

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI

fanidan

AMALIY MASHG‘ULOTLAR TO‘PLAMI
(2-QISM)

Uslubiy qo‘llanma

(Sirtqi (maxsus sirtqi), ikkinchi va undan keyingi oliy ta‘lim negizidagi sirtqi shaklda
ta‘lim oluvchi talabalar uchun)



Toshkent 2022

Taqrizchilar: Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari va tizimlari kafedrası, texnika fanlari nomzodi, dotsenti Djabbarov Sh.Yu.

Toshkent Davlat transport universiteti Aeronavigatsiya tizimlari kafedrası PhD, dotsenti S.M.Shukurova

Sapayev M., Qodirov F.M. "Hayot faoliyati xavfsizligi" fanidan amaliy mashg'ulotlar to'plami. (Sirtqi (maxsus sirtqi), ikkinchi va undan keyingi oliy ta'lim negizidagi sirtqi shaklda ta'lim oluvchi talabalar uchun).

O'quv qo'llanma. - TATU, 2022. - 101b.

"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 uslubi va mustaqil ishlash uchun variantlar keltirilgan.

Сапаев М., Кодиров Ф.М. Сборник практических работ по предмету "Безопасности жизнедеятельности". (Для студентов, обучающихся по заочной (специальной заочной), заочной форме обучения на базе второго и последующих высших учебных заведений).

Методические пособие. ТУИТ, 2022. – 101 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.

Sapayev M., Qodirov F.M. Collection of practical works on the subject of "Life safety". (For students studying by correspondence (special correspondence), correspondence form of study on the basis of the second and subsequent higher educational institutions).

Textbook. - TUIT, 2022. – 101 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.

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

MUNDARIJA

Kirish	4
IV-Bob. ISHLAB CHIQRISH KORXONALARIDA XAVFSIZLIK (MEHNAT MUXOFAZASI)	6
4.1. Ishlab chiqarish korxonalarida shovqin intensivligini hisoblash ..	8
4.2. Ishlab chiqarish korxonalarida yoritilganlikni hisoblash	20
4.3. Elektromagnit maydon nurlanishlaridan himoyalaniшни hisoblash	31
4.4. Ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalaniшни hisoblash	36
4.5. Ishlab chiqarish korxonalarida radiatsiyalangan hududni o'rganish, radiatsiya dozasini aniqlash va himoya materialining qalinligini hisoblash	47
4.6. Teleradio uzatish stantsiyalardan tarqaladigan elektromagnit nurlanishni hisoblash	55
4.7. 1000 V gacha bo'lgan kuchlanishli o'zgaruvchan tokning bir fazali va uch fazali elektr tarmoqlarida elektr toki urishi xavfini hisoblash	66
4.8. Himoyaviy yerga ulash qurilmasini hisoblash	78
Ilova	91
Adabiyotlar	97

KIRISH

Ilm-fan jadal taraqqiy etayotgan, zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimlari vositalari keng joriy etilgan jamiyatda turli fan sohalarida bilimlarning tez yangilanib borishi, ta'lim oluvchilar oldiga ularni puxta egallash bilan bir qatorda, muntazam va mustaqil ravishda bilim izlash vazifasini qo'yimoqda.

O'quv qo'llanmaning maqsadi hayot faoliyati xavfsizligi fani bo'yicha olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash va hayotda insonning faoliyat xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan masalalar yechimi bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilishga qaratilgan.

“Hayot faoliyati xavfsizligi” fani faoliyat xavfsizligining nazariy asoslari, ishlab chiqarishda faoliyat xavfsizligi, favqulodda vaziyatlarda hayot faoliyat xavfsizligi va ekologiya kabi bo'limlardan iborat bo'lib, uning asosiy maqsadi va vazifasi ishlab chiqarishda xavfsiz va sog'lom ish sharoitini yaratish hamda favqulodda vaziyatlar, jumladan tabiiy ofatlar, texnogen va antropogen tUSDagi hamda harbiy-siyosiy mojarolar vaqtidagi favqulodda holatlar vaqtida aholini himoya qilish, ishlab chiqarish korxonalarining barqaror ishlashini ta'minlash va favqulodda holatlar oqibatlarini bartaraf etishga qaratilgan tadbirlar majmui va texnik vositalar tizimlarini ilmiy tahlillar asosida o'rganishdan iboratdir.

«*Hayot faoliyati xavfsizligi*» fanining asosiy maqsadi insonning barcha ko'rinishdagi faoliyati davrida yuzaga keladigan xavfli omillar, ularning kelib chiqish sabablari va bartaraf etish yo'llarini puxta o'rgatish orqali talabalarda hayotiy faoliyat xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan kasbiy hamda ijodiy-ilmiy kompetentlikni shakllantirish va rivojlantirishdan iboratdir.

Fanning vazifasi ishlab chiqarishda xavfsiz va sog'lom ish sharoitlarini yaratish, favqulodda vaziyatlarda hayot faoliyat xavfsizligini ta'minlash, inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlar, texnika ta'sirida o'zgargan atrof-muhitning inson sog'ligiga salbiy ta'siri hamda eng muhim ekologik omillar va ular o'rtasidagi bog'liklar to'g'risida nazariy bilim berish va amaliy ko'nikmalar hosil qilishdan iborat.

«Hayot faoliyat xavfsizligi.» fanini o‘zlashtirish jarayonida bakalavr: hayot faoliyati xavfsizligini o‘ziga xos qonuniyatlarini, texnik me‘yorlarini joriy qila olishni; insonning fiziologiyasini bilgan xolda mehnat sharoitlarni to‘g‘ri tashkil qilishni; jarohatga olib keluvchi zararli va xavfli omillarni keltirib chiqaruvchi vaziyatlarni aniqlash va chora-tadbirlar ishlab chiqishni; favqulotda vaziyatlar sharoitida jarohatlovchi, zararli va xavfli omillarni aniqlay olish; texnik vositalar va texnologik jarayonlarning xavfsizligini ekologik zararsizligini va mustahkamligini oshirish manbalari va usullarini; ishlab chiqarish ob‘ektlarining barqaror va xavfsiz ishlatish usullarini va texnik tizimlarining favqulodda vaziyatlardagi xavfsizligini tadqiq qilishni *bilishi kerak*; uskunalarning ko‘rsatkichlarini va salbiy ta‘sir qilish darajasini me‘yoriy talablarga mos kelishini nazorat qilish; jarohatlanishga olib keluvchi holatlarda himoya vositalaridan samarali foydalana bilish; ishlab chiqarish faoliyatida tozalikni ta‘minlash va xavfsizlikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish; xodimlar va aholini favqulotda vaziyatlar sharoitida himoyalash tadbirlarini rejalashtirish; zarur bo‘lganda favqulodda vaziyat oqibatlarini tugatish va qutqarish ishlarida amaliy ishtirok etish; elektr tokidan yoki boshqa jarohatlardan zararlanganlarga birinchi yordam ko‘rsatish *ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak*. Fanni o‘rgatish natijasida talaba hayot faoliyati xavfsizligi talablariga javob beruvchi shart-sharoitlarni aniqlash va zaruriy hisoblash ishlarini amalga oshirish *malakalariga ega bo‘lishi kerak*.

“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.

IV-BOB. ISHLAB CHIQRISH KORXONALARIDA XAVFSIZLIK¹ **(MEHNAT MUXOFAZASI)**

Hozirgi kunda axborot kommunikatsiya vositalari kun sayin rivojlanib, yangi – yangi cho‘qqilarni egallab borayotgani sir emas. Deyarli har bir inson uyali telefon, kompyuter, televizor shu kabi elektr jihozlariga ega. Ulardan biz ko‘pgina o‘zimizga kerakli bo‘lgan ma’lumotlarni olamiz. Ular kundalik turmushimizning bir bo‘lagiga aylanib qolgan. Bu jihozlarni ijobiy taraflarini o‘ylab harid qilamiz, lekin salbiy tomonlari haqida o‘ylamasak kerak.

Bizni nurlanishlar qamrab olganligidan habarimiz ham bo‘lmasa kerak. Uyali aloqa abonentlari qisman bu masalada tajribalari bor. Kompyuterda ham surunkali ishlaganlar bu masalada tushunchaga ega. Umuman olib qaraganda barcha maishiy texnikalar nurlanish manbai bo‘lib hizmat qiladi, desak adashmagan bo‘lamiz, lekin ularning ta’sir doirasi, quvvati, nurlanish koeffsienti va shu kabi omillarga bog‘liq bo‘lganligidan ular inson tanasiga turlicha ta’sir o‘tkazadi. Quyida biz so‘z yuritadigan nurlanish elektromagnit maydon asosida vujudga keladi. Elektromagnit maydonning asosiy manbalari bo‘lib elektr uzatkich liniyalari, elektr o‘tkazgich, maishiy elektr asboblari, shaxsiy kompyuterlar, tele va radio uzatuvchi stansiyalar, sun‘iy yo‘ldosh va uyali aloqa xizmati, elektrotransport, radar qurilmalari hisoblanadi. Quyida sanab o‘tilgan elektromagnit manbaini hosil qiluvchi vositalardan bugungi kunda ko‘p foydalanilayotganlari ko‘rib o‘tiladi.

Maishiy elektr asboblari: Bu turdagi qurilmalarda nurlanish darajasi qurilmaning rusumi, ishlash rejimi, ishlash jarayonidagi iste’mol quvvatiga (ya’ni qurilmaning iste’mol quvvati qancha ortib borsa, elektromagnit maydonning ham ta’sir doirasi shuncha ortib boraveradi) va shu kabi omillarga bog‘liq bo‘ladi. Bu kabi qurilmalarga kir yuvish mashinalari, qahva qaynatgich, chang yutgich, qunduzgi chiroq, mikroto‘lqin isitgich va hokazolar kiradi. Bu qurilmalarning

¹ Hayot faoliyati xavfsizligi va ekologiya. Sapaev M.S., Qodirov F.M. O‘quv qo‘llanma, Toshkent-“Aloqachi”-2019, 276 b.

ichida ta'siri yuqori hisoblanadigani mikroto'liqlik isitgich bo'lib, undan foydalanishni biroz kamaytirishni va homilador ayollarning bu kabi vositalardan iloji boricha foydalanmasliklari tavsiya qilinadi.

Kompyuterlar: Kompyuterning tizimli qismini olib qaraydigan bo'lsak, u erda deyarli hamma narsa nurlanishdan himoyalangan va uning ichidagi qurilmalar past quvvatda ishlaganligi uchun u erdan chiqayotgan nurlanish kam miqdorda bo'ladi, qolaversa ko'pgina tizimli bloklarning ustki qavati metal bilan qoplangan. Tizimli blokda nurlanish asosan markaziy protsessor va elektr ta'minot qismida hosil bo'ladi. Intel kompaniyasining birinchi mikroprotsessori elektron hisoblagichlar uchun mo'ljallangan bo'lib, u 2300 ta tranzistordan tashkil topgan. Hozirda esa kompyuter uchun mo'ljallangan protsessorlari Intel Pentium IV 2GGs da 42mln, Intel Core 2 Duo da 291mln va eng so'ngi ishlab chiqargan protsessorlarida tranzistorlar soni 2mlrddan ortib ketgan. Bu esa nurlanish manbaini tizimli blokda ham tobora ortib borayotganini ko'rsatadi.

Tele va radiouzatuvchi stansiyalar: Odatda bu turdagi stansiyalar axoli yashamaydigan joylarga o'rnatiladi, lekin vaqt o'tishi bilan bu chekka hududlar ham axoli yashash joyiga aylanib bormoqda. Toshkent teleminorasi bunga yaqqol misol. Bu turdagi stansiyalarda nurlanish quvvati etarlicha baland hisoblanadi. Bu stansiya atrofida yashovchi kishilarning soch to'kilishi, bosh og'rig'ining ko'p bo'lishi bu erdagi elektromagnit maydonning quvvati yuqoriligidandir. Bunga bir necha santimetrli sim o'tkazgichni antenna qilib, telekanallarni ushlab olish ham misol bo'la oladi. Shifokorlar elektromagnit maydon yuqori bo'lgan sohalarda hotiraning pasayishi, immun tanqisligi uyquning yo'qolishi va shu kabilar ko'p bo'lishini ta'kidlashadi. Shuning uchun ularga yomg'irda sayr qilish va sharshara bo'ylarida ko'proq dam olish tavsiya etiladi. Deyarli har bir inson umri davomida musbat ionlarni o'ziga jamlab yuradi. Musbat ionlar manbai bo'lib televizor, kompyuter va shu kabilar misol bo'ladi. Fizika kursidan ma'lumki, qarama - qarshi zaryadlar uchrashganda neytral xolatga o'tadi. Suv zarralari esa manfiy ionlar manbaidir. Demak, insonning bu kabi ochiq havoda yurganda va hushmanzara

joylarga borganda qandaydir o'zida engillik his etishi shu omilga ko'ra amalga oshadi.

Sun'iy yo'ldoshli va uyali aloqa xizmati: Bu turdagi stansiyalarning ham quvvati yuqori hisoblanadi. Sun'iy yo'ldoshli aloqa xizmatining quvvati er sathiga etib kelgunga qadar kamayib ketadi, shuning uchun bu turdagi signallarni ushlab olishda parabolik antennalardan foydalaniladi. Bu parabolik antenna sun'iy yo'ldoshdan kelayotgan signallarni kuchaytirib beradi. Sun'iy yo'ldoshdan kelayotgan signallar er sathiga etib kelgunga qadar insonga ta'sir doirasi kamayib ketadi.

Hulosa qilib aytadigan bo'lsak, elektromagnit nurlanishning inson organizmining markaziy nerv tizimi, immunitet, endokrinologik tizim, jinsiy tizimiga o'zining salbiy ta'sirini o'tkazar ekan. Demak, bu kabi elektrmagnit nurlanish hosil qiladigan vositalardan foydalanishni mo'tadil holatga keltirib olsak ham o'zimizni ham naslimizni sog'ligini asragan bo'lamiz.

4.1. Ishlab chiqarish korxonalarida shovqin intensivligini hisoblash

4.1.1 Ishlab chiqarish korxonalarida shovqin intensivligini hisoblashdan maqsad:

Shovqinni yutuvchi materiallar qo'llanilmaganda va qo'llanilganda shovqin intensivligini aniqlash. Shovqin manbasihacha masofani, devor-to'siqlarni hisobga olgan holda umumiy shovqin darajasini aniqlashni o'rganish. Xulosalar chiqarish.

4.1.2 Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar²:

tovush bosimi – o'zgaruvchan havo bosimi bo'lib, tovush tebranishi natijasida paydo bo'ladi;

² "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.

doimiy bo‘lmagan shovqin – vaqtda o‘zgaradigan shovqin, tovush darajasi vaqt ichida 5dBA dan ortiq bo‘lmagan uzluksiz ravishda o‘zgaradi (misol uchun, avtotransport vositalarida hosil bo‘luvchi shovqin);

tovushning ekvivalent darajasi, L_{Aekv} , dBA, doimiy bo‘lmagan shovqin – doimiy shovqin darajasining shunday o‘rtacha kvadrat tovush bosimiga ega va bu aniq vaqt davomidagi doimiy bo‘lmagan shovqin;

ruxsat berilgan shovqin darajasi – bundan daraja, odam organizmining shovqinga sezgir bo‘lgan funksional tizimlari va analizatorlari o‘zgarishiga olib kelmaydi hamda insonda xavotir keltirib chiqarmaydi;

keng chiziqli shovqin – kengligi 1 oktavadan ortiq bo‘lgan uzluksiz spektrli shovqin;

tonal shovqin – shovqin spektrida yaqqol namoyon bo‘ladigan alohida (diskret) tovushlarga ega va chastotalarni 1/3 oktava chiziqlarida o‘lchanganda yonma-yon joylashganlardan 10dBA ga ortib ketishi;

impulsli shovqin – ushbu shovqin bir yoki bir necha tovushli signallardan tashkil topgan bo‘lib, har biri 1 sekunddan kam bo‘lgan davomiylikka ega va shu bilan birga “impuls” va “sekin” vaqtga oid tavsiflarda dBAda o‘lchanganda tovush darajalari 7dBA dan kam bo‘lmagan darajalarda farq qiladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash vositalari taraqqiyoti o‘z ishi davomida mexanik tebranish (silkinish) hosil qiluvchi uskunalari qo‘llash bilan bog‘liq. Mexanik tebranishlarning inson organizmiga ta’siri chastota, tebranish uzatiladigan jadallik va muhitga bog‘liq tarzda turlicha namoyon bo‘ladi. Tebranish shovqin va silkinishga bo‘linadi³.

Eshitiladigan chastotalar diapazonida uzatiladigan mexanik tebranishlar inson tomonidan tovush sifatida qabul qilinadi. Chastota bo‘yicha tovush tebranishlari 3 diapazonga bo‘linadi:

1. Infratovushli $f < 20$ Gs;
2. Tovushli (eshiriladigan) $20 \text{ Gs} < f < 20 \text{ kGs}$;

³ Hayot faoliyati xavfsizligi va ekologiya. Sapaev M.S., Qodirov F.M. O‘quv qo‘llanma, Toshkent-“Aloqachi”-2019, 276 b.

3. Ultratovushli $f > 20$ kGs.

Shovqin – turli chastota va tezlikdagi tovushlarning tartibsiz birikmasidir. Shovqin mexanik, aerodinamik, gidrodinamik va elektromagnit kelib chiqishiga ega bo‘lishi mumkin.

Mexanik shovqin – ayrim detallar va umuman uskunalarning tebranishlari, zarbalari oqibatidandir.

Aerodinamik shovqin manbai gazlardir.

Gidrodinamik shovqin – suv va boshqa suyuqliklarning harakati oqibatida kelib chiqadi.

Elektromagnit shovqin – o‘zgaruvchan magnit kuchlarining elektromexanik qurilmalarga ta’siri natijasida yuzaga keladi.

Tovush tezligi – vaqt birligida to‘lqin tarqalish yo‘nalishiga perpendikulyar, yagona yuza orqali tovushli to‘lqin bilan ko‘chadigan quvvat.

Inson tovushlarni tezliklarning keng diapazonida qabul qiladi. Turli chastotalardagi tovushlar bir xil qabul qilinmaydi. Insonning eshitish ostonasiga $f=1000$ Hz va tezligi $I=10-12$ Vt/m^2 tovush mos keladi.

O‘lchov va me‘yorlashtirilgan birliklari

Me‘yorlashtirilgan doimiy bo‘lmagan shovqin tovushining ekvivalent darajasi L_{Aekv} , $dB A$ va tovushni maksimal darajasi L_{Amaks} , $dB A$ hisoblanadi. Ruxsat etilgan shovqin darajasiga muvofiqligi bir vaqtda ikkita ko‘rsatgich bilan baholanadi, bitta ko‘rsatgich yuqori bo‘lsa, bu holat hujjatda belgilangan me‘yorga javob bermaydi deb hisoblanadi.

Doimiy bo‘lgan shovqinni me‘yoriy darajasi tovush bosimi darajasi L , $dB A$ hisoblanadi, chastotalarni oktava chiziqlarida 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz li o‘rtacha geometrik chastotalar bilan (tovush bosimini oktava darajalari), mo‘ljallangan baholash uchun tovushni umumiy darajasi L_A , $dB A$.

Turar joylar va jamoat binolarida (fortochkalarda, framugalarda, derazalardan birining tabaqasi ochiq holda) va aholi yashash hududlarida ekvivalent tovush darajasi (tashqi, ichki manbalarda) va tovush bosimining

oktavalar bo'yicha ruxsat etilgan darajalari shovqin tavsifi va kunduzgi yoki tungi vaqtlar hisobga olgan holda 4.1.1-jadvalda berilgan.

4.1.1-jadval

Tovush bosimining ruxsat etilgan darajalar⁴

T/r	Bino yoki hududlarning nomlari	Sutkaning vaqtlari	Tovush bosimi darajalari, dB, o'rtacha geometrik chastotalar bilan oktava bandlari chastotalarida, Gts									Tovush darajalari, L _A va tovushni ekvivalent darajalari, L _{Aekv} , dBA	Tovushni maksimal darajalari, dBA
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Shifoxona, klinika va sanatoriylar palatalari hamda operatsiya xonalari	soat 7 dan 23 gacha	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
		soat 23 dan 7 gacha	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
2.	Poliklinika, ambulatoriya, dispanser, shifoxona, sanatoriy va klinikalardagi vrachlar xonalarida	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

⁴ "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.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.	Sinf, o'quv va o'qituvchilarning xonalari, ta'lim muassasalari auditoriyalari, anjumanlar va seminarlar o'tkazish uchun zallar, masjidlar, kutubxonalar o'qish zallarida	-	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
4.	Xonadonlarning yashash xonalari, dam olish uylari, pansionatlar, qariyalar va nogironlar uylari, maktabgacha ta'lim muassasalari va maktab-internatlarining yotoqxonalari	soat 7 dan 23 gacha	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	soat 23 dan 7 gacha	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45	
5.	Mehmonxona va kempinglar xonalari va yotoqxonalarning yashash xonalari	soat 7 dan 23 gacha	76	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		soat 23 dan 7 gacha		59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
6.	Kafe, restoran, bar va oshxonalarining ovqatlanish zallarida	-	90	75	66	59	54	50	47	45	43	55	70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7.	Bozorlar hududlarida, do'konlarning savdo zallarida, aeroport va vokzallarning yo'lovchilar zallarida, maishiy xizmat korxonalari qabul punktlarida	-	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
8.	Shifoxona, klinika va sanatoriylar bilan bevosita tutashgan hududlarda	soat 7 dan 23 gacha	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		soat 23 dan 7 gacha	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
9.	Aholi yashaydigan uylar, poliklinikalar, ambulatoriyalar, dispansyerlar, dam olish uylari, pansionatlar, qariyalar va nogironlar uchun internat-uylar, maktabgacha ta'lim muassasalari, maktab va boshqa o'quv yurtlari hamda kutubxonalar bilan bevosita tutashgan hududlarda	soat 7 dan 23 gacha	90	75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
		soat 23 dan 7 gacha	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
10.	Mehmonxonalar, kempinglar va yotoqxonalar binolari bilan bevosita tutashgan hududlarda	soat 7 dan 23 gacha	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
		soat 23 dan 7 gacha	86	71	64	54	49	45	42	40	39	50	65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11.	Shifoxona, klinika va sanatoriylar hududlaridagi dam olish joylarida	-	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55

Izoh. Tashqi hamda ichki manbalardan hosil bo'layotgan shovqin impulsli yoki tonal tavsifga kiradi, jadvalda ko'rsatilgan me'yorlarga qaraganda 5dBA dan past qabul qilinadi.

4.1.3 Ishlab chiqarish korxonalarida shovqin intensivligini hisoblashda dastlabki ma'lumotlar

4.1-amaliy mashqning 1-sharti:

Devor materiali va shovqin manбайдan masofani (R) hisobga olgan holda turar-joydagi shovqin darajasini aniqlang.

4.1.2-jadval

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
<i>Shovqin darajasi L, dB</i>	80	75	90	95	100	85	110	90	95	80	95	110	75	85	110
<i>to'siq-devor №___</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	4	1	2	2	2	4
<i>to'siq-devor №___</i>	9	10	11	9	10	9	10	9	10	0	10	10	10	9	11
<i>to'siq-devor №___</i>	13	14	13	14	11	14	14	13	12	14	13	11	14	14	12
<i>Devorgacha bo'lgan masofa, R, m</i>	10	15	20	25	25	15	25	15	10	20	10	22	30	20	30

4.1-amaliy mashqning 2-sharti:

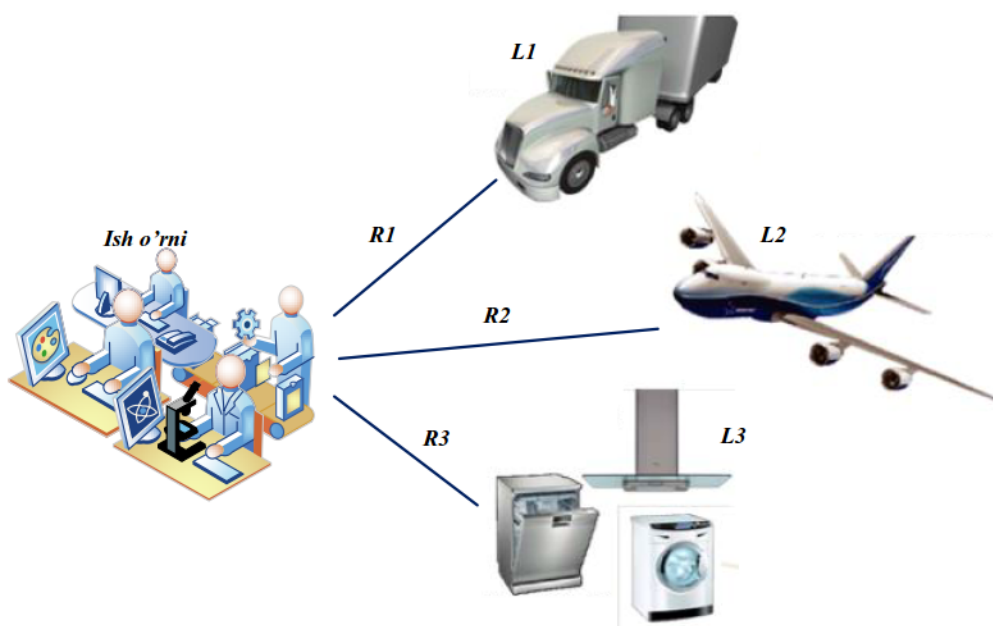
Dasturiy ta'minot muhandisining ish joyidagi uchta manbadan umumiy shovqin darajasini aniqlang. Shovqin darajasini pasaytirish choralarini taklif qilish, shovqin darajasini pasaytirishni hisoblash.

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
L_1, dB	70	80	85	90	90	100	100	80	80	90	85	90	90	100	100
L_2, dB	100	90	80	70	70	70	80	70	90	100	80	70	70	70	80
L_3, dB	95	70	95	85	95	90	95	90	85	80	95	85	95	90	95
R_1, m	2,5	2	3	3,5	4	3	2,5	3	4	4,5	3	3,5	4	3	2,5
R_2, m	7	7,5	8	8,5	9	9,5	8,5	8,5	8	7,5	8	8,5	9	9,5	8,5
R_3, m	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	6	5,5	5	4,5	4
S_m, m^2	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	200	250	300	350	400
S_c, m^2	160	180	200	220	250	260	280	300	320	340	200	220	250	260	280
$\alpha_1 \cdot 10^{-3}$	20	25	30	35	40	45	40	35	30	25	30	35	40	45	40
$\alpha_2 \cdot 10^{-2}$	95	90	85	80	75	70	75	80	85	90	85	80	75	70	75
$\beta_1 \cdot 10^{-3}$	34	33	32	31	30	31	32	33	34	35	32	31	30	31	32
$\beta_2 \cdot 10^{-2}$	75	80	85	90	95	90	85	80	75	70	85	90	95	90	85

Devor-to'siqlar xarakteristikasi

№	Materiallar va konstruksiyalar	Konstruksiyaning qalinligi, m	$1/m^2$ to'siqning og'irligi, kg
1.	G'isht devor	0,12	250
2.	G'isht devor	0,25	470
3.	G'isht devor	0,38	690
4.	G'isht devor	0,52	934
5.	Bir necha qatlamli karton	0,02	12
6.	Bir necha qatlamli karton	0,04	24
7.	Voylok	0,025	8
8.	Voylok	0,05	16
9.	Temirbeton	0,1	240
10.	Temirbeton	0,2	480
11.	Shlakobetonli devor	0,14	150
12.	Shlakobetonli devor	0,28	300
13.	Ikki tomoni suvalgan, 0,02 mmli taxtalardan (doska) iborat to'siq	0,06	70
14.	Ikki tomoni suvalgan, 0,1 mmli taxtalardan (doska) iborat to'siq	0,18	95
15.	Gipsli to'siq	0,11	117



4.1.1-rasm. Shovqin manbalarini joylashuvi

4.1.4 Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

Har qanday istalmagan tovush shovqin deb ataladi. Shovqin sog'liq uchun zararli, ish faoliyatini pasaytiradi, shikastlanish darajasini oshiradi. Shuning uchun shovqindan himoya qilish choralarini ko'rish kerak.

Shovqinni turli usullar bilan kamaytirish mumkin: shovqinni hosil bo'ladigan manbasida kamaytirish; shovqinni tarqalish yo'lida so'ndirish; masofadan boshqarish qurilmalaridan foydalanish; shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish; profilaktik tadbirlar yordamida. Sanoat binolaridagi shovqinni devor va shiftlarni tovushni yutuvchi materiallar (g'ovakli gips, teshilgan, zich g'ovakli mato) bilan qoplash orqali sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

1. Masofani hisobga olgan holda shovqin darajasini hisoblash formulalar orqali amalga oshiriladi:

$$L_{R1} = L_1 - 20 \cdot \lg \cdot R_1 - 8, dB, \quad (4.1.1)$$

$$L_{R2} = L_2 - 20 \cdot \lg \cdot R_2 - 8, dB, \quad (4.1.2)$$

$$L_{R3} = L_3 - 20 \cdot \lg \cdot R_3 - 8, dB, \quad (4.1.3)$$

Shovqinning umumiy intensivligi 4.1.4-formula bo'yicha ketma-ket aniqlanadi:

$$L_{\Sigma 1,2,3} = L_A + \Delta L, \text{ dB}, \quad (4.1.4)$$

bu yerda: L_A – 2 ta qoʻshilgan darajaning eng kattasi, dB;

ΔL – 4.1.5-jadvalga muvofiq belgilanadigan darajalar farqiga qarab tuzatish:

4.1.5-jadval

$L_A - L_B, \text{ dB} -$ <i>manbalar</i> <i>darajasidagi</i> <i>farq</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
<i>Tuzatish</i> ΔL	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Masalan: $L_{R1}=85 \text{ dB}; L_{R2}=95 \text{ dB}; L_{R3}=100 \text{ dB};$

$L_{R1} < L_{R2} \rightarrow 85 < 95;$

95 - taqqoslangan darajalarning eng yuqori darajasi;

L_{R1} (L_A) va L_{R2} (L_V) ni farqi ($L_{R1}-L_{R2}=85-95=10$) orqali 4.1.5-jadvaldan tuzatishni topamiz. Bizning misolda tuzatish 0,4 ga teng.

$L_{\Sigma 1,2}=95+0,4=95,4 \text{ dB}.$

Olingan natijani ($L_{\Sigma 1,2}$) L_{R3} bilan taqqoslashni davom ettiramiz ($L_{\Sigma 1,2}$ va L_{R3}).

$L_{\Sigma 1,2}$ (L_A) va L_{R3} (L_B) ni farqi ($L_{\Sigma 1,2}-L_{R3}=95,4-100 \approx 5$) orqali 4.1.5-jadvaldan tuzatishni topamiz. Bizning misolda tuzatish 1,2 ga teng.

$L_{\Sigma 1,2,3}=100+1,2=101,2 \text{ dB}$

bu yerda: 100 - taqqoslangan darajalarning eng kattasi.

Olingan natija standart daraja bilan taqqoslanadi – dasturiy ta'minot muhandisining ish joyi uchun 50 dB. Agar shovqin darajasi standartdan oshsa, quyidagi himoya choralari taklif etiladi:

a) devor va shifflarni qoplash uchun ovoz o'tkazmaydigan materiallardan foydalanish;

b) ish joyini devor-to'siq orqasida ko'chirish;

a) shartimiz o'lchovidan foydalanish uchun dastlabki ma'lumotlar 4.1.2-jadvalda keltirilgan:

α_1, α_2 – mos ravishda, tovushni yutuvchi material bilan qoplashdan oldin va keyingi shift materialining tovush yutish koeffitsiyentlari;

β_1, β_2 – mos ravishda, tovushni yutuvchi material bilan qoplashdan oldin va keyingi devor materialining tovush yutish koeffitsiyentlari;

γ – polning tovush yutish koeffitsiyenti. Pol tovush yutuvchi material bilan qoplanmaydi. Hisoblashda polning tovush yutish koeffitsiyenti $\gamma=0,061$ ga teng qilib olinadi.

Devor va shiftning tovushni yutuvchi material bilan qoplashdan oldingi tovushni yutishi birligi:

$$M_1 = S_{sh} \cdot \alpha_1 + S_d \cdot \beta_1 + S_p \cdot \gamma, \quad (4.1.5)$$

Devor va shiftning tovushni yutuvchi material bilan qoplashdan keyingi tovushni yutishi birligi:

$$M_2 = S_{sh} \cdot \alpha_2 + S_d \cdot \beta_2 + S_p \cdot \gamma, \quad (4.12.6)$$

Pol va shift yuzalari teng.

Shovqinning intensivligini kamaytirish qo'ridayagi formula orqali aniqlanadi:

$$K = 10 \lg \frac{M_2}{M_1}, dB \quad (4.1.7)$$

Materiallardan foydalanishni hisobga olgan holda, 4.1.8-formula bo'yicha umumiy tovush sathini aniqlaymiz:

$$L_M = L_{1,2,3} - K, dB \quad (4.1.8)$$

bu yerda: L_M – tovushni yutuvchi material bilan qoplashdan keyingi tovush sathi; $L_{\Sigma 1,2,3}$ – ish joyidagi 3 ta manbaning jami tovush sathi.

Olingan natijalar standart qiymat bilan taqqoslanadi. Tovush sathi standartga mos keladigan bo'lsa, hisoblashni shu yerda to'xtatish mumkin. Agar mos kelmasa, b) shartdagi o'lchov qo'llaniladi.

b) shartdagi o'lchovdan foydalanish uchun dastlabki ma'lumotlar 4.1.9-jadvalda keltirilgan (uchta ixtiyoriy dastlabki ma'lumot olamiz):

Agar shovqin manbai va ish joyi o'rtasida devor to'sig'i mavjud bo'lsa, shovqin intensivligi darajasi N, dB ga kamayadi:

$$N = 14.5 \cdot \lg \cdot G + 15, dB \quad (4.1.9)$$

bu yerda: G – bir metr kvadratdagi (m^2) devor to'sig'i massasi, kg .

Devor-to'siqlarni hisobga olgan holda ish joyidagi shovqin darajasini aniqlash 4.1.9-formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$L_N = L_{\Sigma 1,2,3} - N, dB \quad (4.1.10)$$

Shunday qilib, ish joyidagi yakuniy shovqin darajasi qo'yidagicha aniqlanadi:

$$L_N = L_M - N = L_{\Sigma 1,2,3} - K - N, dB \quad (4.1.11)$$

Hisob-kitoblar natijalariga ko'ra xulosalar chiqaring.

2. Shovqin manbasidan R masofada joylashgan devor materialini hisobga olgan holda turar-joydagi shovqin darajasini aniqlang.

Oraliq masofani hisobga olgan holda tovush sathi 4.1.12-formula orqali aniqlanadi:

$$L_R = L_{ekv} - 20lg \cdot R - 8, dB \quad (4.1.12)$$

Uyning devorlari ortidagi tovush sathi 4.1.13-formula orqali aniqlanadi:

$$N = 14.5 \cdot lg \cdot G + 15, dB \quad (4.1.13)$$

Masofa va to'siq devorini hisobga olgan holda tovush sathi 4.1.14 - formula orqali aniqlanadi:

$$L_N = L_R - N, dB \quad (4.1.14)$$

Turar-joy va jamoat binolarida ruxsat etilgan shovqin darajalari bilan solishtiring (turar-joy binolaridagi shovqin darajasi kunduzi kamida 30 dBA va kechasi 40 dBA bo'lishi kerak).

Shovqin darajasini standart qiymatlarga kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni taklif qiling, shu jumladan yashil maydon chizig'idan foydalaning (4.1.6-jadval).

4.1.6-jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Yashil maydon chizig'i	Maydon kengligi	Shovqin darajasini kamayishi, $L_{A,yashil\ maydon}, dBA$
Bir qator qilib daraxtlarni ekish (shaxmat shaklida)	10-15	4-5
Bir qator qilib daraxtlarni ekish (shaxmat shaklida)	16-20	5-8
Ikki qatorli qilib daraxtlarni ekish (qatorlar orasidagi masofa 3-5 m, qatorlar bir qatorli ekishga o'xshaydi)	21-25	8-10
Ikki yoki uch qatorli qilib daraxtlarni ekish (qatorlar orasidagi masofa 3 m, qatorlar bir qatorli ekishga o'xshaydi)	26-30	10-12

Eslatma: Daraxtlarning balandligi kamida 5-6 m bo'lishi kerak.

4.1.5 Nazorat savollari

1. Shovqin deb nimaga aytiladi?
2. Shovqin tasnifi va uni meyorlashtirish.
3. Shovqin odamga qanday ta'sir qiladi?
4. Shovqinning intensivligi, intensivlik darajasi nima?
5. Eshitish chegarasi, og'riq chegarasi nima?
6. Shovqin ta'siridan qanday himoya choralari mavjud?
7. Shahar shovqini, yashash muhiti shovqinlarining asosiy manbalari nimalardan iborat?
8. Shovqinni yutish va to'sish tadbirlari samaradorligini aniqlashda nimalarga e'tibor berish kerak?
9. Shovqin sathini kamaytirish bo'yicha qanday muxandislik echimlari qo'llaniladi?
10. Ishlab chiqarishda shovqin ta'sirini kamaytirish qanday tadbirlar orqali amalga oshiriladi?
11. Inson organizmiga shovqining ta'sirini tushuntiring, me'yorlar bo'yicha ruhsat etiladigan shovqinlar sathlarini va himoya choralari ayting.

4.2. Ishlab chiqarish korxonalarida yoritilganlikni hisoblash

4.2.1 Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarish xonasida chiroqlar sonini, yoritish moslamasining quvvatini aniqlash, xonaga chiroqlarni joylashtirish metodologiyasini o'zlashtirish.

4.2.2 Nazariy ma'lumotlar.

Ishlab chiqarish binolari va ish joylarini yoritish. Yoritilganlik haqida umumiy ma'lumotlar. Yoritilganlik insonning tashqi muhit bilan boglanishini aniqlovchi va inson miyasiga keluvchi tashqi dunyo to'g'risidagi ma'lumotlarning sifatini ifodalovchi asosiy ko'rsatkichlardan biridir. To'g'ri va me'riy miqdordagi

yoritilganlik ish qurollari va jihozlarning rangini, o'lchamlarini tezda aniqlashga imkon beradi va ishchining mehnat qobiliyatini uzoq muddatgacha saqlanib qolishiga, mehnat unumdorligining oshishiga, ishlab chiqarilgan mahsulotning sifatli bo'lishiga sharoit yaratib, mehnat xavfsizligini oshiradi.

Ish xonalari va joylarini yoritishga asosan quyidagi talablar belgilangan:

- ish ob'ektlarini tez va engil farqlash imkoniyatini berishi zarur;
- yoritilganlik bir tekis bo'lishi, hech qanday keskin soya bermasligi lozim;
- ob'ekt va u joylashgan joy rangi (fon) orasida ma'lum darajada farq ("kontrast") bo'lishi kerak;
- yorug'lik manbai ko'riladigan ob'ektda hech qanday yorug'lik qaytishini (yaltirashlar) hosil qilmasligi kerak;
- yorug'lik manbai ishchi ko'zini qamashtirmasligi lozim;
- ishchi yuzalarning yoritilganlik darajasi vaqt oralig'ida o'zgarmasligi zarur.

Yoritilganlikka qo'yilgan ushbu talablar nafaqat tadqiqotlarda, balki amaliyotda ham o'z isbotini topgan. Me'yoriy yoritilganlik faqat yorug'lik oqimiga bog'liq bo'lmasdan, yorug'likni xona shipi va devoridan qaytishiga, fon bilan buyum orasidagi kontrast (ranglar farqi)ga ham bog'liq holda belgilanadi. Masalan, qora ipni qora fonda ko'rish uchun oq rangda joylashgan fonga nisbatan kamida ming marta katta yoritilganlik talab etiladi.

Yoritilganlikning asosiy yorug'lik-texnik ko'rsatkichlari. Yoritilganlikning yorug'lik-texnik ko'rsatkichlariga yorug'lik, yorug'lik oqimi (F , *lyumen*), yorug'lik kuchi (I , *kandela*), yoritilganlik (E , *lyuks*), ravshanlilik (l , kd/m^2), va yorug'likni qaytarish koeffitsiyenti (α , %) kiradi. Sifat ko'rsatkichlariga esa fon, ob'ektni fon bilan farqlash kontrasti, pulsatsiya koeffitsiyentini kiritish mumkin.

Yorug'lik – elektromagnit spektrini ko'zga ko'rinadigan sohasining bir qismi hisoblanadi. Uning asosiy xarakteristikasi sifatida to'lqin uzunligi (λ) va tebranish chastotasi (ν) qabul qilingan. Bu ko'rsatkichlar orasidagi o'zaro bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$\lambda = \frac{S}{\nu}, \quad (4.2.1)$$

bu yerda: s – yorug‘likning tarqalish tezligi.

Ko‘zning ko‘rish darajasi spektrning ko‘rinadigan sohasini har xil qismida turlicha bo‘lib, spektrning yashil oblastida, to‘lqin uzunligi $\lambda=554 \text{ nm}$ bo‘lgan holatda maksimal hisoblanadi.

Yoritilganlikning asosiy yorug‘lik – texnik ko‘rsatkichlariga yorug‘lik kuchi, yoritilganlik, yorug‘likni yutish, o‘tkazish va qaytarish koeffitsiyenti, yorug‘lik ravshanligi, ob‘ektning fon bilan kontrasti (ob‘ekt bilan asosiy rang orasidagi keskin farq), yoritilganlikning pulsatsiya koeffitsiyenti va yoritilganlikning notyokislik koeffitsiyenti kiradi.

Yorug‘lik kuchi (J) – yorug‘lik oqimining yorug‘lik tarqaladigan burchakga nisbati orqali ifodalanadi:

$$J = \frac{dF}{d\omega}, \quad (4.2.2)$$

Yorug‘lik kuchining o‘lchov birligi qilib kandela (K_d) qabul qilingan.

Yorug‘lik oqimi (F) – yorug‘lik quvvati orqali xarakterlanadi va lyumenda (lm) o‘lchanadi.

Yoritilganlik (E) – yorug‘lik oqimining sirt bo‘ylab zichligi bo‘lib, lyuks (lk) da o‘lchanadi.

Yoritilganlikni qaytarish, yutish, o‘tkazish koeffitsiyentlari. Yoritilganlik sifati yoritilganlik miqdori va yoritiluvchi yuzaning xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Yoritiluvchi yuzaning yorug‘lik oqimini qaytarish, yutish va o‘tkazish xususiyatlari yorug‘likni qaytarish α_s , yutish β_s va o‘tkazish γ_s koeffitsiyentlari orqali baholanadi. Ushbu koeffitsiyentlar quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_s = \frac{F}{F} \alpha, \quad \beta_s = \frac{F}{F} \beta, \quad \gamma_s = \frac{F}{F} \gamma, \quad (4.2.3)$$

bu erda: F – yoritiladigan yuzaga tushadigan yorug‘lik oqimi; F_α , F_β , F_γ – mos holda, yoritiladigan yuzadan qaytgan, yutilgan va o‘tkazilgan yorug‘lik oqimi, lm .

Ravshanlilik, kontrast va fon. Yoritiladigan yuzaning asosiy xarakteristikalaridan biri yorug‘likni qaytarish xususiyati hisoblanadi va bu yuzaning ravshanligi («yarkost») ga bog‘liq bo‘ladi. Ravshanlilikning o‘lchov

birligi qilib Nit (Nt) qabul qilingan. Buyum sirti (yuzasi) dagi ravshanlik bilan umumiy atrof foni (rangi) orasidagi keskin farq kontrast deb ataladi. Fon deb farqlanadigan ob'ektga taaluqli yuzaning, ya'ni ushbu ob'ekt (buyum) joylashgan yuzaning rangiga aytiladi. Fon yorug'lik oqimini qaytarish xususiyati bilan xarakterlanadi va $\alpha_s > 0,4$ bo'lganda yorug', $\alpha_s = 0,2 \dots 0,4$ bo'lganda o'rta, $\alpha_s < 0,2$ bo'lganda qora hisoblanadi.

Fonga bog'liq holda kontrast $K_0 > 0,5$ bo'lsa yuqori, $K_0 = 0,2 \dots 0,5$ bo'lsa o'rtacha, $K_0 < 0,2$ bo'lsa kichik hisoblanadi.

Yoritilganlikning pulsatsiya koeffitsiyenti (K_{PK}) – o'zgaruvchan tok bilan ishlovchi gazorazryadli chiroqlarda yorug'likning o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan yoritilganlik tebranishining nisbiy chuqurligi orqali baholanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{PK} = \frac{E_{max} - E_{min}}{2 \cdot E_{o'r}} \cdot 100\%, \quad (4.2.4)$$

bu yerda: E_{max} , E_{min} , $E_{o'r}$ – tebranish davridagi maksimal, minimal va o'rtacha yoritilganlik.

Yoritilganlik pulsatsiya koeffitsiyenti (K_{PK}) 10...20% bo'lishi lozim.

Yoritilganlikning notekistlik koeffitsiyenti (K_{NK}) – ishchi yuzadagi minimal va maksimal yoritilganliklarning nisbati orqali ifodalanadi:

$$K_{NK} = \frac{E_{min}}{E_{max}} \cdot 100\%, \quad (4.2.5)$$

Yoritish tabiiy va sun'iy usullarda bo'ladi. Agar tabiiy yoritish to'g'ri loyihalashtirilsa va me'yor darajasida bo'lsa inson uchun eng qulay ish sharoiti yaratiladi.

Tabiiy yoritish. Tabiiy yoritish yorug'lik o'tkazish yo'llariga bog'liq holda yon tomonlama, yuqori tomonlama va kombinatsiyalashgan, ya'ni ham yon ham yuqori tomonlama bo'lishi mumkin.

Tabiiy yoritish darajasi kunning vaqtiga va iqlimiy sharoitlarga bog'liq holda ish vaqti davomida o'zgarishi hisobli, ish joyining yoritilganligi bilan emas, balki tabiiy yoritilganlik koeffitsiyenti orqali me'yorlashtiriladi.

Tabiiy yoritilganlik koeffitsiyenti deb xona ichidagi biror nuqtaning yoritilganligini shu vaqtdagi tashqi muhit yoritilganligiga nisbatining foizdagi ifodasiga aytiladi:

$$e_{min} = \frac{E_{ichki}}{E_{tashqi}} \cdot 100\%, \quad (4.2.6)$$

bu yerda: E_{ichki} – xona ichining biror nuqtasidagi yoritilganlik, lk ; E_{tashqi} – tashqi muhitdagi ochiq maydondagi yoritilganlik, lk .

Tabiiy yoritilganlik koeffitsiyenti (e) n tomonlama yoritilganlikda $e_{o'rtacha} \geq 80\%$ e_n ; yuqori tomonlama va kombinatsiyalashgan yoritilganlikda $e_{o'rtacha} \geq 60\%$ e_n bo'lsa yaxshi hisoblanadi. Tabiiy yoritilganlik koeffitsiyenti yorug'likning iqlimiy koeffitsiyentiga bog'liq bo'ladi. Uning miqdori ish razryadiga, farqlash ob'ektining eng kichik o'lchamiga hamda iqlimning yorug'lik poyasiga bog'liq holda maxsus jadvallardan tanlab olinadi va shu asosida binolarga o'rnatilishi lozim bo'lgan derazalar hamda fonarlar (yuqori tomonlama yoritilganlikda) soni hisoblanadi. Tabiiy yoritilganlikni me'yor darajasida ta'minlash uchun yorug'lik o'tish yo'llari (derazalar maydoni va soni) ish turiga bog'liq holda o'rnatilgan yoritilganlik me'yor asosida hisob yo'li bilan aniqlanadi.

Suniy yoritish. Sun'iy yoritish umumiy yoki kombinatsiyalashgan bo'lishi mumkin. Kombinatsiyalashgan yoritishda umumiy va mahalliy yoritish birgalikda qo'llaniladi. Umumiy yoritishda xona ichi umumiy chiroqlar yordamida yoritilsa, mahalliy yoritishda esa chiroqlar bevosita ish joyiga yoki ish jihozi oldiga o'rnatiladi, masalan, ish stoli ustida o'rnatilgan ko'chma chiroqlar, stanoklar yoki boshqa ish qurilmalarida o'rnatiladigan chiroqlar va boshqalar.

Yoritilganlikni me'yorlashni engillatish maqsadida barcha ishlar aniqlilik darajasiga ko'ra 6 razryadga bo'lingan: o'ta yuqori aniqlikdagi ishlar – I razryad; juda yuqori aniqlikdagi ishlar – II razryad; yuqori aniqlikdagi ishlar – III razryad; o'ta aniqlikdagi ishlar – IV razryad; kam aniqlikdagi ishlar – V razryad; dag'al ishlar – VI razryad.

Eng yuqori yoritilganlik I razryaddagi ishlar uchun belgilangan bo‘lib 5000 lk. ni tashkil etadi, kichik yoritilganlik esa IV razryaddagi ishlar uchun – 75 lk qilib belgilangan.

Tashqi muhitda bajariladigan ishlarda ish razryadiga bog‘liq holda yoritilganlik 2 dan 50 lk gacha bo‘ladi.

Ishlab chiqarish xonalarida yoritilganlik parametrlarini aniqlashda ishchilarning ish stollariga yorug‘lik qaysi tomondan tushishi, tabiiy yorug‘lik va sun‘iy yorug‘lik yetarli bo‘ladimi, yorug‘lik ishchilarni ko‘zini qamashtiradimi yoki yo‘qmi, stollar va doska yuzasida yorug‘likni yaltirashi kuzatiladimi, shuni hisobga olish kerak.

Binolarning yuqori yoritish kerak emas, chunki bu xonaning haddan tashqari qizib ketishiga yoki gipotermiyaga olib keladi.

4.2.3 Ishlab chiqarish korxonalarida yoritilganlikni hisoblashda dastlabki ma’lumotlar.

1. 1.1.1-jadvaldagi (oslubiy qo‘llanmaning 1-qismiga qarang) variant ma’lumotlari va 4.2.7, 4.2.9-formulalar yordamida yorug‘lik o‘tkazish maydonini va xonalar uchun oynalar sonini aniqlang;

2. 4.2.10-formula orqali yorug‘lik koeffitsiyentini hisoblang;

3. 4.2.11-formula orqali chuqurlik koeffitsiyentini hisoblang;

4. Xona uchun yorug‘lik koeffitsiyenti kamida $1/6$ bo‘lishi kerakligini hisobga olgan holda, olingan koeffitsiyentlarning sanitariya-gigiyena me‘yorlariga muvofiqligi to‘g‘risida xulosa chiqaring; chuqurlik koeffitsiyenti – $1/2$ dan kam emas.

4.2.4 Hisoblash uchun uslubiy ko‘rsatmalar.

Binolarning tabiiy yoritilishini hisoblash. Odatda, xonada kunduzgi tabiiy yorug‘lik bir devorda joylashgan derazalardan yon yorug‘likning bir tomonlama qabul qilinishi tufayli sodir bo‘ladi.

Bu holda tabiiy yorug'lik koeffitsiyentining minimal qiymati (TYoK) yorug'lik o'tadigan devor qiyaligidan l m masofada joylashgan nuqtada, vertikal tekislik va stollarning (yoki polning) shartli ishchi yuzasi kesishgan joyda normallasadi.

Yorug'lik o'tadigan maydon yuzasini dastlabki hisoblash quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\frac{S_{t.yon.yorit.}}{S_p} \cdot 100 = \frac{e_n \cdot \eta_o \cdot K_b}{\tau_o \cdot r_l}, \quad (4.2.7)$$

bu yerda: $S_{t.yon.yorit.}$ – tabiiy yon yoritishdagi yorug'lik o'tadigan yuza maydoni; S_p – xona polining yuzasi; e_n – tabiiy yorug'lik koeffitsiyentini normallashtirilgan ko'rsatkichi (ko'rgazmali ishlarning xususiyatlarini hisobga olgan xolda $e_n = 0,6 \%$); η_o – derazalarning yorug'lik xarakteristikasi ($\eta_o = 3l$); K_b – qarama - qarshi bino tomonidan derazalarga soyasi tushishini hisobga oladigan koeffitsiyent (agar qarama - qarshi binolar bo'lmasa, u holda $K_b = 1$); τ_o – umumiy yorug'lik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti:

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (4.2.8)$$

bu yerda: τ_1 – materialning yorug'lik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\tau_1 = 0,8$; τ_2 – yorug'likni deraza bog'lamlarida yo'qotilishini belgilovchi koeffitsiyent, qo'sh yog'och bog'lamlar uchun $\tau_2 = 0,65$; τ_3 – yuk ko'taruvchi konstruksiyalarda yorug'lik yo'qolishini hisobga oladigan koeffitsiyent, yon tomondan yoritilganda $\tau_3 = 1$; τ_4 – quyoshdan himoyalovchi qurilmalarda yorug'lik yo'qolishini hisobga oladigan koeffitsiyent, tortiladigan pardalar uchun $\tau_4 = 1$; r_l – xona yuzalaridan va binoga tutashgan asosiy qatlamdan aks ettirilgan yorug'lik tufayli yon yoritishda TYoK oshishini hisobga oluvchi koeffitsiyent (katta auditoriyalar uchun $r_l = 1,9$).

4.2.9-formuladan biz tabiiy yon yoritishdagi yorug'lik o'tadigan kerakli yuza maydoni aniqlaymiz, m^2 :

$$S_{t.yon.yorit.} = \frac{e_n \cdot \eta_o \cdot K_b \cdot S_p}{\tau_o \cdot r_l \cdot 100}, \quad (4.2.9)$$

Yorug'lik o'tadigan yuzalarning umumiy maydoniga qarab, standart o'lchamdagi derazalarning kerakli soni hisoblab chiqiladi.

Misol uchun, agar natija yorug'lik o'tadigan yuzaning umumiy maydoni 8 m^2 bo'lsa, demak, deraza o'lchamlari binoning me'moriy xususiyatlari asosida tanlanadi, masalan, xona uchun har biri 4 m^2 maydonga ega ikkita oyna kerak.

Bo'yalgan devor yuzalarining qaytaruvchanligini hisobga olish kerak. Bu oq rangga bo'yalgan sirt uchun 80%, och sariq rangga bo'yalgan sirt uchun 60%, och yashil rangga bo'yalgan sirt uchun 40%, och ko'k rangga bo'yalgan sirt uchun 30% va tim ko'k rangga bo'yalgan sirt uchun 6%. Sirti kir bo'lgan devorlar yangi bo'yalgan yoki yuvilgan devorlarga qaraganda yorug'likni 2 barobar kamroq aks ettiradi.

Binolarning tabiiy yoritilishini xarakteristikasi uchun qo'yidagi formula bo'yicha aniqlanadigan yorug'lik koeffitsiyenti ishlatiladi:

$$K_{yor.koef} = \frac{S_{t.yon.yorit.}}{S_p}, \quad (4.2.10)$$

bu yerda: $S_{t.yon.yorit.}$ – tabiiy yon yoritishdagi yorug'lik o'tadigan yuza maydoni (derazaning oyna bilan qoplangan maydoni); S_p – xona polining yuzasi.

Chuqurlik koeffitsiyenti – yerdan derazaning yuqori chetigacha bo'lgan masofaning xonaning chuqurligiga nisbati, ya'ni yorug'lik o'tkazuvchi devordan qarama-qarshi devorgacha bo'lgan masofa.

Chuqurlik koeffitsiyenti qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K_{chuq.koef} = \frac{h_1}{b}, \quad (4.2.11)$$

bu yerda: h_1 – derazaning yuqori chetining poldan balandligi; b - xonaning chuqurligi (kengligi).

Binolarning sun'iy yoritilishini hisoblash. Yorug'likni hisoblashda yorug'lik oqimdan foydalanish koeffitsiyenti usuli bilan amalga oshiriladi. Bu usul qorong'ilik bo'lmaganda xonalarda gorizonta ishchi yuzalarni (masalan, stol yuzalarini) umumiy bir xil yoritilishini hisoblash uchun ishlatiladi.

Har bir chiroqning kerakli yorug'lik oqimi (lm) qo'yidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (4.2.12)$$

bu yerda: E – vizual ishning ma’lum bir toifasi uchun ish sirtlarining me’yoriy minimal yoritilganligi, (lyuks - lk); $E = 300 lk$ qabul qilamiz; S – yoritiladigan maydon yuzasi, m^2 ; k – lampaning zaxira koeffitsiyenti, ishlash vaqtida ularning changlanishini va eskirishini hisobga olgan holda lampaning zaxira koeffitsiyenti $k = 1,4$ ga teng qilib olamiz; z – minimal yoritilganlik koeffitsiyenti, $z = 1,1-1,5$ (yoritgichlar orasidagi masofaning hisoblanayotgan balandlikdagi optimal nisbati $z = 1,1$); N – xonadagi lampalar soni; η – yorug'lik oqimidan foydalanish koeffitsiyenti.

Yorotilayotgan xonaning maydoni S , m^2 , qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S = a \cdot b, \quad (4.2.13)$$

bu yerda: a – xona uzunligi, m ; b – xona eni, m .

Keyinchalik, xona ichiga o'rnatish uchun N lampalar soni hisoblanadi:

$$N = \frac{S}{L^2}, \quad (4.2.14)$$

bu yerda: L – lampalar orasidagi masofa, m .

Yoritgichlarning umumiy yoritish tizimiga ega bo'lgan xonaga joylashtirilishi ularning hisoblangan osma o'lchami h ning balandligiga bog'liq bo'lib, u odatda binolarning o'lchami bilan belgilanadi. Yoritgichlar orasidagi masofaning hisoblangan osma balandligiga eng qulay nisbati qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \quad (4.2.15)$$

bu yerda: λ – yoritgichlar orasidagi masofaning hisoblangan osma balandligiga nisbati, chiroqning yorug'lik intensivligi egri chizig'iga qarab normativ hujjatlar jadvalidan aniqlanadi. Tipik kosinus egri chiziqli bo'lgan lyuminestsent lampalar uchun $\lambda = 1,4$; h – yoritgichlardagi lampalarning hisoblangan osma balandligi, m .

Lampalar orasidagi masofa 4.2.16-formuladan kelib chiqadi:

$$L = \lambda \cdot h, \quad (4.2.16)$$

Ish stoli sathidan yuqori bo'lgan lampaning osma balandligini h quyidagi formula bo'yicha topish kerak:

$$h = H - h_{yo} - h_{ish}, \quad (4.2.17)$$

bu yerda: h_{yo} – shiftdan yoritgichning pastki chetigacha bo'lgan masofa, m .

Qandillarda ixcham lyuminestsent lampalar yoki cho'lg'amli lampalar ishlatilganda h_{yo} qiymatini hisobga olish kerak. Hozirda zamonaviy yoritgichlar hift sathiga moslashtirilgan quvurli lampalar bilan jihozlangan bo'lib, ularning shiftdan yoritgichning pastki chetigacha bo'lgan masofasini $h_{yo} = 0$ qilib olamiz. h_{ish} – polda ishchi stol sathigacha bo'lgan masofasi, odatda bu masofa $h_{ish} = 0,8 m$.

Yorug'lik oqimining foydalanish koeffitsiyentini (η) aniqlash uchun xonaning indeksini (i), shuningdek, xona devorlaridan (ρ_d) va shiftidan (ρ_{sh}) yorug'lik aks etish koeffitsiyentlarini topish kerak.

To'rtburchak xonalar uchun:

$$i = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}, \quad (4.2.18)$$

bu yerda: a va b – xonaning eni va uzunligi, m ; h – yoritgichlarning taxminiy osma balandligi, m ;

kvadrat xonalar uchun:

$$i = \frac{0,5}{h} \cdot \sqrt{S}, \quad (4.2.19)$$

katta uzunlikdagi xonalar uchun:

$$i = \frac{b}{h}, \quad (4.2.20)$$

Agar hisob-kitoblarda i indeksi 5 dan oshgan bo'lsa, ular $i = 5$ ga teng, agar i hisobida 0,5 dan kam bo'lsa, $i = 0,5$ ga teng qilib olinadi.

Xona sirtlarining aks ettirish koeffitsiyentlari: shift – $\rho_{sh} = 7\%$, devorlar – $\rho_d = 50\%$, stollarning ishchi yuzasi – $\rho_{ish} = 30\%$.

4.2.12-formulada shiftga osilgan qandilning har bir chirog'ning yorug'lik oqimi aniqlanadi. 1-ilovadagi 2, 3, 4-jadvallardan yorug'lik oqimiga qarab, chiroq turini tanlang. Shuni esda tutish kerakki, bitta ixcham lyuminestsent lampaning quvvatini (ular energiyani tejaydigan lampalar deb ataladi) beshta cho'lg'amli lampaning quvvatiga tenglashtirish mumkin. Masalan, $YPZ5-2U-3$ chirog'ining quvvati $15 Vt$, bu esa $75 Vt$ cho'lg'amli chiroqqa teng.

Agar hisoblashda olingan yorug'lik oqimi F qiymatiga ega bo'lgan lampalar bo'lmasa, shu olingan yorug'lik oqimiga mos lampalar tanlanadi, keyin xonaga joylashtirish uchun zarur bo'lgan lampalar soni qayta hisoblash orqali aniqlanadi:

$$N_a = \frac{N \cdot F}{F_{tan.}}, \quad (4.2.21)$$

bu yerda: N_a – aniqlangan lampalar soni; N – oldindan hisoblangan lampalar soni; F – chiroqning hisoblangan yorug'lik oqimi, lm ; $F_{tan.}$ – tanlangan chiroqning yorug'lik oqimi, lm .

Tanlangan lampalar qandilga bitta, ikkita, to'rtta va x.k. o'rnatiladi. Yoritgichning turi va dizayni xonaning o'ziga xos va maqsadli bo'lishi kerak.

4.2.5 Nazorat savollari.

1. Yoritilganlik nima?
2. Yoritilish qanday birlikda o'lchanadi?
3. Yorug'lik oqimi qanday birlikda o'lchanadi?
4. Ravshanlik qanday birlikda o'lchanadi?
5. Pulsatsiya koeffitsienti nima?
6. Yorug'lik uzatish hususiyati nima?
7. Aks ta'sir koeffitsienti nima?
8. Qanday tabiiy yoritishlarni bilasiz?
9. Qanday sun'iy yoritishlarni bilasiz?
10. Qanday yoritkich turlarini bilasiz?
11. Yoritkichlarning sifat ko'rsatkichlari qanday asosiy parametrlarni tavsiflaydi?
12. Mehnat samaradorligiga ish joylarini yoritilishi qanday ta'sir ko'rsatadi?
13. Tarmoqdagi kuchlanish sun'iy yoritishga qanday ta'sir ko'rsatadi?
14. Lipillashning keskin chastotasi nima?
15. Suniy yoritishni me'yorlashtirishda hisobga olinadigan omillar.
16. Sun'iy yoritishning o'ziga xos xususiyati nimada?
17. Sun'iy yoritish tizimlari qanday tasniflanadi?

18. Yoritish moslamalarining roli qanday?
19. Lyuminessent va cho'g'lanma lampalarning afzalliklari va kamchiliklarini solishtiring.
20. Stroboskopik effektning sabablarini tushuntiring.

4.3. Elektromagnit maydon nurlanishlaridan himoyalaniшни hisoblash

4.3.1 Mashg'ulotning maqsadi:

Turli manbalardan elektromagnit nurlanish darajasini hisoblash, nurlanish manbasidan xavfsiz masofasini aniqlash va baholash. EMMning salbiy ta'sirini kamaytirish bo'yicha zarur chora-tadbirlarni o'rganish.

4.3.2 Nazariy ma'lumotlar

Elektromagnit maydoni ma'lum kuchlanishdagi elektr maydoni (V/m) va magnit maydoni (A/m) vektorlari orqali ifodalanadi. Harakatlanuvchi elektromagnit to'lqinlari va vektorlari har yaqt o'zaro perpendicular bo'ladi. O'tkazuvchi muhitda tarqalayotganda ular o'zaro quyidagi bog'lanishga ega bo'ladi:

$$E = H \sqrt{\frac{\varpi \cdot \mu}{\gamma}} \cdot e^{-kz}, \quad (4.3.1)$$

bu yerda: ϖ – elektromagnit tebranishlarining aylanma chastotasi; γ – ekran moddasining solishtirma o'tkazuvchanligi; μ – bu moddaning magnit o'tkazuvchanligi; k – so'nish koeffitsiyenti; z – nurlanayotgan ekran yuzasidan aniqlanayotgan nuqtagacha bo'lgan masofa.

Elektromagnit to'lqinlari vakumda yoki havo muhitida tarqalayotgan bo'lsa, $E=377 \cdot H$ bo'ladi. Elektromagnit to'lqinlarining tarqalishi maydondagi energiyani ko'chirish bilan bog'langan.

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

$$I = E \cdot H, \quad (4.3.2)$$

Elektromagnit maydoni nazariyasiga asosan o'zgamvchi elektr yoki magnit maydoni manba yaqinida ikki zonaga bo'linadi: yaqin zona yoki induksiya zonasi bo'lib, maydonlarini bir-birlariga bog'lanmagan deb hisoblash mumkin. Shuning

uchun bu zonadagi normalashtirish elektromagnit maydonining ham elektr, ham magnit maydonlari qo'shilmalari sifatida olib boriladi.

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

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \cong \frac{\lambda}{6} \quad (4.3.3)$$

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

$$I = \frac{P_M}{4\pi \cdot R}, \quad (4.3.4)$$

bu yerda: P_M – manbaning nurlanish quvvati. Agar bu manba yo'naltirilgan harakterga ega bo'lsa (antenna), unda:

$$I = \frac{P_M \cdot Q}{4\pi \cdot R^2}, \quad (4.3.5)$$

bu yerda: Q – antenaning kuchaytirish koeffitsiyenti bo'lib, hisoblashlar yordamida aniqlanadi. Induktorlar, termik qurilmalarning kondensatoriati, generatorlarning ayrim qismlarini ulovchi fider liniyalari, transformatorlar, antennalar, to'lqin uzatgichlarning ochiq qismlari va o'ta yuqori chastota generatorlari elektromagnit to'lqinlarning manbalari sifatida qaralishi mumkin.

Bu manbalarda hosil bo'ladigan elektromagnit to'lqinlari radio chastotalarining tavsifi 3.3.1-jadvalda keltirilgan.

Elektromagnit maydonining inson organizmiga ta'siri elektr va magnit maydonlarining kuchlanishi, energiya oqimining intensivligi tebranish chastotasi, nurlanishning tananing ma'lum yuzasida to'planishi va inson organizmining shaxsiy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Elektromagnit maydonining inson organizmiga ta'sir ko'rsatishining asosiy sababi inson tanasi tarkibidagi atom va

molekulalar bu maydon ta'sirida musbat va manfiy qutblarga bo'lina boshlaydi. Qutblangan molekulalar elektromagnit maydoni tarqalayotgan yo'nalishga qarab harakatlana boshlaydi.

4.3.1-jadval

Elektromagnit to'lqinlari radiochastotalarining tavsifi

Diapazonlari /belgilanishlari/	Chastotasi, Hz (f)	To'lqin uzunligi, m (λ)
Uzun to'lqinlar /DV/	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	10000 – 1000
O'rtacha to'lqinlar /SV/	$3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$	1000 – 100
Qisqa to'lqinlar /KV/	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^8$	100 – 1,0
O'ltra qisqa to'lqinlar /UKV/	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$	1,0 – 0,1
O'ta yuqori chastotadagi to'lqinlar /SVCh/	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	0,1 – 0,001

Elektromagnit maydonlarni ta'siridan himoyalashning asosiy usullari va vositalariga quyidagilar taluqli:

1. Himoyalashning tashkiliy choralari.
2. Manbadan nurlanishning jadalligini kamaytirish.
3. Nurlanish manbaining ekranlashuvi.
4. Nurlanish manбайдan ishchi o'rinlarini ekranlashtirish va yoki holi qilish.
5. Signalizatsiya vositalarini qo'llash.
6. Individual himoya vositalarini qo'llash.

4.3.3 Elektromagnit nurlanishlardan himoyalashni hisoblashda dastlabki ma'lumotlar

4.3-amaliy mashqning 1-sharti:

Himoya ekranisiz ishlash uchun o'ta yuqori chastotali nurlanish manbasidan R_{min} xavfsiz masofasini aniqlang, agar:

4.3.2-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
<i>P, nurlanish quvvati, Vt</i>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
<i>T, nurlanish vaqti, minut</i>	10	15	20	25	30	35	5	10	15	20	25	30	35	5	30
<i>G, skanerlash rejimida nurlanishning yo'nalishi</i>	1000	800	700	600	500	400	300	200	100	150	250	350	400	450	550

4.3-amaliy mashqning 2–sharti:

Agar nurlanish quvvati (P), nurlanish yoʻnalishi skanerlash rejimida (G) boʻlsa, 8 soatlik ish kuni hisoblangan ishchini ish oʻrnini oʻta yuqori chastota diapazonida ishlovchi radiolokatsion stansiyasi (RLS) anten nasidan qancha masofada (R_{min}) joylashtirish kerak.

4.3.3-jadval

Dastlabki maʼlumotlar

Parametr-lari	Dastlabki maʼlumotlar variantlari														
	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
P , nurlanish quvvati, Vt	50	100	150	200	300	250	350	450	400	500	550	100	150	200	300
T , nurlanish vaqti, minut	5	50	12	10	15	60	20	30	25	28	35	38	40	45	90
G , skanerlash rejimida nurlanishning yoʻnalishi	250	200	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	850	900	1000

4.3.4 Hisoblash uchun uslubiy koʻrsatmalar

Yer stansiyasining xizmat koʻrsatuvchi xodimlari (foydalanuvchisi) uchun SanPIN 0295-11 ga muvofiq:

- energiya oqimining zichligi (EOZ) ruxsat etilgan maksimal qiymat $P_{REQ} = 2 Vt \cdot soat/m^2$ dan oshmasligi kerak;
- tekistlikdagi energiy oqimining zichligi (TEOZ) ruxsat etilgan maksimal qiymat $P_{REQ,max} = 10 Vt/m^2$ dan oshmasligi kerak;

Shu munosabat bilan, yer stantsiyasi anten nasining elektromagnit nurlanishi (EMN) taʼsir koʻrsatadigan yer stantsiyasi hududda xodimlar (foydalanuvchi) oʻtkazadigan vaqtning ruxsat etilgan maksimal qiymatini koʻrsatilishi kerak, buning uchun quyidagilarni hisoblash kerak:

– $P_{REQ,max}$ qiymatiga mos keladigan xavfsizlik zonasi, ya'ni yer stantsiyasi antenasi ish rejimida bo'lganda ishlayotganda xodimlarning ruxsat etilgan minimal masofasi;

– yer stantsiyasi antenasining EMN tarqalishi zonasida xodimlarning bir sutka davomida faoliyat olib borishi mumkin bo'lgan ruxsat etilgan vaqt chegaralari.

Bundan tashqari, yuqorida keltirilgan SanPIN turar-joy binolari hududida radiochastotalarning elektromagnit nurlanishining ($RCh EMN$) intensivligini tartibga soladi, bu ruxsat etilgan $P_{t.j.} = 0,1 \text{ Vt} / \text{m}^2$ maksimal qiymatidan oshmasligi kerak.

Yer stantsiyasi antenasining TEOZ qiymati (Vt/m^2) qo'yidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$P_A = \frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi \cdot R^2}, \quad (4.3.1)$$

bu yerda: P – radio uzatish qurilmasi quvvati, Vt ; $G(\theta)$ – kuzatuv nuqtasi yo'nalishidagi antennani kuchaytirish koeffitsiyenti qiymati; R – kuzatish nuqtasidan antennagacha bo'lgan masofa, m .

Energiy oqimining zichligi (TEOZ) ruxsat etilgan maksimal qiymati $P_{REQ,max} = 10 \text{ Vt}/\text{m}^2$ da ishlayotgan yer stantsiyasi antenasidan xodimlarni joylashuvining minimal ruxsat etilgan masofasi R_{min} :

$$R_{min} = \sqrt{\frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi P_{REQ,max}}}, \quad (4.3.2)$$

Normaga muvofiq, yer stantsiyasi antenasining joylashuvi aholi turar-joylariga nisbatan minimal ruxsat etilgan masofasi $R_{a.t.j.}$ qo'yidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R_{a.t.j.} = \sqrt{\frac{P \cdot G(\theta)}{4\pi P_{t.j.}}}, \quad (4.3.3)$$

4.3.5 Nazorat savollari

1. Elektromagnit maydonlari va uning parametrlarini tushuntirib bering?
2. Elektromagnit maydonlarining yaqin va induksiya zonalarini tushuntirig?
3. Elektromagnit to'liqlari radiochastotalarining tavsifini ayting?

4. Elektromagnit to'liqlarining inson organizmiga ta'sirini ayting?
5. Elektromagnit maydonining me'yorlarini ayting?
6. Elektromagnit maydonlaridan oraliqni uzaytirish yo'li bilan muhofazalanish nima?
7. Elektromagnit maydonidan ekranlar o'rnatish orqali muhofazalanishni tushuntiring?
8. Elektromagnit nurlanishlarini o'lchash usullarini ayting?

4.4. Ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalani shni hisoblash

4.4.1 Mashg'ulotning maqsadi:

Ionlashtiruvchi nurlanishning ta'siri, normasi va undan himoyalani sh haqidagi asosiy ma'lumotlar bilan tanishish, tashkiliy-texnik tadbirlarni hisoblash, ishlab chiqarish korxonalaridagi xodimlarni va aholini ionlashtiruvchi nurlanishlar ta'siridan himoya qilish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.

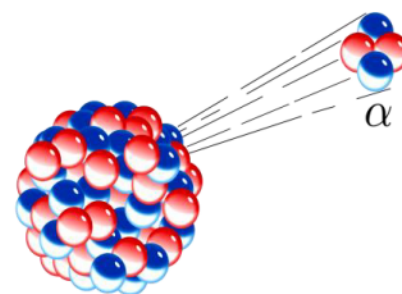
4.4.2 Nazariy ma'lumotlar

Ionlashgan nurlar inson organizmiga zararli ta'sir ko'rsatib, og'ir kasalliklarning kelib chiqishiga sababchi bo'lishi mumkin. Uning ta'sirida inson og'ir kasallik hisoblanadigan nur, oq qon kasalligi va har xil xavfli shishlar, teri kasalliklariga duchor bo'lishi mumkin. Shuningdek, ionlashgan nurlar ta'sirida genetik ta'sirlanish, ya'ni keyingi avlodlarga ham ta'sir ko'rsatuvchi nasliy kasalliklar kelib chiqishi mumkin.

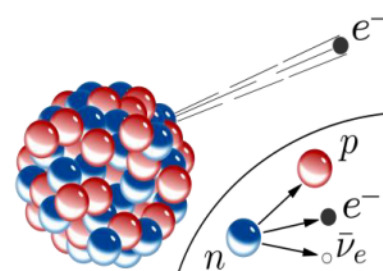
Radioaktivlik – atom yadrolarining ion nurlanishlari chiqarishi natijasida boshqa bir atom yadrolarining hosil qilishidir.

Radioaktiv nurlanishlar ionlovchi nurlanishlar deb ataladi, chunki bu nurlar ta'sir etgan moddalar atom va molekulalarida ionlar hosil bo'ladi. Bunday ionlovchi nurlanishlarga rentgen nurlari, radio va gamma nurlari, alfa va beta nurlari, shuningdek, neyfron oqimlari kiradi.

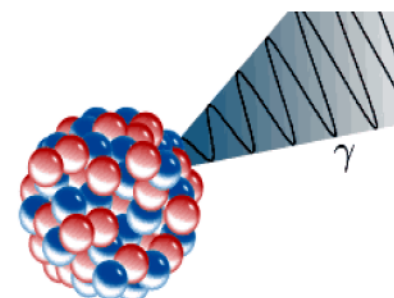
Alfa nurlari – katta ionlashtirish kususiyatiga ega bo'lgan, harakat doirasi katta bo'lmagan geliy atom yadrosining musbat zaryadlangan zarrachalari hisoblanadi. Harakat doirasi katta bo'lmaganligi sababli inson teri qavatigagina ta'sir qilib, terini yorib kira olmaydi, shuning uchun ham uncha zararli emas.



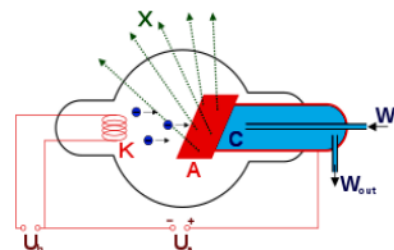
Beta nurlari – radioaktiv moddalarning atom yadrolari tarqatadigan elektron yoki pozitron oqimidir. Bu nurlarning harakat doirasi ancha keng va yorib kirish qobiliyatiga ega. Shu sababli ham inson uchun xavflidir.



Gamma nurlari – ionlash qobiliyati katta bo'lmasa-da, katta yorib kirish kuchiga ega bo'lib, yadro reaksiyalari va radioaktiv parchalanish natijasida vujudga keladigan yuqori chastotadagi elektromagnit nurlari hisoblanadi.



Rentgen nurlari – moddalarni elektron oqimlari bilan bombardimon qilganda ajralib chiqadigan elektromagnit nurlaridir.



Inson tanasi ionlashtiruvchi nurlanish energiyasini o'zlashtiradi va shikastlanish darajasi nurlanishning so'rilgan energiya miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Ionlashtiruvchi nurlanishning so'rilgan energiyasini moddaning birlik massasi bilan tavsiflash uchun "Nurlanishlarning yutilgan dozasi" tushunchasi qo'llaniladi. Yutilgan doza - bu energiya miqdori, nurlangan modda tomonidan yutilgan va ushbu moddaning massa birligi hisoblanadi. Xalqaro SI birliklar tizimida yutilgan doza birligi grey (Gr) hisoblanadi ($1 Gr = 1 J/kg$).

Yutilgan dozani hisoblash uchun tizimdan tashqari birlik ham qo'llaniladi - rad: $1 \text{ rad} = 0,01 \text{ J/kg}$; $1 \text{ Gr} = 100 \text{ rad}$. Rad juda katta o'lchov birligidir va shuning uchun nurlanish dozalari odatda rad ulushlarida ifodalanadi - yuzdan bir (sentirada), mingdan bir (millirad) va milliondan bir (mikrorad).

Atrof-muhit, ish yoki yashash joylarida rentgen nurlari yoki gamma nurlanishlar ta'sirida yuzaga kelgan radiatsiyaviy vaziyatni baholash uchun ekspozitsion dozas qo'llaniladi. Organizmga uzatiladigan radioaktiv energiya miqdori **ekspozitsion doza** deyiladi. Rentgen va gamma nurlanishlarining ekspozitsion doza birligi sifatida kulon/kilogramm (Kl/kg) qabul qilingan.

Rentgen va gamma nurlanishlarining ekspozitsion dozasi kulon/kilogramm shunday birlikki, u nurlanish bilan tutashgan 1 kg quruq atmosfera havosida 1 Kl miqdordagi elektr zaryadlarining musbat va manfiy belgilari bo'lgan ionlarni vujudga keltiradi ($1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Kl/kg}$). Biroq, amalda, tizimdan tashqari birlik - rentgen (R) tez-tez ishlatiladi. 1 R yutilgan dozasi taxminan yutilgan $D = 0,88 \text{ rad} = 0,9 \text{ Gr}$ dozaga to'g'ri keladi.

SI tizimida ekvivalent doza birligi zievvert (Zv) hisoblanadi. Ionlashtiruvchi nurlanishning ekvivalent dozasi tizimda bo'lmagan birligi ham mavjud - *ber* (rentgenning biologik ekvivalenti). $1 \text{ Zv} = 100 \text{ ber}$; $1 \text{ Zv} = 1 \text{ Gr}$ so'rilgan dozaga to'g'ri keladi.

Nurlanishning taxminiy turi rentgen va γ – nurlanishdan bir xil yutilgan dozada biologik jihatdan necha marta xavfliroq ekanligini ko'rsatadigan koeffitsiyent nurlanish *sifat koeffitsiyenti* (K) deb ataladi. Rentgen va γ – nurlanish uchun $K = 1$.

Shunday qilib, ekvivalent doza yutilgan dozaning va nurlanish sifat koeffitsiyenti ko'paytmasi bilan aniqlanadi: $1 \text{ rad} \cdot K = 1 \text{ ber}$; $1 \text{ Gr} \cdot K = 1 \text{ Zv}$.

Ionlashtiruvchi nurlanish shunday nurlanish deb ataladi, u muhitdan o'tib, uning ionlanishiga olib keladi. Ionlashtiruvchi nurlanish energiyasi tizimdan tashqari elektron volt (eV) birliklarida o'lchanadi: $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3,8 \cdot 10^{-20} \text{ kal}$.

Insonga ionlashtiruvchi nurlanish ta'siri.

Ionlashtiruvchi nurlanishlar inson tanasining to'qimalariga kirib borib ular bilan o'zaro ta'sirlashadu va quyidagi ta'sir turlarini keltirib chiqaradi:

- molekullarning ionlanishi (yuqori energiya tufayli elementar zarrachalarning o'zaro ta'sirida ajralib chiqadigan);
- fizik-kimyoviy o'zgarishlar, buning natijasida yangi molekular, shu jumladan "erkin radikallar" kabi o'ta radioaktiv molekular hosil bo'ladi;
- hujayraning normal ishlashi uchun zarur bo'lgan biologik muhim molekullarning modifikatsiyasiga olib kelishi mumkin bo'lgan kimyoviy o'zgarishlar;
- hujayra o'limiga olib keladigan biologik ta'sirlar, ulardagi o'zgarishlar: genetik yoki saratonga olib keladi.

Ionlashtiruvchi nurlanishlar ta'sirida biologik to'qimalarda o'zgarishlarning intensivligi (ta'sir qilish darajasi) quyidagi omillar bilan belgilanadi:

- nurlanish manbasining quvvati;
- nurlanish turi;
- ta'sir qilish davomiyligii;
- organizmning individual xususiyatlari.

Bundan tashqari, organizmning turli to'qimalari turli xil radiosensitivlikka ega, ya'ni turli intensivlikdagi nurlanish bilan o'zaro ta'sir qiladi. Organlar va to'qimalarning radiosensitivligi radiatsiya xavfi koeffitsiyentlari K_r bilan baholanadi (4.4.1-jadval).

4.4.1-jadval

Radiatsiyaviy xavf koeffitsiyentlari K_r

<i>Inson organlari</i>	K_r
Qizil suyak iligi	0,12
Suyak to'qimasi	0,03
Qalqonsimon bez	0,03
Sut bezlari	0,15
O'pka	0,12
Tuxumdonlar	0,25
Boshqa to'qimalar	0,30
Butun tana	1,00

Nurlanishning insonga real ta'sirini baholash uchun ekvivalent doza ko'rsatkichi qo'llaniladi, bunda nurlanish turi bilan sifat koeffitsiyenti K_S hisobga olinadi (3.4.2-jadval).

Radioaktiv nurlanishlar kishi organizmining hammasiga birdan ta'sir ko'rsatmasdan, ba'zi bir a'zo va hujayralarini ko'proq zararlashi aniqlangan. Shuning uchun ham nurlanishning umumiy dozasi emas, balki organizmning qaysi qismida radioaktiv nurlanuvchi moddalar yig'ilganligi hisobga olinadi. Chunki bu yig'ilgan qismlardagi radioaktiv moddalar butun organizm falokatini ta'minlashi mumkin.

4.4.2-jadval

Sifat koeffitsiyenti K_S

<i>Nurlanish turi</i>	<i>Sifat koeffitsiyenti K_S</i>
Rentgen va γ – nurlanish	1
β – nurlanish, elektronlar va pozitronlar	1
10 MeV gacha energiyaga ega protonlar	10
20 keV gacha energiyaga ega neytronlar	3
10 MeV dan ortiq energiyaga ega neytronlar	10
10 MeV gacha energiyali α – nurlanish	20
Og'ir yadrolar	20

4.4.3 Ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalaniшни hisoblashda dastlabki ma'lumotlar.

4.4.3-jadval

Qo'rg'oshin ekranining qalinligi zaiflashuv omiliga va qo'rg'oshin uchun zaiflashuvchi nurlanish energiyasiga bog'liqligi

So'nishni karraligi	Nurlanish energiyasi <i>meV</i> da himoya qalinligi <i>hq</i>							
	0,1	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	2,75	10 va <
1,5	0,05	0,4	0,6	0,7	0,85	0,95	1,28	0,9
2,0	0,1	0,8	1,0	1,15	1,3	1,5	2,07	1,35
5,0	0,2	1,9	2,2	2,5	2,8	3,4	4,54	3,0
10	0,3	2,35	2,85	3,5	3,8	4,5	6,4	4,2
20	0,3	3,25	3,85	4,4	4,9	5,8	8,1	5,6
30	0,35	3,65	4,3	4,95	5,5	6,5	9,1	6,3
40	0,4	3,7	4,5	5,2	5,8	6,85	9,8	6,8
50	0,4	2,39	4,6	5,3	6,0	7,2	10,4	7,3
100	0,5	4,7	5,5	6,3	7,0	8,4	12,0	8,7
200	0,6	5,3	6,3	7,2	8,2	9,65	13,8	10,2
500	0,65	6,1	7,2	8,2	9,2	11,3	15,9	11,9

1 000	0,7	6,95	8,1	9,2	10,2	12,3	17,7	13,3
10 000	1,05	9,1	10,6	12,0	13,3	16,1	23,1	18,0
100 000	1,15	11,1	13,0	14,8	16,5	20,1	28,3	22,9
1 000 000	1,45	13,1	15,3	17,5	19,5	23,5	33,6	27,7
10 000 000	1,7	15,2	17,8	20,3	22,5	27,5	38,9	2,5

4.4.4-jadval

Himoya ekranlari uchun materiallarning zichligi

Material	Zichlik, kg/dm^3	Material	Zichlik, kg/dm^3
Alyuminiy	2,7	Temir	7,89
Beton	2,1-2,7	g'isht	1,4-1,9
Suv	1,0	Qo'rg'oshin	11,34
Havo	0,00129	Chugun	7,2

4.4.5-jadval

Hisoblashda uchun variant ma'lumotlari

No variant	Radionuklid	Nurlanish turi	Ekspozitsion doza quvvati, $R/soat$	Aktivlik, mKi, (millikyuri)	Oraliq masofa, m	Ekran materiali	Flyurens, foton/ sm^2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Radiy (Radium), Ra-226	α, γ	270	980	0,35	Beton	$1 \cdot 10^7$
2	Kobalt (Cobaltum), Co-60	β, γ	70	5,4	0,8	Beton	$1 \cdot 10^7$
3	Kadmiy (Cadmium), Cd-115	β, γ	26	18	0,25	Temir	$5 \cdot 10^7$
4	Surma (Stibium), Sb-125	β, γ	35	25	0,2	G'isht	$8 \cdot 10^7$
5	Tellur (Tellurium), Te-129	β, γ	50	32	0,1	Chugun	$20 \cdot 10^7$
6	Stronsiy (Strontium), Sr-90	β, γ	30	10	0,1	Alyumimiy	$2 \cdot 10^7$
7	Yod (Iodum), I-126	β, γ	58	20	0,2	Beton	$1 \cdot 10^7$
8	Skandiy (Scandium), Sc-46	β, γ	25	10	0,3	Suv	$5 \cdot 10^7$
9	Kobalt (Cobaltum), Co-60	β, γ	50	20	0,4	Havo	$4 \cdot 10^7$
10	Kadmiy (Cadmium), Cd-115	β, γ	15	20	0,2	Temir	$5 \cdot 10^7$
11	Surma (Stibium), Sb-125	β, γ	24	20	0,1	G'isht	$8 \cdot 10^7$
12	Tellur (Tellurium), Te-129	β, γ	20	20	0,4	Chugun	$20 \cdot 10^7$

1	2	3	4	5	6	7	8
13	Seziy (Caesium), Cs	β, γ	36	50	0,3	Alyumimiy	$3 \cdot 10^7$
14	Iridiy (Iridium), Ir-192	β, γ	45	100	0,1	Beton	$10 \cdot 10^7$
15	Qo'rg'oshin (Plumbum), Pb-210	α, β, γ	55	200	0,5	Suv	$10 \cdot 10^7$
16	Poloniy (Polonium), Po-210	α, γ	50	210	0,3	Temir	$10 \cdot 10^7$
17	Radiy (Ra) - 228	β, γ	240	1000	0,2	Beton	$1 \cdot 10^7$
18	Toriy (Thorium) Th-230	α, γ	360	1500	0,4	Chugun	$10 \cdot 10^7$
19	Uran (Uranium), U-238	α, γ	562	2300	0,5	Temir	$10 \cdot 10^7$
20	Plutoniya (Plutonium), Pu-242	α, γ	38600	17000	0,2	Chugun	$10 \cdot 10^7$
21	Uran (Uranium), U-238	α, γ	50	180	0,3	Temir	$10 \cdot 10^7$
22	Tellur (Tellurium), Te-129	β, γ	150	200	0,6	Chugun	$20 \cdot 10^7$
23	Kobalt (Cobaltum), Co-60	β, γ	120	70	0,5	Havo	$4 \cdot 10^7$
24	Stronsiy (Strontium), Sr-90	β, γ	70	30	0,4	Alyumimiy	$2 \cdot 10^7$
25	Yod (Iodum), I-126	β, γ	90	50	0,5	Beton	$1 \cdot 10^7$
26	Skandiy (Scandium), Sc-46	β, γ	130	75	0,6	Suv	$5 \cdot 10^7$
27	Iridiy (Iridium), Ir-192	β, γ	30	110	0,4	Beton	$10 \cdot 10^7$
28	Qo'rg'oshin (Plumbum), Pb-210	α, β, γ	65	180	0,45	Suv	$10 \cdot 10^7$
29	Poloniy (Polonium), Po-210	α, γ	72	340	0,42	Temir	$10 \cdot 10^7$
30	Radiy (Radium), Ra-226	β, γ	175	1200	0,35	Beton	$1 \cdot 10^7$

4.4.4 Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Kerakli himoya choralarini hisoblash uchun nurlanish manbalarining quyidagi xarakteristikalarini qo'llaniladi.

Berilgan izotopning *umumiy ionlanish gamma konstantasi* (yoki oddiy gamma konstantasi) boshlang'ich filtrlashsiz 1 sm masofadagi 1 mKi faollikdagi γ - nurlanishning nuqta manbai tomonidan yaratilgan ta'sir qilish dozasining tezligi (P/soat) sifatida aniqlanadi, $P \cdot \text{sm}^2 / (\text{soat} \cdot \text{mKi})$.

$$K_j = P \cdot \frac{R^2}{A}, \quad (4.4.1)$$

bunda P – ekspozitsion doza quvvati, $P/soat$; R – masofa, $R=1$ sm; A – faollik, mKi .

Gamma ekvivalenti. Ionlashtiruvchi nurlanish manbasining gamma ekvivalenti radiyning (^{226}Ra) mg dagi massasi bo'lib, u nuqta manbai shaklida ma'lum masofada ushbu manba bilan bir xil gamma nurlanishning ta'sir qilish dozasini hosil qiladi:

$$m_{manba} = K_j \cdot \frac{A}{8,4 \cdot R^2}, \quad (4.4.2)$$

bunda m_{manba} – manbaning gamma ekvivalenti, mg -ekv. Ra ; A – radionuklidning foalligi, mKi ; $8,4$ – radiy etaloninig doza quvvati, $P/(soat \cdot mg$ -ekv. $Ra)$; R – gamma ekvivalentini aniqlashdagi etalon masofasi ($R=1$ sm qabul qilingan).

γ – kvantalarining energiyasi (W_f) nurlanish oqimining qiymatini (F , $foton/sm^2$) hisobga olgan holda baholanadi. Fluyuens – bu birlik maydon orqali (fotonlar) oqimi bo'lib, ma'lum bir ekvivalent dozani hosil qiladi (MeV):

$$W_f = 10^8 \cdot D_{n(A,B)} \cdot K \cdot \frac{K_k}{F}, \quad (4.4.3)$$

bunda $D_{o(A,B)}$ – A (B) xodimlar uchun dozaning ruxsat etilgan quvvati (Zv/yil); $D_{n(A)} = 0,1$ $P/hafta$; $D_{n(B)} = 0,01$ $P/hafta$; K_k – nurlanishning sifat koeffitsiyenti (4.4.2-jadval); K – susayish karraligi; F – fluyuens, $foton/sm^2$ (4.4.5-jadvaldagi variantga qarang).

Ruxsat etilgan vaqt. Xodimlarning bevosita ishlashi uchun ruxsat etilgan vaqti t ($soat/hafta$) qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$t = 10^4 \cdot D_{nA} \cdot \frac{r_{hm}^2}{m_{manba} \cdot 8,4}, \quad (4.4.4)$$

bunda D_{nA} – xodimlar uchun dozaning ruxsat etilgan quvvati, $D_{n(A)} = 0,1$ $P/hafta$; r_{hm} – ishchi va manba orasidagi haqiqiy masofa, m (4.4.5-jadvaldagi variantga qarang); m_{manba} – berilgan manbaning gamma ekvivalenti, mg -ekv. Ra .

Xodimlar to'liq ish haftasida ishlashi mumkin bo'lgan manbaning maksimal quvvati M_{manba} (*mg-ekv. Ra*):

$$M_{manba} = 10^4 \cdot D_{nA} \cdot \frac{r_{hm}^2}{8,4 \cdot t_{hafta}}, \quad (4.4.5)$$

bunda t_{hafta} - ish haftasining davomiyligi, *soat/hafta*, $t_{hafta} = 40$ *soat/hafta*.

Minimal ruxsat etilgan masofa r_{rem} (*m*). Korxonada hududidagi sanitariya - muhofaza zonasi doirasida bo'lishi kerak bo'lgan minimal ruxsat etilgan masofa qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$r_{rem} = \sqrt{\frac{8,4 \cdot m_{manba} \cdot t_{hafta}}{10^4 \cdot D_{nB}}}, \quad (4.4.6)$$

bunda D_{nB} - B kategoriyadagi xodimlar uchun dozaning ruxsat etilgan quvvati, $D_{nB} = 0,01$ *P/hafta*.

Ekranning qalinligi h_e . Berilgan materialdan tayyorlangan ekranning qalinligi qo'rg'oshindan tayyorlangan ekranning qalinligi $h_{qo'r}$ orqali aniqlanadi, buning uchun ma'lum bir manbaning dozasi hisoblab chiqiladi D_{manba} (*P/hasfta*):

$$D_{manba} = \frac{8,4 \cdot m_{manba} \cdot t_{hafta}}{10^4 \cdot r_{hm}^2}, \quad (4.4.7)$$

Keyin, qo'yidagi formuladan foydalanib nurlanishning susayishi zarur bo'lgan karraligi hisoblanadi:

$$K = \frac{D_{manba}}{D_{oA}}. \quad (4.4.8)$$

Zarur bo'lgan qo'rg'oshin ekranining qalinligi 4.4.3-jadvaldan $h_{qo'r}$ nurlanishning susayish karraligi - K va γ - nurlanish energiyasi - W kattaliklari orqali olinadi. Yiliga 1700 soatlik ish davri uchun bir γ - kvant energiyasi 4.4.3-formula bilan hisoblanadi.

Agar himoya qilish uchun boshqa materiallardan tayyorlangan ekranlar ishlatilsa, unda bunday ekranning qalinligi h_e qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$h_e = h_{qo'r} \frac{\rho_{qo'r}}{\rho_e}, \quad (4.4.9)$$

bunda $\rho_{qo'r}$ - qo'rg'oshin zichligi, *kg/dm³*; ρ_e - ekran materiali zichligi, *kg/dm³*.

Qo'rg'oshin ekranlari uchun materiallarning zichligi 4.4.4-jadvalda keltirilgan.

Ishni bajarish tartibi.

1. Amaliy ishning nomini va maqsadini yozing, o'zingizning variantingiz bo'yicha ma'lumotlarni yozing. Vazifalar variantlari 4.4.5-jadvalda keltirilgan.

2. Asosiy nazariy qoidalarni aniqlang va qayd qiling.

3. Berilgan qiymatlar bo'yicha berilgan K_j izotopining gamma konstantasini 4.4.1-formula bo'yicha hisoblang (4.4.5-jadval, 4 va 5-ustunlarda keltirilgan).

4. Berilgan radionuklidning gamma ekvivalentini 4.4.2-formula bo'yicha hisoblang.

5. 4.4.4-formula bo'yicha xodimlarning manba bilan bevosita ishlashining ruxsat etilgan t vaqtini hisoblang.

6. 4.4.5-formula bo'yicha xodimlarning to'liq ish haftasida ishlashi mumkin bo'lgan manbaning maksimal quvvatini M_{ist} hisoblang.

7. 4.4.6-formula bo'yicha odamlarning korxonada hududidagi sanitariya zonasi doirasidagi bo'lishi kerak bo'lgan minimal ruxsat etilgan masofani r_{dop} hisoblang.

8. 4.4.7-formuladan foydalanib, berilgan manbaning doza quvvatini D_{ist} hisoblang.

9. 4.4.8-formuladan foydalanib, nurlanishning susayishining karraligini hisoblang.

10. Yiliga 1700 soatlik ish davri uchun bir γ - kvant energiyasi 4.4.3-formula bilan hisoblang.

11. Zarur bo'lgan qo'rg'oshin ekranining qalinligi 4.4.3-jadvaldan $h_{qo'r}$ nurlanishning susayish karraligi – K va γ – nurlanish energiyasi – W kattaliklari orqali aniqlang.

12. 4.4.5-jadval variantida ko'rsatilgan materialdan himoya ekranining qalinligini 4.4.9-formula bo'yicha hisoblang.

13. Hisoblash natijalarini 4.4.6-jadval shaklida joylashtiring. Xulosa qilish uchun: ionlashgan nurlanishlardan himoya vositalarini tanlash va ulardan foydalanish samaradorligini asoslang.

Natijalar jadvali

Ko'rsatkichlar	Kattaliklar	O'lchamlari	Hisoblash formulalari
K_j		$R \cdot sm^2 / (ch \cdot mKi)$	8.1
m_{manba}		$mg-ekv. Ra$	8.2
t		$soat/hafta$	8.4
M_{manba}		$mg-ekv. Ra$	8.5
$r_{qo'sh}$		m	8.6
D_{manba}		$P/hafta$	8.7
K		-	8.8
W_F		MeV	8.3
$h_{qo'r}$		sm	8.3 – jadval
h_e		sm	8.9

4.4.5 Nazorat savollari

1. Nurlanish me'yorlari, nurlanuvchilar kategoriyalari va insonning nurlanishga xavfli organlari qaysilar?
2. Nurlanishlarning yutilgan dozasi, ekspozitsion doza va ekvivalent dozalar haqida ma'lumotlar keltiring?
3. Ionlashgan nurlanishning moddalar bilan o'zaro ta'sirini qanday izohlash mumkin?
4. Ionlashgan nurlanishlardan himoya vositalarini tanlash va ulardan foydalanish samaradorligi
5. Ionlashtiruvchi nurlanish manbalarining barcha turlaridan aholining alohida guruhlari tomonidan olingan individual va kollektiv nurlanish dozalarini tahlil qilish.
6. Nurlanishning individual dozalarini nazorat qilish uchun metrologik, texnik hamda axborot talablariga rioya etilishini ta'minlash va monitoring qilish.
7. Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari ta'sir etganda, uning individual (shaxsiy) dozalari.
8. Tabiiy nurlanish va texnologik jihatdan o'zgartirilgan radiatsiya fonidagi individual nurlanish dozalari.
9. Texnogen ionlashtiruvchi nurlanish manbalarining me'yoriy ishlash jarayonida personallarning nurlanishi;

10. Tashkilot ishchilari va aholini tabiiy ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan nurlanishi;

11. Tibbiy rentgenoradiologik muolajalarda aholining nurlanishi.

4.5. Ishlab chiqarish korxonalarida radiatsiyalangan hududni o'rganish, radiatsiya dozasini aniqlash va himoya materialining qalinligini hisoblash

4.5.1 Mashg'ulotning maqsadi:

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

4.5.2 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.

4.5.3 Dastlabki ma'lumotlar.

4.5-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
$N_{Ht},$ $Zv/soat$	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

4.5-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 hududida radiatsiya dozasi N_H , $Zv/soat$ ga teng bo'ldi (t_b , t_k va N_H 10.2-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

4.5-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

4.5.4 Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

4.5-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 4.5.4-jadvaldan K_D radiatsiya darajasi hisoblangan koeffitsiyentlarini oling, $Zv/soat$:

$$N_H = N_{Ht} \cdot K_D, \quad (4.5.1)$$

bu yerda K_D – radiatsiya darajasi hisoblangan koeffitsiyenti, 4.5.4-jadvaldan olinadi.

4.5.4-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

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

4.5.5-jadval

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:

$$a = \frac{N_H}{N_{BD} \cdot K_S}, \quad (4.5.2)$$

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

Laboratoriyada xodimlarning radiatsiyalanishinig boshlanishi vaqtini (t_b) va 4.5.6-jadvaldan a ning qiymatini topilgan bilib, laboratoriya binosida ishlashning ruxsat etilgan davomiyligiga mos keladigan T_{dav} qiymatini toping.

4.5.6-jadval

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 hulosa yozing.

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

Variantimizdan foydalanib, 4.5.4-jadvaldan portlashdan keyin turli vaqtlarda o'lchangan radiatsiya darajasining portlashdan keyin t_k soat davomida radiatsiya darajasi K_D koeffitsiyenti, hamda 4.5.6-jadvaldan insonlarning radiatsiyadan zararlangan hududda bo'lishi vaqtida olingan radiatsiya dozalarini aniqlash uchun a koeffitsiyenti qiymatini toping va 4.5.1-formulani hisoblang. 4.5.2-jadvaldan foydalanib, variant bo'yicha himoya vositalari bilan K_s radiatsiya dozasini susaytirish koeffitsiyentlarining o'rtacha qiymati olinadi.

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

$$D = \frac{N_H}{a \cdot K_S}, \quad (4.5.3)$$

Takroriy nurlanishda radiatsiyaning qoldiq dozasini D_s hisobga olinadi (4.5.7-jadval), ya'ni oldin olingan umumiy radiatsiya dozasining bir qismi, ammo bu vaqtga qadar inson organizmi tomonidan tiklanmagan.

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.

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

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

Havodagi β – zarrachalarning chiziqli harakati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{havo} = 400 \cdot E_{\beta}, \quad (4.5.4)$$

bu yerda E_{β} β – zarrachalarning maksimal energiyasi.

Himoya ekranining qalinligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$d = 0,54 \cdot E_{\beta} - 0,16, \quad (4.5.5)$$

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.

$$d_c = \frac{d}{\rho}, \quad (4.5.6)$$

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.

4.5.5 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.

4.6. Teleradio uzatish stantsiyalardan tarqaladigan elektromagnit nurlanishni hisoblash

4.6.1 Mashg'ulotning maqsadi:

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

4.6.2 Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar⁵:

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;

⁵ Ўзбекистон Республикасининг қонуни “Радиочастота спектри тўғрисида”. Тошкент ш., 1998 йил 25 декабрь, 725-и-сон.

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 uskunalar yoki asboblardan radioto‘lqinlarni tarqatish yoki qabul qilish maqsadida foydalanish bundan mustasno;

radiochastotalar polosasi – radiochastota spektrining muayyan sharoitlarda radioelektron vositalar e‘ki yuqori chastotali qurilmalardan foydalanish uchun mo‘ljallangan qismi;

elektromagnit moslashuv – radioelektron vositalarning ularga radioxalaqitlar 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 (4.6.1-jadval) diapazonlarga bo‘linadi:

4.6.1-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	Metrli to‘lqin	MT
9	Detsimetr	1...0,1 m	300...3000 MHz	Detsimetrli to‘lqin	DT
10	Santimetr	1...10 sm	3...30 GHz	Santimetrli to‘lqin	ST
11	Millimeter	1...10 mm	30...300 GHz	Millimeterli to‘lqin	MMT
12	Detsimillimetr	0,1...1 mm	300...3000 GHz	Detsimillimetrli 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'tkaziladi⁶:

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

⁶ Аҳоли яшайдиган пунктларда радиотехник объектларни жойлаштириш ва ишлатишни санитар қоидалари ва меъёрлари. СанҚваМ № 0370-19. Расмий нашр. Тошкент-2019й.

yotoqxonalarni, 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 $2,5 \text{ mkVt/sm}^2$ 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'lchangani elektr maydonini kuchlanish qiymati quyida keltirilgan formula bo'yicha energiya oqimi zichligi ga qayta hisoblab chiqiladi:

$$W = E \cdot 2/3.77, \text{mkVt/sm}^2, \quad (4.6.1)$$

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 antenasini 3 ta tashkil qilingan vektori (E_x, E_y, E_z), aniqlanadi. Maydon kuchlanishini vektor modul qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}, \quad (4.6.2)$$

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.

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:

$$a = \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_i}{RED_i} \right)^2 \leq 1, \quad (4.6.3)$$

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 (4.6.2-jadval).

Sanitariya-himoya zonalari

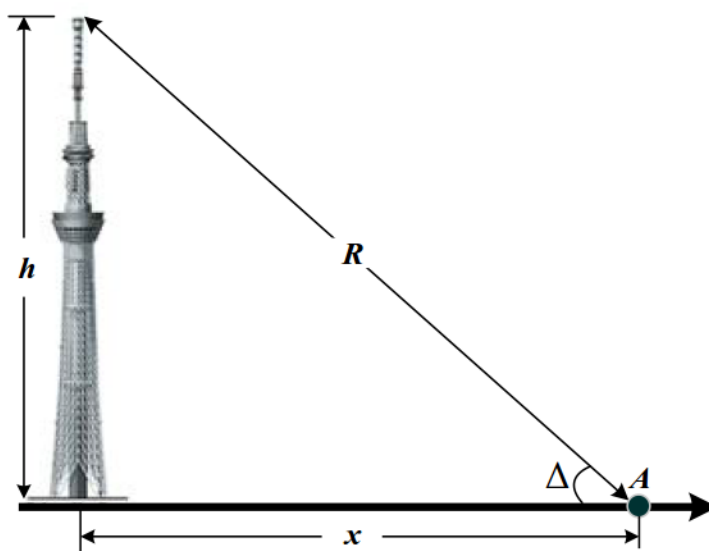
Uzatish qurilmalarining umumiy quvvati, kVt	Sanitariya-himoya zonalari, m
10 gacha	texnik hudud doirasida
10-75	200-300
75-160	400-500
160 dan katta	500-1000

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 (4.6.1-rasm).



4.6.1-rasm. Hisoblash nuqtasida elektromagnit maydonining kuchlanganligini aniqlash

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

$$W = \bar{E} \cdot \bar{H} = \frac{E^2}{377} = \frac{P \cdot \varphi}{4\pi \cdot R^2}, \quad (4.6.4)$$

$$E = \sqrt{\frac{30 \cdot P \cdot \varphi}{h^2 + x^2}}, \quad (4.6.5)$$

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

Antenaning yo'naltirilganlik koeffitsienti 4.6.6-formula orqali aniqlanadi:

$$\varphi = \arctg \frac{x}{h}, \quad (4.6.6)$$

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:

$$E^* = k \cdot E, \quad (4.6.7)$$

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

4.6.3 Dastlabki ma’lumotlar.

Teleradio uzatish antennalari tomonidan hosil qilgan elektromagnit nurlanish kuchlanganligini oldindan belgilangan variantga muvofiq (4.6.3-jadval) hisoblang. 4.6.3-jadvalda teleradio uzatish antennalarining antenna balandligi – h , chastotalari – f va quvvati – P ko’rsatilgan.

4.6.3-jadval

Variant ma’lumotlari

№ variant	Antenna balandligi, h	1-kanal		2-kanal		3-kanal	
		f_b Hz	P_b Vt	f_b Hz	P_b Vt	f_b Hz	P_b 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

1	2	3	4	5	6	7	8
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
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

4.6.4 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 (4.6.1-jadval).

4.6.2-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 4.6.1-jadval asosida aniqlab va 4.6.4-jadvalni to'ldiramiz.

4.6.5-formula bo'yicha hisob-kitob nuqtalarida elektr kuchlanganliklarini aniqlaymiz va hisoblash natijalari 4.6.4-jadvalda qayd etiladi. 4.6.4-jadval asosida

$\alpha=f(x)$ grafigi hosil qilinadi.

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

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

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

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

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

$$4.6.3\text{-formula orqali } \alpha_{x_i} = \left(\frac{E_1}{RED_1}\right)^2 + \left(\frac{E_2}{RED_2}\right)^2 + \left(\frac{E_3}{RED_3}\right)^2 \quad x \text{ ni har biri}$$

uchun hisoblab chiqiladi va 3.6.4-jadvalda qayd etiladi.

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

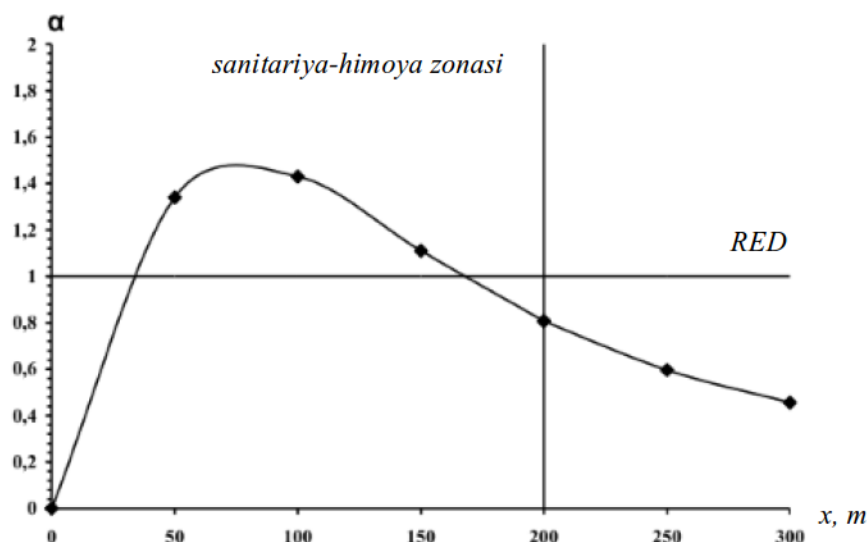
$$\alpha_{x_{50}} = \left(\frac{2,35}{4}\right)^2 + \left(\frac{3,32}{4}\right)^2 + \left(\frac{1,66}{3}\right)^2 = 0,36.$$

Shu ketma-ketlikda $\alpha_{x_{50}}, \alpha_{x_{100}}, \alpha_{x_{150}}, \dots, \alpha_{x_{300}}$ hisoblab chiqiladi va 4.6.4-jadvalda qayd etiladi.

4.6.4-jadval

Hisoblash natijalari

x	$\arctg(x/h)$	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



4.6.2-rasm. $\alpha=f(x)$ bog'liqlik grafiqi.

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 4.6.2-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 4.6.7-formuladan foydalanib turarjoy binosidagi elektromagnit maydon kuchlanganligini topamiz:

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

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

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

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

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

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

$$E^*_{panel devor E_2} = k \cdot E_2 = 0,2 \cdot 2,85 = 0,57,$$

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

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

Yuqoridagi hisoblangan qiymatlarni 4.6.5-jadvalga qayd qilamiz.

4.6.5-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.

4.6.5 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 zonolari yaratiladi?

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

4.7. 1000 v gacha bo'lgan kuchlanishli o'zgaruvchan tokning bir fazali va uch fazali elektr tarmoqlarida elektr toki urishi xavfini hisoblash

4.7.1 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.

4.7.2 Nazariy ma'lumotlar

Asosiy tushunchalar qo'llaniladi⁷:

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 uskunalari 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;

⁷ “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.

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

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.

Sanoatda elektr energiyasidan keng qo‘lamda foydalanish yo‘lga qo‘yilganligi sababli elektr toki tasirida ro‘y berishi mumkin bo‘lgan bahtsiz xodisalar va ulardan saqlanish muhim masalalar qatoriga kirib bormoqda. Elektr toki tasirining eng xavfli tomoni shundaki, bu xavfni oldinroq sezish imkoniyati yoq. Shuning uchun ham elektr toki xavfiga qarshi tashkiliy va texnik chora-tadbirlar belgilas, to‘siq vositalari bilan taminlash, shaxsiy va jamoa muhofaza tizimlarini o‘rnatish nihoyatda muhim.

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;
- izolyasiya lat yegan sababi metal qismlarga tokni o'tib ketishi;
- kuchlanish ostida qolgan metalmas buyumlardan, qadamli kuchlanishdan

va elektr yoyi orqali.

Inson tanasidan tok o'tishi natijasida tanani qizishi - elektr kuyish deb ataladi. Tanani ichki va tashqi qismi kuyishi mumkin. Jarohat olish sharoitlariga ko'ra kontakt, yoyi va aralash kuyishlarga ajratiladi.



4.7.1 - rasm. Inson tanasidan tok o'tishi natijasida tanani 3 darajali elektr kuyishi

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 xususiyatlari o'zgarilishi kuzatiladi.

Biologik ta'siri – tanani bioenergetik jarayonini buzilishi, ya'ni tirik hujayralarni to'liqlanishi 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.

Teri yuzasidagi kul yoki oq - sariq rangli dog'lar elektr belgilar deb ataladi. Shu dog'lar tanani elektr o'tkazgich qismlar bilan tutashgan joylarda hosil bo'ladi. Ular ko'pincha og'riqsiz bo'ladi, vaqt o'tishi bilan o'tib ketadi.



4.7.2 - rasm. Yashin shakldagi elektr belgili ko'rinishi

Tok ta'sirida metallarni zarrachalari bo'g'lanib, teri yuzasini qoplab oladi. Lat yegan qismini yuzasi g'adir - budir bo'lib qoladi. Shu holat elektr metallanish deb ataladi. Bu holat inson tanasi uchun xatarli emas, lekin ko'zni metallanishi xavfli bo'ladi.



4.7.3 - rasm. Tok ta'sirida ter yuzasini elektr metallanishi

Yuqorida aytilgandan tashqari mehanik shikastlanishlar va elektroftalmiya ham elektr jarohatlanishiga kiradi. Tok o'tishi vaqtida mushaklarni keskin qisqarishi natijasida terini, qon tomirlarini va nervlarini yorilishiga, suyaklarni sinishiga va tobiqlarni chiqishiga sabab bo'ladi. Yoydan chiqayotgan ultra-binafsha nurlari natijasida ko'zni shamollashini yeлектроftalmiya deb aytiladi.

Elektr tokni ta'siri natijasida tirik to'qimalarni to'lqinlatib mushaklarni keskin qisqartirishiga olib keladigan holat elektr zarb deb ataladi. Odamni tok urish xolati to'rt darajada baholanadi:

I – darajada odam hushidan ketmagan holda yeqilib tushish, mushaklarni qisqartirishiga olib keladi;

II – darajada odamning nafas olishi va yurak faoliyatiga ta'sir etilmagan holda hushdan ketish;

III – darajada nafas va yurak faoliyatiga ta'sir etilgan holda hushdan ketish;

IV – darajada elektr shok, qon aylanishi va nafas olish to'xtab, klinik o'lim yuz beradi.

Klinik o'lim-bu odamni tirik va o'lim orasidagi holat, shu holatida yurakni faoliyati va nafas olishi to'xtaydi, insonda hech qanday hayot alomatlari sezilmaydi. Klinik holati 6-8 minut davom etadi. Shu davrida hech qanday yordam bermagan taqdirda miyani hujayralari parchalanib qaytarilmas-biologik o'limiga o'tib ketadi.

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 xususiyatlarga bog'liq.

a) Inson tanasidan o'tayotgan tokning turi.

Tok 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.

4.7.3 Dastlabki ma'lumotlar

4.7-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'tkazgichili 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).

4.7.1-jadval

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

4.7-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 ($Om \cdot m$), 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.

4.7.2-jadval

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 ($Om \cdot m$)	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

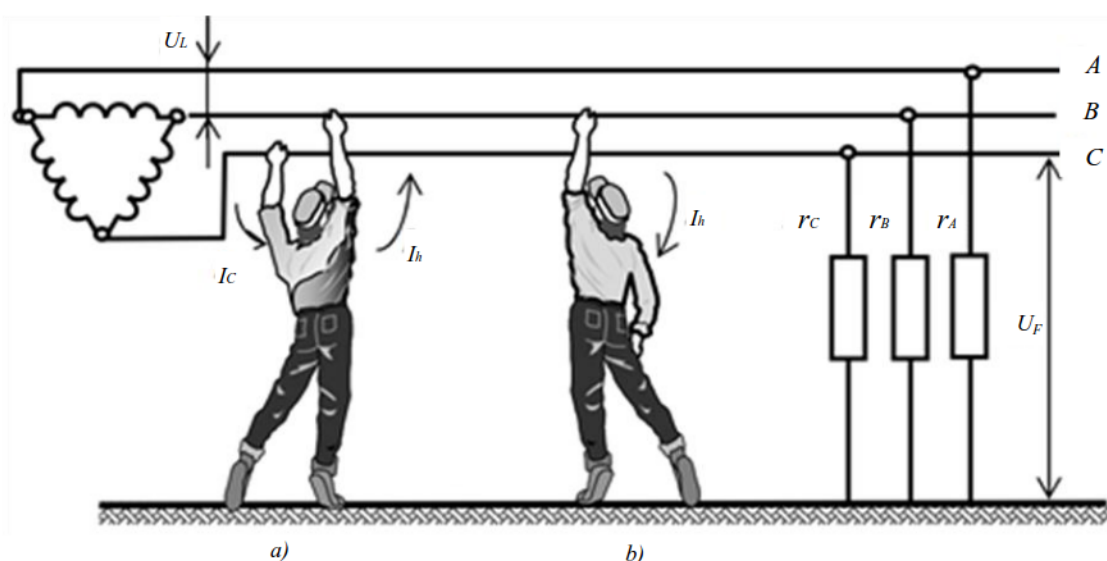
4.7.4 Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar

Inson zanjirining elektr qarshiligi, Om

$$R_i = r_i + r_{o.k.} + r_p, \quad (4.7.1)$$

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 (4.7.1-rasm), 4.7.1a-rasm odatda ikki fazali (ikki qutubli) tegish, 4.7.1b-rasm - bir fazali (bitta qutbli) deb ataladi.



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

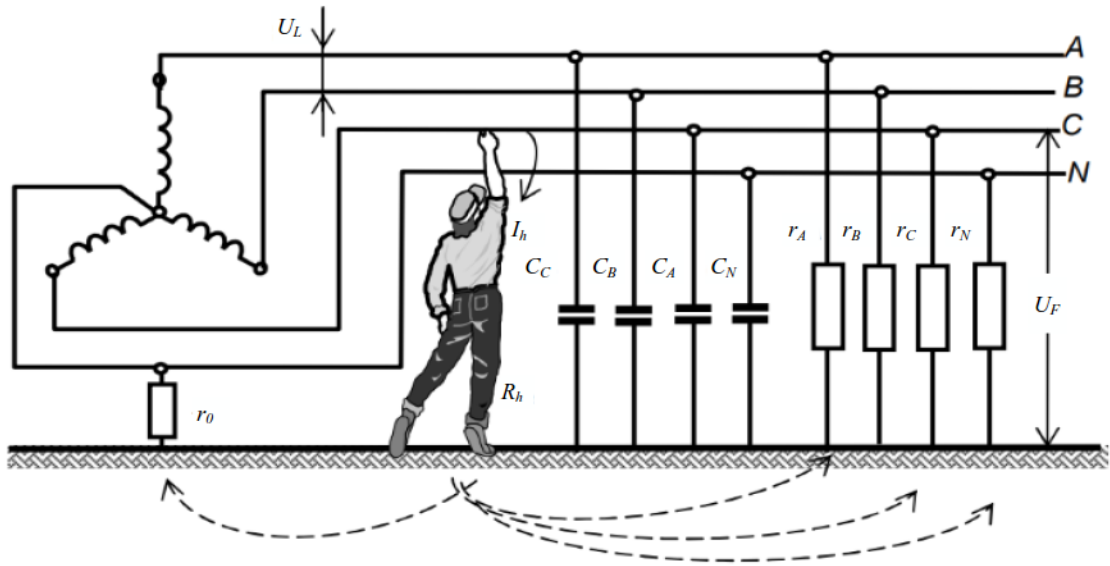
Uch fazali tarmoqlarda insonni ikki qutbli tegib ketishi xavfli hisoblanib, u qo'yidagicha naiqlanadi:

$$I_i = \frac{U_L}{R_i} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_F}{R_i}, \quad (4.7.2)$$

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 .

Haqiqiy tegib ketish kuchlanish qo'yidagicha aniqlanadi:

$$U_i = \frac{U_F \cdot R_i}{R_i + r_0}, \quad (4.7.4)$$



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

Inson neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishida (4.7.2-rasm) insondan oqib o'tayotgan tok I_i (A) qo'yidagicha aniqlanadi:

$$I_i = \frac{U_F}{R_i + r_0}, \quad (4.7.3)$$

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

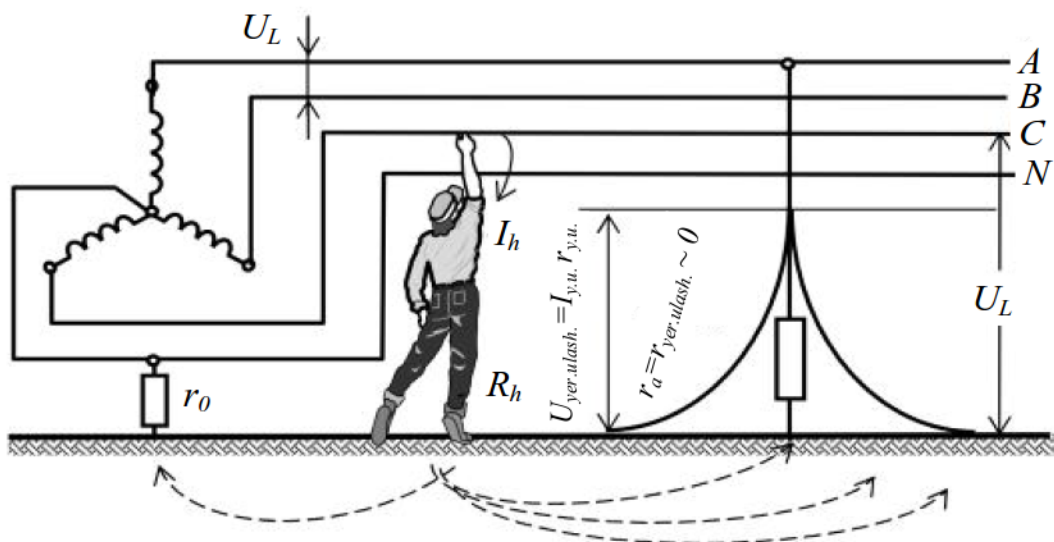
Insonni avariya rejimida neytrali yerga ulangan to'rt o'tkazgichli uch fazali elektr tarmog'iga bir fazali tegib ketishida (4.7.3-rasm) kuchlanish (U_i) qo'yidagicha hisoblanadi:

$$U_i = U_F \cdot R_i \cdot \frac{r_{y.u.} + r_0 \sqrt{3}}{r_{y.u.} \cdot r_0 + R_i \cdot (r_{y.u.} + r_0)}, \quad (4.7.5)$$

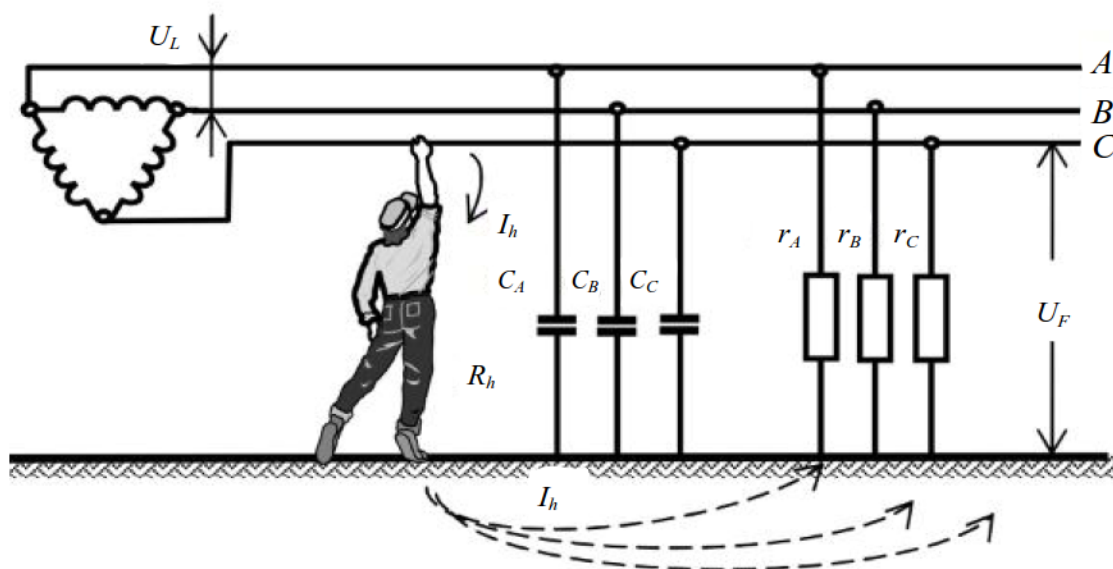
Insondan oqib o'tayotgan tok I_i (A) qo'yidagicha aniqlanadi:

$$I_i = U_F \cdot \frac{r_{y.u.} + r_0 \sqrt{3}}{r_{y.u.} \cdot r_0 + R_i \cdot (r_{y.u.} + r_0)}, \quad (4.7.6)$$

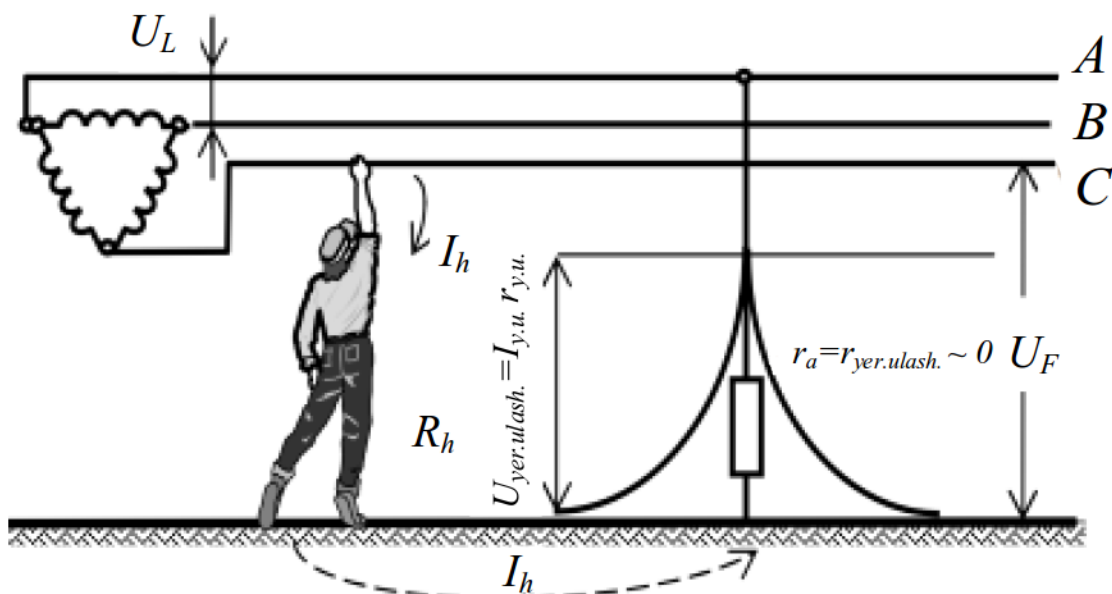
bu yerda $r_{y.u.}$ – yerga ulash qarshiligi.



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



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



4.7.5-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 ikki fazali tegib ketganda, u orqali oqib o'tadigan tok kuchi I_i (A) qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_i = \frac{U}{r_i}, \quad (4.7.7)$$

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:

$$I_i = \frac{U_F}{R_i + \frac{iz.}{3}}, \quad (4.7.8)$$

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,

elektrasbobning tok yuruvchi qismlari va erga tutashgan sim o'rtasidagi bog'lanish vujudga kelishiga sabab bo'lishi mumkin.

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

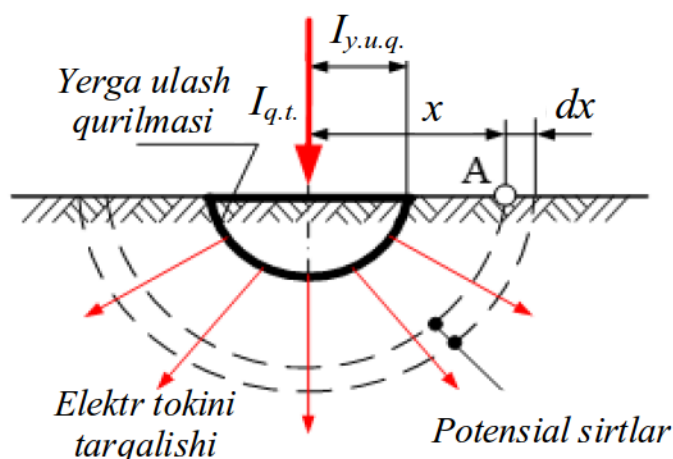
$$U_{q.k.} = U_1 - U_2 = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot x} - \frac{I_{q.t.} \cdot \rho}{2\pi \cdot (x+a)} = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho \cdot a}{2\pi \cdot x \cdot (x+a)},$$

$$U_{q.k.} = \frac{I_{q.t.} \cdot \rho \cdot a}{2\pi \cdot x \cdot (x+a)}, \quad (4.7.9)$$

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

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

$$I_{i.q.} = \frac{U_{q.k.}}{r_i}, \quad (4.7.10)$$



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

4.7.5 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?

4.8. Himoyaviy yerga ulash qurilmasini hisoblash

4.8.1 Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarishda elektr xavfsizligini ta'minlashda yerga ulash usulining ahamiyati to'g'risidagi umumiy tasavvurlarini shakllantirishdan 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.

4.8.2 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.

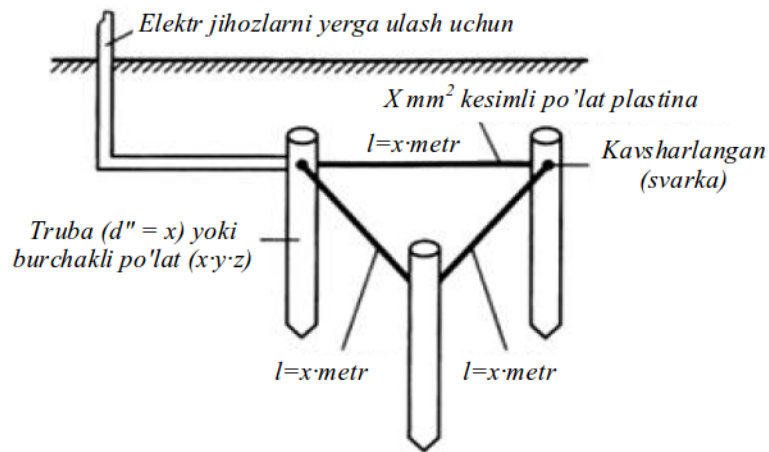
Elektr qurilmalarining normal ishchi holatida kuchlanish ta'siri ostida bo'lmaydigan metall qismlarini o'tkazgichlar yordamida yer bilan tutashtirish himoyalab yerga ulash deyiladi.

Himoyaviy yerga ulash konstruktiv jihatdan yerga ulash qurilmasi orqali amalga oshiriladi va u uch qismdan iborat bo'ladi (4.8.1a-rasm):

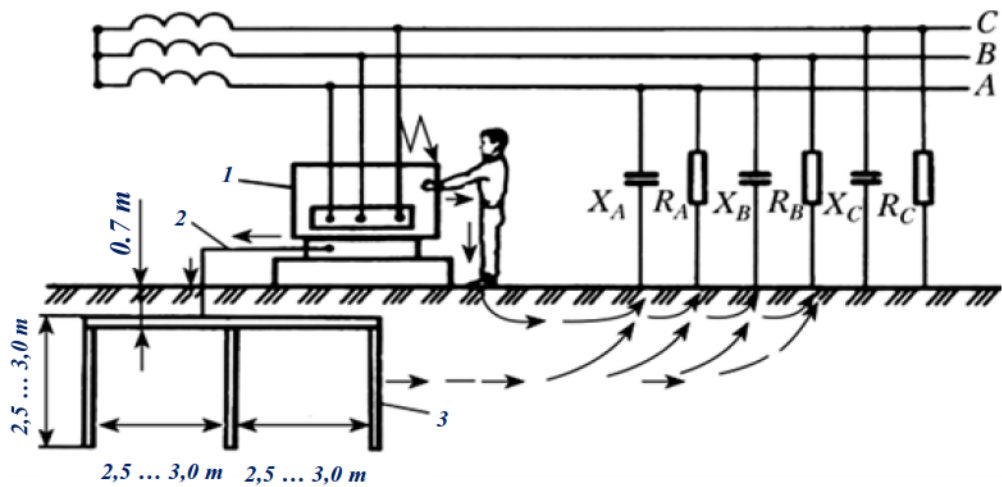
a – yerga ulagichlar (sterjenlar, qoziqlar: truba ($d''=x$ yoki burchakli po'lat ($x \cdot y \cdot z$))) tik yoki yotiq ulagichlar bilan bir-biriga ulangan bir nechta sterjendan iborat;

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

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



a)



b)

4.8.1-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:

$$\varphi_k = I_{yer} \cdot R_{yer}, \quad (4.8.1)$$

yoki

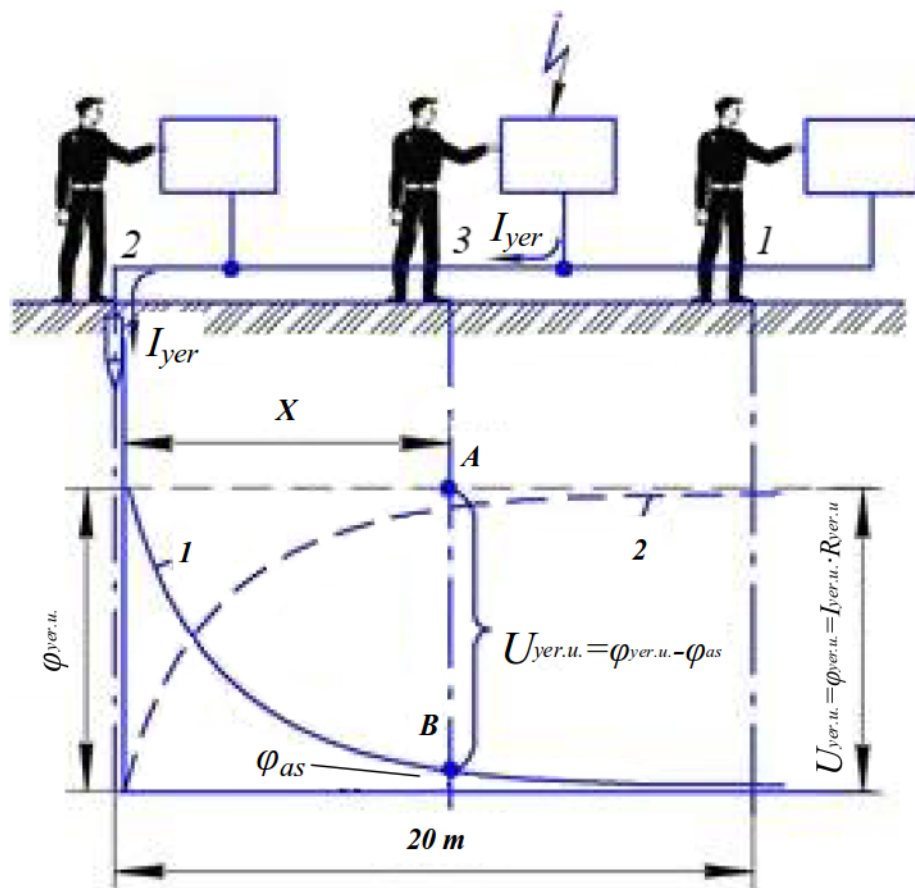
$$U_k = I_{yer} \cdot R_{yer}, \quad (4.8.2)$$

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 ($\varphi_t, Om \cdot m$) katta darajada bog‘liq, solishtirma qarshilik esa o‘z navbatida tuproqning mexanik holatiga, tarkibiga, namlik darajasiga, elektrolitlar mavjudligi va haroratga bog‘liqdir (4.8.1-jadval). Yerga ulash qurilmasi orqali tok oqqan vaqtda, yerga ulagichda va unga yaqin joylashgan yer yuzasi nuqtalarida potenciallar (yerning $\varphi_{as.}=0$ bo‘lgan nuqtasiga nisbatan) yuzaga keladi, (4.8.2-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 (4.8.2-rasm, 2-egri chiziq).



4.8.2-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.

4.8.1-jadval

Yerga ulash qurilmasini hisoblash uchun ma’lumotlar jadvali

No	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:

$$U_{teg} = I_i \cdot R_i, \quad (4.8.3)$$

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 (4.8.2-rasm). Unda tegish kuchlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{teg.} = \varphi_{yer.u.} - \varphi_{as.}, \quad (4.8.4)$$

yoki

$$U_{teg} = \alpha_I \cdot \varphi_{yer.u.}, \quad (4.8.5)$$

bu yerda: α_I - tegish kuchlanishi koeffitsiyenti.

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

$$\alpha_I = 1 - \frac{\varphi_{yer.u.}}{\varphi_{as.}} \leq 1. \quad (4.8.6)$$

4.8.2-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:

$$U_{teg.} = \varphi_{yer.u.} - \varphi_{as.} = \varphi_{yer.u.} = I_{yer.u.} \cdot R_{yer.u.}, \quad (4.8.7)$$

Demak, xulosa qilib shuni aytish mumkinki, insonga ta'sir qiladigan tegish kuchlanishini kamaytirish yoki nolga tenglashtirish uchun inson oyoqi ostida $\varphi_{yer.u.}$ potensialiga teng bo'lgan φ_{as} potensialini 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, 4.8.2-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 $R_{yer}<4 Om$ 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 $100 kV \cdot A$ dan katta; tarmoq kuchlanishi $1000 V$ gacha bo'lgan elektr uskunalarda himoya uchun yerga ulash qurilmasi qarshiligi $4 Om$ dan, quvvati $100 kV \cdot A$ dan kichik bo'lganda esa $10 Om$ dan oshmasligi lozim.

Tuproqning solishtirma qarshiligi $\rho_t > 100 Om \cdot m$ 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 voltgacha va undan katta bo'lgan elektr uskunalari uchun qo'llaniladigan bo'lsa, uning qarshiligi

$$R_{yer.} \leq \frac{125}{I_{yer.}}, Om, \quad (4.8.8)$$

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

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

$$R_{yer.} \leq \frac{250}{I_{yer.}}, Om, \quad (4.8.9)$$

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

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

4.8.3 Дастлабки маълумотлар

Berilgan variantga muvofiq (3.8.2-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)).

4.8.2-jadval

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		
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	150	2,6	0,026	2,6	0,8	0,012	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	unumdor gumus tuproq)							
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
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

4.8.4 Hisoblash uchun uslubiy ko'rsatmalar.

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

$$R = \frac{0,366 \cdot \rho_h}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4t+1}{4t-1} \right), Om, \quad (4.8.10)$$

bu yerda: ρ_h - tuproqning hisoblangan solishtirma qarshiligi, $Om \cdot m$, (4.8.11-formula orqali aniqlanadi); t – yerga ulash qurilmasi (sterjen) o'rtasidan yer sathigacha bo'lgan masofa, m , (4.8.12-formula orqali aniqlanadi); l – sterjen

uzunligi, m , (4.8.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi); d – sterjen diametri, m , (4.8.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi).

Tuproqning hisoblangan solishtirma qarshiligi ρ_h 4.8.11-formula bilan aniqlanadi:

$$\rho_h = K_k \cdot \rho, Om \cdot m, \quad (4.8.11)$$

bu yerda: K_k – ko'paytiruvchi koeffitsiyent (4.8.2-jadvaldan variant bo'yicha olinadi); ρ - tuproqning solishtirma qarshiligi, $Om \cdot m$, (4.8.2-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:

$$t = \frac{l}{2} + h, m. \quad (4.8.12)$$

Guruhli yerga ulash qurilmasidagi sterjenlarining taxminiy sonini n_0 qo'yidadi (4.8.13-formula) nisbatdan aniqlash mumkin:

$$n_0 = \frac{R}{R_{rux}}, ta, \quad (4.8.13)$$

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 serjenlarning 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 tasmalarning 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} (4.8.3-jadval).

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

$$n = \frac{n_0}{\eta_{yer}}. \quad (4.8.14)$$

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

4.8.3-jadval

Truba yoki burchaklardan yasalgan sterjenlarning η_{yer} foydalanish ko'effitsiyentlari

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

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

$$R_{yer} = \frac{R}{n \cdot \eta'_{yer}}, Om. \quad (4.8.15)$$

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

Aloqa tasmasidagi elektr tokining tarqalishiga qarshiligi R_{at} , Om , qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{a.t.} = \frac{0.366 \rho_h}{l_{a.t.}} \cdot \lg \frac{2l_{a.t.}^2}{b \cdot h_1}, Om, \quad (4.8.16)$$

bu yerda: h_1 – yer sathidan aloqa tasmasigacha bo'lgan masofa uzunligi, m , (4.8.2-jadval); $l_{a.t.}$ – aloqa tasmasi uzunligi, m , (4.8.17-formula); b – aloqa tasmasi kengligi, m , (4.8.2-jadval).

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

$$l_{a.t.} = 1,05 \cdot a \cdot n, m, \quad (4.8.17)$$

bu yerda: a – qabul qilingan sterjenlar orasidagi masofa, m (4.8.2-jadval).

4.8.4-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:

$$R'_{a.t.} = \frac{R_{a.t.}}{\eta_{a.t.}}, Om, \quad (4.8.18)$$

Barcha sterjenlarining elektr toki tarqalishiga umumiy qarshilik $R_{yer.u.q.}$, Om , 4.8.19-formula orqali aniqlanadi:

$$R_{yer.u.q.} = \frac{1}{\frac{1}{R_{yer}} + \frac{1}{R'_{yer}}}, Om, \quad (4.8.19)$$

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

4.8.4-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 qatarga 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

4.8.5 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 qarshiliğini 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?

**220 V kuchlanishli yoritish tarmog'i uchun cho'lg'amli lampalarning
yorug'lik xarakteristikalari**

Chiroq turlari	Yorug'lik oqimi, <i>lm</i>	Yoritish samaradorligi, <i>lm/Vt</i>
NV-15	105	7,0
NV-25	220	8,8
NB-40	400	10,0
NB-40	460	11,5
NB-60	715	11,9
NB-100	1450	14,5
NG-150	2000	13,3
NG-200	2800	14,0
NG-300	4600	15,4
NG-500	8300	16,6
NG-750	13100	17,5
NG-1000	18600	18,6

Lyuminestsent lampalarning xarakteristikalari

Chiroq turlari	Quvvati, <i>Vt</i>	Yorug'lik oqimi, <i>lm</i>	Umumiy balandligi, <i>mm</i>	Yoritish qismining balandligi, <i>mm</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
YPZ3-2U-1	3	150	97	40
YPZ5-2U-1	5	250	107	50
YPZ7-2U-1	7	355	117	60
YPZ9-2U-1	9	530	127	70
YPZ11-2U-1	11	630	137	80
YPZ13-2U-1	13	760	147	90
YPZ3-2U-2	3	150	100	100
YPZ5-2U-2	5	250	110	110
YPZ7-2U-2	7	355	120	120
YPZ9-2U-2	9	530	130	130
YPZ11-2U-2	11	630	140	140
YPZ13-2U-2	13	760	150	150
YPZ5-2U-3	5	250	115	50
YPZ7-2U-3	7	355	125	60
YPZ9-2U-3	9	490	135	70
YPZ11-2U-3	11	610	145	80
YPZ13-2U-3	13	750	155	90
YPZ15-2U-3	15	850	165	100
YPZ9-3U-1	9	530	117	50

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
YPZ11-3U-1	1	630	127	60
YPZ13-3U-1	13	760	137	70
YPZ15-3U-1	15	930	147	80
YPZ11-3U-3	11	630	120	50
YPZ13-3U-3	13	760	130	60
YPZ15-3U-3	15	850	140	70
YPZ18-3U-3	18	1000	150	80
YPZ20-3U-3	20	1060	160	90
YPZ24-3U-3	24	1360	170	100
YPZ26-3U-3	26	1460	175	105
YPZ11-3U-4	11	630	132	50
YPZ13-3U-4	13	760	142	60
YPZ15-3U-4	15	850	152	70
YPZ18-3U-4	18	1000	162	80
YPZ20-3U-4	20	1060	172	90
YPZ24-3U-4	24	1360	182	100
YPZ26-3U-4	26	1460	187	105
YPZ9-3U-7	9	550	105	50
SL45-4U-1	45	2500	225	105
SL55-4U-1	55	3000	240	120
SL65-4U-1	65	4000	250	160
SL36-4U-2	36	2000	205	100
SL42-4U-2	42	2050	215	110
SL45-4U-2	45	2500	225	120
SL75-4U3	75	4700	325	205
SL85-4U3	85	5000	345	225
SL95-4U3	95	5500	360	240
SL105-4U3	105	6400	380	260
SL20-4TU	20	1600	143	75
SL26-4TU	26	2050	148	80
SL32-4TU	32	2500	153	85
SL65-4TU	65	3900	233	160
SL75-4TU	75	4500	263	190
SL85-4TU	85	5100	293	220
YPZ15-F1	15	780	140	62
YPZ20-F1	20	1100	148	70
YPZ23-F1	23	1400	157	79
YPZ26-F1	26	1500	164	86
YPZ9-F2	9	530	118	55
YPZ11-F2	11	630	124	61
YPZ13-F2	13	750	130	67
YPZ15-F6	15	780	143	62
YPZ20-F6	20	1100	151	70
YPZ23-F6	23	1400	160	79
YPZ26-F6	26	1500	167	88
YPZ9-F10	9	530	107	55
YPZ11-F10	11	630	113	61
YPZ13-F10	13	750	119	67

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
YPZ2-F11	2	130	81	36
YPZ3-F11	3	190	88	43
YPZ15-S-1	15	750	22	95
YPZ20-S-1	20	1100	129	102
YPZ23-S-1	23	1350	136	109
YPZ26-S-1	26	1500	143	116
YPZ9-S-3	9	530	95	68
YPZ11-S-3	11	630	100	73
YPZ13-S-3	13	750	106	79
YPZ9-S-5	9	530	93	55
YPZ11-S-5	11	630	98	60
YPZ13-S-5	13	750	103	65
YPZ3-M-1	3	150	95	49
YPZ3-Q-6	3	75	97	50
YPZ5-Y-2	5	160	110	58
YPZ7-Y-2	7	220	110	58

3-jadval

Past bosimli razryadli lyuminescent lampalar




Chiroq turi	Lampa quvvati, <i>Vt</i>	Lampadagi kuchlanish, <i>V</i>	Nominal yorug'lik oqimi, <i>lm</i>	Lampa uzunligi, <i>mm</i>	Kolba diametri, <i>mm</i>	Yonishning o'rtacha davomiyligi, <i>soat</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
LB 15-1	15	54	835	451,6	27	15000
LB 20-1	20	60	1200	604,0	40	15000
LB 30	30	104	1980	465	26	15000
LB 30-1	30	96	2180	908,8	27	15000
LB 36	30	109	3050	1213,6	26,5	15000
LB 40-1	40	109	3200	1213,6	40	15000
LB 65-1	65	110	4800	1514,2	40	15000
LB 80-1	80	102	5400	1514,2	40	12000
LBR 20	20	57	1050	604	40	7500
LBR 40	40	103	2700	1213,6	40	11000
LBR 65	65	110	4400	1514,2	40	11000
LBR 80	80	102	4550	1514,2	40	11000
LD 30	30	104	1800	908,8	27	15000
LD 40-1	40	109	2600	1213,6	40	15000
LD 65	65	110	4000	1514,2	40	13000
LD 80	80	102	3800	1514,2	40	12000
LDS 30-1	30	104	1500	908,8	27	15000
LDS 36	36	109	2200	1213,	26,5	15000
LDS 40-1	40	109	2200	6	40	15000
LDS 65	65	110	3160	1213,6	40	13000
LDS 80	80	102	3800	1514,2	40	12000
LES 20	20	88	865	604,0	27	13000







<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
LES 36	36	109	2150	1213,6	26,5	13000
LES 40	40	109	2190	1213,6	40	13000
LES 65	65	110	3400	1514,2	40	13000
LTB 30	30	96	2020	908,8	27	15000
LTB 40-1	40	109	3150	1213,6	40	15000
LTB 65	65	110	4650	1514,2	40	13000
LTB 80	80	102	5200	1514,2	40	12000
LXB 30	30	96	1940	908,8	27	15000
LXB 40-1	40	109	3100	1213,6	40	15000
LXB 65	65	110	4400	1514,2	40	13000
LXB 80-1	80	102	5200	1514,2	40	13000
LBK 32	32	82	1900	311	34	7500
LBK 40	40	107	2600	412	34	7500







2 - ILOVA

1-jadval

Konditsionerlar

Modeli	Ko'rinishi	Xarakteristikalari			
		Sovutish quvvati, KVt	Isitish quvvati, KVt	Maksimal havo ogimi, m ³ /soat	Xizmat ko'rsatiladigan maydoni, m ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Kassetali konditsioner, Gree GKHD18ABN K3A2AI		5	5,5	1180	50
Kassetnyy konditsioner Kentatsu KSVP105HF DN1/KSUN10 5HFDN1		10,55	11,8	1731	55
Kassetnyy konditsioner Kentatsu		14	15.3	1570	35

1	2	3	4	5	6
Kolonnny kondisioner Midea MFS2- 48ARN1		7.18	8.06	1833	72
Kolonnny kondisioner Midea MFA- 96AE		28	31,5	4500	300
Carrier 42UQV035M/ 38UYV0 35M		3.5	4.2	9.5	35
Carrier 42UQV025M/ 38UYV025M		3,5	3,2	7,5	30
Daikin FTXS20K/RX S20L		2	2,5	1100	20
Mitsubishi Electric MSZ- SF25VE/MUZ -SF25VE		3,4	4,1	1200	25

1	2	3	4	5	6
Fujitsu ASYG07LLC A/AOYG07L LC		2,10	2,70	1710	35
Mitsubishi Heavy SRK25ZMP- SJ/SRC25ZM P-SJ		2,5	2,8	1500	30
Mitsubishi Heavy SRK35ZMP- SJ/SRC35ZM P-SJ		3.2	3,6	1250	35
Mitsubishi Heavy SRK13YJ- S/SRC13YJ-S		2	2,7	800	20
Kondisioner kolonnyy Gree 24 8A		7	7,75	1100	72
Kondisioner Gree Fairy GWH24ACB		6,15	6,7	1000	72

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 Ғ.Ё., Махмудов Р. Меҳнатни муҳофаза қилиш маърузалар тўплами 1-2 қисм. Тошкент. 1995.

7. Ёрматов Ғ.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 dekabrdagi, 558-Qarori.

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

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

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

17. O‘zbekiston Respublikasining Qonuni “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi O‘zbekiston respublikasi qonuniga o‘zgartish 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.mintrud.uz – ЎЗР Меҳнат ва аҳолини ижтимоий муҳофаза қилиш вазирлиги сайти.
3. <http://www.hse.gov.uk/toolbox/introduction>.
4. <https://www.healthandsafetyatwork.com/>
5. www.safetyrisk.net/free-safety-ebooks/

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Sapayev M., Qodirov F.M. “Hayot faoliyati xavfsizligi” fanidan amaliy mashg‘ulotlar to‘plami. (Sirtqi (maxsus sirtqi), ikkinchi va undan keyingi oliy ta’lim negizidagi sirtqi shaklda ta’lim oluvchi talabalar uchun).

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: _____ M. Sapayev
_____ F.M.Qodirov

Taqrizchilar: _____ Ma’lumotlarni uzatish tarmoqlari va
tizimlari
kafedrası, texnika fanlari nomzodi,
dotsenti Djabbarov Sh.Yu.

_____ Toshkent Davlat transport universiteti
Aeronavigatsiya tizimlari kafedrası
PhD, dotsenti S.M.Shukurova

Mas’ul muharrir: _____ M. Sapayev

Muharrir: _____ F.Axunov