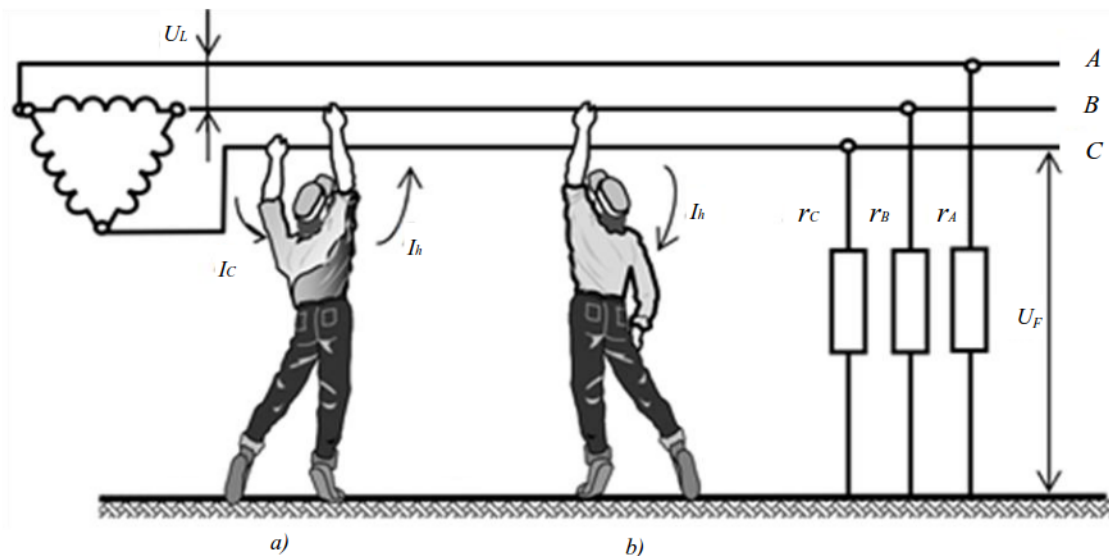
11.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

Inson zanjirining elektr qarshiligi, Om

$$R_i = r_i + r_{o.k.} + r_p, \quad (11.1)$$

bu yerda r_i – inson tanasining elektr qarshiligi, (Om); $r_{o.k}$ – oyoq kiyim elektr qarshiligi, (Om); r_p – polning elektr qarshiligi, (Om).

Eng ko'p tarqalgan uch fazali tarmoqlarga kelsak (11.1-rasm), 11.1a-rasm odatda ikki fazali (ikki qutubli) tegish, 11.1b-rasm - bir fazali (bitta qutbli) deb ataladi.



11.1-rasm. Elektr toki zanjiriga insonni: *a* – ikki qutbli tegib ketishi, *b* – bir qutbli tegib ketishi.

Uch fazali tarmoqlarda insonni ikki qutbli tegib ketishi xavfli hisoblanib, u qo'yidagicha naiqlanadi:

$$I_{i.} = \frac{U_L}{R_{i.}} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_F}{R_{i.}}, \quad (11.2)$$

bu yerda $U_L = \sqrt{3} \cdot U_F$, – liniya kuchlanish, ya'ni faza o'tkazgichlari orasidagi kuchlanish, V ; U_F – faza kuchlanish, V ; $R_{i.}$ – inson tanasining elektr qarshiligi, Om .

Inson neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishida (11.2-rasm) insondan oqib o'tayotgan tok I_i (A) qo'yidagicha aniqlanadi:

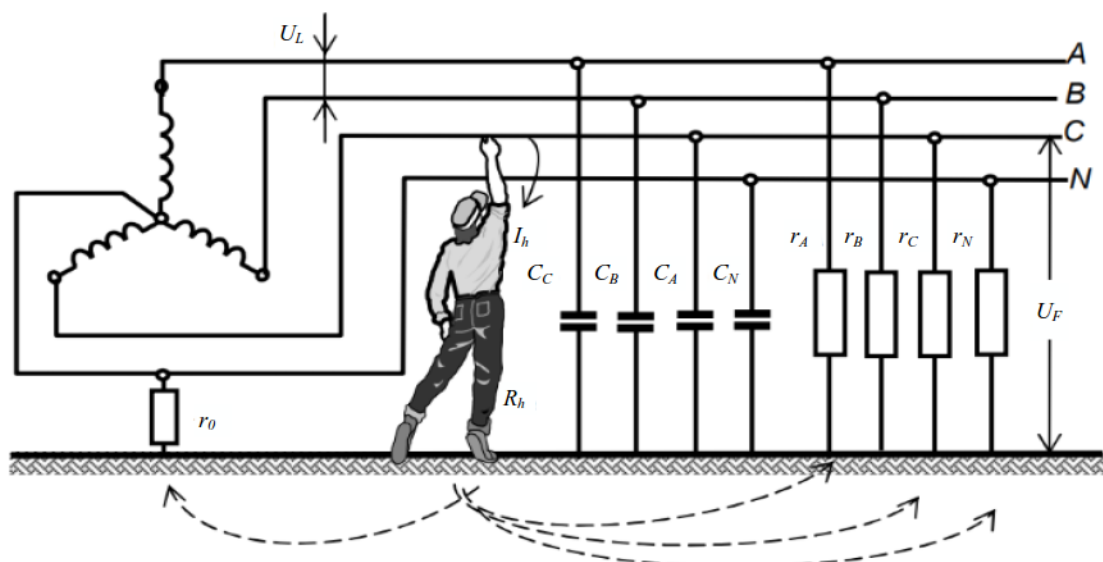
$$I_{i.} = \frac{U_F}{R_{i.} + r_0}, \quad (11.3)$$

bu yerda U_F – faza kuchlanishi, V; r_0 – yerga ulash ishchi qarshiligi, $r_0 = 4$

Om.

Haqiqiy tegib ketish kuchlanish qo'yidagicha aniqlanadi:

$$U_i = \frac{U_F \cdot R_i}{R_i + r_0}, \quad (11.4)$$



11.2-rasm. Insonni neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishi.

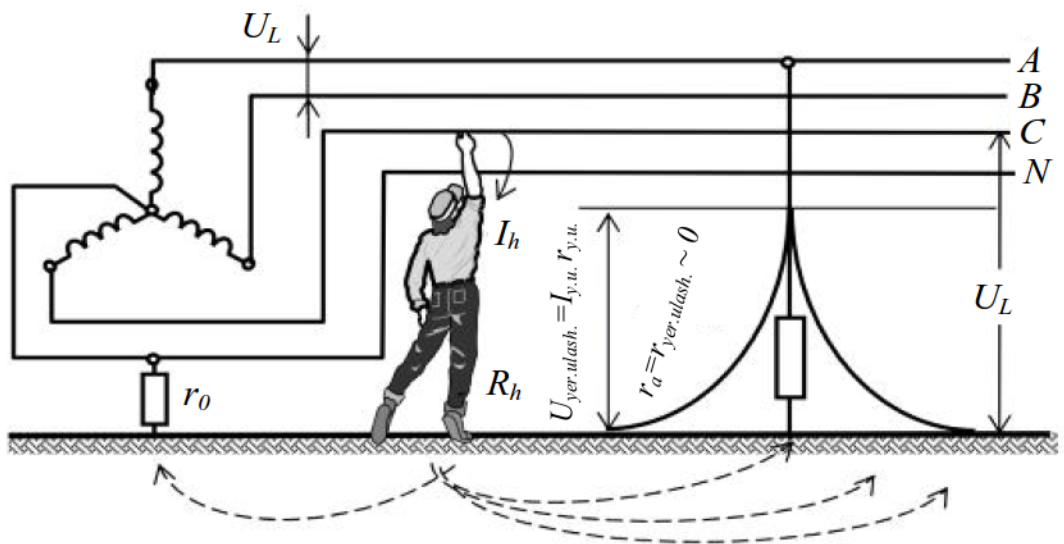
Insonni avariya rejimida neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli uch fazali elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishida (11.3-rasm) kuchlanish (U_i) qo'yidagicha hisoblanadi:

$$U_i = U_F \cdot R_i \cdot \frac{r_{y.u.} + r_0 \sqrt{3}}{r_{y.u.} \cdot r_0 + R_i (r_{y.u.} + r_0)}, \quad (11.5)$$

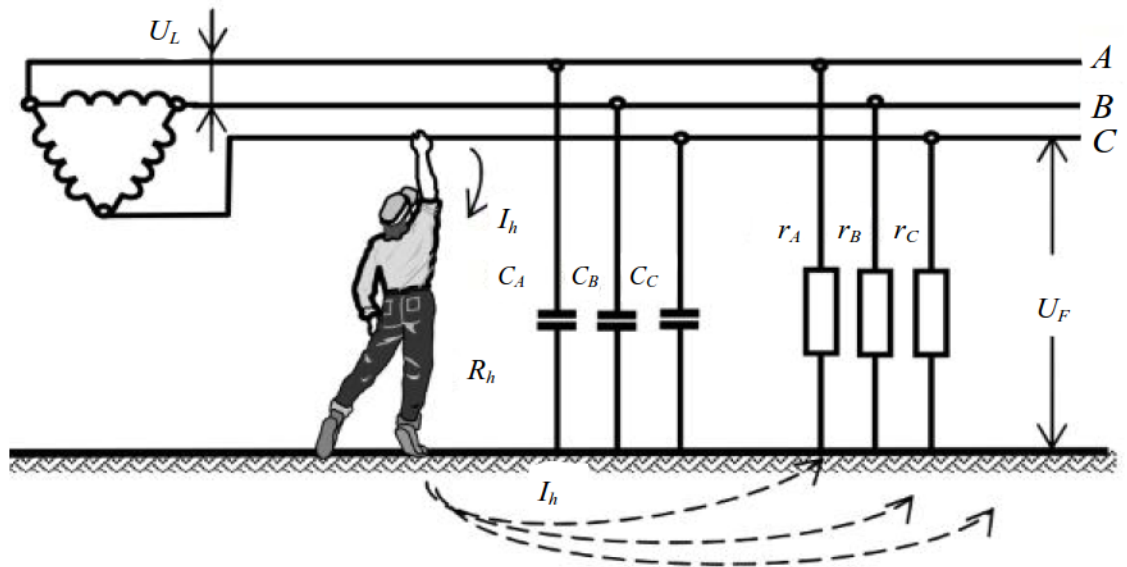
Insondan oqib o'tayotgan tok I_i (A) qo'yidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_F \cdot \frac{r_{y.u.} + r_0 \cdot \sqrt{3}}{r_{y.u.} \cdot r_0 + R_i (r_{y.u.} + r_0)}, \quad (11.6)$$

bu yerda $r_{y.u.}$ – yerga ulash qarshiligi.



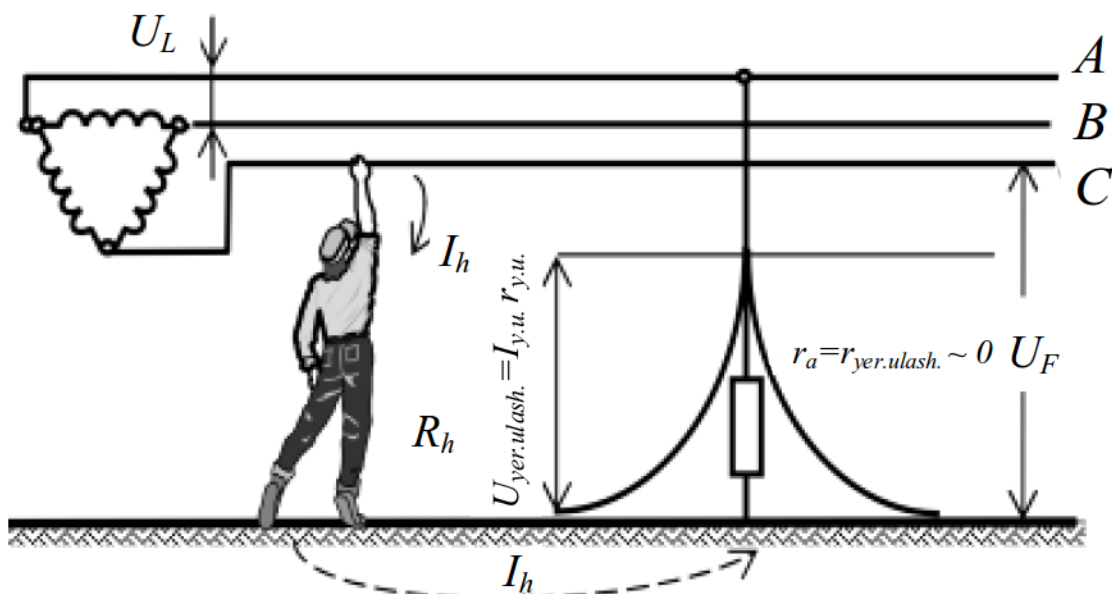
11.3-rasm. Insonni avariya rejimida neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli uch fazali elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishi.



11.4-rasm. Insonni neytrali izolyatsiyalangan to'rt o'tkazgichli uch fazali elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishi.

Insonni neytrali izolyatsiyalangan erga ulangan elektr tarmoqqa ikki fazali tegib ketganda, u orqali oqib o'tadigan tok kuchi I_i (A) qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_i = \frac{U}{r_i} L, \quad (11.7)$$



11.5-rasm. Insonni avariya rejimida neytrali izolyatsiyalangan uch o'tkazgichli uch fazali elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishi.

Insonni neytrali izolyatsiyalangan erga ulangan elektr tarmoqqa bir fazali tegib ketganda, u orqali oqib o'tadigan tok kuchi I_i (A) qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_i = \frac{U_F}{R_i + \frac{r_{iz.}}{3}}, \quad (11.8)$$

bu yerda $r_{iz.}$ – o'tkazgizning elektr qarshiligi, *Om*.

Qadamli kuchlanish. Agar erga biror bir zanjir tutashib ketgan bo'lsa, tasodifiy tok yuruvchi qismning elektrik bog'lanishi bevosita er bilan bo'lgudek bo'lsa, yoki metal qurilma orqali bo'lsa, u holda yer bo'ylab yerga tok tutashib, elektr toki tarqalib ketadi. Tutashuv izolyasiyaning shikastlanishiga, elektr bobning tok yuruvchi qismlari va erga tutashgan sim o'rtasidagi bog'lanish vujudga kelishiga sabab bo'lishi mumkin.

$$U_1 = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot x}, \quad U_2 = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot (x+a)},$$

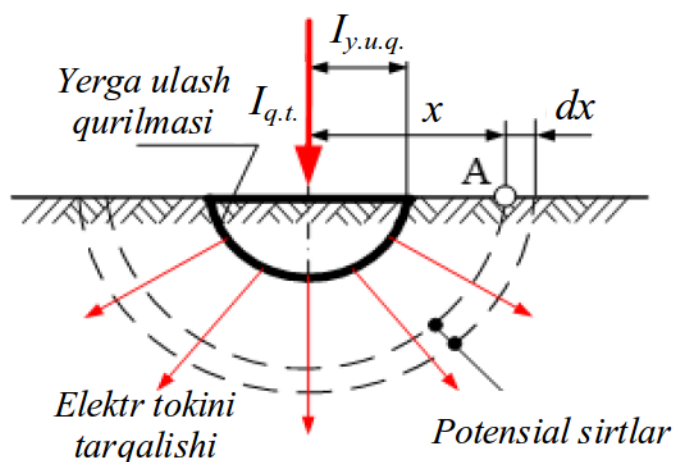
$$U_{q.k.} = U_1 - U_2 = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot x} - \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot (x+a)} = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho \cdot a}{2\pi \cdot x \cdot (x+a)},$$

$$U_{q.k.} = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho \cdot a}{2\pi \cdot x \cdot (x + a)}, \quad (11.9)$$

bu yerda $\pi=3.14$ ga teng, oyoqlar orasidagi masofa odatda $a=0.8 \text{ m}$ olinadi.

Qadam kuchlanishi tufayli inson tanasidan oqib o'tayotgan tok qo'yidagicha aniqlanadi:

$$I_{i.q.} = \frac{U_{q.k.}}{r_i}, \quad (11.10)$$



11.6-rasm. Elektr tokini yerga tarqalishi (qadamli kuchlanish).

11.5. Nazorat savollari

1. Insonni elektr toki urish xafviga ta'sir etuvchi asosiy omillar.
2. Inson tanasi qarshiligiga qaysi omillar ta'sir kiladi?
3. Inson organizmiga elektr toki qanday ta'sir xarakteriga ega?
4. Elektr toki urishining turlari.
5. Tegish kuchlanishi nima? Tegish kuchlanishidan himoya choralari.
6. Elektr tokining kandy kiymati inson xayoti uchun xavfli hisoblanadi?
7. Turli tarmoqlarga ikki tomonlama tegish.
8. Nima maqsadda va qay yo'sinda himoyaviy erga ulash o'rnatiladi, qanday tarmoqlarda qo'llaniladi.
9. Nolinchi o'tkazgichning qayta erga ulanishining vazifasi (sxemalar, formulalar).

10. Qadamli kuchlanish deb nimaga aytiladi?
11. Qadamli kuchlanishdan ximoya choralari.
12. Inson tanasining to'liq qarshiligi tok chastotasiga qanday bog'liq?
13. Nima uchun ichki R_i qarshilikni o'lchash yuqori chastotada amalga oshiriladi?
14. Terining ish qatlami ifloslanganda yoki shikastlanganda qarshilik Z_{yu} nimaga teng bo'ladi?
15. Sezilarli tok deb nimaga aytiladi?
16. Qo'yib yubormaydigan tok deb nimaga aytiladi?
17. Fibrillyatsiya toki deb nimaga aytiladi?
18. Tokni qo'l - qo'l yo'nalishi bo'yicha o'tishida insonni qarshiligining elektrik sxemasi qanday?

HIMOYAVIY YERGA ULASH QURILMASINI HISOBLASH

12.1. Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarishda elektr xavfsizligini ta'minlashda yerga ulash usulining ahamiyati to'g'risidagi umumiy tasavvurlarini shakillantirishdan iborat. Himoyaviy yerga ulash usuli va uning himoya qilish mohiyati, yerga ulash qurilmalariga qo'yiladigan talablar, tuproqning solishtirma qarshiligi va uni o'lchash, yerga ulash qurilmalarini hisoblash va tekshirish tartibi kabi ko'nikmalarni egallash.

12.2. Nazariy ma'lumotlar

Yerga ulashning quyidagi uch xili mavjud:

1. Himoyaviy yerga ulash. Yerga ulashning bu turi elektr uskunalarining himoya qobig'i buzilib qolgan taqdirda ishchilarni elektr toki ta'siridan muhofaza qilish maqsadida qo'llaniladi.

2. Ishchi yerga ulash. Yerga ulashning bu turi elektr uskunalarining normal ish rejimini ta'minlash maqsadida bajariladi.

3. Atmosfera elektridan (yashindan) himoyalash uchun yerga ulash. Yerga ulashning bu turi bino, inshoot, elektr va texnik qurilmalarni yashindan muhofaza qilish maqsadida qo'llaniladi.

Himoyaviy yerga ulash vositasidan quyidagi elektr uzatish tarmoqlarida qo'llaniladi:

a) kuchlanishi 1000 voltgacha bo'lgan va neytral nuqtasi yerdan izolyatsiya qilingan uch fazali tarmoqlarda;

b) neytral nuqtasining holatidan qat'iy nazar kuchlanishi 1000 volt va undan yuqori bo'lgan elektr uzatish tarmoqlarida.

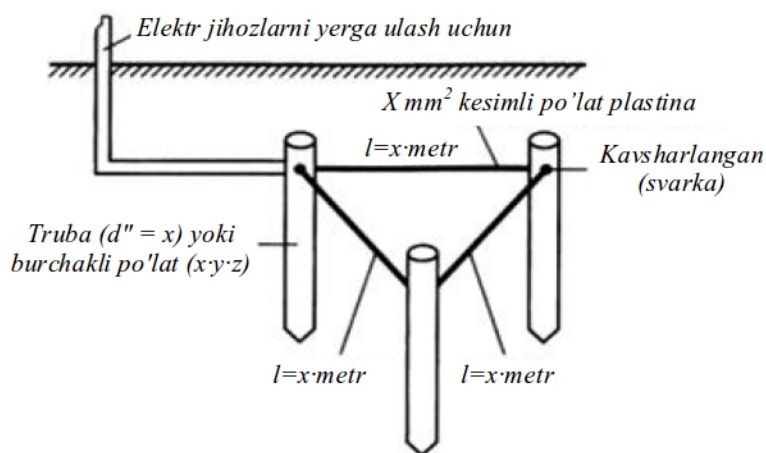
Elektr qurilmalarining normal ishchi holatida kuchlanish ta'siri ostida bo'lmaydigan metall qismlarini o'tkazgichlar yordamida yer bilan tutashtirish himoyalab yerga ulash deyiladi.

Himoyaviy yerga ulash konstruktiv jihatdan yerga ulash qurilmasi orqali amalga oshiriladi va u uch qismdan iborat bo'ladi (12.1a-rasm):

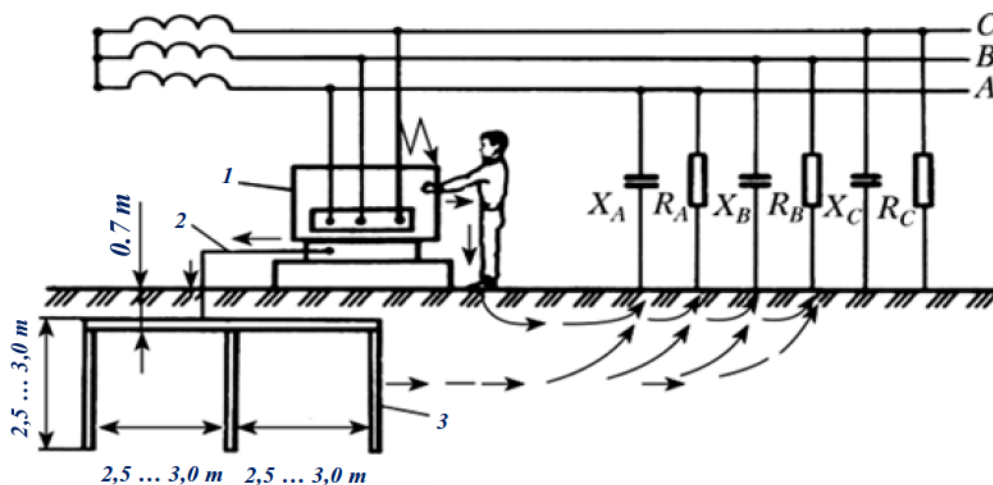
a – yerga ulagichlar (sterjenlar, qoziqlar: truba ($d''=x$ yoki burchakli po'lat ($x \cdot y \cdot z$))) tik yoki yotiq ulagichlar bilan bir-biriga ulangan bir nechta sterjendan iborat;

b – yerga ulagichlarni bir-biriga ulovchi po'lat plastina ($X \cdot mm^2$);

c – elektr jihozlarni yerga ulash uchun ulash simi (o'tkazgich) ulagichlar bilan yerga ulanayotgan elektr uskunasi metall qismining asosini bog'laydi.



a)



b)

12.1-rasm. Himoyaviy yerga ulashning konstruktiv ko'rinishi.

Yerga ulagichlar tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin.

Tabiiy yerga ulagichlar sifatida temir-beton konstruksiyalarining armaturalaridan, kabellarning qo'rg'oshin qobiklaridan, suv va boshqa suyuqliklar uchun ishlatiladigan, po'lat quvurlardan (portlash va yong'in chiqish xavfi bo'lgan quvurlar bunga kirmaydi) va boshqa metall elementlardan foydalanish mumkin.

Tabiiy yerga ulagichlar bo'lmaganda yoki ularning qarshiligi talab darajasida bo'lmaganda sun'iy yerga ulagichlardan foydalaniladi. Sun'iy yerga ulagichlar har xil shakldagi po'lat prokatlardan 2...5 metr uzunlikda tayyorlanadi. Ularning diametriga, qalinligiga va kengligiga ma'lum darajada talablar qo'yilgan.

Tayyorlangan sterjenlar tuproqqa uch xil holatda joylashtiriladi:

- 1) uchi yer yuzasidan chiqib turgan tik holatda;
- 2) 0,5-0,8 metr chuqurlikka ko'milgan tik holatda ko'miladi;
- 3) ma'lum bir chuqurlikka yotiq holatda joylashtirilishi mumkin.

Yerga ulanadigan uskunaga nisbatan esa bitta chiziq bo'yicha yoki yotiq sirtmoq (kontur) shaklida joylashtirilishi mumkin.

Yerga ulashning muhofaza qilish mohiyati

Elektr uskunasi metall korpusini yer bilan tutashtirgan yerga ulash qurilmasi va tok oqishi mumkin bo'lgan yer ma'lum bir qarshilikka ega bo'ladi. U tok tarqalishiga bo'lgan qarshilik deb ataladi va uning asosiy qismini tuproqning tok tarqalishiga bo'lgan qarshiligi tashkil qiladi. Amalda bu qarshilik yerga ulagich qarshiligi (R_{yer}) deb ataladi.

Elektr uskunasi muhofaza qobig'i ishdan chiqib yerga ulash qurilmasi orqali tok o'tgan vaqtda uskuna korpusida yuzaga keladigan potensial (yerning cheksiz uzoq, ya'ni $\varphi_{as.}=0$ bo'lgan nuqtasiga nisbatan) quyidagiga teng bo'ladi:

$$\varphi_k = I_{yer} \cdot R_{yer}, \quad (12.1)$$

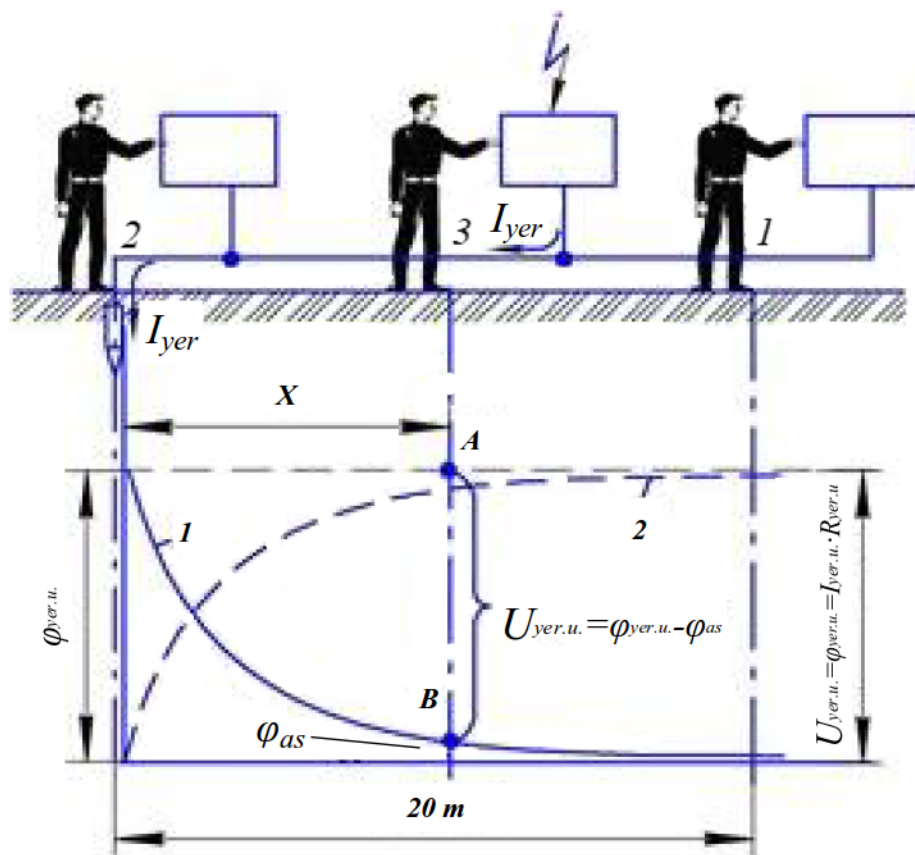
yoki

$$U_k = I_{yer} \cdot R_{yer}, \quad (12.2)$$

bu yerda: I_{yer} - yerga ulash qurilmasi orqali oqayotgan tok miqdori, A.

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki korpusda yuzaga keladigan potensial Rep miqdoriga to'g'ri proporsionaldir. Demak, R_{yer} miqdorini kamaytirish bilan

korpusda yuzaga keladigan potensialni ham kamaytirish mumkin. Bu yerga ulagichning asosiy himoya qilish xususiyati hisoblanadi. R_{yer} tuproqning solishtirma qarshiligiga (φ_b , $Om \cdot m$) katta darajada bog‘liq, solishtirma qarshilik esa o‘z navbatida tuproqning mexanik holatiga, tarkibiga, namlik darajasiga, elektrolitlar mavjudligi va haroratga bog‘liqdir (12.1-jadval).



12.2-rasm. Yerga ulash qurilmasining himoya qilish mohiyati va tegish kuchlanishining hosil bo‘lishi.

1-potensialning masofaga (x) bog‘liq ravishda o‘zgarish chizig‘i. 2-tegish kuchlanishining ($U_{teg.}$) masofaga (x) bog‘liq ravishda o‘zgarish chizig‘i.

Yerga ulash qurilmasi orqali tok oqqan vaqtda, yerga ulagichda va unga yaqin joylashgan yer yuzasi nuqtalarida potensiallar (yerning $\varphi_{as.}=0$ bo‘lgan nuqtasiga nisbatan) yuzaga keladi, (12.2-rasm, 1-egri chiziq). Grafikdan ko‘rinib turibdiki, yerga ulagichdan uzoqlashgan sari potensial miqdori pasayib boradi va ma’lum bir masofadan (amalda 20 metr) keyin potensial nolga teng bo‘ladi. Bunga

sabab yerga ulagichdan uzoqlashgan sari tok olayotgan tuproq qatlamining oshib borishi natijasida tok zichligining kamayishidir.

Yerga ulash qurilmasidan uzoqlashgan sari tegish kuchlanishi ($U_{teg.}$) oshib boradi (12.2-rasm, 2-egri chiziq).

12.1-jadval

Yerga ulash qurilmasini hisoblash uchun ma'lumotlar jadvali

№	Nomlanishi	Belgilanishi	O'lchov birligi
1.	Yerga ulash qurilmasi hisoblanayotgan elektr uskunasi kuchlanishi	U	V
2.	Yerga ulash qurilmasi bajarilishi lozim bo'lgan joydagi tuproq solishtirma qarshiligini o'lchashda olingan nazorat sterjeni qarshiligi	R_C	Om
3.	Sterjen o'lchamlari:		
	uzunligi	l	m
	diametri	d	m
	yelka kengligi	b	m
4.	Sterjenlarning joylashish sxemasi		
	chiziq bo'ylab yoki kontur		
	sterjenlar orasidagi masofa	a	m
	sterjenlarning ko'milish chuqurligi	h	m
5.	Tabiiy yerga ulagichlarning qarshiligi	$R_{T.yer}$	Om

Tegish kuchlanishi deb elektr zanjirining bir vaqtda inson tekkan ikki nuqtasining potentsiallar ayirmasiga aytiladi, yoki boshqacha aytganda, inson tanasi qarshiligida (R_i) kuchlanish tushishiga aytiladi:

$$U_{teg} = I_i \cdot R_i, \quad (12.3)$$

bu yerda: I_i – o'tish yo'li "qo'ldan - oyoqqa" bo'lganda inson tanasi orqali o'tadigan tok, A .

Elektr xavfsizligini ta'minlashning himoyaviy yerga ulash, nollash va boshqa sohalarida inson qo'li tegadigan nuqta potentsiali yerga ulagichning potentsialiga $\varphi_{yer.u.}$, oyoqi turadigan nuqta potentsiali esa asos (pol) $\varphi_{as.}$ potentsialiga teng bo'ladi (12.2-rasm). Unda tegish kuchlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{teg.} = \varphi_{yer.u.} - \varphi_{as.}, \quad (12.4)$$

yoki

$$U_{teg} = \alpha_1 \cdot \varphi_{yer.u.}, \quad (12.5)$$

bu yerda: α_1 - tegish kuchlanishi koeffitsiyenti.

Tegish kuchlanishi koeffitsiyenti potensial o'zgarishi egri chiziqining shakli bilan xarakterlanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_1 = 1 - \frac{\varphi_{yer.u.}}{\varphi_{as.}} \leq 1. \quad (12.6)$$

12.2-rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, 1-insonga ta'sir qiladigan $U_{teg.1}$ kuchlanishi nolga teng. 2-insonga ta'sir qiladigan $U_{teg.2}$ kuchlanishi esa $\varphi_{yer.u.}$ va inson turgan asos nuqtasi potentsiali $\varphi_{as.}$ ayirmasiga teng. 3-inson esa yer yuzasidagi potentsiallar maydonidan tashqarida turganligi sababli, ya'ni $\varphi_{as.}=0$ sababli, $U_{teg.3}$ tegish kuchlanishi olishi mumkin bo'lgan qiymatning maksimal darajasini oladi:

$$U_{teg.} = \varphi_{yer.u.} - \varphi_{as.} = \varphi_{yer.u.} = I_{yer.u.} \cdot R_{yer.u.}, \quad (12.7)$$

Demak, xulosa qilib shuni aytish mumkinki, insonga ta'sir qiladigan tegish kuchlanishini kamaytirish yoki nolga tenglashtirish uchun inson oyoqi ostida $\varphi_{yer.u.}$ potentsialiga teng bo'lgan φ_{as} potentsialini hosil qilish kerak. Bu esa oyoq ostiga bir-biriga ulangan yerga ulash qurilmalarini joylashtirish bilan amalga oshiriladi.

Tegib ketish koeffitsiyenti tegish kuchlanishi korpusdagi kuchlanishning qanday qismini hosil qilishni ko'rsatadi. Masalan, 12.2-rasmdagi 1-odam uchun $\alpha=0$; demak $U_{teg.1}=0$; 3-odam uchun esa $\alpha=1$, demak $U_{teg.3}=U_k$; 2-odam uchun esa $0<\alpha<1$, demak bu odam uchun tegish kuchlanishi noldan katta, korpusdagi kuchlanishdan esa kichik qiymatni tashkil qiladi.

Umumiy holatda, faza kuchlanishi 220 V va yerga ulash qurilmasi qarshiligi $R_{yer}<4\text{ Om}$ bo'lganda tegish kuchlanishi 12 V dan oshmaydi.

Bunda odam orqali o'tadigan tok qiymati quyidagiga teng:

$$I_i = \frac{U_{teg.2}}{R_i} = \frac{12}{100} = 0,012A = 12mA.$$

Bu inson uchun xavfsiz darajadagi tokdir.

Yerga ulash qurilmalariga qo'yiladigan talablar

Amalda yerga ulash qurilmalarining qarshiliklari kuchlanishga bog'liq holda me'yorlanadi. Transformator yoki generatorning neytral nuqtasi izolyatsiya qilingan, transformator quvvati $100 \text{ kV}\cdot\text{A}$ dan katta; tarmoq kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr uskunalarda himoya uchun yerga ulash qurilmasi qarshiligi 4 Om dan, quvvati $100 \text{ kV}\cdot\text{A}$ dan kichik bo'lganda esa 10 Om dan oshmasligi lozim.

Tuproqning solishtirma qarshiligi $\rho_t > 100 \text{ Om}\cdot\text{m}$ bo'lgan vaqtda yuqoridagi me'yorlarni 0,01 barobar oshirish mumkin. Lekin bu oshirish 10 barobardan yuqori bo'lmasligi lozim. Agar yerga ulash qurilmasi bir vaqtning o'zida kuchlanishi 1000 volt gacha va undan katta bo'lgan elektr uskunalari uchun qo'llaniladigan bo'lsa, uning qarshiligi

$$R_{yer.} \leq \frac{125}{I_{yer.}}, \text{Om}, \quad (12.8)$$

bo'lishi mumkin, lekin u 4 yoki 10 Om dan oshmasligi kerak.

Kuchlanishi 1000 volt dan yuqori, yerga oqish tokining miqdori kichik ($< 500 \text{ A}$) bo'lgan elektr uskunalarda yerga ulash qurilmasining qarshiligi

$$R_{yer.} \leq \frac{250}{I_{yer.}}, \text{Om}, \quad (12.9)$$

bo'lishi mumkin, lekin u 10 Om dan oshmasligi lozim.

Yerga oqish toki katta ($> 500 \text{ A}$) bo'lgan elektr uskunalarda yerga ulash qurilmasining qarshiligi $0,5 \text{ Om}$ dan katta bo'lmasligi kerak.

12.3. Дағлабкн маълумотлар

Berilgan variantga muvofiq (12.2-jadval) 1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalariga o'rnatish uchun "quvur" tipidagi yerga ulash elektrodlari bilan yerga ulash qurilmasini hisoblang (toq variantlar uchun – yerga ulash sterjenlari ketma-ket, juft variantlar uchun – yerga ulash sterjenlari kontur bo'ylab joylashtirilgan (parallel)).

Dastlabki ma'lumotlar

№ variant	Tuproq turi	Tuproqning solishtirma qarshiligi	Yerga ulash sterjen o'lchamlari				Ulanish chizig'ining kengligi	Ko'paytiruvchi koeffitsiyent
			Sterjen uzunligi	Sterjen diametri	Sterjenlar orasidagi masofa	Sterjenlarning ko'milish chuqurligi		
			$Om \cdot m$	l, m	d, m	a, m		
1	Loy	40	2,5	0,026	2,5	0,8	0,012	2,0
2	Loy va katta miqdordagi qumni o'z ichiga olgan tuproq	100	2,9	0,035	2,5	0,8	0,012	2,0
3	Toshloq tuproq	4000	2,6	0,040	2,7	0,8	0,012	1,4
4	Loy	35	2,8	0,033	2,6	0,8	0,012	1,5
5	Torfli tuproq	35	2,7	0,048	2,7	0,8	0,012	1,4
6	Yuqori qum tarkibiga ega bo'lgan bo'sh tuproq.	250	2,5	0,050	2,7	0,8	0,012	1,4
7	Loy	40	3,0	0,042	2,7	0,8	0,012	1,4
8	Qora tuproq (qora rangli unumdor gumus tuproq)	150	2,6	0,026	2,6	0,8	0,012	1,5
9	Loy	35	2,7	0,048	2,8	0,8	0,012	1,7
10	Loy va katta miqdordagi qumni o'z ichiga olgan tuproq	100	2,6	0,050	3,0	0,8	0,012	1,2
11	Qum	700	3,0	0,026	2,8	0,8	0,012	1,7
12	Torfli tuproq	40	3,0	0,042	2,6	0,8	0,012	1,5
13	Yuqori qum tarkibiga ega bo'lgan bo'sh tuproq	300	2,8	0,035	2,8	0,8	0,012	1,7
14	Loy va katta miqdordagi qumni o'z ichiga olgan tuproq	100	2,5	0,040	2,6	0,8	0,012	1,5
15	Qora tuproq (qora rangli unumdor gumus tuproq)	150	2,6	0,050	2,8	0,8	0,012	1,7
16	Qum	650	2,7	0,033	3,0	0,8	0,012	1,2
17	Yuqori qum tarkibiga ega bo'lgan bo'sh tuproq	250	3,0	0,040	3,0	0,8	0,012	1,2
18	Toshloq tuproq	4000	3,0	0,050	2,5	0,8	0,012	2,0
19	Loy va katta miqdordagi qumni o'z ichiga olgan tuproq	100	2,8	0,025	2,7	0,8	0,012	1,4
20	Qora tuproq (qora rangli unumdor gumus tuproq)	150	2,5	0,042	2,8	0,8	0,012	1,7
21	Qum	700	2,6	0,042	2,5	0,8	0,012	2,0
22	Yuqori qum tarkibiga ega bo'lgan bo'sh tuproq	300	2,7	0,025	2,5	0,8	0,012	2,0
23	Toshloq tuproq	3500	2,7	0,035	2,6	0,8	0,012	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	ora rangli unumdor gumus tuproq)	200	2,8	0,048	3,0	0,8	0,012	1,2
25	Qum	650	2,9	0,048	2,6	0,8	0,012	1,5
26	Toshloq tuproq	3500	2,9	0,025	2,8	0,8	0,012	1,7
27	Torfli tuproq	30	2,8	0,033	2,5	0,8	0,012	2,0
28	Qora tuproq (qora rangli unumdor gumus tuproq)	200	2,9	0,033	2,7	0,8	0,012	1,4
29	Yuqori qum tarkibiga ega bo'lgan bo'sh tuproq	250	2,9	0,035	3,0	0,8	0,012	1,2
30	Torfli tuproq	20	2,5	0,026	3,0	0,8	0,012	1,2

12.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Yuqori uchi yer sathidan pastda joylashgan bitta sterjenning yerga ulash qarshiligi qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R = \frac{0,366 \cdot \rho_h}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4t+1}{4t-1} \right), Om, \quad (12.10)$$

bu yerda: ρ_h - tuproqning hisoblangan solishtirma qarshiligi, $Om \cdot m$, (12.11-formula orqali aniqlanadi); t – yerga ulash qurilmasi (sterjen) o'rtasidan yer sathigacha bo'lgan masofa, m , (12.12-formula orqali aniqlanadi); l – sterjen uzunligi, m , (12.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi); d – sterjen diametri, m , (12.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi).

Tuproqning hisoblangan solishtirma qarshiligi ρ_h 12.11-formula bilan aniqlanadi:

$$\rho_h = K_k \cdot \rho, Om \cdot m, \quad (12.11)$$

bu yerda: K_k – ko'paytiruvchi koeffitsiyent (12.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi); ρ - tuproqning solishtirma qarshiligi, $Om \cdot m$, (12.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi).

Yerga ulash qurilmasi (sterjen) o'rtasidan yer sathigacha bo'lgan masofa t sterjenning uzunligi va sterjenni tepa qismidan yer sathigacha bo'lgan masofa orqali aniqlanadi:

$$t = \frac{l}{2} + h, m. \quad (12.12)$$

Guruhli yerga ulash qurilmasidagi sterjenlarining taxminiy sonini n_0 qo'yidagi (12.13-formula) nisbatdan aniqlash mumkin:

$$n_0 = \frac{R}{R_{rux}}, ta, \quad (12.13)$$

bu yerda: R_{rux} – yerga ulash qurilmasining (sterjen) ruxsat etilgan qarshiligi.

Elektr uskunalari ornatish qoidalari (EUOQ) talablariga ko'ra, kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan qurilmalarda, $R_{rux} = 4 Om$.

Yerga ulash qurilmasida sterjenlarning guruhli joylashuvi sterjen va ularni bog'lovchi tasmalarida elektr toki maydonlarining tarqalishi o'zaro ta'siriga olib keladi va oxir-oqibat elektr toki tarqalish qarshiligini oshiradi, bu esa η_{yer} yerga ulash qurilmasi (sterjen) va $\eta_{a.t.}$ aloqa tasma-sining foydalanish koeffitsiyenti (ekranlash) tomonidan hisobga olinadi.

η_{yer} yerga ulash qurilmasi (sterjen) foydalanish koeffitsiyentini topish uchun sterjen joylashuvi va sterjenlar orasidagi masofa belgilanadi. Guruhli yerga ulash qurilmasi sterjenlarining taxminiy sonini n_0 bilgan holda, yerga ulash qurilmasining foydalanish koeffitsiyenti η_{yer} (12.3-jadval).

Shundan so'ng topilgan η_{yer} ni hisobga olgan holda n sterjenlar soni topiladi:

$$n = \frac{n_0}{\eta_{yer}}. \quad (12.14)$$

Topilgan sterjenlar soni n ga muvofiq, η'_{yer} foydalanish koeffitsiyenti aniqlanadi.

Guruhli yerga ulash qurilmasining barcha sterjenlaridagi elektr tokiga qarshiligi R_{yer} quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$R_{yer} = \frac{R}{n \cdot \eta'_{yer}}, Om. \quad (12.15)$$

bu yerda: η'_{yer} – aniqlangan foydalanish koeffitsiyenti.

Aloqa tasma-sidagi elektr tokining tarqalishiga qarshiligi $R_{a.t.}$, Om , qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{a.t.} = \frac{0.366 \rho h}{l_{a.t.}} \cdot \lg \frac{2l_{a.t.}^2}{b \cdot h_1}, Om, \quad (12.16)$$

bu yerda: h_l – yer sathidan aloqa tasmasigacha bo'lgan masofa uzunligi, m , (12.2-jadval); $l_{a.t.}$ – aloqa tasmasi uzunligi, m , (12.17-formula); b – aloqa tasmasi kengligi, m , (12.2-jadval).

12.3-jadval

Truba yoki burchaklardan yasalgan sterjenlarning η_{yer} foydalanish koeffitsiyentlari

Sterjenlar orasidagi masofaning ular uzunligiga nisbati, a/l	Bir qatorga joylashtirilganda		Kontur bo'ylab joylashtirilganda	
	Truba (burchaklar) soni	η_{yer}	Truba (burchaklar) soni	η_{yer}
1	2	0,84-0,87	4	0,66-0,72
	3	0,76-0,80	6	0,58-0,65
	5	0,67-0,72	10	0,52-0,58
	10	0,56-0,62	20	0,44-0,50
	15	0,50-0,56	40	0,38-0,44
	20	0,47-0,50	60	0,36-0,42
	-	-	100	0,36
2	2	0,90-0,92	4	0,76-0,80
	3	0,85-0,88	6	0,71-0,75
	5	0,79-0,83	10	0,66-0,71
	10	0,72-0,77	20	0,61-0,66
	15	0,66-0,75	40	0,55-0,61
	20	0,65-0,70	60	0,52-0,58
	-	-	100	0,52
3	2	0,93-0,95	4	0,84-0,86
	3	0,90-0,92	6	0,78-0,82
	5	0,85-0,88	10	0,74-0,75
	10	0,79-0,83	20	0,68-0,73
	15	0,76-0,80	40	0,64-0,69
	20	0,74-0,79	60	0,62-0,67

Barcha sterjenlanri bitta umumiy yerga ulash qurilmasiga birlashtiruvchi aloqa tasmasi uzunligini $l_{a.t.}$ qo'yidagi ifodadan topish mumkin:

$$l_{a.t.} = 1,05 \cdot a \cdot n, m, \quad (12.17)$$

bu yerda: a – qabul qilingan sterjenlar orasidagi masofa, m (12.2-jadval).

12.4-jadvalga ko'ra, $\eta_{a.t.}$ aloqa tasmasining foydalanish koeffitsiyenti topiladi va $\eta_{a.t.}$ ni hisobga olgan holda aloqa tasmasidagi elektr tokining tarqalishiga qarshiligi $R'_{a.t.}$, Om aniqlanadi:

$$R'_{a.t.} = \frac{R_{a.t.}}{\eta_{a.t.}}, Om, \quad (12.18)$$

Barcha sterjenlarining elektr toki tarqalishiga umumiy qarshilik $R_{yer.u.q.}$, Om ,
12.19-formula orqali aniqlanadi:

$$R_{yer.u.q.} = \frac{I}{\frac{I}{R_{yer}} + \frac{I}{R'_{yer}}}, Om, \quad (12.19)$$

bu yerda: $R_{yer.}$ – barcha sterjenlarning hisoblangan qarshiligi, Om ; $R'_{a.t.}$ – aloqa tasmaidagi elektr tokining tarqalishiga qarshiligi, Om .

12.4-jadval

Truba va burchakli sterjenlar uchun bog'olovchi tasmalarning foydalanish
koeffitsiyenti $\eta_{a.t.}$

Sterjenlar orasidagi masofaning ular uzunligiga nisbati, a/l	Truba (burchaklar) sterjenlar soni						
	4	6	10	20	40	60	100
Bir qatorga joylashtirilganda							
1	0,77	0,72	0,62	0,42	-	-	-
2	0,89	0,84	0,75	0,56	-	-	-
3	0,92	0,88	0,82	0,68	-	-	-
Kontur bo'ylab joylashtirilganda							
1	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

12.5. Nazorat savollari.

1. Yerga ulashning qanday turlari mavjud?
2. Himoyaviy yerga ulash deb nimaga aytiladi?
3. Himoyaviy yerga ulash qanday tarmoqlarda qo'llaniladi?
4. Yerga ulash qanday qismlardan iborat?
5. Tabiiy va sun'iy yerga ulagichlarning bir-biridan farqi nimadan iborat?
6. Yerga ulashning himoya qilish mohiyati nimaga asoslangan?
7. Yerga ulash qurilmalariga qanaqa talablar qo'yilgan?
8. Tuproqning solishtirma qarshiligini aniqlash nima uchun zarur?
9. Nazorat elektrodini qo'llab tuproqning solishtirma qarshiliini o'lchash usuli qanday?

10. Venner usulida tuproqning solishtirma qarshiligini aniqlash qanday olib boriladi?

11. Yerga ulash qurilmalarini hisoblash qanday dastlabki ma'lumotlar asosida olib boriladi?

12. Yerga ulash qurilmalarini hisoblashning asosiy maqsadi nimadan iborat?

ISHLAB CHIQRISH KORXONALARIDA YONG'IN XAVFSIZLIGI PARAMETRLARINI HISOBLASH

13.1. Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarish korxonalarida turli yong'in xavfsizligi bo'yicha tadbirlarni amalga oshirish, havo aralashmasining alanganishi, tarqalish ehtimolligini hisoblash va yong'in xavfi kategoriyasini aniqlash ko'nikmasini shakllantirishdan iborat.

13.2. Nazariy ma'lumotlar.

Yong'in – bu nazorat qilib bo'lmaydigan hodi bo'lib, bebaho moddiy va madaniy boyliklarni bir daqiqada yo'q qiluvchi, atrof muhitni izdan chiqaruvchi ofat, ayniqsa u fuqarolarning joniga kulfat keltiruvchi favquloddagi vaziyatdir. Yong'inning kelib chiqishi uch omilning bir vaqtda, bir joyda duch kelishining oqibatidir, ya'ni⁴:

- yonuvchan modda (neft, qog'oz, yog'och va boshqalar);
- havo harorati (issiqlik);
- uchqun-alanga (gugurt, uchqun, elektr simining qisqa tutashuvi).

Xalq xo'jaligida yong'in chiqishining asosiy sabablari quyidagilardan iborat:

- chekish paytida yong'inga ehtiyotsizlik bilan munosabatda bo'lish, yonuvchan moddalarni yoqish, gugurt bilan yoritish va boshqalar. Bunday yong'in umumiy yong'inning 26% ini tashkil qiladi;
- bolalarning o't bilan o'ynashi – 14 %;
- elektr jihozlarini boshqarish qoidalarini buzish natijasida – 13,5%;
- pechka va tutun quvurlarining noto'g'ri o'rnatilishi oqibatida – 8,5%;
- isitgich jihozlaridan noto'g'ri foydalanishda – 8,3%;
- elektr moslamalarini montaj qilish qoidalarining buzilishi – 5%;

⁴ Hayot faoliyati xavfsizligi va ekologiya. Sapaev M.S., Qodirov F.M. O'quv qo'llanma, Toshkent-"Aloqachi"-2019, 276 b.

- payvandlash ishlarini bajarishda yong'in xavfsizlik qoidalarining buzilishi – 2,3%;

- texnologik jihozlarni boshqarish qoidalarining buzilishi – 1,2% ni tashkil etadi.

Moddalarning yonuvchanlik darajasi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi: Yonuvchi, qiyin yonuvchi, yonuvchi emas.

Shikastlanish omillari:

1. Yong'in xollarida:

- Olovning ta'siri;
- Tutun bilan zaharlanish;
- Harakat ta'siri;
- Qurilmalar (kuyish) va buyumlarning ko'mirga aylanishi – asosan tenir qurilmalar uchun tavsiflanadi;

• Barcha yonuvchilarning yakson bo'lishi, shuning bilan birga o'lim yoki murdalar;

- Portlash;
- KTEZM (kuchli ta'sir etuvchi zaharli moddalar) sirqib chiqib ketishi;
- Xonani suv bosishi;
- Moddiy zarar.

2. Portlash xollarida:

- Yorug'lik nurlanishi (Ko'z pardasining kuyishi);
- Ovoz (quloq pardasining yoyilishi);
- ΔP (ichki azolarning kuyishi);
- Temir parchalari maydoni (ikkilamchi omillar);
- Uyumlar va ko'milish (inson 1 - 2 kun yashab qolishga qodir);
- Tana haroratining ko'tarilishi;
- Xulosa:
- Insonga shikastlantiruvchi omillar ta'siridan so'ng quyidagilar bo'lishi

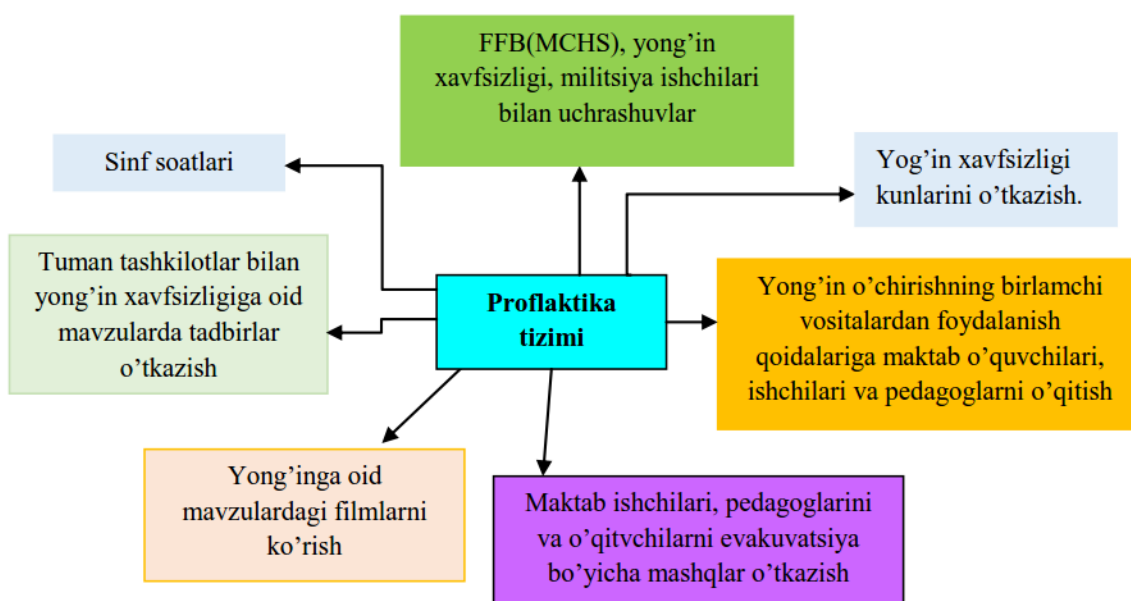
mumkin;

- O'pkalarni shishiga olib keluvchi nafas yo'llarining kuyishlari;
- Tutundan zaharlanish;
- Kuyishlar;
- Sinishlar, lat yeyishlar, ichki a'zolarning uzilib ketishi;
- Kombinatsiyalangan ta'sir.

Portlash va yong'in kelib chiqish uchun 3 - ta shartni bajarish yetarli va zarur:

- Yonuvchi modda (daraxt, H₂, propan va boshqalar);
- Oksidlovchi modda;
- Alanganish manbai (uchqun, ekzotermaning reaksiyasi).

Portlash va yong'inlarni bartaraf etish uchun quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi (13.1-rasm):



13.1-rasm. Proflaktika tizimi

Yong'in vaqti 3 fazaga bolinadi⁵:

Birinchi fazada (5 dan 30 daqiqagacha) harorat sekin ko'tariladi va fazaning oxirida tez ko'tariladi. Masalan, eshik va derazalar yopiq bo'lib havoyetishmasligi

⁵ Hayot faoliyati xavfsizligi va ekologiya. Sapaev M.S., Qodirov F.M. O'quv qo'llanma, Toshkent-"Aloqachi"-2019, 276 b.

natijasida yongin kichik miqyosda kechadi, bunda issiqlik yigila borib, keyingi fazaning boshlanishini ta'minlaydi.

Ikkinchi fazada – alanga jadal tarqalib, harorat tez ko'tariladi (o'zining «max» qiymatiga erishadi). Bunda alanga inshootning tashqari qismiga ham chiqishi kuzatiladi.

Uchinchi fazada – yonuvchi narsalarning yonib bolishi oqibatida haroratning pasayishi kuzatiladi.

Bino va inshootlarda portlash hodisalari ko'proq quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi:

– yong'in xavfsizligi qoida va me'yorlari talablarini qo'pol ravishda buzilishi;

– issiqlik uzatish, shamollatish tizimlarini va elektr dastgohlarini noto'g'ri o'rnatish;

– buzuq holdagi texnologik va elektr uskunalari ishlatish;

– yonuvchi va portlovchi moddalarni omborlarda saqlash qoidalarini buzilishi;

– elektrostatik va atmosfera elektr zaryadlaridan himoyalaniq qoidalarini buzilishi;

– yong'in darakchilari va avtomatik o't o'chirish tizimining yo'qligi yoki buzuqligi;

– portlashi mumkin bo'lgan manbalar (bug' qozonlari, ekonomayzerlar, nasos agregatlari, kompressorlar, elevatorlar, gaz balonlarini sinovdan o'tkazish va to'ldirish xonalari) ustidan nazorat qoidalariga to'liq rioya qilmaslik;

– yong'in xavfsizligi bo'yicha malakali nazoratni yo'qligi va hokazolar.

13.3. Dastlabki ma'lumotlar

Ishlab chiqarish korxonalarida turli yong'in xavfsizligiga ega bo'lgan ishlar olib boriluvchi bir necha xonalar mavjud. Havoda yengil yonuvchi suyuqlik (YYOS) bug'larining foizlari aralashmasini (S) aniqlash, bug' havoli aralashma

(ΔV) YYOSning portlashini keltirib chiqaradagan ortiqcha bosimini hisoblash zarur, w – YYOS ning bug'lanish jadalligi, $\text{kg/m}^2 \cdot \text{c}$.

13-amaliy mashqning 1-sharti:

Tashqi o't oldirish manбайдan V bo'sh hajmli xonada YYOS bug' havo aralashmasining alanganish va tarqalish ehtimolligini aniqlash. Bug'lanib ketgan YYOS sonini: etanol - 3.2, Benzol - 4.3, atseton - 2.1, kg/m^3 ga teng deb qabul qilish.

13-amaliy mashqning 2-sharti:

Agar yerga M_{YYOS} midordagi YYOS to'kilishi va uning x vaqt davomida parlanishida halokat sodir bo'lsa bo'sh xajmli V xona A kategoriyaga taaluqliligini aniqlash.

13-amaliy mashqning 3-sharti:

Qayta ishlashga bir vaqtning o'zida Q og'irlikdagi qarag'ay yog'ochi va P og'irlikdagi yog'och tolali plita mavjud bo'lgan S maydonli daraxtni qayta ishlovchi joyda yong'in xavfining diagrammasini aniqlash.

13-amaliy mashqning 4-sharti:

$S_B=2000 \text{ m}^2$ maydonli binoda agar A kategoriyadagi S_A maydonli bitta xona, boshqalari esa B va D kategoriyada tegishli x/y nisbatdagi maydonlarga ega bo'lsa, yong'in xavfi kategoriyasini aniqlash.

13.1-jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Parametr-lari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
YYOS	Benzol	Etanol	Aseton	Etanol	Aseton	Benzol	Benzol	Aseton	Etanol	Benzol	Aseton	Etanol	Aseton	Benzol	Benzol
H	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	2	2,5	3	3,5	4
S, m^2	100	150	250	200	50	200	250	300	250	300	250	200	50	200	250
T	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	2	1	1,5	2	2,5	3	3,5
G_i, kg	10	20	30	40	50	60	70	15	25	35	30	40	50	60	70
S_A, m^2	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	70	80	90	100	110
x	10	5	8	4	6	5	3	7	8	9	8	4	6	5	3

Parametr-lari	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
V	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	70	80	90	100	50
G	1	2	1	4	2	3	1	4	5	12	1	4	2	3	1
V_{sv}	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	130	140	150	160	110
K_H	5	1	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	4	5	5
M_{YYOS}, kg	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	6	8	10	12	2
y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	1

YYOS	Kimyoviy formula	$\rho_B, kg/m^3$	$T_{CH_2O_S}$	Portlashning maksimal bosimi P_{max}, kPa	Tarqalishning pastki chegaraviy aralashmasi, %	P_H, kPa
Aseton	$(CH_3)_2CO$	2,44	-19	875	2,2	24,54
Benzol	C_6H_6	4,3	-11	900	1,2	16,03
Etanol	CH_3CH_2OH	1,94	12	865	3,1	7,97

* 25 °C haroratda

$$S_B = 2000 m^2$$

13.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

Tashqi o't oldirish manбайдan V bo'sh xajmli xonada YYOS – ehtimolligini aniqlash.

Bug'lanib ketgan YYOS soni – G . 13.1 – formula bo'yicha YYOS havodagi bug'larining foizli aralashmasini aniqlash zarur $C, \%$;

$$C = \frac{V_B}{V} \cdot 100\%, \quad (13.1)$$

bunda V_B – YYOS bug'larining hajmi, V – xonaning bo'sh hajmi.

$$V_B = \frac{G}{\rho_B}, \quad (13.2)$$

bunda G – YYOJ bug'larining soni, kg/m^3 , ρ_B – YYOS bug'larining zichligi kg/m^3 .

Oingan qiymat C ni YYOJ alangasining tarqalishining pastki aralashmali chegarasi bilan taqqoslang (13.3-jadval).

Ushbu xonada YYOS bug'lari alangasining tarqalishi va alangalanishi ehtimolligi bo'yicha xulosa qiling.

Agar yerga M miqdordagi atseton to'kilishi va $y=1$ soat davomida parchalanishida halokat hisobi natijasida bo'sh hajmli V xona A kategoriyaga taalluqligini aniqlang.

YYOS (T_{CH}) chaqnash haroratining jadval qiymatini aniqlash va YYOS bug'li havo aralashmasi portlashining ortiqcha bosimini hisoblash zarur.

Portlashning ortiqcha bosimi kPa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \frac{m \cdot Z \cdot 100}{V_{CB} \cdot M_{YYOS} \cdot K_H \cdot C_{CT}}, \quad (13.3)$$

bunda: P_{max} , P_0 – portlashning maksimal va boshlang'ich bosimi, kPa ; P_0 – barcha variantlar uchun 101 kPa ga teng deb qabul qilinadi; V_{CB} – xonaning bo'sh hajmi, m^3 ; m – YYOS bug'larining og'irligi (13.4 – formulaga qarang); S_{YYOS} – bug'larning zichligi; K_H – xonaning yopilmaganini hisobga oluvchi koeffitsiyent; Z – portlashda yoqilg'ining ishtirok etish koeffitsiyenti (YYOS uchun $Z=0.3$);

$$m = W \cdot F \cdot t, \quad (13.4)$$

bunda: F – YYOSning parlanish maydoni, m^2 (S_A ga teng deb olinadi); t – parlanish vaqti, s ; W – YYOSning parlanish jadalligi, $kg/m^2 \cdot s$.

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot P_H \cdot \sqrt{M_{YYOS}}, \quad (13.5)$$

bunda η – parchalanish yuzasida havo oqimining xarorati va tezligini hisobga oluvchi koeffitsiyent; P_H – to'yingan bug'lar bosimi; M – YYOS ning molyar og'irligi.

$$C_{CT} = \frac{100}{1 + 4,48 \cdot (n_C + \frac{n_H}{4} + \frac{n_O}{2})}, \quad (13.6)$$

bunda n_C , n_H , n_O , – uglerod, vodorod va kislorod atomlarning soni.

Yong'in yuklamasi solishtirma kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$q = \frac{T_{BC\Pi} \cdot Q_i \cdot G_i}{S}, \quad (13.7)$$

bunda G_i – i - material miqdori; Q_i – i - materialning yonishining eng kichik issiqligi; ($Q_{qarag'ay}$ 13.86 MDJ/kg, $Q_{darahtqipli}$ – 17.2 MDJ/kg); n - material turlari miqdori; S - yong'in yuklamali xonaning maydoni.

A kategoriyadagi S_A maydonni binoning umumiy maydoniga nisbatan quyidagi ifoda orqali foizli bog'liqligini aniqlang:

$$\Delta S_S = \frac{S_A}{S} \cdot 100\%, \quad (13.8)$$

A kategoriyasiga aloqador bo'lmagan xonalarning maydonini aniqlang:

$$S_{\Sigma} = S - S_A, \quad (13.9)$$

B kategoriyaga kiruvchi xonalar maydonini quyidagi qiymat orqali aniqlang

$$S_B = \frac{S_{\Sigma} \cdot x}{(x + y)}, \quad (13.10)$$

Nihoyat binoning umumiy maydoniga nisbatan A va B kategoriyali xonalarning foyizli bog'liqligini aniqlang.

$$\Delta S_{AB} = \frac{S_A + S_B}{S_{\Sigma}}, \quad (13.11)$$

Davomida binoning yong'in xavfsizligini kategoriyasiga aniqlang.

Portlash yong'in va yong'in xavfi bo'yicha binolarning kategoriyalari.

Profilaktika maqsadida barcha bin ova qurilishlar bir necha kategoriyaga bo'linadi: A, B, V, G, D, E .

Agar A kategoriyadagi xonalar maydoni yig'indisi barcha xonalar maydonining 5% ni yoki 200 m^2 dan oshgan taqdirda, bino A kategoriyaga taaluqli bo'ladi.

Agar binoda A kategoriyadagi xonalar maydon yig'indisi, unda joylashgan barcha xonalar maydonining (1000 m^2 dan ortiq bo'lmaganda) 25 % dan oshmasa

va bu xonalar avtomatlashtirilgan yong'in o'chirish moslamalari bilan jihozlangan bo'lsa, *A* kategoriyaga aloqador bo'lmasligiga ruxsat etiladi.

Agar bir vaqtda ikkita shart bajarilganda, bino *B* kategoriyaga taaluqli bo'ladi:

- Bino *A* kategoriyaga aloqador emas;
- *A* va *B* kategoriyalardagi xonalar maydonining yig'indisi barcha xonalar maydoni yig'indisining 5% yoki 200 m^2 dan oshmaydi.

Agar binoda *A* va *B* kategoriyalardagi xonalar maydoni yig'indisi, unda joylashgan barcha xonalar maydonining (100 m^2 dan ortiq bo'lmaganda) 25 % dan oshmasa va bu xonalar avtomatlashtirilgan yong'in o'girish moslamalari bilan jihozlangan bo'lsa, *B* kategoriyaga aloqador bo'lmasligiga ruxsat etiladi.

13.4-jadval

Yong'in xavfli bo'yicha xonalarning kategoriyalari

Xona kategoriyasi	Xonada mavjud (murojat etuvchi) bo'lgan material va moddalarning tavsifi
<i>A</i>	Yonuvchi gazlar xonadagi portlashning ortiqcha bosim hisobi rivojlanishda 5 kPa dan oshsa alangalangandagi bug' havoli aralashma xosil bo'lish mumkin bo'lgan miqdorda chaqnash harorati 28 °C dan ortiq bo'lmagan yengil alangalanuvchi suyuqlik. Xonada portlashning ortiqcha bosim hisobi 5 kPa dan oshgandagi miqdorda bo'lganda suv, havoning kislorodi yoki bir biri bilan o'zaro ta'sirida portlash va yonishga layoqatli bo'lgan moddalar va materiallar.
<i>B</i>	Alangali xonada portlashning ortiqcha bosimi hisobi 5 kPa dan oshganda portlash xavfi bo'lgan chang havoli yoki bug' havoli aralashmasi hosil bo'lishi mumkin bo'lgan miqdordagi yonuvchi suyuqliklar, chaqnash harorati 28 °C dan ortiq bo'lgan harorat bilan yengil alangalanuvchi suyuqliklar, yonuvchi chang va tolalar.
<i>V1 – V4</i>	<i>A</i> va <i>B</i> kategoriyada aloqador bo'lmagan u xonada bor yoki taaluqli bo'lgan shart bilangina suv, havo kislorodi yoki bir-birining o'zaro ta'sirida faqat yonish qobiliyatiga ega modda va materiallar, qattiq yonuvchi va qiyin yonuvchimodda va materiallar (shu bilan bir qatorda chang va tolalar), yonuvchi va qiyin yonuvchi suyuqliklar.
<i>G</i>	Qayta ishlash jarayoni alangalar va uchqunlar, nurli issiqlik ajratish bilan olib boriluvchi eritilgan yoki toblangan, qaynoq xolatdagi yonmaydigan moddalar va materiallar.
<i>D</i>	Sovuq holdagi yonmaydigan moddalar va materiallar.

Agar bir vaqtda ikkita shart bajarilganda, bino *B* kategoriyaga taaluqli bo'ladi:

- Bino *A* va *B* kategoriyalarga aloqador emas;

– A , B va V kategoriyalardagi xonalar maydonining yig'indisi barcha xonalar maydoni yig'indisining 5% (Agar binoda A va B kategoriyadagi xonalar bo'lmaganda 10%) dan oshadi.

Agar binoda A , B , va V kategoriyalardagi xonalar maydoni yig'indisi, unda joylashgan barcha xonalar maydonining (3500 m^2 dan ortiq bo'lmaganda) 25 % dan oshmasa va bu xonalar avtomatlashtirilgan yong'in o'chirish moslamalari bilan jihozlangan bo'lsa, V kategoriyaga aloqador bo'lmasligiga ruhsat etiladi.

Agar bir vaqtda ikkita shart bajarilganda, bino G kategoriyaga taaluqli bo'ladi:

Bino A , B yoki V kategoriyaga aloqador emas;

A , B , V va G kategoriyalardagi xonalar maydonining yig'indisi barcha xonalar maydoni yig'indisining 5% dan oshadi.

Agar bino A , B , V va G kategoriyalardagi xonalar maydoni yig'indisi, unda joylashgan barcha xonalar maydonining (5000 m^2 dan ortiq bo'lmaganda) 25% dan oshmasa va A , B , V kategoriyalardagi xonalar avtomatlashtirilgan yong'in o'chirish moslamalari bilan jihozlangan bo'lsa, G kategoriyaga aloqador bo'lmasligiga ruxsat etiladi.

Agar bino A , B , V yoki G kategoriyaga aloqador bo'lmasa u D kategoriyaga taalluqli bo'ladi.

13.5. Nazorat savollari

1. Yonish jarayonini rivojlantirish va hosil qilish uchun qanday tarkibiy qismlar (komponentlar) zarur?

2. Yonish jarayoni deb nima qabul qilingan?

3. Portlash deb nimaga aytiladi?

4. “Yong'in”ga izox bering?

5. Yonuvchi aralashmaning chaqnash harorati uning alanganish haroratidan nima bilan ajralib turadi?

6 Xonaning kategoriyalari portlash va yong'in xavfi bo'yicha berilganlarga asosan o'rnatiladi?

7. Portlash xavfi bor xududlar (zonalar) ning nechta sinfi mavjud va ular nima asosda o'rnatiladi?

8. Yong'inni o'chirishning qanday usullari mavjud?

9. Yong'inni o'chirish vositalarning turlarini sanab o'ting?

10. Kuchlanish ostida bo'lgan elektr qurilma yonishni boshlaganda qanday yong'in o'chirish vositalarini qo'llash mumkin bo'ladi?

**FAVQULOTDA XOLATLARDA YONG'IN SODIR BO'LGAN
BINOLARDA ODAMLARNI EVAKUATSIYA QILISHNING MINIMAL
VAQTINI HISOBLASH**

14.1. Mashg'ulotning maqsadi:

Yong'in xavfsizligi choralari qo'llash, o'zini tutish qoidalarini va favqulodda vaziyatlardan himoya qilishning asosiy usullarini, jabrlanganlarga birinchi tibbiy yordam ko'rsatish usullarini, jamoaviy va shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish qoidalarini o'rganish. Binodan odamlarni evakuatsiya qilish jarayonini tavsiflovchi parametrlarni hisobga olgan holda yong'in sodir bo'lganda odamlarni evakuatsiya qilishning minimal vaqtini hisoblash.

14.2. Nazariy ma'lumotlar

Favqulodda vaziyat (FV) – bu muayyan xududda o'zidan so'ng odamlarning qurbon bo'lishi, odamlar sogligi yoki atrof-muhitga ziyon yetkazishi, kishilarning hayot faoliyatiga kattagina moddiy zarar hamda uning buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan yoki olib kelgan halokat, stixiyali falokat, epidemiyalar, epizootiyalar natijasida yuzaga kelgan holatdir.

Kelib chiqish sabablariga ko'ra FVlar texnogen, tabiiy va ekologik turlarga ajratiladi.

Texnogen turlardagi FVlar – bu odamning ishlab chiqarish yoki xo'jalik faoliyati bilan bogliq bo'lgan halokat (avariya)lar.

Yuqoridagi keltirilgan Vazirlar Mahkamasining 455-sonli qarorining ilovasiga ko'ra texnogen turlardagi FVlar vujudga kelish sabablariga qarab quyidagi FVlarga tasnif qilinadi:

- transport halokatlari (avariyalari);
- kimyoviy havfli ob'ektlardagi halokatlari;
- yongin-portlash havfi mavjud bo'lgan ob'ektlardagi halokatlari;
- energetika va kommunal tizimlardagi halokatlari;

- ijtimoiy yo'nalishdagi ob'ektlardagi hodisa va halokatlar;
- gidrotexnik halokatlar.

Transport halokatlari bu:

– ekipaj a'zolari va yo'lovchilarning o'limiga, havo kemalarining to'liq parchalanishiga yoki qattiq shikastlanishiga hamda qidiruv va avariya - qidiruv ishlarini talab qiladigan aviahalokatlar;

– yonginga, portlashga, harakatlanuvchi tarkibning buzilishi-ga sabab bo'lgan va temir yo'l hodimlarining, halokat hududidagi temir yo'l platformalarida, vokzal binolarida va shahar imoratlarida bo'lgan odamlar o'limiga, shuningdek tashilayotgan kuchli ta'sir ko'rsatuvchi zaharli moddalar bilan (KTKZM) halokat joyiga tutash xududning zaharlanishiga olib kelgan temir yo'l transportidagi halokatlar (avariyalar);

– portlashlarga, yonginlarga, transport vositalarining parchalanishiga, tashilayotgan KTKZMlarning zararli xossalari namoyon bo'lishiga va odamlar o'limiga sabab bo'ladigan avtomobil transportning halokatlari, shu jumladan yo'l transport hodisalari;

– odamlarning o'limiga, shikastlanishiga va zaharlanishiga, metropoliten poezdlari parchalanishiga olib kelgan metropo-liten bekatlaridagi va tunellardagi halokatlar, avariya, yonginlar;

– gaz, neft va neft mahsulotlarining otilib chiqishiga, ochiq neft va gaz favvoralarining yonib ketishiga sabab bo'ladigan magistral quvurlardagi halokatlar (avariyalar).

Kimyoviy havfli ob'ektlardagi halokatlar bu:

– atrof-tabiiy muhiti kuchli ta'sir qiluvchi zaharli moddalarning otilib chiqishiga va shikastlovchi omillarning odamlar, hayvonlar va o'simliklarning ko'plab shikastlanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan yoki olib kelgan darajada, yo'l qo'yilgan chegaraviy konsentratsiyalardan ancha ortiq miqdorda sanitariya-himoya hududidan chetga chiqishiga sabab bo'ladigan kimyoviy havfli ob'ektlardagi halokatlar yongin va portlashlar.

Yongin-portlashhavfi mavjud bo'lgan ob'ektlardagi halokatlar bu:

– texnologik jarayonda portlaydigan, oson yonib ketadigan hamda boshqa yongin uchun havfli moddalar va materiallar ishlatiladigan yoki saqlanadigan ob'ektlardagi, odamlarning mexanik va termik shikastlanishiga, zaharlanishiga va o'limiga, asosiy ishlab chiqarish fondlarining nobud bo'lishiga, FVlar xududlarida ishlab chiqarish siklining va odamlar hayotining buzilishiga olib keladigan halokatlar, yonginlar va portlashlar;

– odamlarning shikastlanishiga, zaharlanishiga va o'limiga olib kelgan hamda qidirish-qutqarish ishlarini o'tkazishni nafas olish organlarini muhofaza qilishning maxsus anjom-larini va xaltalarini qo'llanishni talab qiluvchi ko'mir shaxtalaridagi va ruda sanoatidagi gaz va chang portlashi bilan bogliq avariya - yonginlar va jinslar qo'porilishi.

Energetika va kommunal tizimlardagi halokatlar bu:

– sanoat va qishloq ho'jaligi mas'ul iste'molchilarining halokat tufayli energiya ta'minotisiz qolishiga hamda aholi hayot faoliyatining buzilishiga olib kelgan GES, GRES, TETslardagi, ulkan issiqlik markazlaridagi, elektr tarmoqlaridagi bugqozon bo'limmalaridagi, kompressor va gaz taqsimlash shahobchalaridagi va boshqa energiya ta'minoti ob'ektlaridagi halokatlar va yonginlar;

– aholi hayot faoliyatining buzilishiga va salomatligiga havf olib kelgan gaz quvurlaridagi, suv chiqarish inshoot-laridagi, suv quvurlaridagi, kanalizatsiya va boshqa kommunal ob'ektlardagi halokatlar;

– atmosfera, tuproq, er osti va er usti suvlarining odamlar salomatligiga havf tugdiruvchi darajada kontsentratsiyadagi zararli moddalar bilan ifloslanishiga sabab bo'lgan gaz tozalash qurilmalaridagi, biologik va boshqa tozalash inshootlaridagi halokatlar.

Ijtimoiy yo'nalishdagi ob'ektlardagi xodisa va halokatlar bu:

– odamlar o'limi bilan bogliq bo'lgan va zudlik bilan avariya-qutqaruv o'tkazilishini hamda zarar ko'rganlarga shoshilinch tibbiy yordam ko'rsatilishini talab qiladigan maktablar, kasalxonalar, kinoteatrlar va boshq., shuningdek uy-joy

sektori binolari konstruksiyalarining to'satdan buzilishi, yonginlar, gaz portlashi va boshq.

Texnogen tusdagi FVlarning kelib chiqish sabablari.

Texnogen tusdagi halokatlarning asosiy sabablari quydagilardan iborat:

- inshootlarni loyihalashda yo'l qo'yilgan kamchiliklar;
- texnika xavfsizligiga rioya qilmaslik;
- ishlab chiqarishda doimiy nazoratning susayishi va ayniqsa, engil alanga oluvchi, yonginga xavfli moddalardan foydalanishda e'tiborsizlik;
- ishlab chiqarish texnologiyasida yo'l qo'yilgan xatolik, jihozlarni, mashina va mexanizmlarni o'z vaqtida ta'mirlamaslik;
- mehnat va ishlab chiqarish intizomining pastligi;
- qo'shni ishlab chiqarish korxonalarida yoki energetika, gaz tarmoqlarida yuz bergan halokat;
- halokatlarni keltirib chiqaruvchi tabiiy favqulodda hodisalar.

14.3. Dastlabki ma'lumotlar

Binodan odamlarni evakuatsiya qilish jarayonini tavsiflovchi parametrlarni (oqim zichligi (D), odamlar oqimining harakat tezligi (v)) hisobga olgan holda yong'in sodir bo'lganda odamlarni evakuatsiya qilishning minimal vaqtini hisoblash. Dastlabki ma'lumotlar 14.1-jadvalda keltirilgan.

14.1-jadval

Ko'rsatkichlar	Variantlar														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
l	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Yo'lakning birinchi qismining uzunligi, l_1	6	10	8	4	6	8	12	10	5	7	13	16	14	15	17
Yo'lakning ikkinchi qismining uzunligi, l_2	20	15	16	24	12	15	10	18	12	14	17	11	19	13	25
Yo'lakning birinchi qismining	2.3	2.1	1.9	2.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.7	2.3	2.4	2.1	1.4	1.9

<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
kengligi, b_1															
Yo'lakning ikkinchi qismining kengligi, b_2	2.0	2.1	1.9	2.2	2.4	1.5	1.6	3.0	4.1	3.2	2.9	2.5	2.2	2.0	1.8
Birinchi yo'lakdagi odamlar soni, N_1	4	6	5	4	4	6	8	6	7	9	12	14	15	17	5
Ikkinchi yo'lakdagi odamlar soni, N_2	20	24	26	18	16	15	10	23	28	30	24	18	20	36	32
Odamlar harakati parametrlari.	Mavsumiy kiyimlarda katta yoshli odamlar					Qishki kiyimdagi katta yoshli odamlar					Yozgi kiyimdagi katta yoshli odamlar				
Evakuatsiya yo'lining turi:															
birinchi yo'lakda	Gorizontal yo'l					Gorizontal yo'l					Gorizontal yo'l				
ikkinchi yo'lakda	Gorizontal yo'l					Zinadan yuqoriga					Zinadan pastga				

14.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

Binolar va binolardan odamlarni evakuatsiya qilishning taxminiy vaqti odamlar joylashgan eng uzoq joylardan evakuatsiya chiqishlari orqali bir yoki bir nechta odam oqimining harakatlanish vaqtini hisoblash yo'li bilan belgilanadi.

Hisoblashda inson oqimining butun harakat yo'li uzunligi l va kengligi b bo'lgan qismlarga (o'tish joyi, koridor, eshik, zinapoya, vestibuly) bo'linadi.

Hisoblangan vaqtni aniqlashda, qochish yo'lining har bir qismining uzunligi va kengligi loyihaga muvofiq olinadi. Zinapoyalar bo'ylab yo'lining uzunligi, shuningdek, panduslar bo'ylab yo'lining uzunligi qadam uzunligi bo'yicha o'lchanadi. Eshikdagi yo'lining uzunligi nolga teng deb qabul qilinadi. Qalinligi 0,7 m dan ortiq bo'lgan devorda joylashgan tambur, shuningdek vestibuly gorizontal yo'lining mustaqil qismi deb hisoblanishi kerak.

Odamlarni evakuatsiya qilishning taxminiy vaqti (t_p) 14.1-formula bo'yicha t_i yo'lining alohida yo'laklari bo'ylab inson oqimining harakatlanish vaqtining yig'indisi sifatida aniqlanishi kerak:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (14.1)$$

bu yerda t_1 - birinchi (dastlabki) yo'lakda odamlar oqimining harakatlanish vaqti, *min*; t_2, t_3, \dots, t_i - yo'lning birinchi yo'lagidan keyingi har birida odamlar oqimining harakat vaqti, *min*.

Inson oqimining yo'lakning birinchi qismi bo'ylab harakatlanish vaqti (t_1) minutlarda quyidagi 14.2-formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (14.2)$$

bu yerda l_1 - birinchi yo'lak uchastkasining uzunligi, *m*; v_1 - birinchi yo'lakdagi gorizontaal yo'l bo'ylab inson oqimining harakat tezligining qiymati (zichlikka qarab 14.2-jadvalga muvofiq belgilanadi), *m/min*.

14.2-jadval

Odamlar oqimi harakatining intensivligi va tezligi

Oqim zichligi - D , m^2/m^2 .	Gorizontaal yo'l		Eshik	Zinadan pastga		Zinadan yuqoriga	
	Tezligi - v , <i>m/min.</i>	Intensivligi - q , <i>m/min.</i>	Intensivligi - q , <i>m/min.</i>	Tezligi - v , <i>m/min.</i>	Intensivligi - q , <i>m/min.</i>	Tezligi - v , <i>m/min.</i>	Intensivligi - q , <i>m/min.</i>
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,1	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,3	47	14,1	16,5	52	13,6	32	9,6
0,4	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11,0
0,6	27	16,2	19,0	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 va katta	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Yo'lakning birinchi qismida odamlar oqimining zichligi (D_1) 14.3-formula bilan hisoblanadi:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot b_1}, \quad (14.3)$$

bu yerda D_1 - yo'lakning birinchi qismida odamlar oqimining zichligi, m^2/m^2 ; N_1 - birinchi yo'lakdagi odamlar soni, *odam*; f - odamning gorizontaal

proektsiyasining o'rtacha maydoni (14.3-jadvaldan olinadi), m^2 ; b_1 – yo'lakning birinchi qismining kengligi, m .

Birinchisidan keyingi yo'lak uchastkalarida odamlar oqimining harakat tezligi (v) 14.2-jadvalga muvofiq, yo'lakning ushbu uchastkalarining har biri bo'ylab odamlar oqimi harakatining intensivligi qiymatiga qarab olinadi.

Yo'lakning ushbu uchastkalarining har biri bo'ylab odam oqimining harakat intensivligi yo'lning barcha uchastkalari, shu jumladan eshiklar uchun quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad (14.4)$$

bu yerda q_i , q_{i-1} – yo'lakning ko'rib chiqilgan i -chi va oldingi qismlari bo'ylab odam oqimining harakat intensivligi qiymatlari, m/min , yo'lakning birinchi qismida odamlar oqimining harakat intensivligi qiymati ($q = q_{i-1}$), 14.2-jadvaldan D_1 qiymati bo'yicha aniqlanadi, 14.3-formula bo'yicha hisoblanadi; b_1 – yo'lakning birinchi qismining kengligi.

14.3-jadval

Odamlar harakati parametrlari

Insonning yoshi, kiyimi va yuk turi	Odamning gorizontal proektsiyasining o'rtacha maydoni, f, m^2
Katta yoshli odamlar:	
➤ yozgi kiyimda	0,100
➤ mavsumiy kiyimda	0,113
➤ qishgi kiyimda	0,125
➤ qo'lida yosh bolasi bilan	0,285
➤ sumkasi bilan	0,315
➤ yingil kiyim bilan	0,235
O'smir yoshdagi	0,070
Yosh bola	0,04 – 0,05

Inson oqimining yo'lakning birinchi qismi bo'ylab harakatlanish vaqti (t_i) minutlarda quyidagi 14.5-formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}. \quad (14.5)$$

14.5. Nazorat savollari

1. Favqulodda holat nima?
2. Favqulodda holatlar qanday ko‘rinishlarga bo‘linadi?
3. Tabiiy favqulodda holatlarga misollar keltiring?
4. Texnogen halokatlar nima?
5. Favqulodda holatlardan himoyalanihga qaratilgan tadbirlar sistemasiga nimalar kiradi?
6. Favqulodda holatlarni oldindan bilish nimaga asoslangan?
7. Odamlarni evakuatsiya qilishning taxminiy vaqti qanday aniqlanadi?

IQTISODIYOT OBYEKTЛАRI JOYLASHGAN HUDUDIDA ZILZILA OQIBATLARINI BAHOLASH

15.1. Mashg'ulotning maqsadi:

Yer qimirlash intensivligini, binoni seysmik chidamliligini, xar hil darajadagi zarar yetkazish ehtimolini hisoblash, zilzila paytida binolar ichida bo'lgan odamlarning qutqarishni amalga oshirish va umumiy holda iqtisodiyot obyektlari joylashgan hududida zilzila oqibatlarini baholashni hisoblashdan iborat.

15.2. Nazariy ma'lumotlar

Zilzila, yer qimirlash – yer po'stida yoki mantiyaning yuqori qismida to'satdan siljish, sinish yoki o'pirilish ro'y berishi oqibatida vujudga keladigan va to'lqinsimon tebranishlar tarzida uzoklarga tarqaladigan yer osti silkinishlari va tebranishlari. Sabablariga ko'ra, *tektonik, vulqon* va *o'pirilish* zilzilalariga bo'linadi. Yer po'stining xar xil chuqurligida tabiiy kuchlar ta'sirida sodir bo'ladigan silkinishlar *tektonik zilzilalar* deyiladi. Ular yer qa'ridagi harakat va jarayonlarning mahsuli bo'lib, bu jarayonlarning kinetik quvvat tarzida birdan (1min.da) sarflanishi oqibatidir. Vulqon va o'pirilish zilzilalari tabiatda juda kam sodir bo'ladi, ular kuchi jixatidan tektonik zilzilalarning eng kuchsizi bilan tenglashadi. Yer sharida sodir bo'ladigan zilzilalar soni yil davomida bir necha yuz mingga yetishi mumkin. Shulardan aksariyat ko'pchilik kismi seysmograflargina sezadigan kuchsiz zilzilalar bo'lib, odamlar sezadiganlari bir necha mingga yetadi. Xalq xo'jaligiga zarar yetkazadigan zilzilalar esa bir necha o'ndan bir necha yuztagacha bo'lishi mumkin. Bir yil davomida sodir bo'lgan hamma zilzilalar natijasida taxminan $0,510'' J$ kinetik quvvat ajralib chiqadi. Bu quvvat miqdori juda katta bo'lishiga qaramay, Yer qa'rida sodir bo'ladigan jarayonlardan ajralib chiqadigan umumiy quvvatning 0,5 % inigina tashkil etadi.

Yer pusti yoki yuqori mantiya qatlamidagi zilzila paydo bo'lgan ma'lum bir hajm zilzila o'chog'i, uning *markazi* deb hisoblangan nuqta esa gipotsentr, gipotsentrning yer yuzasidagi proyeksiyasi zilzila *epitsentri* deyiladi. Epitsentr va gipotsentr oralig'idagi masofa zilzilaning yer yuzidan chuqurligini ko'rsatadi. Zilzila o'chog'i O'rta Osiyo hududida, aksariyat hollarda, Yer sathidan 5-50 km chuqurlikda joylashgan bo'ladi. Yer sharining ma'lum hududlarida zilzilalar o'chog'i 200 - 300, hatto 700 km gacha chuqurlikda bo'lishi ham mumkin.

Zilzila tufayli yer yuzidagi silkinishlar *ballarda* o'lchanadi. Silkinishlar epitsentrda eng kuchli bo'lib, undan uzoqlashgan sari kuchi pasaya boradi. Epitsentr atrofidagi eng kuchli silkinishlarni belgilab, ular tutashgan chiziq ichidagi maydon (sath) *pleystoseys hudud* deyiladi.

Inshootlar yer silkinishiga bardosh berish xususiyatiga ko'ra 3 guruhga bo'linadi:

A – 7 ballgacha chidaydigan kuchsiz seysmochidamli uylar. Bunga tuproqdan, g'ishtdan qurilgan uylar kiradi.

B – 8 ballgacha chidaydigan uylar. Bu xildagi uylar har xil yog'och karkaslardan tayyorlanadi (sinchli uylar).

V – 9 ballgacha chidaydigan seysmochidamli uylar. Bu xildagi uylarga katta metall karkaslardan tayyorlanadigan, temir-beton konstruksiyalardan qurilgan inshootlar kiradi.

Yer silkinishining oqibatlarini tugatishda ishga yaroqlik har bir kishi ishtirok etishi zarur va quyidagi ishlar birlamchi hisoblanadi:

- Yer tagida, buzilgan va yonayotgan uyda qolgan odamlarni qutqarish;
- ishlab chiqarish, kommunal-energetik tizimlarda sodir buladigan avariyaalarning oldini olish va to'g'rilash (chunki bular inson xayotiga xavf soladi);
- buzilgan uylarni, inshootlarni tiklash;
- talofat ko'rganlarga tibbiy yordam ko'rsatish shahobchalarini tayyorlash;
- Yer silkinish o'chog'ida suv ta'minotini tiklash.

Kuchli zilzilalar oqibatlarini bartaraf etish doirasida hududlarda:

- aholini kuchli zilzila zonasidan xavfsiz hududlarga evakuatsiya qilish ta'minlanadi;
- qutqaruv va kechiktirib bo'lmaydigan avariya-tiklash ishlari amalga oshiriladi;
- binolarning hamda muhandislik-transport infratuzilmasining shikastlanish darajasi tezkor va batafsil o'rganiladi;
- kuchli zilzila tufayli yetkazilgan zarar aniqlanadi;
- kuchli zilzila oqibatida buzilishi, tiklanishi yoki qayta qurilishi lozim bo'lgan binolar va inshootlar aniqlanadi;
- zilzila natijasida vayron bo'lgan binolar va inshootlarni qayta qurish hamda tiklash amalga oshiriladi.

15.3. Dastlabki ma'lumotlar

16-amaliy mashg'ulotni shartlari.

Dastlabki ma'lumotlar variantlari jadvalida keltirilgan shartlar bo'yicha iqtisodiy ob'ekt joylashgan hududda zilzila oqibatlarini prognoz qilish usuli bilan baholang:

- 1) turli toifadagi shikastlangan binolar va inshootlarning soni, zararining sifat tavsifi va zarur ta'mirlash turi ko'rsatilgan;
- 2) zilzila vaqtida binolarda bo'lgan odamlarni umumiy yo'qotish, sanitariya va tuzatib bo'lmaydigan yo'qotishlari;
- 3) zilzila tugagan vaqtdagi va kun oxirida qayta ta'mirlash ishlari olib borilgandan keyin hayot faoliyatini ta'minlash tizimlarining holati.

15.1-jadval

Variant ma'lumotlari

№ variant	Zilzila intensivligi, J, ball	Tuproq turi	Bino turi	Binolar soni	Binodagi odamlar soni
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	10	granit	A ₁	100	100
2	9	ohaktosh	A ₂	200	150
3	8	yarim tosh	B ₁	300	200
4	7	ezilgan tosh, shag'al	B ₂	400	250
5	6	qumli	V ₂	500	300

1	2	3	4	5	6
6	10	loyli	V ₂	500	150
7	9	granit	B ₂	400	200
8	8	ohaktosh	B ₁	300	250
9	7	yarim tosh	A ₂	200	300
10	6	ezilgan tosh, shag'al	A ₁	100	100
11	10	qumli	V ₂	400	200
12	9	loyli	B ₂	300	250
13	8	granit	B ₁	200	300
14	7	ohaktosh	A ₂	100	100
15	6	yarim tosh	A ₁	500	150
16	10	ezilgan tosh, shag'al	B ₂	300	250
17	9	qumli	B ₁	200	300
18	8	loyli	A ₂	100	100
19	7	granit	A ₁	400	150
20	6	ohaktosh	B ₂	500	200
21	10	yarim tosh	B ₁	200	300
22	9	ezilgan tosh, shag'al	A ₂	100	100
23	8	qumli	A ₁	400	150
24	7	loyli	V ₂	500	200
25	6	granit	B ₁	300	250
26	10	ohaktosh	A ₁	100	100
27	9	yarim tosh	A ₂	200	150
28	8	ezilgan tosh, shag'al	B ₁	300	200
29	7	qumli	B ₂	400	250
30	6	loyli	V ₂	500	300

Hisob-kitoblar uchun ma'lumotnoma materiallari:

15.2-jadval

Yir qimirlash ballarining oshishidagi farq (ballarda)

<i>Tuproq turi</i>	$\Delta J_{bt} - \Delta J_{at}$
Granit	0,00
Ohaktosh	0,52
Ezilgan tosh, shag'al	0,92
Qumli	1,60
Loyli	1,61
Quyma, bo'sh tuproq	2,60
Yarim tosh	1,36

Binolarning seysmik chidamliligi bo'yicha tasnifi

Guruhlari		Bino tasniflari	J_c ballar
A	A ₁	Poydevorsiz, mahalliy materiallardan ramkasiz (karkassiz) qurilgan binolar	4
	A ₂	Poydevorda xom g'ishtdan qurilgan binolar	4,5
B	B ₁	Yengil qoplamali yog'och ramkali (karkasli) binolar	5
	B ₂	Pishirilgan g'isht yoki beton bloklardan qurilgan binolar	5,5
V	V ₁	Yog'och uylar (qalamali)	6
	V ₂	Temir-beton ramkali (karkasli) va katta panelli binolar.	6,5

Binolarning shikastlanish darajasi ehtimoli, P_b .

$J_{reat} - J_{ac}$	Shikastlanish darajasi (P_{bi})					
	0	1	2	3	4	5
0	0,9	0,1	-	-	-	-
1	0,4	0,5	0,1	-	-	-
2	0,1	0,3	0,5	0,1	-	-
3	0,0	0,1	0,3	0,5	0,1	-
4	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,1
5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9

Binolarga etkazilgan zararning xususiyatlari

Zarar darajasi	Zarar tavsifi	Ta'mirlash turi
1 - daraja (yengil)	suvoqdagi yoriqlar, panellar o'rtasidagi suvoqlarning kichik qismlari maydalanishi	Joriy ta'mir
2 - daraja (o'rtacha)	o'rab turgan konstruktsiyalarni sezilarli darajada buzilishi, katta suvoq bo'laklarini parchalanishi, konstruktsiyalardagi yoriqlar, yuk ko'taruvchi devorlarga ozgina zarar yetishi	Kapital ta'mirlash
3 - daraja (ogir)	yuk ko'taruvchi devorlarga qisman zarar yetishi, mo'ri quvurlarini qulashi, metal karkaslarnig sezilarli deformatsiyasi	Tiklovchi ta'mirlash
4 - daraja (halokatli, vayron qiluvchi)	yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning qisman buzilishi, binoning qismlari o'rtasidagi bog'lanmalarning buzilishi, binoning katta qismlarining qulashi	bino qayta tiklanmaydi va buzish kerak
5 - daraja	Binoni to'liq buzilishi	

Hayot faoliyatini ta'minlash tizimlarining barqarorligi (foizlarda).

Tizim	Zilzila intensivligi, J_{real} ballar				
	6	7	8	9	10
Suv ta'minoti	80/90	53/80	48/53	36/48	24/36
Elektr ta'minoti	85/95	75/85	60/75	43/60	32/43
Gaz ta'minoti	90/95	85/90	77/85	62/77	50/62
Issiqlik ta'minoti	85/90	77/85	50/77	28/50	15/55
Transport	90/95	85/90	68/85	55/68	20/55
Oqovq suv (kanalizatsiya)	100/100	90/100	82/90	55/68	45/60
Aloqa ta'minoti	100/100	90/100	82/90	55/82	30/55

Izoh: suratda - bu zudlik bilan ishlashga qodir bo'lgan tizimlarning ulushi, maxrajda - kun davomida tiklash ishlaridan keyin.

15.4. Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

1. Zilzilaning haqiqiy (real) intensivligini 15.1-formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$J_{real} = J - (\Delta J_{bt} - \Delta J_{at}), \quad (15.1)$$

bunda $\Delta J_{bt} - \Delta J_{at}$ - bino qurilgan tuproq va uning atrofidagi tuproq uchun zilzila ballari ortishidagi farq, unung ko'rsatkichlari 15.2-jadvaldan olinadi.

2. Binoning seysmik chidamliligini aniqlash. 15.1-jadvaldan bino turini aniqlab, binolarning seysmik chidamliligi bo'yicha tasnifi keltirilgan 15.3-jadval orqali binoning seysmik chidamliligi J_c aniqlanadi.

3. Aniqlab olingan zilzila intensivligi - J_{real} va binoning seysmik chidamliligi - J_c bilgan holda 15.4-jadvaldan binoning turli darajadagi zarar yitish ehtimolligi P_{bi} hamda 15.5-jadvaldan binolarga etkazilgan zararining haqiqiy holati va kerakli ta'mirlash turi aniqlanadi.

Masalan: $J_{real} - J_c = 7 - 4 = 3$ ball, $P_{b0} = 0.0$, $P_{b1} = 0.1$, $P_{b2} = 0.3$, $P_{b3} = 0.5$, $P_{b4} = 0.1$, buna P_{b0} , P_{b1} , P_{b2} , P_{b3} , P_{b4} binoga zarar yetkazish ehtimoli qiymatlari mos ravishda shikastlanish darajasi 0, 1, 2, 3, 4 ga teng.

Binolarga etkazilgan zararining xususiyatlari keltirilgan 15.5-jadvalga asosan:

1 - daraja (yengil): suvoqdagi yoriqlar, panellar o'rtasidagi suvoqlarning kichik qismlari maydalanishi. Bunday zarar joriy ta'mir orqali bartaraf etiladi. Binoga zarar yetkazish ehtimoli $P_{b1}=0$ ga teng.

2 - daraja (o'rtacha): o'rab turgan konstruktsiyalarni sezilarli darajada buzilishi, katta suvoq bo'laklarini parchalanishi, konstruktsiyalardagi yoriqlar, yuk ko'taruvchi devorlarga ozgina zarar yetishi. Bunday zarar kapital ta'mir orqali bartaraf etiladi. Binoga zarar yetkazish ehtimoli $P_{b2}=0.3$ ga teng.

3 - daraja (ogir): yuk ko'taruvchi devorlarga qisman zarar yetishi, mo'ri quvurlarini qulashi, metal karkaslarninig sezilarli deformatsiyasi. Bunday zarar tiklovchi ta'mir orqali bartaraf etiladi. Binoga zarar yetkazish ehtimoli $P_{b3}=0.5$ ga teng.

4 - daraja (halokatli, vayron qiluvchi): yuk ko'taruvchi konstruktsiyalarning qisman buzilishi, binoning qismlari o'rtasidagi bog'lanmalarning buzilishi, binoning katta qismlarining qulashi. Bunday zararda bino qayta tiklanmaydi va buzish kerak. Binoga zarar yetkazish ehtimoli $P_{b4}=0.1$ ga teng.

4. Turli darajada shikastlangan binolar soni qo'yidagi formula orqali hisoblanadi:

$$N_{bi} = P_i \cdot N_b, \quad (15.2)$$

bunda N_{bi} – i - darajali shikastlangan binolar soni; P_i - binoning i -darajali shikastlanish ehtimoli; N_b – binolar soni.

5. Zilzila vaqtida binolar ichida bo'lgan odamlarning umumiy P_{umum} , tuzatib bo'lmaydigan P_{tb} va sanitariya P_{san} yo'qotishlari (%) ehtimoli qiymatlari qo'yidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P_{umum} = (0.05 \cdot P_{b3} + 0.5 \cdot P_{b4} + 0.95 \cdot P_{b5}) \cdot 100\%, \quad (15.3)$$

$$P_{tb} = (0.01 \cdot P_{b3} + 0.17 \cdot P_{b4} + 0.65 \cdot P_{b5}) \cdot 100\%, \quad (15.4)$$

bunda – P_{b3} , P_{b4} , P_{b5} binoga zarar yetkazish ehtimoli qiymatlari mos ravishda 3, 4, 5 shikastlanish darajalari.

$$P_s = (P_{umum} - P_{tb}) \cdot 100\%, \quad (15.5)$$

6. Zilzila vaqtida binolardagi odamlar soni

$$N_o = N_{bs} \cdot N_{bos}, odam \quad (15.6)$$

bunda N_{bs} – binolar soni; N_{bos} – binodagi odamlar soni.

15.6-formuladagi zilzila vaqtida binolardagi umumiy odamlar sonidan foydalanib, qo'yidagi 15.7, 15.8, 15.9-formulalar orqali zilzila vaqtida binolar ichidagi odamlarni yo'qotishning mutlaq qiymatlarini hisoblanadi.

$$N_{o.umum.} = P_{umum.} \cdot N_o, odam \quad (15.7)$$

$$N_{o.tb.} = P_{tb.} \cdot N_o, odam \quad (15.8)$$

$$N_{o.s.} = P_s \cdot N_o, odam \quad (15.9)$$

7. 15.6-jadvaldagi zilzilaning haqiqiy intensivligi qiymatiga asoslanib, aholi hayot faoliyatini ta'minlash tizimlarining barqarorligi aniqlanadi.

Masalan: zilzila intensivligi 16.1-formula bo'yicha hisoblangan $J_{real}=7$ ball bo'lsa 15.6-jadval orqali aholi hayot faoliyatini ta'minlash tizimlarining barqarorligi aniqlanadi:

Bunda:

– suv ta'minoti – 53/80, 53 % suv ta'minoti tizimlari darhol ishlashga qodir, 80 % bir kun ichida tiklash ishlaridan keyin ishlashga qodir;

– elektr ta'minoti – 75/85;

– gaz ta'minoti – 85/90;

– issiqlik ta'minoti – 77/85;

– transport ta'minoti – 85/90;

– oqova suv ta'minoti – 90/100;

– aloqa ta'minoti – 90/100;

15.5. Nazorat savollari

1. Yer silkinishi yuzaga kelish sabablariga ko'ra qanday guruhlarga bo'linadi?

2. Yer silkinish kuchiga qarab qanday holatlar kuzatiladi?

3. Imoratlarga, inshootlarga yer silkinishining ta'siri va xususiyatlari nimalardan iborat?

4. Seysmik xavfsizligi ta'minlanadigan obyektlarga nimalar kiradi?
5. Seysmik xavfsizligi ta'minlanadigan obyektlarning tasnifi nimalardan iborat?
6. Zilzilalar yuz berishi ehtimolini aniqlash qanday amalga oshiriladi?
7. Seysmik xavf qanday baholanadi?
8. Zilzilalar yuz berishi ehtimoli qanday aniqlanadi?
9. Binolar va inshootlarning zilzilabardoshligini tekshirish hamda monitoring qilish qanday amalga oshiriladi?
10. Zilzila oqibatlarini bartaraf etish usullari nimalardan iborat?
11. Kuchli zilzila natijasida zarar ko'rgan obyektlarni tiklashga doir tadbirlarni moliyalashtirish qanday amalga oshiriladi?

FOYDALANILADIGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Hayot faoliyati xavfsizligi. Ekologiya. O.D.Raximov, I.X.Siddiqov, M.O.Murodov. Oliy ta'lim bakalavriyat yo'nalishlari uchun darslik. T.: "Aloqachi", 2017-332 b.
2. Hayot faoliyati xavfsizligi va ekologiya. Sapaev M.S., Qodirov F.M. O'quv qo'llanma, Toshkent-"Aloqachi"-2019, 276 b.
3. Introduction to Health and Safety at Work. Phil Hughes, Ed Ferrett. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK. ISBN: 978-0-08-097070-7.
4. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги ва экология менежменти (чизмалар, тушунчалар, фактлар ва рақамларда): дарслик/А.Нигматов, Ш.Мухамедов, Н.Хасанова. – Т.: Наврўз. 2014. – 199 б.
5. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов ВУЗов/ред. Л. А. Муравий, 2002.-447 с.
6. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.: ўқув ўқув қўлланма / Х.Е. Ғойипов. – Т.: Янги аср авлоди. 2007. -262 б.
7. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.: дарслик / Ғ.Ё.Ёрматов, О.Р.Йўлдашев, А.Л.Ҳамраев. – Т.: Алоқачи, 2009. -348 б.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. 2017.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. 2017.
3. Mirziyoev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollari bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi. 2017 yil 16 yanvar, № 11.

4. I.A.Karimov. «O‘zbekiston XXI asr bo‘sag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» Toshkent, 1997 y.

5. I.A.Karimov. Xavfsizlik va barqaror taraqqiyot yo‘lida. Toshkent, «O‘zbekiston», 1998., 429 b.

6. Ёрматов Ф.Ё., Исамухамедов Ё.У. Меҳнатни муҳофаза қилиш. Дарслик. Ўзбекистон нашриёти. Тошкент 2002.

O‘zbekiston Respublikasi Qonun va Qarorlari

1. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. T.: «O‘zbekiston», 1992y.

2. O‘zbekiston Respublikasining mehnat kodeksi. T.: 1996y.

3. O‘zbekiston Respublikasining mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risidagi qonuni. T.: 1993 y, 6 may.

4. O‘zbekiston Respublikasi qonuni: «Aholini va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to‘g‘risida». 1999 y., 20 avgust.

5. O‘zbekiston Respublikasi qonuni: «Gidrotexnik inshootlarining xavfsizligi to‘g‘risida». 1999 y. 20 avgust.

6. O‘zbekiston Respublikasi qonuni «Fuqaro muhofazasi to‘g‘risida» 2000y. 26 may.

7. O‘zbekiston Respublikasining yong‘in xavfsizligi to‘g‘risidagi qonuni. (O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2009 y., 40-son, 432-modda).

8. O‘zbekiston Respublikasi qonuni: «Ozbekiston Respublikasi ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish Davlat qumitasi faoliyatini tashkil etishni taminlash chora tadbirlari to‘g‘risida» PQ-2915-son. 21 aprel 2017 yil.

9. «O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligini tashkil etish to‘g‘risida» O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining. 1996 y., 4 martdagi Farmoni.

10. «O‘zbekiston Respublikasi sog‘liqni saqlash tizimini isloh qilish Davlat dasturi to‘g‘risida», O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 1998 y., 10 noyabrdagi PF-2107-Farmoni.

11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 1998 y. 2 martdagi «Sanitariya Qonunlarini buzganlik uchun javobgarlikni oshirish to‘g‘risida»gi Farmoni.

12. «O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining faoliyatini tashkil etish masalalari to‘g‘risida» O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1996 y. 11 apreldagi, 143-Qarori.

13. «O‘zbekiston Respublikasi FV da ularning oldini olish va harakat qilish Davlat tizimi to‘g‘risida» O‘zbekiston Respublikasi VM ning 1997 y., 23 dekabrda, 558-Qarori.

14. «O‘zbekiston Respublikasi aholisini favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishga tayyorlash tartibi to‘g‘risida» O‘zbekiston Respublikasi VM ning 1998 y., 7 oktyabrda, 427-Qarori.

15. «Texnogen, tabiiy va ekologik tuzdagi favqulodda vaziyatlarning tasnifi to‘g‘risida» O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1998 y., 27 oktyabrda, 455-Qarori.

16. O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining 1999 y. 19 avgustda «Odamda immunitet tanqisligi kasalligini chaqiruvchi virus (VICH-infeksiya) ga qarshi muhofaza qilish qonuni» ni kuchga kiritish to‘g‘risidagi Qarori.

17. O‘zbekiston Respublikasining Qonuni “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi O‘zbekiston respublikasi qonuniga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish haqida. Toshkent sh., 2016-yil 22-sentabr, O‘RQ-410-son.

18. Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni va xodimlar salomatligining mehnat vazifalarini bajarish bilan bog‘liq boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olish to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining QARORI. Toshkent sh., 1997-yil 6-iyun, 286-son.

19. "Turar joylarda, jamoat binolarida, aholi yashash hududlarida va dam olish zonalarida ruxsat etilgan shovqin darajasining sanitariya qoidalari va me'yorlari O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirining qarori" №0008-20, 29.12.2020 yil.

20. Аҳоли яшайдиган пунктларда радиотехник объектларни жойлаштириш ва ишлатишни санитар қоидалари ва меъёрлари. СанҚваМ № 0370-19. Расмий нашр. Тошкент-2019й.

21. Ўзбекистон Республикасининг қонуни “Радиочастота спектри тўғрисида”. Тошкент ш., 1998 йил 25 декабрь, 725-и-сон.

22. “Elektr qurilmalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik texnikasi qoidalarini tasdiqlash to‘g‘risida” O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining QARORI. Toshkent sh., 2020-yil 9-oktabr, 638-son.

23. “Ta’lim muassasalarining o‘quv xonalarida mashg‘ulotlar o‘tkazishda mehnatni muhofaza qilish qoidalarini tasdiqlash haqida” O‘zbekiston respublikasi mehnat va aholini ijtimoiy muhofaza qilish vazirining buyrug‘i, 2013 yil 1 mart, 14-B-son.

24. «Mehnatni muhofaza qilishga doir me’yoriy hujjatlarni qayta ko‘rib chiqish va ishlab chiqish to‘g‘risida»gi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2000 yil 12 iyuldagi 267-son Qarori. (O‘zbekiston Respublikasi Hukumati qarorlarining to‘plami, 2000 y., 7-son, 39-modda).

25. «Mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha normativ-huquqiy bazani yanada takomillashtirish to‘g‘risida»gi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2010 yil 20 iyuldagi 153-son Qarori. (O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2010 y., 28-29-son, 234-modda).

Internet saytlari

1. www.lex.uz - ЎзР Адлия вазирлиги сайти.
2. www.bilim.uz - ЎзР Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги сайти.
3. www.mintrud.uz – ЎзР Меҳнат ва аҳолини ижтимоий муҳофаза қилиш вазирлиги сайти.
4. <http://www.hse.gov.uk/toolbox/introduction>.
5. <https://www.healthandsafetyatwork.com/>
6. www.healthyworkinglives.com/
7. www.safetyrisk.net/free-safety-ebooks/

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Energiya ta'minlash tizimlari kafedrası
Hayot faoliyati xavfsizligi fanidan amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma

Uslubiy qo'llanma ETT kafedrası ilmiy uslubiy seminarining
2021 y 16 noyabr 10 - sonli yig'ilishida
muhokama qilindi va nashrga tavsiya etildi

Uslubiy qo'llanma TT fakulteti uslubiy kengashining
2021 y 23 noyabr 3 - sonli yig'ilishida
muhokama qilindi va nashrga tavsiya etildi

TATU Ilmiy uslubiy kengashining
2022 y 25 yanvar 142 - sonli yig'ilishida
bayonnomasida muhokama
muhokama qilindi va nashrga tavsiya etildi

Tuzuvchilar:

_____ F.M.Qodirov

_____ M.R.Agzamova

_____ G.E.Saidova

Taqrizchilar:

_____ Axborot texnologiyalarining
dasturiyta'minoti kafedrası,
PhD O.B.Ro'ziboyev
Toshkent Davlat transport
universiteti Aeronavigatsiya
tizimlari kafedrası f-m.f.n.
_____ dotsenti I.M.Saidumarov

Mas'ul muharrir:

_____ F.M.Qodirov

Muharrir:

_____ F.I.Axunov