

UO'K:621.3
K 20

R.Z. KAMOLIDINOV

**SIMLI ALOQA
QURILMALARIGA
TEXNIK XIZMAT
KO'RSATISH**

Фойдаланувчи китобни
кайтариб топшириш
муддатини белгилаб бориш

Фойдаланувчи аъзолик номери	Китобни кайтариш муддати
-----------------------------------	--------------------------------

3485	32.88
K 20	Kamoliddinov
Simli aloqa quril malariga texnik xizmat ko'rsatish	

32.88

кармат

K 20

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

R. Z. KAMOLIDINOV

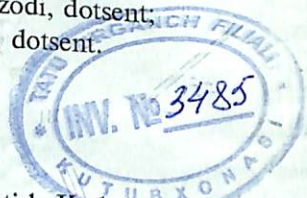
SIMLI ALOQA QURILMALARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent - 2007

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

Taqrizchi: S.X.Sidiqov, texnika fanlari nomzodi, dotsent;
S.A.Agzamov, texnika fanlari nomzodi, dotsent.



Kamoliddinov R.Z.

Simli aloqa qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'l. / R.Z.Kamoliddinov; O'zR oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus ta'lim markazi. — T.: G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007. — 112.

Ma'lumki, keyingi yillarda axborot texnologiyalari jadal sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Shu munosabat bilan oliy o'quv yurtlarida, kollejlarda tahsil olayotgan talabalar uchun zamonaviy texnika va texnologiyalar haqida o'quv qo'llanmalari yaratish ehtiyoji tug'ildi.

Simli aloqa liniyalari telekommunikatsiya uzatish tizimlarining asosiy bo'lagi hisoblanadi. Shuning uchun ushbu fanda ishlatilayotgan uzatish tizimlari sifatli analog va raqamli axborotlarni uzatish mexanizmi asoslarini o'rganishdan iborat. Shu bilan birga simli aloqa liniyalari loyihalashtirish, qurish va texnik ekspluatatsiyasi bo'yicha mutaxassislari uchun ushbu o'quv qo'llanmada simli aloqa liniyalarida qo'llanuvchi uzatish tizimlarining konstruksiyasi, elektr va texnik parametrlari, simli aloqa kabellaridagi elektromagnit ta'sirlar va ulardan muhofazalanish va ularning texnik ekspluatatsiyasi haqida to'liq ma'lumotlar berib o'tilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma aloqa kolleji talabalari bilan birga texnika sohasiga qiziquvchi kitobxonlar uchun mustaqil adabiyot sifatida telekommunikatsiya yo'nalishi bo'yicha bilim olayotgan talabalar uchun juda ham foydalidir.

ББК 32.88 я 722

К 2303010000-9
М 352 (04)-2007 Qat'iy buyurtma, 2007

© R.Z.Kamoliddinov,
G'afur G'ulom nomidagi
nashriyot-matbaa ijodiy uyi,
2007-y.

ISBN 978-9943-03-011-4

KIRISH

Ma'lumki, insoniyat axborotlashtirish sohasida haqiqiy o'zgarishlar davriga qadam qo'ydi, buning natijasi o'laroq, umumjahon axborotlashgan hamjamiyati shakllanmoqda va bu o'zgarishlar asosida axborotlashtirish, telekommunikatsiya, axborotni uzatish hamda iste'molchiga yetkazib berishning zamonaviy vositalari vujudga kelmoqda. Oqibatda XXI asr — axborotlashgan jamiyat asri deb e'tirof etilmoqda, ya'ni axborotning tez, sifatli aylanishini ta'minlash jahon taraqqiyoti va ravnaqining bosh mezoniga aylanmoqda.

Shu sababli ham axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini jadal sur'atlar bilan rivojlantirish O'zbekiston iqtisodiyotida amalga oshirilayotgan tarkibiy o'zgarishlar hamda iqtisodiy islohotlarning bosh yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Chunki bu yo'nalish nafaqat respublikani axborotlashgan jamiyatga aylantirish uchun xizmat qiladi, balki mamlakat iqtisodini rivojlangan davlatlar darajasiga ko'tarish uchun o'ziga xos yetakchi tarmoq rolini o'taydi.

Mamlakat mustaqilligining dastlabki yillaridayoq O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimov: "Biz yaqin yillar davomida aloqa va telekommunikatsiya rivoji bo'yicha jahon standartlari darajasiga ko'tarilishimiz lozim. Rivojlangan kommunikatsiya tizimi bo'lmasa, O'zbekistonning kelajagi bo'lmaydi. Biz buni aniq his qilishimiz lozim", deb ta'kidlab o'tgan edi.

Ayni paytda respublika telekommunikatsiyalarining mahalliy tarmog'i ikki mingdan ortiq ATS va 1,9 milliondan ziyod abonent raqamlarini o'z ichiga oladi va ulardan 86 foizi aholiga tegishli. Stansiyalar quvvatining 86 foizi ishlatilmoqda. Tarmoqda 1,65 mln dan ortiq telefon liniyalari xizmat ko'rsatmoqda. Mamlakat ichidagi asosiy yo'nalishlarda optik tolali aloqa liniyalari, kabelli va radioreleli kommunikatsiyalar xizmat ko'rsatmoqda. Shu sababli shaharlardagi

abonentlarning 98 foizi va qishloq joylaridagi abonentlarning 32 foizi xalqaro hamda shaharlararo avtomat aloqa tizimlariga ulangan. Barcha viloyat markazlarida shaharlararo va xalqaro elektron aloqa vositalari mavjud. Aholi va hududlarning 98 foizdan ortig'i davlat televideniyesi va radiosi dasturlarini qabul qilish imkoniyatiga ega. Shaharlararo tarmoqlar kanallarining 60 foizdan ortig'i va xalqaro tarmoq kanallarining 83 foizi raqamlidir. Ma'lumot uzatish, shu qatorda Internet tarmoqlari ham rivojlanib bormoqda.

O'zbekiston telekommunikatsiya tizimining 28 yo'nalish bo'yicha dunyoning 180 mamlakatiga to'g'ridan-to'g'ri chiqadigan xalqaro kanallari mavjud. Bular da optik tolali va sun'iy yo'ldoshli tizimlardan foydalanilmoqda. Ushbu kanallarining 83 foizdan ortig'i raqamlidir, butun tarmoq nafaqat hozirgi paytda, balki keyinchalik ham ko'proq axborot o'tkazish quvvatiga ega bo'ladi. Respublikaning barcha viloyat markazlari elektron kommutatsiya vositalari bilan jihozlangan va raqamli magistral tarmoq yuzaga keltirilgan, shu jumladan, optik tolali kabellar, raqamli radioreleli aloqa tarmoqlaridan keng qo'llanilmoqda. Aytib o'tilgan zamonaviy uzatish tarmog'i 70 foiz hajmda ishlab turibdi, respublikada esa ayni paytda yangi, aylanma va zaxira aloqa tarmoqlari yaratilmoqda. Ichki hududiy va stansiyalararo tarmoqlarda tobora ko'proq optik tolali kabellardan foydalanish yo'lga qo'yilgan. Abonentlarning tarmoqqa ulanishi yengillashib bormoqda, shu jumladan, intellektual xizmatlar va simsiz aloqa vositalarini joriy etish hisobiga katta qulayliklar yaratilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2002-yil 30-maydagi "Kompyuterlashtirishni rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida"gi Farmoni bu borada katta ahamiyat kasb etdi. Unda zamonaviy kommunikatsiya texnologiyalari tizimini rivojlantirish va joriy etishning birinchi galdagi vazifalari ta'riflanib, bu sohani boshqarishni takomillashtirish yuzasidan aniq chora-tadbirlar belgilangan. Bu borada iqtisodiyot, boshqaruv biznes, fan, ta'lim sohalarida zamonaviy, mustahkam, xavfsiz milliy axborot texnologiyalarini yaratish, aholining turli tabaqalari uchun zamonaviy kompyuter hamda axborot tizimlariga keng yo'l ochib berilishini ta'minlash dastlabki vazifa qilib qo'yilgan.

Maktablar, kasb-hunar kollejlari, akademik litseylar, oliy o'quv yurtlari o'quv jarayoniga zamonaviy kompyuter va axborot

texnologiyalarini egallashga asoslangan ilg'or ta'lim tizimlarini kiritishga, ATK sohasida ishlash uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashni tashkil etishga alohida e'tibor berilmoqda. Mazkur muammoni yechishda O'zbekiston Respublikasining "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi"ga kiritilgan ko'rsatkichlar asos bo'lib xizmat qiladi.

Hozirda O'zbekiston axborot kommunikatsiya sohasini rivojlantirishning quyidagi davlat dasturlari amalga oshirilmoqda:

- 2002–2010-yillarda kompyuterlashtirish va axborot texnologiyalarini rivojlantirish dasturi;

- 2003–2010-yillarda elektron texnologiyalarni davlat boshqaruvida tatbiq etish dasturi;

- 2003–2010-yillar mobaynida milliy telekommunikatsiya va axborot uzatish tarmog'ini rivojlantirish dasturi.

Shuni hisobga olib, O'zbekistonda yirik dasturiy hujjatlar qabul qilingan. Bular qatoriga eng avvalo, so'ngi yillarda tasdiqlangan hamda uzoq muddatlarga mo'ljallangan "Kompyuterlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini 2002–2010-yillarda rivojlantirish dasturi"ni, "Telekommunikatsiya tarmoqlarini 2010-yilgacha rivojlantirish dasturi"ni, "O'zbekiston Respublikasida yo'ldosh aloqasini rivojlantirish konsepsiyasi"ni, "Milliy axborot uzatish tarmog'ini rivojlantirish konsepsiyasi"ni kiritish mumkin. Ushbu dasturiy hujjatlarda sohada yangi texnologiya va xizmat turlarini tezkorlik bilan joriy etishni ta'minlashga qodir yagona innovatsion va texnik siyosatni ishlab chiqish ko'zda tutilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmada talabalar O'zbekiston telekommunikatsiya tarmoqlarining tarixi, bugungi rivojlanishi, tarmoqlarning tuzilishi, ularda qo'llanuvchi yo'naltiruvchi sistemalar, uzatish tizimlari, axborot-kommunikatsiyasi bo'yicha me'yoriy hujjatlar, aloqa kabellariga tashqi elektromagnit ta'sirlar va ulardan muhofazalanish borasida to'liq ma'lumot oladilar. Qo'llanmada asosiy e'tibor simli liniya inshootlariga texnik xizmat ko'rsatish masalalariga qaratilgan.

1-BOB. HOZIRGI ZAMON ELEKTR ALOQASI

1.1. Aloqa liniyalarining rivojlanishi

Aloqa liniyalari bundan 165 yil ilgari, ya'ni elektr telegraf paydo bo'lgandan buyon mavjuddir. Dastlabki aloqa liniyalari kabelli bo'lib, ular yer ostidan o'tkazilgan. Lekin bu aloqa liniyalarining tuzilish sifati pastligi uchun ular havo orqali o'tgan liniyalarga o'z o'rini bo'shatib berdi. Birinchi marta katta uzunlikdagi havo orqali o'tgan aloqa liniyalari 1854-yili Peterburg va Varshava shaharlari oralig'ida qurilgan. O'tgan asrning 70-yillarida 10000 km uzunlikdagi Peterburg - Vladivostok havo orqali o'tgan aloqa liniyasi qurib ishga tushirildi. 1879-yili dunyoda eng katta yuqori chastotali 8300 km uzunlikdagi Moskva - Xabarovsk telefon magistrali foydalanishga topshirildi.

Birinchi kabelli aloqa liniyalarini rus olimi P.L.Shilling yaratgan. U 1812-yili Peterburgda dengiz minalarini portlatish uchun izolatsiyalangan o'tkazgichlardan foydalangan. 1851-yili Moskva - Peterburg shaharlari oralig'ida temir yo'l qurilishi bilan birga qora mum shimdirilgan qog'ozli izolatsiyalangan telegraf kabeli yotqizilgan. 1852-yili Shimoliy Dvina, 1879-yili Boku va Krasnoyodsk shaharlarini bog'lash uchun Kaspiy dengizi orqali ilk suv osti kabellari o'tkazildi. 1866-yili Fransiya va AQSH oralig'ida transatlantik kabelli magistral telegraf aloqasi uchun ishlatila boshladi.

Rossiyada birinchi bo'lib 1882-1884-yillar oralig'ida Moskva, Petrograd, Riga va Odessa shaharlarida telefon tarmoqlari qurildi. O'tgan asrning 90-yillarida Moskva va Sankt-Peterburg shahar telefon tarmoqlarida birinchi marta havo orqali o'tgan liniyalarda kabellar ishlatildi. Bunday kabellarning sig'imi 54 ta o'tkazgichdan iborat edi. 1901-yildan shahar telefon aloqa kabellari yer ostidan o'tkaziladigan bo'ldi.

XX asrning boshlarida qo'llangan aloqa kabellari telefon aloqasi uchun unchalik katta bo'lmagan masofalarda tashkil

qilingan. Bu shahar telefon kabellarida o'tkazgich izolatsiyalari qog'oz-havoli izolatsiya bo'lib, juftlik o'ramlar qo'llanilgan. 1900-1902-yillarda aloqa tarmoqlarida xabarlarini uzoq masofaga uzatish uchun ancha ishlar amalga oshirilgan. Bunga misol, rus muhandisi Pupinning sun'iy usul bilan kabellarni induktivligini oshirish usulidir. Bu usulning ahamiyati shundanki, bunda kabel zanjirlariga induktivli g'altak ulanadi va shu tizimda aloqani bir muncha katta masofalarga uzatish imkoniyatini beradi. Bu Krarup tomonidan tavsiya etilgan usul yordamida ham uzatiladi, bunda tok o'tkazgichlar ustiga ferromagnit qoplamalar o'raladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan usullar telefon va telegraf aloqalari masofasini bir necha marta oshirish imkoniyatini beradi.

Aloqa texnikasining rivojlanishiga eng katta turtki bergan davr 1912-1913-yillardir. Bu davrda elektron lampalarning ixtiro etilgani sabab bo'ldi. 1917-yili rus muhandisi M.I.Kovalenko tomonidan elektron lampali telefon kuchaytirgichi ishlab chiqildi va u aloqa liniyalari uchun tatbiq qilindi. 1923-yili Xarkov-Moskva-Petrograd magistral liniyasida telefon aloqasi uchun bu kuchaytirgichlardan foydalanildi.

1930-yillardan boshlab ko'p kanalli aloqa uzatish tizimlari rivojlana boshladi. Keyinchalik uzatilayotgan chastotalar spektrining kengayishi liniyalar bo'yicha o'tkazish qobiliyatini o'sishiga olib keldi. Bunday holat o'z navbatida yangi turdagi aloqa kabellarini ishlab chiqib hayotga tatbiq etish imkonini berdi. Bular koaksial kabellardir. Koaksial kabellarni juda ko'plab ishlab chiqarilishi 1935-yillarga to'g'ri keladi, chunki bu paytga kelib, yangi yuqori sifatli eskapon, yuqori chastotali keramika, polistral, stirofleks turdagi dielektriklar kashf etilib, hayotga tatbiq etilgan. Bunday kabellarda energiyani uzatish chastotasi bir necha million gerts bo'lib, ularda televizion dastur signallarini uzoq masofalarga uzatish mumkin. Koaksial kabellarda 240 ta yuqori chastotali telefon kanallarini uzatish liniyasi 1936-yilda yo'lga qo'yilgan. 1836-yili transatlantik suv osti liniya bo'yicha telegraf aloqasi tashkil etilgan bo'lsa, faqatgina yuz yildan so'ng, ya'ni 1956-yili Yevropa va Amerika o'rtasida suv osti koaksial liniyasi orqali ko'p kanalli telefon aloqasi tashkil etildi.

1965-1967-yillarda to'lqin o'tkazuvchi aloqa liniyalarida keng polosali informatsiyalarni uzatish sinovdan o'tkazildi. Bundan tashqari, bu davr mobaynida kriogen o'ta o'tkazuvchan, juda

kichik so'nishga ega aloqa kabellariga e'tibor berildi. 1970-yillardan boshlab nur o'tkazuvchi va optik kabellar ishlab chiqarish ustida katta ishlar amalga oshirila boshlandi. Bugungi kunga kelib optik kabellar aloqa liniyalarida keng qo'llanilmoqda.

O'zbekiston mustaqillik yillarida telekommunikatsiya sohasida katta yutuqlarga erishdi va mamlakat iqtisodini jadallashtirishda, aholiga xizmat ko'rsatishda o'zining o'sib boruvchilik mohiyatini ko'rsatmoqda.

Tarixga nazar solsak, 1904-yilda birinchi marta Toshkent shahrida 50 ta raqamli telefon stansiya mavjud bo'lsa, bugungi kunga kelib bu raqam bir necha ming marotaba o'sdi. Bunga Germaniyaning "Alkatel", "Simens" kompaniyalari ishtirokida Toshkent, Samarqand va boshqa viloyat markazlarida raqamli ATS larning ishga tushirilganligini misol qilib ko'rsatish mumkin. "Simens" kompaniyasi hamkorligida TransOsiyo — Yevropa optik tolali aloqa liniyasining milliy qismi qurib bitkazildi, "Alkatel" kompaniyasi bilan esa "Chirkom" qo'shma korxonasi tashkil etildi. Hozirgi kunda Yaponiya, AQSH, Germaniya, Italiya, Buyuk Britaniya, Xitoy, Koreya Respublikasi, Malayziya, Indoneziya va boshqa xorijiy mamlakatlari hamkorligida telekommunikatsiya tarmoqlarini rivojlantirish yaxshi yo'lga qo'yilmoqda.

1.2. O'zbekiston aloqa sohasining rivojlanish tarixi

Bugungi kunni axborot-kommunikatsiya texnologiyalarisiz tasavvur qilish qiyin. E'tirof etish kerakki, qisqa vaqt ichida O'zbekistonda ushbu sohada maqtovg'a arzigulik yutuqlar qo'lga kiritildi. Buni Vazirlar Mahkamasining 2003-yil yakunlariga bag'ishlangan yig'ilishda O'zbekiston Prezidenti alohida ta'kidladi.

Respublika shaharlarini raqamli telekommunikatsiya tarmoqlari bilan qamrab olish darajasi 86 foizga yetgani, bu — sohani rivojlantirish bo'yicha qabul qilingan Farmon, Vazirlar Mahkamasining qarorlari va hukumat dasturlarining bajarilishi borasida O'zbekiston Aloqa va Axborotlashtirish agentligi tomonidan amalga oshirilgan katta ishlarning samarasidir.

1995–2000-yillarda tizimni rivojlantirish maqsadida Yaponiyaning Tashqi Iqtisodiyot hamkorlik Fondi (OECF) 12,7 mlrd Yapon yenasi miqdorida imtiyozli kredit ajratgan edi. Natijada Respublika viloyat markazlarida raqamli aloqa kanallari

tashkil qilish uchun 1925 km uzunlikdagi optik tolali aloqa kabellari yotqizilib, 1028 km li radioreleli va uzatish tarmoqlari ishga tushirildi. Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Buxoro va Navoiy viloyatlarida esa 251,5 ming raqamga ega raqamli telefon stansiyalari aholiga xizmat ko'rsata boshladi, 39 ta tuman va shaharda zamonaviy mahalliy telefon aloqa xizmatidan foydalanish imkoniyati yaratildi.

O'zbekiston Respublikasi bilan Yaponiya Xalqaro hamkorlik Banki (JBIC) o'rtasida tuzilgan kredit kelishuviga asosan, 1999–2005-yillar davomida O'zbekiston telekom-munikatsiya tarmog'ini rivojlantirish loyihasining 2-bosqichini amalga oshirish uchun 12,7 mlrd Yapon yenasi miqdorda imtiyozli sarmoya ajratilgan edi. Agentlik, "O'zbektelekom" aksiyadorlik kompaniyasi hamda Radioaloqa, radioeshittirish va Televideniye markazi korxonalarining sa'y-harakatlari natijasida ushbu kredit hisobiga 37000 sig'imga ega telefon stansiyalari, ikkita xalqaro telefon stansiyalarini o'rnatish, salkam 2700 km uzunlikda optik tolali aloqa kabellarini yotqizish, 185 ta uzatish va 5 ta radioreleli aloqa tizimlarini ishga tushirish rejalashtirildi. Bundan tashqari, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Buxoro, va Navoiy viloyatlarining aloqa xizmatlari ko'rsatish qiyin bo'lgan hududlarini qamrab olgan holda simsiz abonent liniyalari tizimini tatbiq qilish hamda 63 ta televideniye, 36 ta radiouzatgich o'rnatish ko'zda tutildi. Ushbu loyihani amalga oshirish uchun DETECON/NTKti maslahatchilari yordamida xalqaro tender o'tkazildi. Unda 30 dan ortiq xorijiy kompaniya va firmalar ishtirok etdi. Tender asosan 4 ta LOTdan tashkil etilgan bo'lib, 1-LOT raqamli telefon stansiyalarni, 2-LOT optik va radioaloqa tizimlarini o'rnatish, optik tolali kabellarni olib kelish va ularni yotqizish ishlarini, 3-LOT simsiz abonent liniyalarini tizimini tatbiq qilishni, 4-LOT televideniye va radiouzatgichlarni o'rnatishni o'z ichiga oladi. Tanlovning birinchi, ikkinchi va to'rtinchi lotlari bo'yicha Yaponiyaning "Mitsui" kompaniyasi va uning pudratchilari — "Nek", "Fudjikura", Xitoyning "Xuavey", AQSHning "Xarris" kompaniyalari, 3-LOT bo'yicha Yaponiyaning "Marubeni" kompaniyasi va uning pudratchisi AQSHning "Lyusent texnolojis" kompaniyasi g'olib deb topildi va ular tegishli shartnomalar asosida amaliy ishlarni boshlab yubordilar.

Nazorat savollari

1. Aloqa liniyalarining tarixi haqida gapirib bering.
2. Aloqa liniyalarining bugungi rivoji haqida nimalarni bilasiz?
3. O'zbekiston aloqa sohasidagi yangiliklar to'g'risida so'zlab bering.

2-BOB. AXBOROT KOMMUNIKATSIYASI BO'YICHA ME'YORIY HUJJATLAR

Keskin iqtisodiy islohotlar jadal olib borilayotgan yillar aloqa tarmog'i uchun tub o'zgarishlar davri bo'lib qoldi. O'zbekiston iqtisodiyotini isloh qilish davrida yagona milliy aloqa tizimini yangi sharoitlarda moslashib ketishini aloqachilar o'zlariga vazifa deb belgiladilar. Bu holatda inqirozning oldini olish, pochta va telekommunikatsiyalarni rivojlantirish siyosatida islohotlar o'tkazish, qisqa muddat ichida sohaga zamonaviy texnologiyalarni joriy etish imkoniyatini ta'minlash zarur edi.

1993-yili Vazirlar Mahkamasi aloqa korxonalarining mas'uliyati va ularning huquq hamda burchlari qayd etilgan "Aloqa to'g'risida"gi qonunni qabul qildi.

2.1. Milliy dastur

1995-yil 1-avgustda Vazirlar Mahkamasi tomonidan 380-sonli qaror qabul qilindi va bu qaror telekommunikatsiya tarmoqlari uchun milliy dastur maqomini oldi. Bu "O'zbekiston Respublikasida telekommunikatsiya tarmoqlarini 2010-yilga qadar rivojlantirish va rekonstruksiya qilish" to'g'risidagi qarori edi.

Bu qarorda qayd etilgan telekommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanishi uchta bosqichdan iborat:

I bosqich — 1995–2000-yillar.

II bosqich — 2001–2005-yillar.

III bosqich — 2006–2010-yillar.

Birinchi bosqichda telekommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanishi uchun ancha ishlar amalga oshirildi. Bunga misol tariqasida, 1998-yil yanvar oyida Respublika hududidan o'tgan TOE optik tolali aloqa liniyasi ishga tushirilganini aytib o'tish

mumkin. Bu liniya Xitoyning Shanxay shahrini Germaniyaning Frankfurt shaharlari bilan bog'ladi. Uning uzunligi 27 ming kilometr bo'lib, 20 ta davlatdan o'tadi. Liniya O'zbekiston bo'yicha 896 km uzunlikda o'tgan bo'lib, quvvati 4824,61 ming km-kanalni tashkil etadi.

1999-yili Yaponiya Tashqi Iqtisodiy Banki tomonidan berilgan imtiyozli kredit hisobiga Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Buxoro, Navoiy hamda Toshkent viloyatlarida telekommunikatsiya tarmoqlari modernizatsiya qilindi va Buxoro–Nukus yo'nalishida 607 kilometrli, Toshkent–Angren yo'nalishida 203 kilometrli OTAL magistrallari qurib bitkazildi. Angren, Farg'ona, Andijon, Namangan shaharlari oralig'ida 422,5 km, Samarqand–Qarshi oralig'ida 196,8 km masofada radiorele liniyalari ishga tushirildi. Bu davr mobaynida Indoneziya – O'zbekiston qo'shma korxonasi "UZI" tomonidan Samarqand, Jizzax, Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlari telekommunikatsiya tarmoqlarini rivojlantirish hamda rekonstruksiya qilish ishlari bajarildi.

Respublikaning barcha viloyat markazlaridagi shaharlararo telefon stansiyalari raqamli telefon stansiyalariga o'zgartirildi va bu bilan O'zbekiston aholisi sifatli aloqa bilan ta'minlandi.

Ikkinchi bosqichda, ya'ni 2000–2005-yillar davomida O'zbekiston telekommunikatsiya tarmog'ini rivojlantirish loyihasining 2-bosqichini amalga oshirish uchun Yaponiya Xalqaro hamkorlik Banki tomonidan ajratilgan imtiyozli sarmoya asosida ko'pgina ishlar nihoyasiga yetkazildi.

Uchinchi bosqichda esa, barcha telekommunikatsiya tarmoqlarini raqamlashtirish 100 foizga yetadi.

2.2. Telekommunikatsiya

1999-yil 20-avgustda O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisida "Telekommunikatsiyalar to'g'risida"gi qonun qabul qilindi. Bu qonun 28 moddadan iborat bo'lib, unda quyidagi tushunchalar keltirilgan:

– Telekommunikatsiyalar — signallar, belgilar, matnlar, tasvirlar, tovushlar yoki axborotning boshqa turlarini o'tkazgichli, radio, optik yoki boshqa elektromagnit tizimlaridan foydalangan holda uzatish, qabul qilish va qayta ishlash tushuniladi;

– Telekommunikatsiyalar tarmog'i – uzatishlarning bir yoki bir necha turini telefon, telegraf, faksimil turlarini, ma'lumotlar uzatish va hujjatli xabarlarining boshqa turlarini, televizion va radioeshittirish dasturlarini translyatsiya qilishni ta'minlovchi telekommunikatsiya vositalarining majmui;

– Telekommunikatsiya vositalari – elektromagnit yoki optik signallarni hosil qilish, uzatish, qabul qilish, qayta ishlash, kommutatsiya qilish hamda ularni boshqarish imkoniyatini beruvchi texnik qurilmalar, asbob-uskunalar, inshootlar va tizimlar;

– Telekommunikatsiya inshootlari – telekommunikatsiya tarmoqlari va vositalarining ishlashi hamda ulardan foydalanishni ta'minlovchi binolar, qurilmalar, telekommunikatsiya liniyalari, moslamalar, tayanchlar, machtalar va boshqa inshootlar;

– Oxirgi (terminal) asbob-uskunalar – telekommunikatsiya tarmoqlari bilan hamkorlik qiluvchi holda telekommunikatsiya tarmoqlari orqali uzatiladigan yoki qabul qiladigan signallarni hosil qilish, o'zgartirish, qayta ishlashga mo'ljallangan foydalanuvchining, texnik vositalari (telefon, faksimil, radio-telepriyomniklar va boshqa qurilmalar);

– Tarmoqlararo ulanishlar – telekommunikatsiya tarmoqlarining o'zaro texnologik hamkorligi bo'lib, u turli telekommunikatsiya operatorlarining foydalanuvchilari o'rtasida axborotni uzatish va qabul qilishni ta'minlaydi;

– Telekommunikatsiyalar operatori – mulk xuquqi yoki boshqa ashvoviy huquq asosida telekommunikatsiyalar tarmog'iga ega bo'lgan, uning ishlashi, rivojlanishini ta'minlovchi va telekommunikatsiya xizmatlari ko'rsatuvchi yuridik yoki jismoniy shaxs;

– Telekommunikatsiya xizmatidagi foydalanuvchi – telekommunikatsiyalar xizmatining iste'molchisi hisoblangan yuridik yoki jismoniy shaxs;

– Universal xizmatlar – umumiy foydalanuvchidagi telekommunikatsiya tarmoqlari barcha foydalanuvchilarga ko'rsatiladigan belgilangan sifatidagi majburiy xizmatlar to'plami (foydalanuvchilarning bu tarmoqdan foydalanishini ta'minlash, mahalliy, shaharlararo va xalqaro telefon so'zlashuvlari, telegrammalar jo'natish va boshqalar).

2.3. Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida"gi 2002-yil 30-maydagi 3080-sonli farmonini bajarish yuzasidan va Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida strategik ustuvorlikni amalga oshirishga doir amaliy chora-tadbirlarni ko'rish maqsadida qaror qabul qilindi. Qarorda belgilangan chora-tadbirlarning amalga oshirilishi axborotlashtirishning milliy tizimlari barpo etilishiga, iqtisodiyotga va jamiyatning har bir a'zosi ga kompyuter va axborot texnologiyalarini ommaviy joriy etilishiga zamin yaratadi. Jahon bozorida O'zbekiston iqtisodiyotining raqobatbardoshligini oshiradi.

Dasturda telekommunikatsiyalarning yangi obyektlarini qurish nazarda tutilgan. Jumladan, 2005-yilda xalqaro telefon kanallari sonini ancha ko'paytirish, ularni 100 % raqamlashtirish mo'ljallangan, mintaqaviy darajada kanallar soni 50 mingga ko'payadi va raqamlashtirish 72 foizga erishiladi. Axborot ayriboshlashni avtomatlashtirish 98 foizga yetadi.

2.4. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish

Axborot texnologiyalari – yangi asr jahon hamjamiyati tomonidan axborot asri deb tan olindi. Chunki ilg'or axborot texnologiyalari mamlakatlar taraqqiyotining muhim omillaridan biri bo'lib qolmoqda. Chunonchi, O'zbekistonda ham ana shu yo'nalishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu munosabat bilan Oliy Majlisning navbatdagi XII sessiyasida "Axborotlashtirish to'g'risida"gi va "Elektron imzo to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi qonunlari loyihasi birinchi o'qishda qabul qilindi. Ular parlamentning "Sanoat, qurilish, transport va loyiha masalalari qo'mitasi" tomonidan ishlab chiqilgan.

Ayni paytda dunyoning eng rivojlangan davlatlari tomonidan global axborot tizimini shakllantirish borasida qator tashabbuslar ilgari surilmoqda. Fan-texnika yutuqlari asosida axborot va

kommunikatsiya texnologiyalari keskin ravishda rivojlanib bormoqda. Masalan, 1991-yilda dunyo bo'yicha Internet tarmog'iga 700 ming kompyuter ulangan bo'lsa, hozirgi kunda undan foydalanuvchilar soni 700 milliondan oshib ketdi.

O'zbekistonning axborot-kommunikatsiya sohasida jahon hamjamiyati bilan integratsiyalashuv jarayoni jadal rivojlanayotir. Respublika Prezidenti tashabbusi bilan bu sohaga e'tibor davlat siyosati darajasiga ko'tarilgani bejiz emas. Prezidentning "Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilish to'g'risida"gi Farmoni chiqdi va hukumat tomonidan 2002-2010-yillarda kompyuterlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish davlat Dasturi qabul qilindi.

Mamlakatda axborot-kommunikatsiya sohasidagi o'zgarishlar shuni ko'rsatadiki, 1993-yilda qabul qilingan "Aloqa to'g'risida"gi qonunining ayrim me'yoriy qoidalarini hozirgi sharoitlarga to'g'ri keltirilishi, ayrim moddalarini esa o'tgan davrda qabul qilingan boshqa qonunlarda batafsil keltirilganligi bois amaldagi qonun o'rniga yangi qonun loyihasini ishlab chiqish zarurati tug'ildi.

Amaldagi qonundan farqli o'laroq, axborot resurslaridan foydalanish toifalari va ularni aniqlash tartiblari ifodalangan "Axborotlashtirish to'g'risida"gi yangi qonunning kelajakda qabul qilinishi axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish uchun huquqiy asos bo'lib, ushbu sohaga xorij investitsiyalarining kiritilishiga sharoit yaratadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan — masofadan o'qitish, teletibbiyot, elektron tijorat kabi boshqa qator yangi xizmatlarni rivojlantirishga keng yo'l ochadi.

Dunyoning rivojlangan mamlakatlarida transaksion, ya'ni uzoq masofalarga borib-kelish bilan bog'liq xarajatlarning keskin kamayishiga imkon yaratuvchi jahon iqtisodiy rivojiga qo'shimcha kuch bera oladigan ma'lumotlarni tashqi ta'sirlardan himoyalash va ularning yopiq turdagilarining haqiqiylikini ta'minlash maqsadida ishlatiladi.

"Elektron raqamli imzo to'g'risida"gi qonun loyihasida bir vaqtning o'zida belgilangan sharoitlarga rioya qilgan holda, elektron raqamli imzoning qog'ozdagi shaxsiy imzo bilan huquqiy tengligini tan olishni ta'minlovchi me'yorlar

belgilangan. Elektron raqamli imzo savdo operatsiyalarini o'tkazishda xarajatlarni keskin kamaytiradi va tomonlarning uzoq masofa bilan bog'liq muammolarini hal qiladigan elektron tijoratni rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi.

Ushbu qonun loyihasining qabul qilinishi kelgusida axborotlashtirish sohasidagi qonunchilikni yanada rivojlantirishga va O'zbekistonning jahon hamjamiyatiga integratsiyalashuviga xizmat qiladi. "Elektron tijorat to'g'risida"gi va "Elektron hujjatlar aylanishi to'g'risida"gi yangi qonunlarning qabul qilinishiga asos yaratadi.

Nazorat savollari

1. Me'yoriy hujjatlarning mohiyati haqida tushuncha bering.
2. Milliy dasturning mohiyati nimadan iborat?
3. Telekommunikatsiya to'g'risida nimalarni bilasiz?
4. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining mohiyati haqida gapirib bering.

3-BOB. ALOQA LINIYALARINING UZATISH TIZIMLARI

Iqtisodiy tomondan telefon aloqasi uchun qo'llanuvchi aloqa liniyasi ko'p kanalli deb yuritiladi. Chunki aloqa liniyasi bo'yicha uzatilayotgan signallarda bir qancha kanallar bo'yicha zichlashtirish usuli qo'llanilib, buning natijasida bir vaqtning o'zida juda ko'plab telefon kanallarini hosil qilish mumkin. Aloqa liniyasi bo'yicha uzatilayotgan tovush spektrida so'zlarning tiniqlik va jarangdorlik sathi 85/90 foizni qamrab olib, uning chastotasi 3100 Гц. Bu polosa 300 dan 3400 Гц ni tashkil etadi. Standart telefon kanal spektr kengligi 4 кГц qilib olingan.

Aloqa liniyalari bo'yicha analog (uzluksiz) va raqamli uzatish tizimlari orqali axborotlarni uzatish mumkin. Analog uzatish tizimlari asosan signallarni chastota bo'yicha bo'lishga asoslangan va u elektr filtrlar yordamida butun uzatilayotgan spektr chastota polosalariga bo'linadi. Asos sifatida kengligi 4 кГц bo'lgan telefon kanali, ya'ni 300÷3400 Гц (0,3÷3,4 кГц)

olinib, u tonal chastota (TЧ) deb yuritiladi. Aloqa liniyasi bo'yicha uzatilayotgan chastotalar polosasi qanchalik keng bo'lsa, shunchalik ko'p kanallar hosil qilish mumkin. Shuning hisobiga kanallarning narxi ancha arzondir. 1960-yillardan boshlab raqamli uzatish tizimlarida ИКМ asosidagi aloqa tarmoqlariga kirib kelishi plezixron va sinxron raqamli tarmoqlarni keng ko'lamda rivojlanishiga asos bo'lgan.

Telekommunikatsiyaning yangi texnologiyasi aloqa sohasida ma'lumotlarni analog uzatishdan raqamli uzatish usullariga o'ta boshladi, ya'ni boshqacha qilib aytganda, kanallarni ajratish vaqt bo'yicha olib boriladi va u ma'lumotlashtirish deb yuritiladi.

1980-yillardan boshlab optik raqamli tarmoqlarning asosiy elementlaridan biri – optik-tolali kabellar paydo bo'la boshladi va bugungi kunga kelib uzatish muhitining asosini tashkil qildi. Bugungi kunda plezoxron raqamli iyerarxiya (PDH) asosida ishlovchi aloqa uzatish vositalari keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Uning asosiy raqamli kanal tezligi qilib 64 кбит/с qabul qilindi. Raqamli uzatish tizimlari kanallarni vaqt bo'yicha bo'linishiga asoslangan, bunda aloqa liniyalari bo'yicha turli xil xabarlar ketma-ket ravishda, ya'ni turli xil vaqt oralig'ida uzatiladi. Bunday holatda liniya bo'yicha ma'lum ketma-ketlikda va doimiylikdagi impulsar tarqalib, ular o'z navbatida raqamli signallarni hosil qiladi. Buning uchun hamma ko'rinishdagi axborotlar (telefon, telegraf, radio, televideniya va boshqalar) oldindan kodlashtiriladi. Hozirgi paytda telekommunikatsiya tarmoqlarida raqamli uzatish tizimlari vazifasini impuls kodli modulyatsiya (ИКМ) bajarib, unda impulsar mikrosekund yoki nanosekund doimiylikdagi uzatiladi va qabul qilinadi. Raqamli uzatish tizimlarining afzalliklari – uzoq masofalarga sifatli aloqa tashkil etish, liniya traktlarida impulsarni kirish-chiqish jarayoni, tizimini boshqarish, turli xil xalaqitlarga chidamligidan iborat. Kamchiligi esa, bitta telefon kanali uchun chastota polosasining kengligi 64 кГц (chastota bo'yicha bo'linishda esa 4 кГц) ni tashkil etishidir. Quyida keltirilgan 1- va 2-jadvallarda aloqa liniyalari bo'yicha ishlovchi aloqa uzatish vositalari haqida ma'lumot berilgan.

1-jadval

Uzatish tizimi	Tizim ishlaydigan o'tkazgich materiali va diametri	Kanallar soni	Tizim ishlaydigan liniya spektori, кГц	Kuchaytirish uchastkasining so'nishi	Kuchaytirgichning uchastka manzilgohi orasidagi masofa, km	Aloqa tashkil etish mumkin bo'lgan masofa, km
1	2	3	4	5	6	7
B-3-3	Bimetall 4 мм	3	4...31	43	250	12500
B-12-2	Mis 4 мм	12	36...143	43	25	12500
B-2-2	Po'lat 4 мм	2	4,5...25,7	39	25/30	-
B-3-3		3	4...31	39	40	-

2-jadval

Uzatish tizimi	Qo'llanilgan kabel turi	Tizimda ishlaydigan liniya spektori, кГц yoki uzatish tezligi, кбит/с	Kuchaytirgich uchastkasining uzunligi, km	Kuchaytirgich manzilgohlari orasidagi masofa, km	Aloqa tashkil etish mumkin bo'lgan masofa, km
1	2	3	4	5	6
Magistral tarmoqlar					
2,6/9,5 turdagi koaksial kabel					
K-1920	KM-4	312...85000	6	240	12500
K-3600	KM-8/6	312...17600	3	180	12500
K-5400		4332...31100	3	240	12500
K-10800		4332...60000	1,5	120	12500
ИКМ-1920		140000	3	240	12500
ИКМ-1920x2		140000x2	3	240	12500
1,2/4,6 turidagi kichik o'lchamli koaksial kabel					
K-300		60...1300	6	240	12500
ИКМ-480	MKT-4	34000	3	200	12500
ИКМ-480x2		34000x2	3	200	12500

Simmetrik kabel					
K-60	MKC-4x4	12...25	20	240	12500
K-1020 C		312...4640	3	280	12500
ИKM-120		8500	5	240	12500
ИKM-480		34000	2,5	200	12500
Optik kabel					
ИKM-480	OK	34000	30-50	200	----
ИKM-1920		140000	30-50	200	----
Mintaqaviy tarmoqlar					
2,1/9,7 turdagi koaksial kabeli					
K-120	BKПA-1	60...552 va	10	200	600
K-420		812...1300	6	300	600
K-1020 c		312...2044 va	3	280	600
		2852...4584			
Simmetrik kabel					
K-60	3KП-1x4	12...250	10	240	600
ИKM-120		8500	5	240	600
Optik kabel					
ИKM-120	OK	8500	10...30	200	600
Shahar telefon tarmoqlari					
KAMA (30)	MKC-7x4	12...252 va	13	80	80
		312...552			
ИKM-30	TГ va TП	2000	2	-	-
ИKM-30	OK	2000	30...50	-	-
ИKM-120	OK	8500	30...50	-	-
Qishloq telefon tarmoqlari					
KHM-6	KСПП-1x4	16...60 va	16	80	120
		76...120			
KHK-12	KСПП-2x4	6...54 va	16	120	120
		60...180			
KAMA		12...252 va	9	50	50
		312...552			
ИKM-15		1000	6	50	50
ИKM-30		2000	5	50	50

Izoh: "K" va "B" harflarida ko'rsatilgan raqamlar alohida uzatish vositalari bo'yicha hosil qilinadigan kanallar soni.

Bu jadvallarga nazar soladigan bo'lsak, hamma tarmoqlarda rangli metallardan ishlab chiqarilgan elektr kabellar qo'llanadi.

Bunday kabellar bir qancha kamchilikka ega ekanligi bizga ma'lum. Bugungi kunda butun dunyo bo'yicha uchta raqamli iyerarxiya standartlari qo'llanilmoqda.

Hozirgi kunda telekommunikatsiya tarmoqlarida juda ko'plab optik kabellar - global tarmoqlardan boshlab lokal tarmoqlargacha va bunday kabellar SDH texnologiyalari bo'yicha ishlovchi ko'plab aloqa uzatish vositalarida qo'llanilmoqda. SDH texnologiyasi bo'yicha raqamli uzatish tizimlari haqidagi ma'lumotlar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Raqamli iyerarxiya sathi	Turli xil standartlar bo'yicha uzatish tezligi Kbit/c, kanallar soni		
	AC	ЯС	EC
0 (asosiy)	64 (1)	64 (1)	64 (1)
1 (birinchi)	1544 (24)	1544 (24)	2048 (30)
2 (ikkinchi)	6312 (96)	6312 (96)	8448 (120)
3 (uchinchi)	44736 (672)	32064 (480)	34368 (480)
4 (to'rtinchi)	274176 (4032)	97728 (1440)	139264 (1920)
5 (beshinchi)	-	397200 (5760)	564992 (7680)

SDH iyerarxiyasi asosida ishlaydigan sinxron modullarning qisqacha tafsiloti 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

SDH dagi transport modul	Uzatish tezligi, Mbit/c	Oqimlar		
		2 Mbit/c	34 Mbit/c	Hosil qilinadigan kanallar soni
STM-1	155,52	63	3	1890
STM-4	622,08	252	12	7560
STM-16	2488,32	1004	48	30240
STM-64	9953,28	4016	192	120960
STM-256	39813,12	16256	768	483840

3.1. Yo'naltiruvchi uzatish tizimlari

Hozirda axborotlarni uzatish uchun aloqa kabellaridan tashqari, boshqa turdagi yo'naltiruvchi sistemalar ham qo'llaniladi. Bular to'lg'in va nur o'tkazgichlar, yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lg'inli liniyalari, o'ta o'tkazgichlar, tasmali sistemalar deb yuritiladi. Elektromagnit energiyani ma'lum yo'naltiruvchi sistemalar uchun qo'llanadigan uskuna yo'naltiruvchi sistemalar deb ataladi. Bunday yo'naltiruvchi kanal hosil qiluvchi xususiyatiga: simli o'tkazgichlar, dielektrik va turli xil elektr xususiyatga ega bo'lgan muhit chegarasi (metall — dielektrik, dielektrik-metal) kiradi. Shuning uchun yo'naltiruvchi sistema vazifasini metall liniya (kabel, to'lg'in o'tkazgich), dielektrik o'tkazuvchanlik $\epsilon > 1$ materialdan tayyorlangan dielektrik liniya (dielektrik to'lg'in o'tkazgich, to'lg'in nur o'tkazgich) va metall-dielektrik liniya (yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lg'inli liniyalari) bajaradi.

Zamonaviy yuqori chastotali energiyani yo'naltiruvchi uzatish sistemalari quyidagilarga bo'linadi:

- havo orqali o'tgan aloqa liniyalari (HOO'AL);
- simmetrik kabellar (SK);
- koaksial kabellar (KK);
- o'ta o'tkazuvchan kabellar (O'O'K);
- to'lg'in o'tkazgichlar (TU);
- nur o'tkazgichlar (NO);
- optik kabellar (OK);
- yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lg'inli liniyalari (YUBHTL);
- dielektrik to'lg'in o'tkazgichlar (DTO);
- tasmali kabellar (TK);
- tasmali liniyalari (TL);
- radiochastotali kabellar (RK).

Keltirilgan Havo orqali o'tgan aloqa liniyalari va simmetrik kabellar va simmetrik zanjirlar guruhiga taalluqlidir. Bunday zanjirlarning farqli tomoni shundaki, ular ikkita bir xil konstruktiv va elektr xususiyatlarga ega bo'lgan o'tkazgichlar qo'llaniladi. Bularning birida izolatsiya vazifasini havo bajarsa, ikkinchisida qat'iq

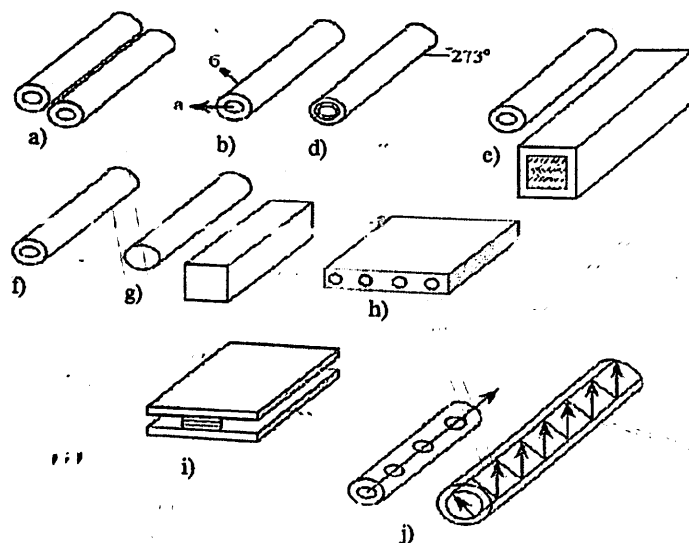
dielektrik bajaradi. Odatda simmetrik kabellar bir juftlikdan 2400 juftlikgacha bo'lib, ular umumiy muhofazalovchi qobiq ostida joylashadilar (1-a rasm). Koaksial kabelda a — ichki o'tkazgich, b — tashqi o'tkazgichning ichida konsentrik ravishda joylashgan bo'lib, tashqi o'tkazgich butun uzumlik bo'yicha yorma chok ko'rinishda silindrik qilib tayyorlanadi. Koaksial kabellarda ichki o'tkazgich tashqi o'tkazgichdan turli izolatsion qisitmalar (shayba, balonlar, kordellar va h.k) bilan ajratilib izolatsiya-lanadi (1-b rasm).

To'lg'in o'tkazgichlar dumaloq ko'rinishda metall quvur yoki to'g'ri buxhakli metall quvurlardan iborat bo'lib, ichki tarafi yaxshi o'tkazgich xususiyatiga ega metallardan tayyorlangan (1-e rasm). Optik kabellar yoki nur o'tkazuvchi optik tolalar ma'lum bir yo'naltiruvchi o'tkazgich va ular butun bir qobiq ostiga olinadi (1-f rasm).

O'ta o'tkazuvchan kabellar koaksial kabellar singari kichik o'lchamda bo'lib, juda ham kichik, ya'ni 273° C haroratda ishlatiladi (1-b rasm).

Yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lg'in liniyalari bir dona dumaloq o'tkazgichdan iborat va uning ustiga yuqori chastotali izolatsiya (polietilen) materialni qoplanadi (1-f rasm). Dielektrik to'lg'in o'tkazgichlar dumaloq yoki to'g'ri buxhak yuzali sterejni bo'lib, ular yuqori chastotali dielektrikdan (polietilen, stirofleks) tayyorlanadi (1-g rasm). Tasmali liniyalari yuqori chastotali o'tkazgichlar joylashiriladi va ular orasida izolatsiya bo'ladi. Bunday liniyalarda xilma-xil tasmali kabellar bor, bu tasmalar yuzasida ko'plab o'tkazgichlar joylashadi (1-h, i rasm).

Radiochastotali kabellar koaksial, simmetrik, spiral ko'rinishda bo'lishi mumkin.



1-rasm. Yo'naltiruvchi sistemalarning ko'rinishi:
a) simmetrik zanjir; b) koaksial kabel; d) o'ta o'tkazuvchan kabel; e) to'lqin o'tkazgichlar; f) yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lqinlar liniyasi; g) dielektrik to'lqin o'tkazgichlar; h) tasmali kabel; i) tasmali liniya; j) nur o'tkazgichlar (linzali tolalar).

Radiochastotali kabellar yo'naltiruvchi sistemalarning oxirgi turi bo'lib, asosan radioaloqa tarmoqlari uchun qo'llanilib, ular antennadan apparaturagacha bo'lgan qisqa masofaga elektro-magnit energiyani uzatish uchun fider vazifasini bajaradi. Yuza bo'yicha harakatlanuvchi to'lqin liniyasi uzoq bo'lmagan masofada (100 km gacha) magistral kabel va kabelli radio liniyalardan televideniye signallarini ajratish uskunasi va bog'lovchi vazifasini o'taydi, qolgan yo'naltiruvchi sistemalar magistral tarmoqlarda uzoqdan-uzoq masofalarga yuqori chastotali aloqa uzatish vositalari yordamida axborotlarni (telefon, telegraf, televideniye, ma'lumotlarni uzatish, radio eshittirish, fototelegraf, gazeta polosalari va boshqalar) uzatish uchun ishlatiladi.

Yo'naltiruvchi sistemalar ishlatilishiga qarab birinchi navbatda to'lqin uzunligi va chastota diapazoni bilan tavsiflanadi. 5-jadvalda turli xil yo'naltiruvchi sistemalarning chastota bo'yicha tavsiflanishi keltirilgan. Shuningdek, ushbu jadvalda radioliniya, radiorele, yerning sun'iy yo'ldoshi orqali tashkil etiladigan liniyalarning va lazer aloqasi uchun ishlatiladigan chastotalar diapazoni ko'rsatilgan.

Keltirilgan ma'lumotlarga nazar solsak, havo orqali o'tadigan aloqa liniyalari 10^5 Гц chastota diapazonigacha, simmetrik kabellar 10^6 Гц, magistral aloqa tarmoqlarida qo'llaniladigan koaksial kabellar 10^8 Гц chastota diapazonigacha qo'llanadigan bo'lsa, antenna fider traktlarida qo'llanuvchi koaksial kabellar esa 10^9 Гц chastota diapazonida ishlatiladi.

Yo'naltiruvchi uzatish sistemalarida koaksial kabellarning paydo bo'lishi va hayotga tatbiq etilishi to'lqin va nur o'tkazgichlarni (optik kabellar) yuqori chastotali, millimetrlil to'lqin uzunliklar va optik diapazonning zabt etilishiga yo'l ochib berdi. Shaharlararo aloqa tarmoqlarida qo'llanuvchi to'lqin o'tkazgichlar 10^{11} Гц chastota diapazonida qo'llansa (millimetrlil to'lqinlar), nur o'tkazgichlar 10^{14} Гц chastotalar diapazonida (to'lqin uzunligi 0,85–1,55 mkm bo'lgan diapazon) ishlatiladi. Radioliniyalar esa uzun, o'rta va qisqa to'lqinlar diapazonida ishlatiladi. Radiorele aloqa liniyalari to'g'ri ko'rinishli, ya'ni desimetrli (0,3...3 ГГц) va santimetrli (3...30 ГГц) to'lqin diapazonida ishlatiladi.

5-jadval

Yo'naltiruvchi sistema	Chastota, Гц	To'lqin uzunliklari	Radio vositaga to'g'ri kelishi
Havo orqali o'tgan aloqa liniyalari	0-10 ⁵	km	Radio liniya
Simmetrik kabellar	10 ⁶	m	Radio liniya
Koaksial kabellar, yuza bo'yicha harakatlanuvchi tasmali kabellar, radiochastota kabellari	10 ⁸	m	Radioliniya
Koaksial kabellar, o'ta o'tkazuvchan kabellar, tasmali kabellar, radiochastotali kabellar	10 ⁹	dm	PJL, PPJL

-----	10^{10}	sm	Yo'ldoshli liniya, PPL
To'lqin o'tkazgichlar va dielektrik to'lqin o'tkazgichlar	$10^{10} \dots 10^{11}$	mm	-----
Nur o'tkazgich, optik kabellar	$10^{12} \dots 10^{14}$ $10^{14} \dots 10^{15}$ $10^{15} \dots 10^{17}$	ИКН МКМ(КН) УБН	Aloqa liniyasi -----

Ilava: ИКН — infra qizil nurlar; УБН — ultra binafsha nurlar; КН — ko'rinuvchi nurlar.

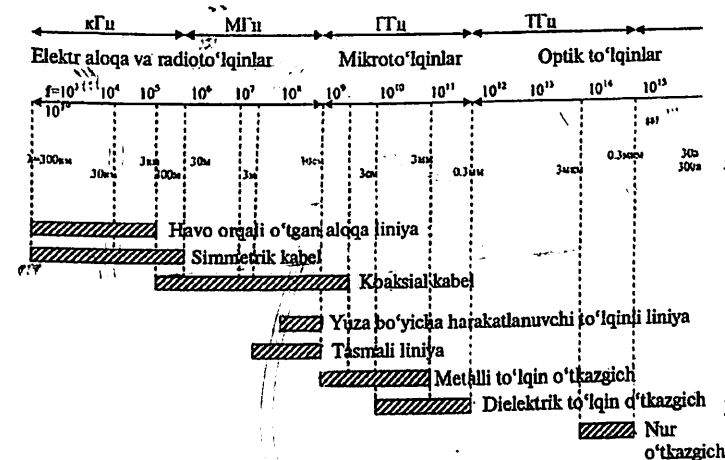
Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan shunday xulosaga kelish mumkinki, yo'naltiruvchi sistemalarning chastota diapazoni qanchalik katta bo'lsa, shuncha ko'p aloqa uzatish kanallarini hosil qilish mumkin va shuning hisobiga aloqa shuncha tejimli bo'ladi. 6-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar turli yo'naltiruvchi sistemalar bo'yicha tashkil etilgan kanallar soni, aloqa uzatish vositalari, ularning chastota diapazoni, to'lqin uzunligi, hosil qilsa bo'ladigan telefon kanallari soni haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bunda optik to'lali liniyalarning signallarni uzatishda kichik yo'qotuvchanligi, katta o'tkazish qobiliyati, massasi va gabarit o'lchovlarining kichikligi, rangli metallarning tejilishi, o'zaro va tashqi ta'sirlarga chidamliligining yuqoriligi bo'yicha boshqa turdagi yo'naltiruvchi uzatish sistemalardan farqlanadi. 2-rasmda esa turli xil yo'naltiruvchi sistemalarning chastota diapazoni keltirilgan.

6- jadval

Yo'naltiruvchi sistemalar	Chastota, Гц	To'lqin uzunligi	Hosil qilsa bo'ladigan telefon kanallari soni	Qo'llanuvchi aloqa uzatish vositasi
Havo orqali o'tgan aloqa liniyalar	10^5	Km	10	B-12
Simmetrik kabellar	10^6	100m	100	K-60; K-1020; K-1920; K-3600; K-10800;
Koaksial kabellar	10^8	m	1000...10000	

To'lqin o'tkazgichlar	10^{10-11}	mm	100000	-
Nur o'tkazgichlar (optik kabellar)	10^{14-15}	mkm	100000	ИКМ-480 ИКМ-1920 ИКМ-7680

Jadvalga nazar solinsa, optik nur o'tkazuvchi tolalar bugungi kunga kelib uzatish muhitining asosi bo'lganligini ko'rish mumkin. Bunday yo'naltiruvchi uzatish sistemalari bo'ylab sinxron raqamli aloqa tarmoqlarida juda ko'plab sifatli aloqa kanallarini hosil qilish mumkin.



2-rasm. Turli xil yo'naltiruvchi sistemalarining chastota diapazoni.

Nazorat savollari

1. Uzatish tizimlarining turlarini sanab bering.
2. Tonal chastota spektri nima?
3. Raqamli uzatish tezligi haqida nimalarni bilasiz?
4. Shaharlararo va mintaqaviy tarmoqlarda qo'llanuvchi uzatish tizimlarini sanang.
5. Shahar va qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi uzatish tizimlarini sharhlang.

4-BOB. ALOQA TARMOQLARINING TUZILISHI

4.1. Aloqa tarmoqlari

Aloqa tarmoqlari quyidagilarni o'z ichiga oladi (3-rasm):

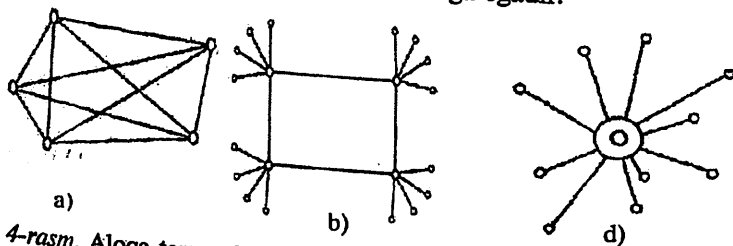
- 1) Axborotni uzatish tizimi (liniya va apparatura);
- 2) Kommutatsiya tizimi (uskunasi);
- 3) Oxirlash uskunasi.



3-rasm. Aloqa tarmoqlari: OU – Oxirlash uskunasi; AUT – Axborotni uzatish tizimi; KT – Kommutatsiya tizimi.

Eng katta kapital xarajatlar liniya tarmoqlari va axborotlarni uzatish apparaturalariga tegishli. Shuning uchun tarmoqlar tuzilishini tanlashda optimal variantni tanlash asosiy omillardan biri hisoblanadi. Tarmoqlar tugunlar (zanjirlar, kanallar, kommunikatsiya manzillari) dan va bu tugunlarni bir-biri bilan bog'lash uchun qo'llanadigan aloqa liniyalaridan tashkil topadi.

Odatda aloqa tarmoqlarini tuzishda uni tejamlilik bilan yaratishga intilinadi. Tarmoq puxtaligi odatda tarmoq turi, tomonlarga tarqalishi va tarqatilgan uchastkalarda turli xil aloqa liniyalarini qo'llash va qurish bilan erishiladi. Bunday liniyalarda kerakli aloqa kanallari aylanma va zaxira yo'llari bilan tashkil qilinadi. Iloji boricha har bir tugun boshqa tugunlar bilan ikki-uchta bir-biriga tegishli bo'lmagan yo'llar bilan bog'lanishi kerak. Bunda tarmoqlar qurilishi iloji boricha qisqa vaqtda bajarilishi lozim. Tarmoq tuzilishi bir necha variantlardagi tarkibiy tuzilishga egadir.



4-rasm. Aloqa tarmoqlarining tuzilish variantlari: a) to'g'ridan-to'g'ri bog'lanishli; b) tugun bog'lanishli; c) radial bog'lanishli; d) panjarali tuzilish.

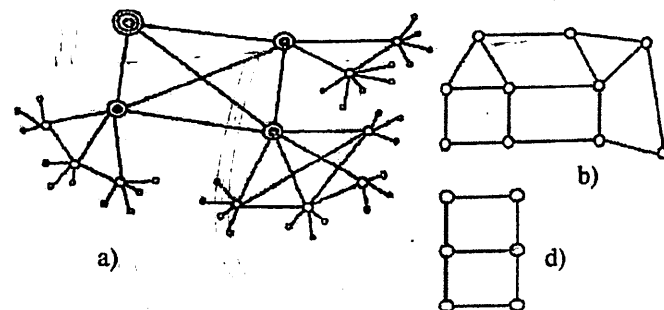
To'g'ridan-to'g'ri bog'langan "har biri bilan yoki to'liq" holatda har qanday tugun boshqa tugun bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanadi (4-a rasm).

Tugunlashtirilgan holatda bir necha manzilgohlar tugunlarga guruhlanib, ular bir-biri bilan bog'lanadi (4-b rasm).

Radial (yulduzsimon) turida tugun bitta markazda bo'lib, u liniyalar bilan radius bo'yicha boshqa manzilgohlar bilan bog'lanadi (4-d rasm).

Keltirilgan aloqa tarmoqlarining tuzilish variantlaridan shuni ko'rish mumkinki, har bir manzilgohlarni to'g'ridan-to'g'ri bog'lanish varianti o'ta mustahkam hisoblanadi, ammo texnik-iqtisod tomonidan o'zini oqlamaydi, chunki juda ko'p bog'lovchi liniyalar mavjud. Tugunli bog'lanish varianti ham iqtisodiy tomondan o'zini oqlamaydi. Bu variantlardan eng ishonchlisi radial varianti, lekin unda hech qanday zaxira yo'llari yo'q. Shuning uchun u aloqani uzluksiz ishlashini ta'minlay olmaydi.

Bu variantlardan eng yaxshi natija radial va tugunli sistemalarni birlashtirish varianti hisoblanadi. Bunday sistemalar yordamida tarmoqlashtiruvchi, uzluksiz sistema yaratilib, u o'z navbatida tejamlil aloqa tarmog'ini yaratishga imkon beradi (5-a rasm).



⊙ Asosiy tugun

○ Rayon tuguni

● Mintaqaviy tugun

◆ Oxirlash stansiyasi

5-rasm. Aloqa tarmoqlarini tarkibiy tuzilishi: a) radial tugunlashgan; b) aloqa to'ri; c) panjarali tuzilish.

Bunday sistemada bir xil tarkibli aloqa tugunlari aloqa liniyalari yordamida bir-biri bilan bog'lanishidan tashqari,

o'zidan bir pog'ona kichik aloqa tugunlari bilan ham bog'langandir. Bundan tashqari, bu tugunlar aylanma yo'llar bilan ham bog'langan. Har doim to'g'ri aloqa hosil qilishda, iloji boricha har bir aloqa tuguni o'ziga yaqin tugun bilan bog'lanishi kerak, bu holatda aylanma va zaxira yo'llar yuzaga keladi va ular yordamida tugunlarga chiqish uchun ikki-uchta bir-biriga bog'liq bo'lmagan yo'llar bilan bog'lanadi (5- b rasm). To'rsimon yoki panjarali aloqa tarmoqlarining turli xil ko'rinishlaridan biri – panjarali to'rdir (5- d rasm). Bunday to'rlar yordamida qurilgan tarmoqlar juda mustahkam, lekin bu tarmoqlarni yaratish uchun juda katta mablag' zarur.

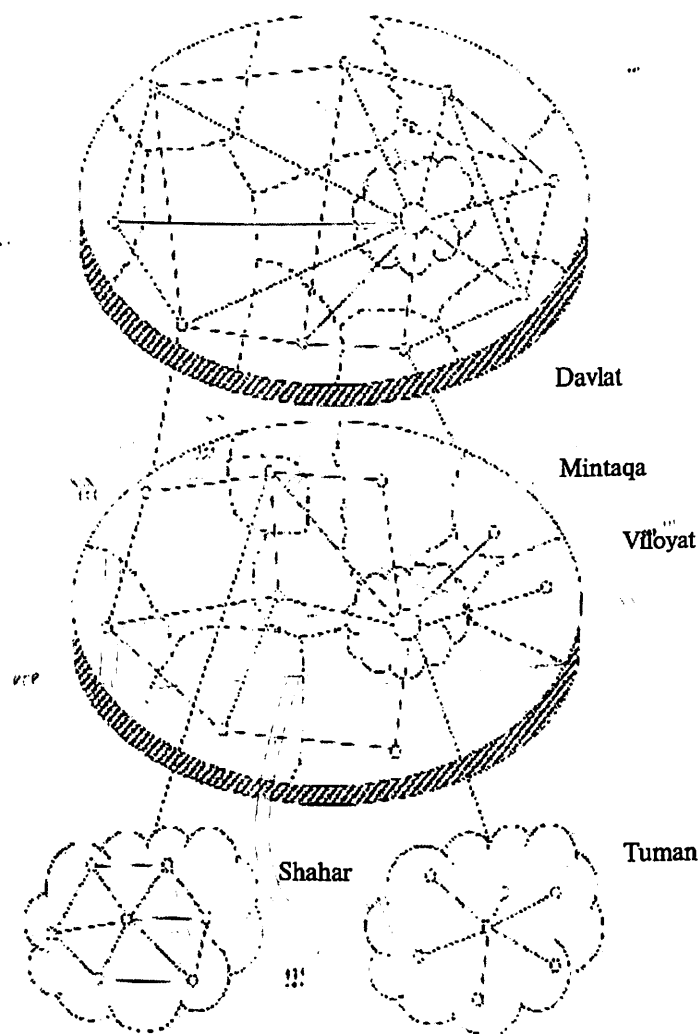
4.2. Global, magistral va mintaqaviy tarmoqlar

Butun yer kurrasi bo'ylab global tarmoq mavjud. Bu tarmoq yer sharida joylashgan bir qit'adagi davlatlar boshqa qit'alardagi davlatlar bilan bog'langan. Davlatlar ham bir-biri bilan bog'langan bo'lishi mumkin. Bunday tarmoq davlatlararo magistral tarmoq deb yuritiladi. Bitta davlat ichida tuzilgan tarmoq shaharlararo tarmoq deb ataladi.

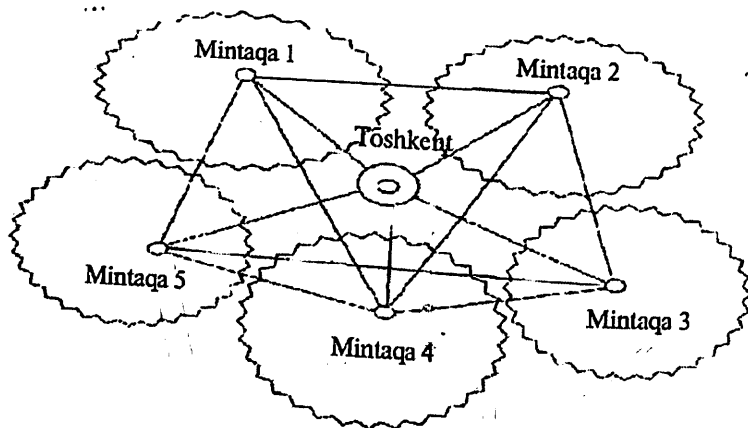
O'zbekistonda aloqa tarmoqlari magistral va mintaqaviy tarmoqlardan (6-rasm) tashkil topadi. Mintaqaviy aloqa tarmoqlari mamlakatimiz viloyatlari ichida tashkil etiladi, mintaqaviy aloqa tarmoqlari o'z ichiga mintaqacha ichi tarmoqlari va mahalliy tarmoqlarni qamrab oladi.

Mahalliy tarmoqlar o'z ichiga qishloq telefon tarmoqlarini (tuman markazi, shirkat xo'jaliklari va qishloq xo'jaligi bilan) va shahar telefon tarmoqlarini qamrab oladi. Bu holda abonent mintaqalari bir xil, yettita raqamlar bilan raqamlanadi va bu mintaqada 10' tagacha telefon bo'lishi mumkin.

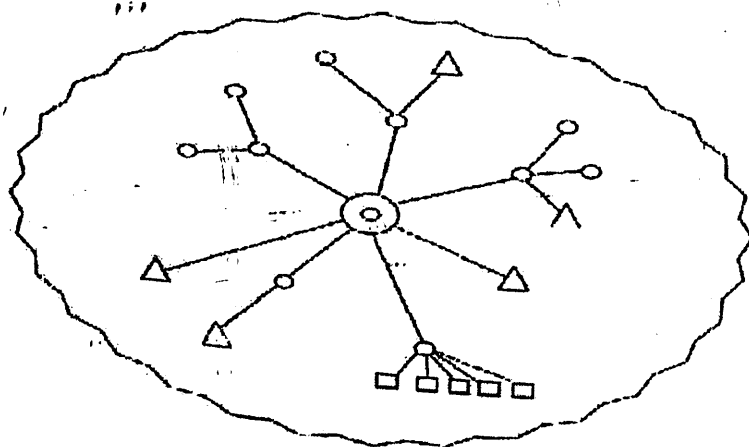
Magistral tarmoqlar mamlakat poytaxtini mintaqacha markazlari bilan va mintaqacha markazlarini bir-biri bilan bog'lash bilan birga boshqa davlatlar bilan ham bog'laydi. O'zbekistonda magistral tarmoq asosan Trans-Osiyo-Yevropa (TOE) optik tolali magistral bilan bog'langandir. Mintaqacha ichi tarmoqlari Respublika viloyatlari bosh shaharlarini bir-biri bilan bog'lashdan tashqari, yana magistral tarmoq bilan ham ulangan bo'ladi. Respublika aloqa tarmoqlari o'z navbatida birlamchi va ikkilamchi tarmoqlarga bo'linadi. Birlamchi tarmoq hamma aloqa turlari va kanallarning majmui hisoblanadi. Birlamchi tarmoq hamma kanallar foydalanuvchilari uchun bir xil bo'lib, ikkilamchi tarmoq uchun esa bazani tashkil etadi (7- rasm).



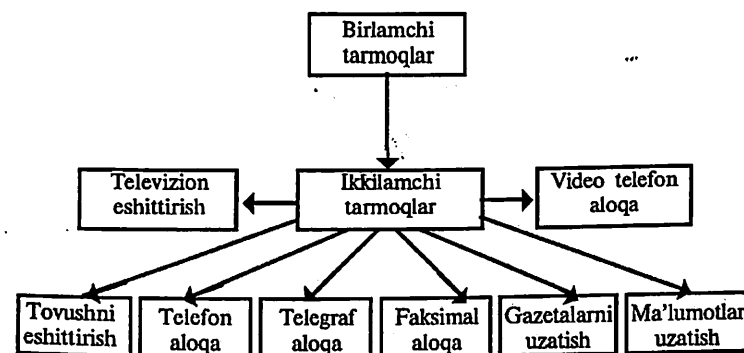
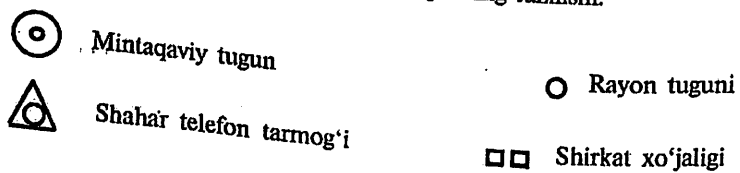
6-rasm. Shaharlararo, mintaqaviy va mahalliy tarmoqlarning tuzilishi.



7-rasm. Magistral yoki shaharlararo tarmoq tuzilishi.

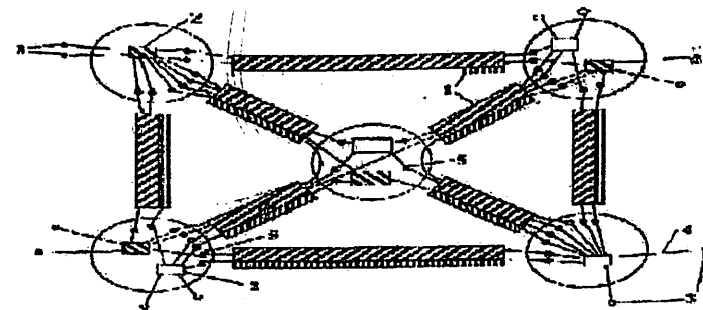


8-rasm. Mintaqaviy tarmoqlarning tuzilishi.



9-rasm. Birlamchi va ikkilamchi aloqa tarmoqlari.

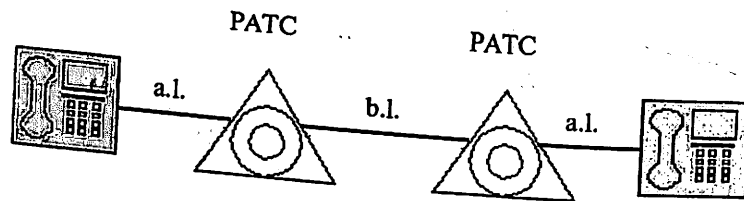
Ikkilamchi tarmoqlar ishlatilish joyiga qarab turlicha kanallardan (tovushli eshittirish, telefon, telegraf, faksimil aloqalar, gazetalarni uzatish, videotelefon aloqasi, ma'lumotlarni uzatishlardan tashkil topadi. Ikkilamchi tarmoqlar o'z ichiga kommutatsion tugunlar, oxirlash manzilgohlari va ularni bog'laydigan kanallardan tashkil topadi (10-rasm).



10-rasm. Ikkilamchi aloqa tarmoqlari: 1-birlamchi tarmoqlarning uzatish tizimlari; 2-ikkilamchi tarmoqlarning kommutatsiya tugunlari; 3-ikkilamchi tarmoqlarning oxirlash manzilgohlari; 4-abonent kanallari yoki abonent liniyalari; 5-birlamchi tarmoqlarning chegarasini ko'rsatuvchi nuqtalar.

4.3. Shahar telefon tarmoqlari

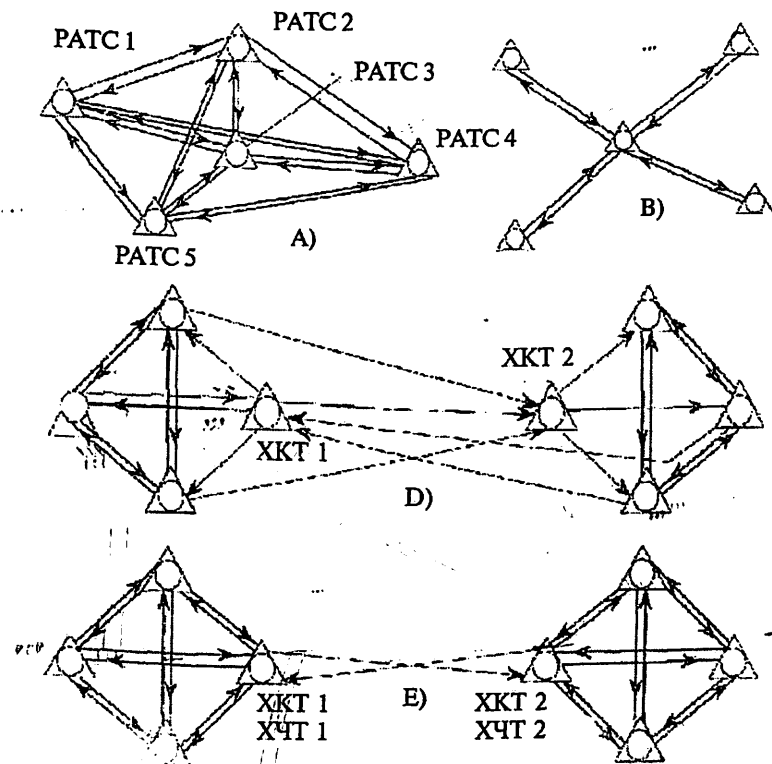
Shahar telefon tarmoqlari abonent va bog'lovchi liniyalardan tashkil topadi. Yirik shaharlarda (odatda shahar telefon tarmoqlari sig'imi 10000 raqamdan oshiq bo'lganda) liniya tarmoqlarini qurish uchun xarajatlarni kamaytirish va ularni ishlatish effektini oshirish uchun, bir necha rayon avtomatik telefon stansiyalari (PATC) quriladi. Bunday tarmoq rayonlashtirilgan deb yuritiladi. Bunda telefon apparatlarini rayon telefon stansiyasi bilan bog'lovchi liniyalarni abonent liniyasi, stansiyalarni bir-biri bilan bog'lovchi liniyalarni bog'lovchi liniyalar deb ataladi (11-rasm).



11-rasm. Abonent va bog'lovchi liniyalar tuzilishi.

Rayon avtomatik stansiyalari oralig'idagi aloqa bir necha usullar orqali olib boriladi: "har biri-har biri" usuli bo'yicha (12-rasm), radial usuli (12-b rasm), xabarlarni tugunga kirish usuli (12-d rasm), xabarlarni tugunlarga kirish va chiqish usuli (12-e rasm).

Birinchi usul odatda rayonlashtirilgan tarmoqlarda qo'llanadi va bunday tarmoq sig'imi 80000 raqamgacha borishi mumkin. Radian usul odatda rayon avtomatik stansiyalarni podstansiya yoki korxona avtomatik stansiyalari oralig'ida aloqani tashkil etish uchun qo'llanadi. Katta tarmoqlarda tugunlashtirilgan telefon stansiyalarning uchinchi va to'rtinchi usuli qo'llanadi. Bundan tashqari, rayonlashtirilgan ATSlarning abonentlari shaharlararo telefon stansiyasiga to'g'ridan-to'g'ri yoki tugunlashtirilgan stansiyalar orqali bog'lanadi.



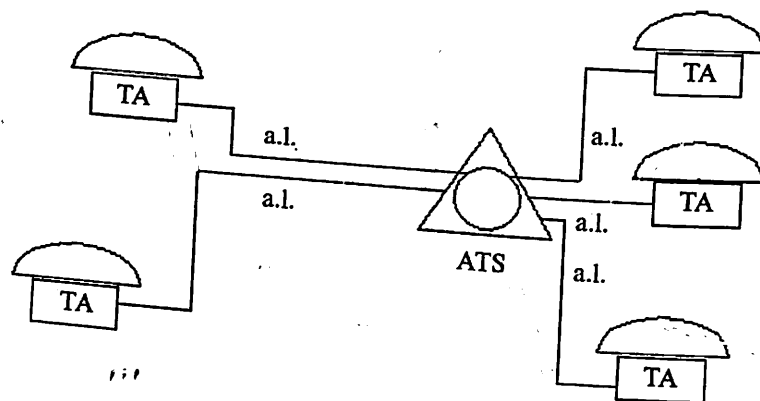
12-rasm. Shahar telefon tarmoqlaridagi bog'lovchi tarmoqlarning tuzilishi: a) "har-biri-har biri" usuli; b) radial usul; d) xabarlarni tugunlarga kirish usuli; e) xabarlarni tugunlarga kirish va chiqish usuli.

Abonent tuzilish tarmoqlari turli xil usullarga asoslangan. Ammo ular ikki xil sistema asosida: shkafl va shkafsiz usulda tuziladi. O'zbekistonda abonent liniyalari shkafl usulda tuzilgandir.

4.4. Abonent liniyasining tuzilish sistemasi

Abonent liniyalarining tuzilishi uch xil: shkafsiz, shkafl va kombinatsiyalangan, ya'ni shkafl va shkafsiz ko'rinish-larga ega.

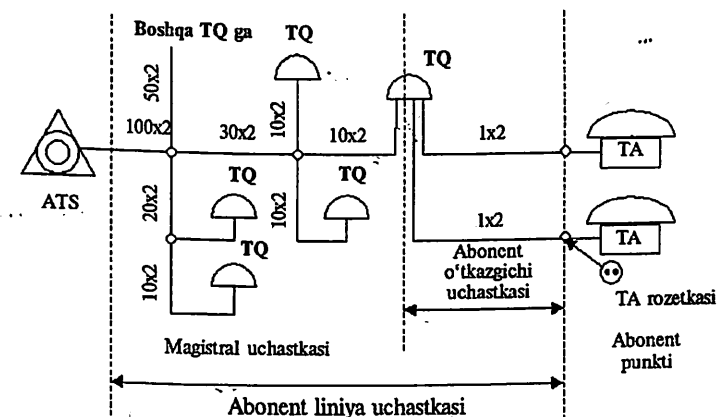
Abonent liniyasining shkafsiz sistemasida ATS binosida o'rnatilgan oxirgi uskunalariga abonent liniyalari to'g'ridan-to'g'ri ulanadi (13-rasm).



13-rasm. Abonent liniyalarining tuzilishi: TA—telefon apparati; a.l.—abonent liniyasi.

Bundan tashqari, abonentlar to'g'ridan-to'g'ri ATS ning oxirgi uskunasi ulanishida to'g'ri ulanish sistemasi mavjud. Odatda, abonentlar to'g'ridan-to'g'ri ATS ning oxirgi uskunalariga ulanishi kichik sig'imli tarmoqlarda, ya'ni ishlab chiqarish korxonasi yoki bino ichidagi korxona ATSlarida bo'lishi mumkin. Bunday sistemada har bir abonent oxirgi uskunadan, ya'ni telefon apparatidan bir juft o'tkazgichli aloqa liniyasi yordamida ATS ning oxirgi uskunasi bilan bog'lanadi. Bunday sistemaning afzalligi shundaki, u oddiy, abonent liniyasining oralig'ida hech qanday qo'shimcha taqsimlagich uskunasi yo'q; kamchiligi esa, tarmoqning narxi oshib ketadi, agar bir joydagi telefon apparati boshqa joyga ko'chirilganda yangi aloqa liniyasini qurish kerak bo'ladi.

Tarmoq tejamining kamayishi va narxining oshib ketishiga yana bir sabab, sistemada har bir aloqa liniyasining bir juftlik kabellardan tashkil etilishi va qo'llanilgan kabellar sig'imining kichik bo'lishidir.



14-rasm. Abonent liniyalarining to'g'ridan-to'g'ri elektr (oziqlantirish) manbai sxemasi bo'yicha tuzilishi: ATS—avtomatik telefon stantsiya; TQ — taqsimlagich qutichasi; TA—telefon apparati; 100x2; 50x2; 30x2; 20x2; 10x2 — kabel sig'imlari; 1x2 — bir juftlik o'tkazgich; — kabel taqsimlash muftasi.

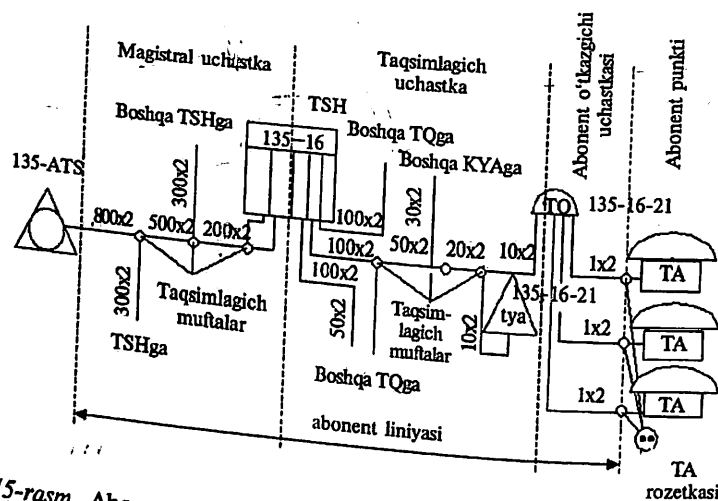
To'g'ridan-to'g'ri elektr manbai bo'yicha ulanish tuzilishi, to'g'ri ulanish tuzilishiga qaraganda ancha arzon. To'g'ridan-to'g'ri ulanish tuzilishida bir juftlik aloqa liniyasi telefon apparati rozetkasidan taqsimlagich qutichasiga qadar yotqiziladi. Abonent liniyasining bunday uchastkasi abonent o'tkazgichi uchastkasi deb ataladi. Taqsimlagich qutichaga ulangan bir juftlik aloqa liniyasi o'n juftlik kabel bilan ulanadi, ya'ni abonent o'tkazgichi uchastkasidan shahar telefon tarmoqlari abonent liniyasining magistral uchastkasiga o'tkaziladi. Magistral uchastka esa ATS krossi bilan tugaydi. ATS binosiga keluvchi kichik sig'imdagi kabellar yig'ilib, taqsimlagich muftasi yordamida katta sig'imdagi kabellarga jamlanadi.

To'g'ridan-to'g'ri ulanish tuzilishini to'g'ri ulanish tuzilishiga nisbatan afzalligi — aloqa tarmog'ining tejamli bo'lishi va qayishqoqligidir. Birinchidan, abonent o'tkazgichi ulanish uchastkasida bir juftlik kabellarning kichik masofada kam uzunlikka ega bo'lishi hamda magistral uchastkada ko'p juftlik kabellarning qo'llanishida ko'rinadi. Ikkinchidan, magistral uchastkada normadan ortiq zaxira juftliklarining bo'lishi, bu esa ekspluatatsiya

jarayonida ishdan chiqqan va shikastlangan juftliklarni zaxiradagi juftliklar hisobiga almashtirish mumkinligi, shuning uchun zaxiradagi juftliklar ekspluatatsion zaxira juftliklari deb yuritiladi. Bu holatda abonent oxirgi uskunalarida bir juftlikdan boshqa juftlikka ulash imkonini beradi va qo'shimcha sarf-xarajatlarsiz hamda yangi qurilishsiz boshqa abonentlarni ulash mumkin.

Agar to'g'ridan-to'g'ri ulanish tuzilishida abonent liniyasi ikkita uchastkadan — magistral va abonent o'tkazgichi uchastkasidan tashkil topsa, abonent liniyasining shkaflari sistemasida uchta: magistral, taqsimlagich va abonent o'tkazgichi uchastkalaridan iborat bo'ladi (15-rasm).

Taqsimlash shkaflari o'rnatilgan tumandagi abonent liniyasining magistral uchastkasi ATSDan taqsimlash shkafigacha bo'lsa, taqsimlagich shkafiga taqsimlagich qutichasigacha yoki taqsimlagich yashikkacha bo'lgan uchastka taqsimlagich uchastkasi deb yuritiladi. Abonent liniyasining taqsimlagich qutichasidan abonent telefon apparati ulanadigan rozetkagacha bo'lgan uchastka esa abonent o'tkazgichi uchastkasi deb ataladi.

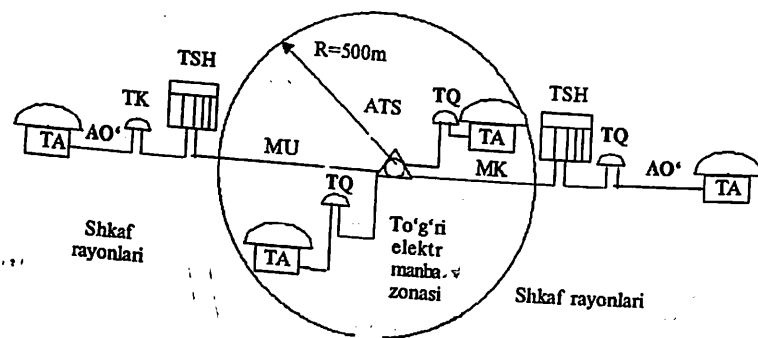


15-rasm. Abonent liniyasining shkaflari tuzilishi: ATS—avtomatik telefon stansiyasi; TSH—taqsimlash shkaflari; TQ — taqsimlash qutichasi; — taqsimlash muftasi; TYA—taqsimlash yashigi; 800x2; 500x2; 300x2; 200x2 — magistral uchastkasi kabellari sig'irlari; 100x2; 50x2; 30x2; 20x2; 10x2 — taqsimlash uchastkasi kabellari sig'irlari.

To'g'ridan-to'g'ri ulanish tuzilishidan shkaflari tuzilishga o'tish jarayoni qo'shimcha sarf-xarajatlar bilan bog'liq, bu sarf-xarajatlar o'z ichiga taqsimlagich shkaflari va shkaflar ichiga o'rnatiladigan kabel, oxirgi uskunalarini sotib olish, ularni shkaflar ichiga o'rnatish va ulash ishlari kiradi. Bunday tuzilishda magistral uchastkada qo'llanilgan magistral kabellar zaxira juftliklarining kamayishi bo'lsa, u o'z navbatida, loyihalashtiruvchi ekspluatatsion zaxira normalarini oshishiga olib keladi. Umuman olganda, shkaflari tuzilishda magistral kabellar to'g'ri elektr manbai tuzilishiga nisbatan tejamli ishlatiladi.

Shundan xulosa qilish mumkinki, qachonki uskunalarini sotib olish, ularni o'rnatish, taqsimlash shkaflarining oxirgi uskunalarini bilan ulashga ketgan qo'shimcha xarajatlar magistral kabelining juftlari tejamli ishlatilganligi sababli ketgan chiqim qoplansa, abonent liniyalarining shkaflari tuzilishi tejamli bo'ladi.

Hozirgi paytda abonent liniyalari kombinatsiyalangan tuzilish bo'yicha olib boriladi, ya'ni shkaflari abonent liniyalarining to'g'ridan-to'g'ri elektr manbai tuzilishi bilan birgalikda olib boriladi (16-rasm) va qo'llanuvchi loyihalash normalari asosida ATS binosidan 500 metr radiusda to'g'ridan-to'g'ri elektr manbai zonasi (ЗПП-зона прямого питания) ajratiladi. Bu zonadan tashqarida esa shkaflar rayonlari ajratiladi va unda taqsimlagich shkaflari joylashtiriladi. Shu usul asosida tuzilgan tarmoqdagi abonent liniyalari — abonent o'tkazgichi, shkaflar rayonlaridagi taqsimlagich uchastkalaridagi taqsimlash kabellari, magistral uchastkasidagi magistral, to'g'ri elektr manbai zonasidagi kabellar va kabel oxirgi uskunalarini jamlamasidan tashkil topadi. To'g'ri elektr manbai tuzilishi va to'g'ridan-to'g'ri elektr manbai tuzilishini 500 metrlik zonadan tashqarida ham qo'llash mumkin. Misol uchun, to'g'ridan-to'g'ri elektr manbai zona tashqarisida joylashgan binoda 98 ta shaxsiy abonent telefoni mavjud bo'lsa, u holda 100 juftlik magistral kabelni taqsimlagich shkafiga emas, to'g'ridan-to'g'ri binoga kiritish mumkin.



16-rasm. Abonent liniyalarning kombinatsiyalangan tuzilishi: TA—telefon apparati; AO— abonent o'tkazgich; TQ — taqsimlash qutichasi; TSH — taqsimlash shkafi; MU — magistral uchastka; MK— magistral uchastka kabeli.

Bunday ulanishlarning maqsadga muvofiqligi abonentlarni ulash bo'yicha turli xil variantlarni bir-biriga nisbatan solishtirish yo'li bilan texnik-tejam asosida tasdiqlanadi.

4.5 Qishloq telefon tarmoqlari va simli o'tkazgich bo'yicha tovush e'shittirish

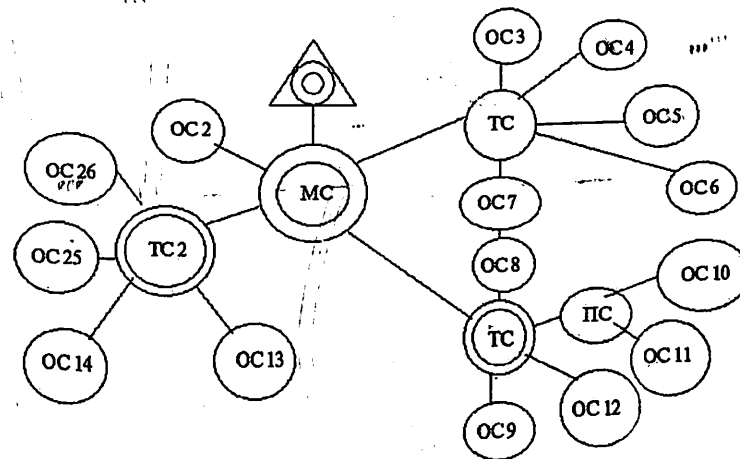
Odatdagi tuman hududidagi qishloq joylarda aloqa kanallari va liniya tarmoqlari asosida mintqa ichi tasarrufida qishloq telefon tarmoqlari tashkil qilinadi. Taqsimlagich qutichalarini ham bir nechta parallel ulash mumkin. Bunday holda tarmoq sifati oshadi, shahar telefon tarmoqlarini tuzishda kombinatsiyalangan (oralash) sistema qo'llash mumkin bo'ladi, bunday usulni qo'llash tarmoq tannarxini kamaytirishga olib keladi. Qishloq joylarda elektr aloqa asosida quyidagi ko'rinishdagi tarmoqlar hosil qilinadi:

- umumiy foydalanuvchi (telefon aloqasi, faksimal aloqasi, tovush e'shittirish);
- ichki ishlab chiqaruvchi (shirkatlar ichidagi aloqa, korxonalar ichidagi aloqa);
- korxonalar aloqasi (turli xil korxonalar ichida aloqa).

Qishloq tarmoqlarining joylashishiga qarab qishloq telefon stansiyalari quyidagilarga bo'linadi:

1. Markaziy stansiya (MC) — tuman markazida joylashgan bo'lib, u o'z navbatida rayon stansiyasi vazifasini bajaradi.
2. Tugunlashtirilgan stansiya (TC) — qishloq rayonning turli aholi yashaydigan manzilgohlarida joylashtirilib, bu stansiya oxirlash stansiyalari bilan bog'lovchi liniyalar bilan bog'lanadi.
3. Oxirlash stansiyasi (OC) — qishloq rayonlarning aholi yashaydigan manzilgohlarida joylashtiriladi.

Qishloq telefon tarmoqlari tuzilishiga qarab radial-tugunlashgan sistema bo'yicha quriladi va ularning namunaviy ko'rinishi 17-rasmda keltirilgan.



17-rasm. Qishloq telefon aloqa tarmoqlarining tuzilishi.

Bu rasimga razm solinsa, oxirlash stansiyalari to'g'ridan-to'g'ri tugunlashgan stansiyaga ulangan. 7 va 8 oxirlash stansiyalari oralig'ida bir-biriga nisbatan katta tortilish bo'lgani uchun ular orasida roked aloqa tuzilgan.

Qishloq rayonlarining markazlarida quvvati 1, 2, 5 yoki 10 kBr bo'lgan radio translatiya tuguni tashkil etiladi. Radiotranslatiya tuguni orqali ikkita yoki uchta mahalliy

radiodasturlar eshittiriladi. Buning uchun radiotranslatsiya tugunidan katta kuchlanishli fiderlar chiqib, ular aholi yashaydigan joylarga boradi va fiderdagi axborotning transformator orqali kuchlanishi kamaytirilib, abonentning radiokamayiga ulanadi.

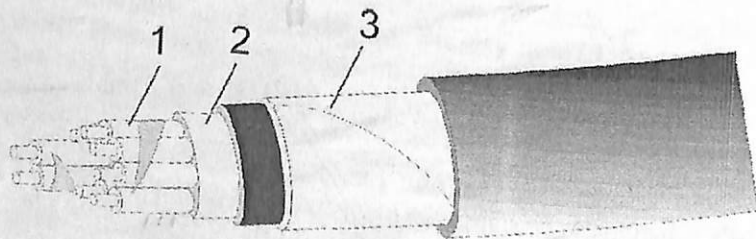
Nazorat savollari

1. Aloqa tarmoqlarining tuzilish variantlari haqida gapirib bering.
2. Aloqa va global tarmoqlarining tarkibiy tuzilishini sharhlang.
3. Magistral va mintaqaviy tarmoqlarining tarkibiy tuzilishi nimalardan iborat?
4. Mahalliy tarmoqlar to'g'risida ma'lumot bering.
5. Birlamchi va ikkilamchi aloqa tarmoqlari deganda nimani tushunasiz?
6. Shahar telefon tarmoqlari va abonent liniyalari haqida gapirib bering.

5-BOB. ALOQA KABELLARINING TUZILISHI VA TAVSILOTLARI

5.1. Kabellarning turlari va belgilanishi

Kabel deb, bir nechta izolatsiyalangan o'tkazgichlarning bir xil tizimga keltirib, ma'lum bir metall yoki plastmassali qobiq bilan o'ralgan va tashqi qobiq'i zirhli qatlamdan iborat elektrotexnik anjomga aytiladi (18-rasm).

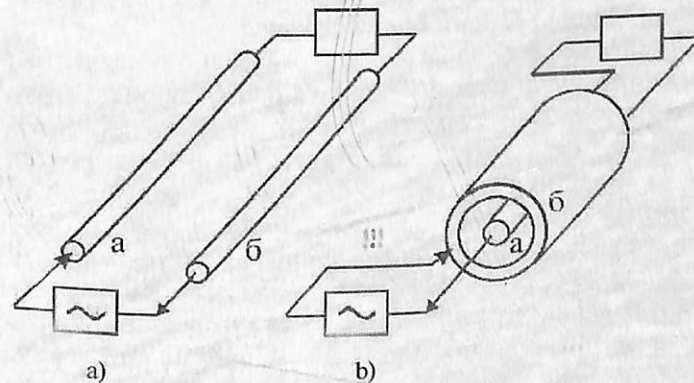


18-rasm. Kabelning tashqi ko'rinishi: 1-o'zak; 2-tashqi qobiq; 3-zirhli qatlam.

Hozirgi zamon kabellari ishlatilish joyi, yotqizish sharoiti, uzatilayotgan chastotalar spektrlari, tuzilishi, izolatsiyaning materiali va turi, o'ramalar sistemasi hamda muhofaza etish qobiqlari bo'yicha bir necha turlarga bo'linadi.

Ishlatilish joyiga qarab aloqa kabellari shaharlararo, mintaqalararo, qishloq, shahar, suvosti tarmoqlari hamda bog'lovchi liniyalari uchun qo'llanadi va u ham qator turlarga bo'linadi. Yotqizish va xizmat qilish joyiga qarab, aloqa kabellari yerosti, suvosti, osma va telefon kanalizatsiyalarida yotqizish uchun foydalaniladi. Aloqa kabellari axborotlarni uzatish chastota spektrlariga qarab, past chastotali (tonal) va yuqori chastotali (12 kGt va undan yuqori), tuzilishi va kabellardagi zanjirlar uchun ishlatiladigan o'tkazgichlarning joylanishiga qarab esa, simmetrik, koaksial va optik bo'ladi.

Simmetrik zanjir elektr xususiyati va tuzilishiga qarab, ikkita bir xil izolatsiyalangan o'tkazgichlardan tashkil topadi (19-a rasm). Koaksial zanjir ikkita silindr shaklidagi o'tkazgichlardan iborat, unda bitta o'tkazgich to'liq silindr, ikkinchisi esa, silindrning ustida konsentrik joylashgan o'tkazgichdir (19-b rasm).



19-rasm. Kabel zanjirlari: a) simmetrik; b) koaksial.

Bundan tashqari, aloqa kabellari quyidagicha bo'linadi: kabelning ichiga kirgan elementlarga qarab — bir tarkibli va har xil tarkibli; izolatsiyaning materiali va tuzilishiga qarab — havogog'ozli, kordel-qog'ozli, kordel-stirofleksli (polistirolli), to'liq polietilenli, polietilen shaybali, ftoroplastli va boshqa turdagi izolatsiyalarga bo'linadi.

Izolatsiyalangan o'tkazgichlarning o'ram guruhlariga qarab, aloqa kabellari — juftlik va to'rtlik (yulduzsimon), o'zaklari esa, qatlamli va bog'lamlidir. Nihoyat aloqa kabellari tashqi qobiqlariga qarab — metalli (qo'rg'oshin, aluminiy, po'lat), plastmassali (polietilen, polivinilxlorid), metalloplastmassali (alpet, stalpet) bo'ladi. Odatda tashqi qobiqlarning zirhi bo'yicha tasmasimon yoki simli zirhlar, djutli yoki plastmassali qobiqlarga ham bo'linadi.

Kabellarning ishlatilishiga qarab, ularga ma'lum bir belgilanish qo'yilib, sinflarga bo'linadi. Bu bo'linish kabellarning rusumi (markasi) hisoblanadi. Magistral va shaharlararo aloqa kabellari M (mejdugorodniy) harfi bilan, koaksial magistral aloqa kabellari KM (koaksialniy mejdugorodniy) harfi bilan belgilanadi. Shahar telefon kabellariga T (telefonniy) harfi qo'yilgan. Stirofleks (polistirolli) izolatsiyali bo'lsa, unda C harfi, polietilen izolatsiyaga P harfi kiritilgan, aluminiyli qobiqdan iborat bo'lgan kabellarga A harfi va to'liqsimon po'lat qobiqli bo'lsa, qo'shimcha C harfi bilan belgilanadi.

Muhofaza etish qobiqlariga qarab, kabellar quyidagi harflar bilan belgilanadi: Г (голый) — yalang'och qo'rg'oshinlangan, Б (бронированный) — tasmasimon zirh va К (круглопрямочная) — dumaloq simli zirh, plastmassadan iborat bo'lgan qobiq П (полиэтилен) harfi yoki В (поливинилхлорид) harfi bilan belgilanadi.

Shunga qarab, shaharlararo simmetrik, kordel-qog'ozli izolatsiya va qo'rg'oshin qobiqli aloqa kabellari МКГ (междугородный кабель голый), МКБ (междугородный кабель бронированный) — ikki qavat po'lat tasmasimon zirh, МКК (междугородный кабель с кругло проволочной броней), dumaloq simli zirh kordel-stirofleks izolatsiyali kabellar — МКСТ, МКСБ, МКСК, polietilen izolatsiyali kabellar — МКПГ, МКПБ, МКПК, simmetrik stirofleks izolatsiyali hamda aluminiyli kabellar МКСАШп, МКСАБпШп,

МКСАКпШп, simmetrik stirofleks izolatsiyali to'liqsimon po'lat qobiqlardan iborat kabellar МКССШп turlarga bo'linadi.

Koaksial aloqa kabellari qo'rg'oshinli qobiqqa o'ralgan turlari КМГ, КМБ, КМК, aluminiyli qobiqqa o'ralgan turlari КМА, КМАБ, КМАК bo'ladi. Kombinatsiya qilingan (bir necha turlardan iborat) koaksial kabellarning belgilanishlari, kasr ko'rinishida bo'lib, suratidagi son o'rta o'lchamli koaksial juftliklarni, ya'ni 2,6/9,5 mm, maxrajdagi sonlar esa kichik koaksial juftliklarni, ya'ni 1,2/4,6 mm ni ko'rsatadi. Misol uchun, КМБ-8/6, КМБ-6/4 va boshqa kichik o'lchamli koaksial kabellar qo'rg'oshinli qobiqda hamda polietilen ichakka o'ralgan kichik o'lchamli koaksial — МКТАШп, МКТС kabellardir.

Poriy-polietilen izolatsiyali bir juftlik koaksial aloqa kabellari asosan mintaqalararo tarmoqlarda qo'llanilib, koaksial juftlikning tashqi o'tkazgichi aluminiydan iborat, ularning turlari БКПАП, БКПАПт, bu yerda, "т" harfi kabelning tashqi qobig'iga tros joylashtirilganligini bildiradi.

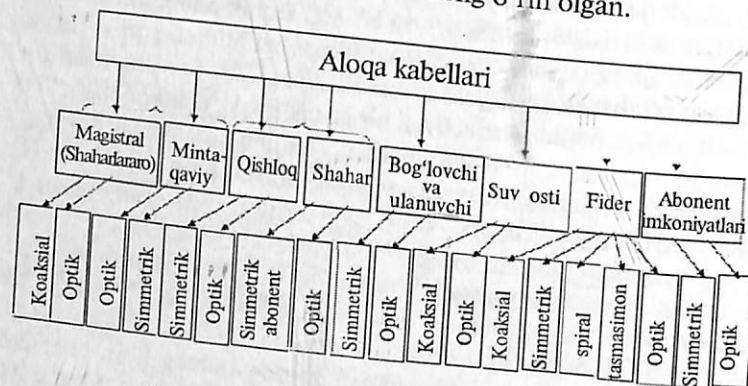
Shahar telefon tarmoqlarida ishlatiladigan juftlik o'ramlardan iborat aloqa kabellarining turlari: ТГ, ТБ, ТК bo'lib, rusmlari: ТПП, ТППБ (tashqi qobig'i polietilen), ТПБ, ТПББ (tashqi qobig'i polivinilxlorid). O'tkazgichlarning belbog'li izolatsiyasi orasiga germetik gidrofob to'ldirgich bilan to'ldirilgan kabellarning belgilanishi — ТППЗ.

To'rtlik (yulduz) o'ramidan iborat hamda aloqa tugunlarini bog'lovchi aloqa liniyalari uchun ТЗГ, ТЗБ (kordel-qog'ozli), ТЯПП, ТЯППБ (poriy polietilen izolatsiyali) turidagi kabellar ishlatiladi. Bundan tashqari, xuddi shu turdagi tashqi muhitdan saqlovchi aluminiy qobiqli hamda uning ustidan polietilen ichak o'ralgan kabellarning turlari ТЗАШп va ТЗАБпШп. Mintaqalararo aloqa tarmoqlarida bitta to'rtlik o'ramdan iborat ЗКП (polietilen izolatsiyali) va ЗКПАп (aluminiy qobiqli va uning ustidan polietilen ichak o'ralgan) turidagi kabellar ishlatiladi.

Qishloq telefon tarmoqlari uchun polietilen izolatsiya va polietilen qobiqli КСПП, КСПБ, КСПК turidagi bir yoki ikki to'rtlik kabellar ishlatiladi. Bu kabellarning o'tkazgichlari misdan, diametri 0,9 mm yoki 1,2 mm. Bundan tashqari, qishloq telefon tarmoqlarining abonent aloqa liniyalarida ПРВПМ (провод радиофикационный с поливинилхлоридной изоляцией

В полиэтиленовой оболочке с медными жилами) yoki PRVPA (провод радиофикационный с полиэтиленовой изоляцией в полиэтиленовой оболочке с алюминиевыми жилами) turidagi bir juftlik kabellar, qishloq radioeshittirish tarmoqlarida magistral fiderlar uchun MPM-1x2 va abonent liniyalari uchun PRPPM-1x2 turidagi kabellar qo'llaniladi.

Keyingi paytda mis o'tkazgichlar o'rniga ingichka kvarts shishali nur o'tkazgichlardan tashkil topgan optik kabellar telekommunikatsiya tarmoqlarida keng o'rin olgan.



20-rasm. Aloqa kabellarining sinflarga bo'linishi.

Optik kabellar, asosan, shaharlararo, shahar hamda qishloq tarmoqlarida qo'llanilmoqda. Bunday optik kabellar uch guruhga bo'linadi: qatlamli, profillangan o'zakli va yassi tasmason shaklda. Optik kabellarning tolalari 2, 4, 6, 8, 10 ta va undan ortiq bo'lishi mumkin. 20-rasmda aloqa kabellarining sinflarga bo'linishi ko'rsatilgan.

5.2. O'tkazgichlar

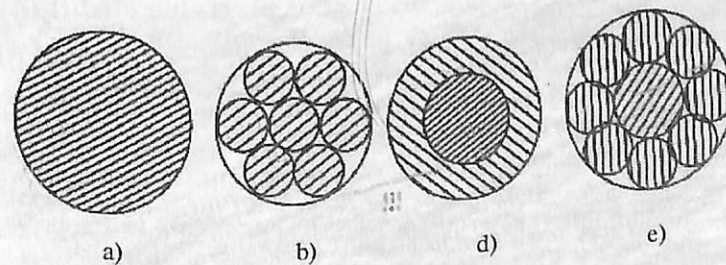
Tok o'tkazuvchi o'tkazgichlar odatda dumaloq shaklda ishlab chiqarilib, yuqori elektr o'tkazuvchanlikka, egiluvchan hamda katta mexanik mustahkamlikka ega bo'lishi kerak. Bularga xos materiallar mis va aluminiydan iborat. Mis odatda kuydirilgan, yumshoq MM (мед мягкая) turida hamda solishtirma qarshiligi

$0,01754 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$ va o'zgarmas tok bo'yicha qarshiligining temperaturaviy koeffitsiyenti $0,004$ bo'lishi kerak. Diametri $1-1,5 \text{ мм}$ o'tkazgichlarning uzilishga bo'lgan mustahkamligi 260 Н/мм^2 va nisbiy cho'zilishi 25 foizdan kam bo'lmashligi lozim, misning solishtirma og'irligi $-8,89 \text{ g/sm}^3$.

Aluminiy solishtirma qarshiligi $0,295 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$ bo'lib, u misnikidan $1,65$ marta katta, temperaturaviy koeffitsiyenti $0,0042$ va solishtirma og'irligi $-2,72 \text{ g/sm}^3$.

Misli o'tkazgichlarning diametri $0,32; 0,4; 0,5; 0,64; 0,7 \text{ мм}$ bo'lib, bunday o'tkazgichlar mahalliy tarmoqlarning abonent liniyasi uchun $0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2 \text{ мм}$ li o'tkazgichlar shaharlararo va bog'lovchi liniya aloqa tarmoqlarida ishlatiladi. Yuqorida ko'rsatilgan har xil diametrdagi o'tkazgichlardan asosan diametri $0,4$ va $0,5 \text{ мм}$ li o'tkazgichlar mahalliy hamda diametri $1,2 \text{ мм}$ o'tkazgichlar shaharlararo va bog'lovchi liniya aloqa tarmoqlaridagi kabellarda qo'llaniladi.

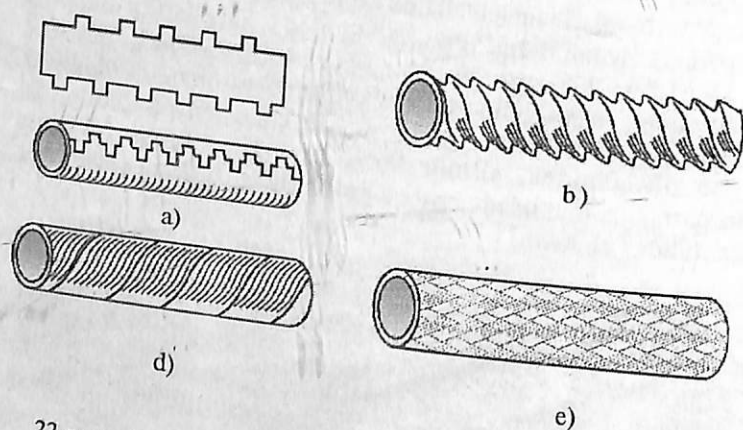
Aluminiydan iborat o'tkazgichli aloqa kabellarida diametri $1,15; 1,55; 1,8 \text{ мм}$ li o'tkazgichlar ishlatiladi, bunday diametrdagi o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi diametri $0,9; 1,2$ va $1,4 \text{ мм}$ li mis o'tkazgichlariga tengdir. Yuqorida aytib o'tilganidek, silindr ko'rinishdagi o'tkazgichlardan tashqari, juda murakkab, boshqa ko'rinishdagi o'tkazgichlar ham ishlatiladi (21-rasm).



21-rasm. Kabel uchun ishlatiladigan o'tkazgichlarning ko'rinishi: a) to'liq; b) egiluvchan; d) bimetall; e) suv osti kabellari uchun.

Kabel o'tkazgichlarining egiluvchanligi va mexanik mustahkamligini oshirish uchun tok o'tkazgichlar bir-biri bilan aylantirilib o'raladi. Bunda $7, 12, 19$ ta simlar o'rami bo'lishi

mumkin. Bundan tashqari, aluminiy va mis aralashmalaridan iborat bimetall o'tkazgichlar qo'llanadi. Suv osti kabellarida ko'p simli o'tkazgichlar ishlatilib, bunda simlarning qalinligi har xil, o'rtada katta diametrli va uning atroflarida esa kichik diametrdagi simlar joylashtirib o'raladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan o'tkazgichlar asosan simmetrik kabellar uchun va koaksial kabellarning ichki o'tkazgichi vazifasini bajarishi uchun muhimdir. Koaksial kabellarning tashqi o'tkazgichi esa, tekis yoki to'liq silindr shaklida, aluminiy yoki misdan iborat bo'ladi. Elektr jihatdan koaksial kabellar uchun tashqi o'tkazgich bir xil naychadan iborat bo'lishi kerak, lekin bu holdagi uzun to'liq silindr shakldagi tashqi o'tkazgichni ishlab chiqarish qiyin, shuning uchun kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar koaksial kabellarning tashqi o'tkazgichi uchun 22-rasmda ko'rsatilgan egiluvchan o'tkazgichlar ishlab chiqarmoqdalar.



22-rasm. Koaksial kabellarning tashqi o'tkazgichlarini ko'rinishi:
a) yoriq chok shaklida; b) to'liqsimon shaklida; d) spiral shaklida;
e) to'qima shaklida.

Bu rasmdan ko'rinib turibdiki, elektr parametrlari, ishlab chiqarishi hamda uzunligi bo'yicha bir xil tarkibli koaksial kabellarning tashqi o'tkazgichi uchun ko'p qo'llaniladigani yoriq chok shaklidagi o'tkazgich hisoblanadi.

5.3. Kabel izolatsiyalari

Kabel o'tkazgichlarining izolatsiyasi elektr tavsilotlari bo'yicha katta va o'zgaras, egiluvchan, mexanik tomondan qattiq hamda ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha oson bo'lishi kerak. Elektr xususiyatlari bo'yicha izolatsiyalar quyidagi o'lchamlar bo'yicha tavsiflanadi:

- elektr mustahkamlik – U , izolatsiyaning teshilishi;
- solishtirma elektr qarshilik – ρ , dielektrlarga tokning oqib ketishi;
- dielektrik o'tkazuvchanlik – ϵ , elektr maydoni ta'sirida zaryadlarning dielektrikda siljishi;
- dielektrik yo'qotuvchanlikning tangens burchagi – $\operatorname{tg} \delta$ (dielektrik yo'qotuvchanlik), yuqori chastotali energiyaing dielektrikdagi yo'qotuvchanligi tushuniladi.

Ko'rsatilgan tafsilotlar bo'yicha eng yaxshi dielektrik havo hisoblanadi, unda $\epsilon \rightarrow 1$; $\rho \rightarrow \infty$ va $\operatorname{tg} \delta \rightarrow 0$ bo'ladi, ammo havo bilan izolatsiyani hosil qilish mumkin emas, shuning uchun kabelning izolatsiyasi kombinatsiyalanib, u qattiq dielektrik va havo bilan hosil qilinadi. Bu talablarni qondirish uchun qattiq dielektrik miqdori kamroq, kabelning mustahkamligi hamda chidamligi yuqori bo'lishi lozim. Kabel o'tkazgichlarini bir-biridan ajratish uchun ular izolatsiyalanadi, bu holda guruhda joylashgan o'tkazgichlarning joyi siljimasligi kerak.

Aloqa kabellarida dielektrik vazifasini asosan polarizatsion plastmassalar turkumiga kiruvchilar tashkil etadi, bular – polistirol (stirofleks), polietilen, fluoroplast, polivinilxlorid va boshqalar. Yuqori chastotalarda elektr xususiyatlarining yuqoriligi, har xil ta'sir etuvchi moddalarga chidamliligi, ishlab chiqarishda qiyin bo'lmagan texnologiya jarayonlaridan iborat plastmassalar aloqa kabellarida izolatsiya va tashqi muhitlardan saqlovchi qobiq vazifasini bajarish uchun keng o'rin olgan.

Qo'llanish jarayonlarida u yoki bu kabelni ishlatishda asosan kabel bo'yicha uzatilayotgan chastota polosasining kengligiga va kabelda ishlatilayotgan dielektrikning xosiyatlariga (ϵ va $\operatorname{tg} \delta$) bog'liq, bu xossalarning asosiysi α_p – dielektrik yo'qotuvchanlik hisoblanadi. Kabel dielektriklarida yuqori chastotali energiyalarni yo'qotuvchanligi $\operatorname{tg} \delta$ bilan bog'liq, chastota o'sishi bilan u to'g'ri chiziq bo'yicha o'sadi. Misol uchun 1 MГu chastotada

kordel-qog'ozli izolatsiyada elektr yo'qotuvchanlik 400×10^{-4} bo'lsa, polietilenni esa 5×10^{-4} ni tashkil etadi. Chastota o'sishi bilan yo'qotuvchanlikning farqi o'zgaradi va yuqori chastotalarda plastmassa uchun o'zgaras bo'ladi.

Izolatsion materiallarning asosiy fizik, mexanik va elektr xususiyatlari 7-jadvalda ko'rsatilgan.

7- jadval

Materiallar	Solishtirma og'irlik, g/sm ³	Cho'zilish xususiyati kgc/cm ²	1 kG ^u chastotada, gδx10 ⁻⁴	Dielektrik singdiruvchanlik
Kabel qog'ozi	0,7	800	80	2...25
Polistirol	1,05	300...50	2	2,5...2,7
To'liq polietilen	0,92	120...180	3	2,28...2,30
Poriyli polietilen	0,47	25...50	4	1,45...1,50
Polivinilxlorid	1,26...1,40	100...220	300...1000	3...6

Qog'oz, asosan, past chastotali kabel o'tkazgichlari uchun ishlatiladi, u sulfat sellulozasidan ishlab chiqariladi. Shaharlararo aloqa tarmoqlarida ishlatiladigan kabellar uchun qog'ozning qalinligi 0,12 va 0,17 mm o'lchamda bo'lib, kabellarning montaji oson bo'lishi uchun qog'oz turli xil ranglarga bo'yaladi: qizil, havorang, ko'krang va hokazo.

Qog'ozli kordel ip holida bo'lib, diametri 0,6; 0,76 va 0,85 mm qilib kabel qog'ozining tagidan o'raladi, qog'ozli kordelning uzilishga bo'lgan mustahkamligi 80 MPa yoki 8 kgs/mm².

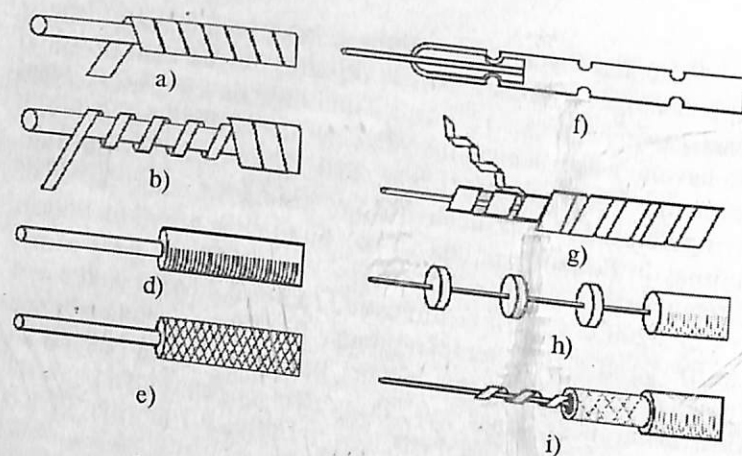
Polistirol (stirofleks) suyuq stirol moddasidan ishlab chiqariladi, uning asosiy manbai neft yoki toshko'mir. U ochiluvchan, tiniq va yupqasimon material, undan qalinligi 0,045 mm va kengligi 10 – 12 mm li tasma ishlab chiqariladi. Yuqori chastotali aloqa kabellari uchun qo'llaniladi. Izolatsiyalar uchun kordellar izolatsiya uchun qo'llaniladi. Izolatsiyalar uchun ishlatiladigan polistirollar bir-biridan rangi jihatidan farq qiladi, ularning rangi qizil, havorang va ko'k rang. Polistirolning kamchiligi past issiqlikka chidamsizligi, ya'ni 65 – 80°C da o'z xususiyatini o'zgartiradi.

Polietilen suyuq etilen polimerizatsiya yo'li bilan olinadi, u oppoq rangda (ba'zi bir paytda oq-sariq rangda ham bo'ladi), ushlaganda parafinga o'xshaydi. Yondirilganda sekin-asta yonadi va havorang alanga bilan tutaydi. U termoplastik material, uning yumshatish temperaturasi 110°C atrofiga, odatdagi temperaturada unga hech qanday kislota va ishqorlar ta'sir qilmaydi. Polietilenni ikki xil yo'l bilan olish mumkin: yuqori bosim ostida (150 – 300 MPa yoki 1500 – 3000 atm), ya'ni +200°C va past bosim ostida (0,3 – 0,4 MPa yoki 3 – 4 atm), ya'ni +70°C temperaturada. Past bosim ostida olingan polietilenni solishtirma zichligi katta (0,97 g/sm³ gacha) va kristalsimon shakliga ega. Polietilen asosan mayda granul bo'laklardan, o'lchamlari 3 mm bo'lgan holatida ishlab chiqariladi.

Poriyli (po'kaksimon) polietilen tarkibiga gaz hosil qiluvchilar yoki parofor yuborilib, u ma'lum bir haroratlarda gazsimon shakliga o'tadi va undan olinadi.

Polivinilxlorid vinilxloridni polimerizatsiya qilish yo'li bilan olinadi. Polivinilxloridning yumshoq material shaklida olish uchun uning tarkibiga plastifikator aralashtiriladi. Polivinilxlorid har xil kimyoviy elementlarga ta'sirchan, ammo u qizdirilganda tezda eriydi va o'zidan xlorid vodorod ajratib chiqaradi. Uning yaxshi tomoni yonmasligida, shuning uchun u stansiya kabellari izolatsiyasini ishlab chiqarish uchun keng qo'llanilmoqda. Polivinilxloridning kamchiligi, issiqqa chidamsizligidir (70°C gacha). Past haroratlarda u o'zining mustahkamligini yo'qotadi va yuqori haroratlarda elektr xosiyatlarini kamaytiradi. Hozirgi paytda dielektrik materiallar asosida turli ko'rinishdagi izolatsion qatlamlar ishlab chiqarilmoqda. Aloqa kabellarida asosan quyidagi turdagi izolatsiyalar qo'llanilmoqda:

- naychasimon qog'oz yoki plastmassa tasmalari bir-biri ustiga naycha ko'rinishida qilib o'raladi (23- a rasm);
- kordelli – kordel ipini o'tkazgich ustiga spiral shaklida o'rab, uning ustiga tasma o'raladi (23- b rasm);
- to'liq – o'tkazgich ustiga to'liq qilib plastmassa qatlami qoplanadi (23- d rasm);



23-rasm. Aloqa kabellarining izolatsiya turlari.

– poriyli – penoplast qoplamlarini qoplash natijasida hosil qilinadi (23- e rasm);
 – ballonli – yupqa qavat plastmassa naychasidan iborat bo'lib, ichida bemaol o'tkazgich joylashadi, naycha ma'lum bir nuqtalarda yoki spiral bo'yicha siqiladi, bu paytda izolatsiya o'tkazgichni o'rtada mustahkam ushlab turadi (23- f, g rasm);
 – shaybali – qattiq dielektrik ftoroplast shaybalar ichki o'tkazgich ustida ma'lum bir masofada joylashtiriladi (23- h rasm);
 – spiral (gelikoidal) – butun o'tkazgich bo'ylab to'g'ri burchak yuzali plastmassa spiral qilib buralgan bo'ladi (23- i rasm).
 Bundan tashqari, kordel-naychali izolatsiya turi plastmassa kordeli va tasmani naycha qilib o'ralishidan yuzaga keladi. Turli ko'rinishdagi dielektrlardan hozirda ham kabel ishlab chiqarish korxonalarida keng ishlab chiqarilmoqda.
 Shahar va qishloq telefon tarmoqlari uchun qog'oz-havo naycha o'rami ko'rinishidagi qog'oz tasmlarning o'ramidan, to'liq polietilen, poriyli qog'oz yoki polietilendan tayyorlangan izolatsiyalar qo'llanilmoqda.
 Shaharlararo aloqa tarmoqlarida qo'llaniladigan simmetrik kabellar uchun kordel-qog'oz, kordel-stirofleks, poriyli izolatsiyalar; koaksial kabellar uchun ftoroplast shayba, ballon, gelikoidal va poriy (hamma turdagilar uchun polietilen dielektrik

vazifasini bajaradi) izolatsiyalar, suv osti havzalaridan o'tishda ishlatiladigan koaksial kabellar uchun to'liq polietilen izolatsiyalar ishlatiladi.

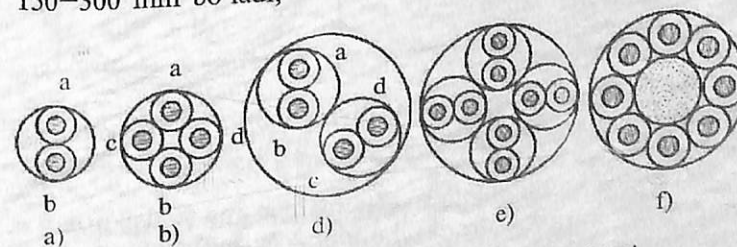
5.4 Guruhlardagi o'ramlar turi

O'tkazgichlar odatda guruh qilib o'raladi, bunday o'ram simmetrik kabelning elementi deyiladi. O'ralgan o'tkazgichlardan iborat zanjir o'tkazgichlari bir-biriga nisbatan bir xil sharoitda bo'lib, bu paytda zanjirlar orasida elektromagnit ta'sirlar kamayadi va tashqi ta'sirlarga hamda bir-biriga nisbatan o'zaro ta'sirlardan muhofaza etishi oshadi. O'ram kabelni egilish chog'ida o'tkazgichlarni bir-biriga nisbatan siljishi bo'shaydi va kabel o'zagini dumaloq shaklida qolishini ta'minlaydi. O'tkazgichlarning guruh o'ramlari bir necha xil bo'lishi mumkin:

– juftlik o'ram – ikkita bir xil izolatsiyalangan o'tkazgichlar bir-biri bilan 300 mm o'ram qadami bilan bir juftlik qilib o'raladi (24- a rasm);

– to'rtlik yoki yulduzsimon o'ram – to'rtta bir xil izolatsiyalangan o'tkazgichlar kvadratning burchaklarida joylashganidek, bir-biri bilan 150 – 300 mm o'ram qadamida bitta to'rtlik qilib o'raladi, bu holda zanjirlarni hosil qiluvchi juftliklari diagonal joylashgan o'tkazgichlardan iborat bo'ladi (24- b rasm). Bu yerda "a" va "b" o'tkazgichlar bir juftlikni, "c" va "d" o'tkazgichlar ikkinchi juftlikni hosil qiladi;

– ikki juftlik o'ram – oldindan juftlik qilib o'ralgan ikkita zanjirlardan (a, b, va c, d) iborat o'tkazgichlar bir-biri bilan to'rtlik o'ram shaklida o'raladi (24- d rasm), bunda juftlikning o'ram qadamlari 400 – 800 mm va to'rtlikning o'ram qadamlari 150–300 mm bo'ladi;



24-rasm. O'tkazgichlarni guruhlar bo'yicha o'rami.

— ikki to'rtlik o'rami — tok o'tkazgichlar, to'rtlik shaklida yoki sakkiz shaklini hosil qilib o'raladi (24-e rasm), juftlik o'ramlarining qadamlari 150–250 mm, sakkizlik hosil qiluvchi o'ramning o'ram qadamlari 200–400 mm. Bu holda juftlik hosil qiluvchi va sakkizlik hosil qiluvchi o'ramlar bir-biriga qarama-qarshi qilib o'raladi.

— sakkizlik o'ram — o'zagi izolatsiyalangan to'liq kordeldan (stirofleks yoki polietilenli) iborat material bo'lib, uning atrofiga sakkizta o'tkazgich konsentrik ravishda joylashtiriladi (24-f rasm), ular o'z navbatida sakkiz o'tkazgich yoki ikkita to'rtlik hosil qilib, birinchi to'rtlik toq raqamli o'tkazgichlardan, ikkinchi to'rtlik esa juft raqamli o'tkazgichlardan iboratdir. Bunday sakkizlikdagi to'rtta asosiy juftliklardan ikkitasi bir xil uzatish o'lchamga ega fantom zanjirlarini hosil qiladi. Zanjirlar orasidagi bir-biriga nisbatan o'zaro ta'sirlarni kamaytirish maqsadida butun aloqa liniyasi uzunligi bo'yicha joylashgan muftalarda o'tkazgichlar joylashuvi almashtiriladi.

Havo-qog'oz izolatsiyasidan iborat kabellarda guruh elementlari o'ralayotganda, izolatsiya siqiladi va bunday siqilgan guruhlar ham mustahkamligini oshirish uchun bir-biri bilan siqib o'raladi. O'tkazgich o'ramlarining diametri 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

O'ramlar turi	O'ram diametri
Juftlik — d_j	1,71 d_i
To'rtlik — d_t	2,42 d_i
Ikki juftlik — d_{jj}	2,72 d_i
Ikki to'rtlik — d_{tt}	3,98 d_i
Sakkizlik — d_s	3,60 d_i

Bu jadvalda keltirilgan d_i qiymati bitta izolatsiyalangan o'tkazgich diametri bo'lib, u o'tkazgich uchun qo'llanilgan izolatsiya turiga bog'liq.

Yuqorida ko'rib chiqilgan o'ramlardan eng foydali o'ram — bu to'rtlik o'ram, chunki bunday o'ram hisobiga elektr parametrlar stabil bo'ladi, shuning uchun bunday to'rtlik o'ram

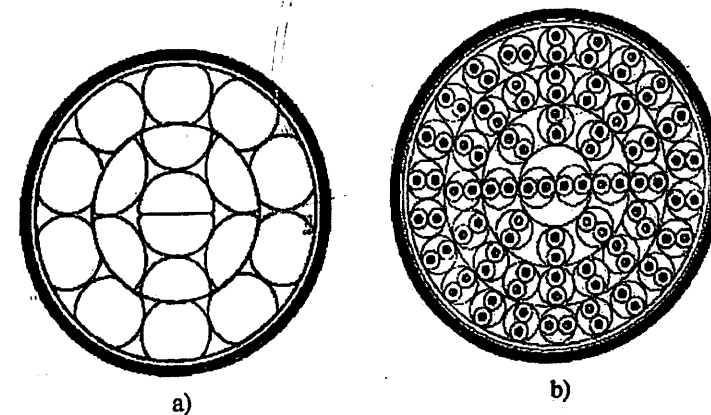
shaharlararo aloqa kabellarida va mahalliy tarmoqlarda keng foydalanilmoqda. Hozirgi paytda juftlik o'ramning ishlab chiqarilishi osonligi uchun u asosan shahar telefon tarmoqlari kabellarida, ikki juftlik va ikki to'rtlik o'ramlar esa lokal va abonent tarmoqlarida keng qo'llanilmoqda.

5.5. Kabel o'zaklarining tuzilishi

Elementar guruhlardan iborat izolatsiyalangan o'tkazgichlar ma'lum qonun bo'yicha sistemalashtirilib, kabelning o'zagini hosil qiladi. O'zaklarning tuzilishiga qarab, ular ikkita — qatlamli va bog'lamlil o'ram guruhini tashkil qiladi.

Bog'lamlil o'ram guruhi avval bog'laml bo'yicha o'raladi, bu bog'lamlar bir necha guruhlarni (50 yoki 100 ta dan iborat guruhlar), undan keyin bu bog'lamlar bir-biri bilan o'ralib, kabelning o'zagini hosil qiladi (25-a rasm).

Bog'laml o'ramli kabellar asosan past chastotali shahar telefon tarmoqlarida ishlatiladigan kabellarda qo'llaniladi. Hozirgi zamon shahar va shaharlararo aloqa kabellarida ishlatiladigan o'ramlardan biri — qatlamli o'ramdir (25-b rasm).



25-rasm. O'zakdagi guruhlar o'rami: a) bog'lamlil va b) qatlamli.

Qatlam o'ramlarida guruhlar avval ketma-ket konsentrik qatlamlar bilan, bittadan beshtagacha guruhlardan iborat o'zak atrofiga o'raladi. Aralash (yonida joylashgan) o'ramlar esa

o'tkazgichlar orasidagi o'zaro ta'sirlarni kamaytirish va kabelning o'zagini mustahkamlash maqsadida qarama-qarshi tomonga o'raladi. Qatlamlarni bunday joylanishi kabelning montaji uchun va qatlamlarni bir-biridan ajratish uchun qo'llaniladi.

Agar markaziy qatlamdagi guruhlar (elementlar) sonini bilsak, unda keyingi qatlamda joylashgan guruhlar sonini ham bilish mumkin. Misol uchun qandaydir kabelda markazdan boshlab hisoblanganda qatlam "m" guruhidan iborat bo'lsa, unda keyingi qatlamda $m' = m + 2\pi \approx m + 6$ bo'ladi. Shundan xulosa qilish mumkinki, qatlamli o'ramlarda markazdan boshlab keyingi qatlamlar oltitadan oshgan holda o'zgarib boradi. Bundan mustasno tariqasida, ikkinchi qatlam o'zgarishi mumkin, agar birinchi (markaziy) qatlamda bitta guruh bo'lsa, bu holda ikkinchi qatlam oltitaga emas, balki beshtali guruhga o'zgarib boradi.

Bunday guruhlar ustiga o'raladigan keyingi guruhlar qarama qarshi tomonga vint ko'rinishida o'raladi, bunday o'ralish hisobiga kabelning o'tkazgichlari kabelning uzunligiga qaraganda birmuncha uzunroqdir. Kabel o'tkazgichlari uzunlashish koeffitsiyenti orqali aniqlanadi, bu parametr $\chi = 1,02 - 1,07$ bo'ladi.

5.6 Muhofazalovchi qobiqlar

Ma'lum bir guruh sistemasi bo'yicha o'ralgan o'tkazgichlar kabelning o'zagini tashkil etadi, bunday kabelning o'zagi qog'ozdan yoki polietilen tasma bilan o'raladi va u belbog'li izolatsiya deb ataladi. Kabelning belbog'li izolatsiyasi kabelning o'zagini mahkam ushlab turadi. Uning ustidan esa o'zak ichiga namgarchilik kirmasligi uchun germetik qobiq bilan qoplanadi. Kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan quyidagi qobiqlar qo'llanadi: metalli, plastmassali va metalloplastmassali. Metall qobiqlarga aluminiy, qo'rg'oshin va po'lat kiradi.

Qo'rg'oshin qobiq kabel o'zagi ustiga issiq holda presslash usuli bilan qoplanadi. Qo'rg'oshin qobiq katta kuchlanganlikka va vibrochidamli bo'lishi uchun uning tarkibiga 0,4 - 0,8 % miqdorida surma aralashtiriladi. Odatda qo'rg'oshin qobiq qalinligi kabel o'zagiga hamda qo'rg'oshin ustiga qoplanadigan zirh qalinligiga bog'liq bo'lib u 1,2 - 2,6 mm ni tashkil etadi.

Aluminiy qobiq issiq holda presslash yoki sovuq holda tasmalar o'rami uzunasiga chok qilib qoplanadi. Hozirgi paytda

qo'llanuvchi aluminiy qobiqlar yuqori chastota yordamida uzunasiga chok ko'rinishida payvandlanib qoplanadi. Agar kabel o'zagi katta bo'lsa (20 - 30 mm ortiq), u holda aluminiy qobiq to'lqinsimon qilinib qoplanadi. Bugungi kunda kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar qo'rg'oshin qobiq o'rniga aluminiy qobiqdan keng foydalanmoqdalar, chunki aluminiy qobiq yengil, arzon bo'lishi bilan birga yuqori ekranlashtirish xususiyatiga ega. Ammo aluminiy qobiq elektroximiya korroziyaga chidamsiz bo'lganligi uchun, ustiga oldindan bitum qatlam qoplanib uning usti polietilen ichak bilan muhofazalanadi. Aluminiy qobiq qalinligi ham qo'rg'oshin qobiq singari bir necha faktorlarga bog'liq, shuning uchun tekis aluminiy qobiq qalinligi 0,95 - 1,7 mm, to'lqinsimon aluminiy qobiq qalinligi esa 0,65 - 0,85 mm qilib tayyorlanadi.

Po'lat qobiq qalinligi 0,3 - 0,5 mm bo'lgan tasma payvandlash usuli bilan o'ralib, naycha, qobiqlarning egiluvchanligini oshirish maqsadida esa o'ram to'lqinsimon ko'rinishga keltiriladi. Korroziyadan muhofazalash maqsadida esa oldindan qoplangan bitum ustiga polietilen ichak qoplanadi. Po'lat qobiqlarning narxi qo'rg'oshin qobiqning 50 foizini, aluminiy qobiqning 64 foizini tashkil etadi. Shuning uchun bunday turdagi qobiq qo'shimcha mexanik ta'sirdan muhofazalashni talab etmaydi.

Bugungi kunda kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar asosan plastmassali qobiqlardan keng foydalanmoqdalar, bular - polietilen, polivinilxlorid va polizobutilenli aralashmalardir. Plastmassali qobiqlar namgarchilikni o'tkazmasligi bilan birga elektr va kimyoviy korroziyalarga chidamli, kabellarni yengil, egiluvchan va vibrochidamlik bo'lishini ta'minlaydi. Ammo plastmassa orqali suv parlari diffuziyalanib, kabelning izolatsiya qarshiligini kamayib ketishiga olib keladi. Shuning uchun plastmassali qobiqlar polietilen, polivinilxlorid va fluoroplast izolatsiyali kabellarda qo'llaniladi.

Plastmassali polietilen va polivinilxloridli qobiqlarning qalinligi kabel o'zak diametriga bog'liq va normal sharoitlarda qo'llanuvchi kabellarda 0,6 - 2,3 mm, og'ir sharoitlarda qo'llanuvchi kabellarda esa 1,2 - 4,0 mm bo'ladi. Abonent imkoniyati va lokal tarmoqlarda qo'llanuvchi kabellarda esa kombinatsiyalangan metallo-plastmassali qobiqlar keng ravishda

qo'llanmoqda, bulardan "alpet", "stalpet" va "svipet" qobiqlar aluminiy, po'lat va qo'rg'oshin qobiqlarni polietilen bilan birgalikda qoplanishidir.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan xulosa qilish mumkinki, kelajagi eng porloq qobiqlardan aluminiy va po'lat, ular polietilen ichak bilan mustahkam ravishda muhofazalanadi.

5.7 Muhofazalovchi zirh qatlamlari

Kabel o'zagi ustidan, ya'ni qobiq ustidan zirh qatlamlari bilan qoplanib, ular kabelni mexanik ta'sirlardan va shikastlanishidan muhofazalaydi. Metall-qobiqli aloqa kabellarning muhofazalovchi qoplam tuzilishi va qo'llanish joylari bo'yicha ma'lumotlar 9-jadvalda va 26-rasmda keltirilgan.

Aloqa kabellarini yotqizish va ekspluatatsiya jarayonida mexanik ta'sirlarning turiga qarab ikki xil zirh qatlamlari qo'llanadi:

- ikkita po'lat tasma o'rami (Б);
- dumaloq po'lat simlar qatlami (K).

Bundan tashqari, ikki qavat qilib kuchaytirilgan zirh qatlami turli xil zirhlarning kombinatsiyasidan (БК, КК) iborat.

Qo'rg'oshin qobiqli aloqa kabellari Б, Бв, К va Кп rusumdagi muhofazalovchi qoplamlardan va ular ikki qavat po'lat tasma yoki po'latli dumaloq simlar o'ramidan hamda ikkita to'qimasimon qatlamdan iborat bo'lib, ular zirh ostiga va zirh ustida joylashadi. Pastki qatlam odatda "yostiq" deb atalib, u qo'rg'oshin qobiq ustiga zirh qatlami tomonidan hosil bo'ladigan bosimni kamaytiradi, ikkita metall massalar oralig'ida qistirma vazifasini bajaradi. To'qimasimon qoplam esa kabel ip to'qimalarini bitum aralashmasi bilan shimdirilgan djut qoplamini tashkil etadi.

Aluminiy va po'lat qobiqli aloqa kabellari qattiq korroziya ta'siri ostida bo'lganligi uchun kuchaytirilgan namgarchilikni o'tkazmaydigan qoplam qo'llanadi. Bu qoplam qobiq ustiga yopishadigan yopishtiruvchi bitum qatlami, polietilen ichakdan iborat va uning ustiga qo'shimcha po'lat tasma yoki dumaloq sim o'ramlari mavjud. Po'lat o'ram qatlamlarini korroziyadan muhofazalash va ko'p yillar mobaynida muhofazalovchi ta'sir koeffitsiyenti qiymatini ushlab turish maqsadida qo'shimcha tashqi polietilen ichak bilan qoplanadi.

Б turdagi zirh qalinligi 0,3 — 0,8 mm va kengligi 25 — 45 mm bo'lgan po'lat tasmadan, К turdagi zirh esa diametri 4 mm li po'lat simlardan iborat va kabel yostig'i ustiga katta o'ram qadamlari bo'yicha o'raladi.

Tashqi muhofazalovchi qatlam esa chirimaslik uchun bitum aralashmasiga shimdirilgan ip to'qimalari ostiga va ustiga bo'r maydalanib sepiladi. Kabelni o'ralgan g'altakdan ajratib yoyish uchun va kabel qatlamlari bir-biriga yopishib qolmasligi uchun bo'r aralashmasi bilan qoplanadi.

Hozirgi paytda kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar po'latli to'lqinsimon, butun uzunasiga chok qilib tayyorlangan zirhlar ishlab chiqarmoqda.

9-jadval

Muhofaza - lovchi qatlam turi	Muhofazalovchi qatlam tuzilishi	Kabelni yotqizish joyi
Г	Yalang'och	Kanalizatsiyada
Б	Ikki qavat po'lat tasma o'ramidan va muhofazalovchi qoplamidan iborat bo'lgan zirh	To'g'ridan-to'g'ri yer q'riga
БГ	Ikki qavat po'lat tasma o'ramidan va muhofazalovchi qoplamasiz	Kollektorlarda, tonellarda va shaxtalarda
Бв	Ikki qavat po'lat tasma o'rami kuchaytirilgan yostiq ustida qoplangan	Kuchli agressiv tuproqlarda va yerlarda
Бп	Ikki qavat po'lat tasma o'rami polietilen ichak ichida va kabel ip to'qimasi bilan muhofazalash uchun qoplangan	Turli xil kategoriyali yerlarda
Бл	Polivinilxlorid plastik qatlami ustiga ikki qavat po'lat tasma o'rami kabel ip to'qimalari bilan muhofazalash uchun qoplangan	Kuchli agressiv yerlarda va tuproqlarda
БпIIIп	Ikki qavat po'lat tasma o'rami tashqi polietilen ichak bilan o'ralgan	Kuchli yashin bo'ladigan tumanlarda
IIIп	Yopishtiruvchi qatlam ustiga polietilen ichak qoplangan	Kanalizatsiyalarda, kollektorlarda, uncha katta bo'lmagan tashqi elektromagnit ta'sir tumanlarda

K	Dumaloq simlardan iborat zirh	Daryolarda va yil bo'yi muzlagan yerlarda
Kл	Poliviniklorid plastik qatlami ustiga dumaloq simli zirh	Kuchli agressiv yerlarda va suv havzalaridan o'tishda
KлПП	Dumaloq sim o'ramlaridan hosil bo'lgan zirh o'rami tashqi polietilen ichak bilan qoplagan	Kuchli tortish kuchlanganligi bo'lgan yerlarda

5.8. Shaharlararo simmetrik aloqa kabellarining tuzilishi va rusumlari

Shaharlararo simmetrik aloqa kabellari shaharlar orasidagi kabel magistrallarida va shahar telefon tarmoqlarining bog'lovchi liniyalarida ishlatilib, bu kabellar orqali axborotlarni uzatishda aloqa vositalari yordamida ko'plab tonal chastotali telefon kanallari hosil qilinadi.

Magistral tarmoqlardagi kabellar, ko'p kanalli aloqa uzatish vositalari yordamida zichlashtirilgan holda ishlatiladi. Bunday tarmoqlarda analog K-60П, K-1020 va K-1020C rusumdagi va raqamli ИКМ-120, ИКМ-480 va ИКМ-1920 aloqa vositalari qo'llanadi. Mintaqaviy tarmoqlarda esa K-60П va ИКМ-120 turidagi aloqa uzatish vositalari yordamida tonal chastotali telefon kanallari vujudga keltiriladi. Shahar telefon tarmoqlarida esa KAMA analog uzatish vositasi, ИКМ-30 va ИКМ-120 raqamli aloqa uzatish vositalarini orqali analog va raqamli kanallarni yuzaga keltirish mumkin.

Turi	Tuzilishi	Turi	Tuzilishi
Г		БлГ	
Б		БлП	
БГ		П	
Бв		К	
Бп		Кл	
Бл		КлП	

26-rasm. Muhofazalovchi qoplam turlari.

Kordel – polistirol izolatsiyali MKC turidagi kabellar o'zak tuzilishi bir xil, tok o'tkazgich misli hamda o'zak o'ramlari bitta, to'rtta va yettita to'rtlikdan iborat. MK turidagi kordel qog'oz izolatsiyali kabellar sig'imi esa 3x4, 4x4, 7x4 hamda 13x2 va 32x2 o'zak o'ramlidir.

O'tkazgich izolatsiyasi kordel polistirolli shaharlararo kabellar muhofazalovchi qatlam tuzilishiga qarab quyidagicha turlanadi:

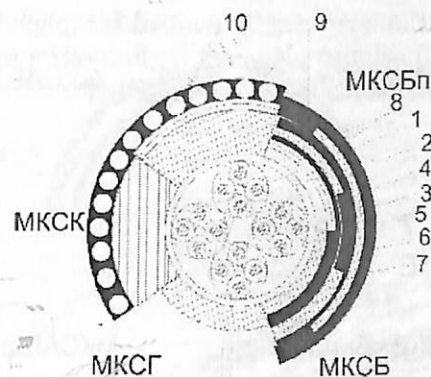
- MKCT – shaharlararo aloqa kabeli kordel stirofleks (polistirolli) izolatsiya hamda qo'rg'oshin qobiqli;
- MKCB – po'lat tasmlar o'ram zirhni tashkil etadi;
- MKCBП – po'lat tasmlar bilan zirhlangan bo'lib, qo'rg'oshin qobiq polietilen ichak yoki tasma bilan muhofazaangan;
- MKCK – dumaloq simlar bilan zirhlangan;
- MKCKП – dumaloq simlar bilan zirhlaniib, qo'rg'oshin qobiq polietilen ichak yoki tasma bilan muhofazalangan;
- MKCBГ – anikorroziya kompaund qoplamali po'lat tasmlar bilan zirhlangan (tashqi djut qatlamisiz).

Shaharlararo simmetrik kabellar quyidagi turlarga bo'linishi mumkin:

- MKCT – o'tkazgichlar izolatsiyasi kordel polistirolli qo'rg'oshin qobiqda;
- MKCA (shaharlararo simmetrik kabel) – o'tkazgichlar izolatsiyasi kordel polistirolli aluminiy qobiqda;
- MKCC (shaharlararo simmetrik kabel) – o'tkazgichlar izolatsiyasi kordel polistirolli to'lqin simon po'lat qobiqda.

Hamma kordel polistirolli kabellar bir xil o'zak tuzilishiga ega, ular to'rtta va yettita to'rtlik o'ramli, diametri 1,2 mm mis simdan iborat. O'tkazgich izolatsiyasi kordel-qog'ozli MK turidagi kabellar 1x4; 4x4; 7x4 hamda 13x2; 21x2 va 32x2 sig'imlidir.

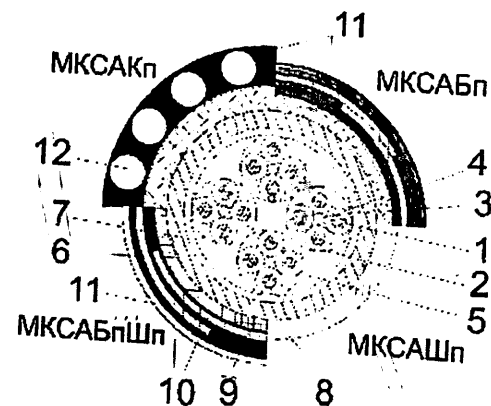
MKC turidagi kabelning ko'ndalang kesim yuzasi 27-rasmda keltirilgan.



27-rasm. MKC – 4x4x1,2 turidagi kabelning ko'ndalang kesim yuzasi: 1 – diametri 1,2 mm mis o'tkazgich; 2 – qalinligi 0,05 mm polistirol (stirofleks) tasma; 3 – diametri 0,8 mm kordel; 4 – diametri 1,1 mm markaziy kordel; 5 – turli xil rangdagi iplar o'rami; 6 – kabel qog'ozidan tashkil topgan belbog'li izolatsiya; 7 – qo'rg'oshin qobiq; 8 – ikki qavat po'lat zirh qobiq'i; 9 – zirh usti muhofazalovchi qatlam (djut); 10 – po'lat simli zirh.

Kabel o'zagidagi tok o'tkazuvchi simlar diametri 1,2 mm misdan iborat bo'lib, to'rtlik o'tkazgichi turli rangdagi, diametri 0,8 mm polistirol kordel va uning ustidan 0,05 mm qalinlikdagi polistirol tasma bilan o'ralgan. Har bir to'rtlikning birinchi juftlik o'tkazgichlari qizil va sariq, ikkinchi juftligi esa havorang va yashil rangda. Kabel o'zagidagi har bir to'rtlik har xil rangdagi ip to'qimalari bilan o'ralgan, to'rtlik markazida 1,1 mm diametrda polistirol kordel joylashgan. Kabelning o'ram o'zagi ustida olti-sakkiz qavat K-17 turidagi kabel qog'oz belbog'li izolatsiya vazifasini bajarsa, uning usti namgarchilikni o'tkazmaydigan qo'rg'oshin qobiq bilan qoplangan. Bu turdagi kabellar MKCT-4x4x1,2 rusumda. Hamma turdagi kabellarning qurilish uzunligi 825 metr.

MKCA turidagi kabel (28-rasm) misdan iborat tok o'tkazgichi kordel-polistirol izolatsiyali aluminiy qobiqda bo'lib, kabel o'zagi bundan oldingi kabel tuzilishiga ega. Aluminiy qobiq ustiga bitum surkalib, ustidan polietilen ichak qoplangan. Muhofazalovchi qobiq tuzilishiga qarab kabellar turli xil rusumlarga ega:

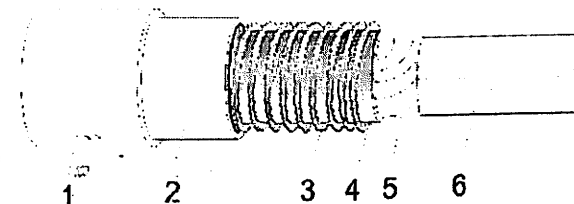


28-rasm. MKCA turdagi kabel ko'ndalang kesimi yuzasi:
 1 - mis o'tkazgich; 2 - kordel; 3 - polistirol izolatsiya; 4 - markaziy kordel;
 5 - to'rtlikni ajratuvchi turli xil ip o'rami; 6 - belbog'li izolatsiya; 7 - aluminiy
 qobiq; 8 - polietilen ichak; 9 - zirh osti yostig'i; 10 - ikki qavat po'lat tasma
 zirh; 11 - polietilen ichak; 12 - dumaloq simli zirh.

- MKCAШП - aluminiy qobiq polietilen ichak bilan qoplangan;
- MKCABП - aluminiy qobiq po'lat tasmali zirh va djut qoplamiga ega;
- MKCABПШП - aluminiy qobiq ustidan po'lat tasmali zirh va u polietilen ichak bilan qoplangan;
- MKCBПГ - aluminiy qobiq ustidan korroziyaga chidamli po'lat tasmali zirh bilan qoplangan;
- MKCAKПШП - aluminiy qobiq ustidan dumaloq simli zirh va u tashqi polietilen ichak bilan qoplangan.

MKCC turdagi kabellarda ham tok o'tkazgichlar kordel-polistirol izolatsiyali tuzilishga ega, tashqi qobig'i to'rtqinsimon ko'rinishdagi po'latdan iborat. Bu turdagi kabellar 4x4 yoki 7x4 sig'imda ishlab chiqariladi. MKCCШП rusumdagi kabel o'zagi MKC turdagi kabel o'zagi tuzilishiga ega. Belbog'li izolatsiya to'rt-besh qavat kabel qog'ozi bilan o'ralgan, ustidagi 0,2 mm qalinlikda aluminiy folga ekran vazifasini o'taydi va uning tagidan 0,4 mm diametrdagi qalaylangan mis sim joylashganki, bu sim

ekran qarshiligini kamaytiradi. Kabel o'zagi to'rtqinsimon po'lat qobiq ichiga joylashtirilgan, bu qobiq qalinligi 0,4 mm, ustidan esa qalinligi 2,5 mm li polietilen ichak qoplangan (29-rasm).



29-rasm. To'rtqinsimon po'lat qobiqli kabel: 1 - polietilen ichak;
 2 - polietilen ichak osti-yopishtiriluvchi qatlam; 3 - to'rtqinsimon po'lat
 qobiq; 4 - aluminiy ekran; 5 - qalaylangan mis sim;
 6 - o'tkazgichlar.

Hozirda telekommunikatsiya tarmoqlarida tok o'tkazgichlar kordel-qog'oz izolatsiyali va qo'rg'oshin qobiqli MK turdagi shaharlararo aloqa kabellari ham ishlatilmoqda. Ularni muhofazalovchi qobiqlariga qarab quyidagi turlarda bo'lish mumkin:

- MKГ - shaharlararo aloqa kabeli o'tkazgich izolatsiyasi kordel-qog'ozli qo'rg'oshin qobiqli (yalong'och);
- MKБ - shaharlararo aloqa kabeli o'tkazgichlari kordel-qog'oz bilan izolatsiyalangan, po'lat tasmalar bilan zirhlangan;
- MKП - shaharlararo aloqa kabelli o'tkazgich izolatsiyasi kordel-qog'ozli yassi simlar bilan zirhlangan;
- MKK - shaharlararo aloqa kabelli o'tkazgich izolatsiyasi kordel-qog'ozli antikorroziya qoplamli po'lat tasmalar bilan zirhlangan, djut qoplamisiz.

Kabel o'zagi tuzilishiga qarab bir jinsli, ya'ni 1,2 mm diametrdagi izolatsiyalangan mis o'tkazgichlar bir, to'rt yoki yetti to'rtlik o'ramidan iborat; kombinatsiyalashtirilgan kabellar yuqori chastotali to'rtlik o'ramlaridan tashqari 1,4 mm diametrdagi izolatsiyalangan mis o'tkazgichlar ekranlashtirilgan juftliklardan hosil bo'ladi.

Yuqori va past chastotali, ekranlashtirilgan elementga ega kombinatsiyalashtirilgan kabellar shaharlararo va mintaqaviy tarmoqlarda qo'llanib, ekranlashtirilgan juftliklar simli radioeshittirish dasturlarini uzatish uchun ishlatiladi. Bunday turdagi kabellar 21 juftlik sig'imda, 9x4 o'ramda, uchta ekranlashtirilgan juftlik; 32 juftlik kabeldagi 14x4 o'ram sig'imida to'rtta ekranlashtirilgan juftlik va 13 juftlik, kabelning 6x4 o'ram sig'imida bitta ekranlashtirilgan juftlik mavjud. Bundan tashqari, kabellar 0,9 mm diametrdagi signal simlariga egadirlar. Qurilish uzunligi 850 metrli yuqori chastotali to'rtliklarda diametri 1,2 mm mis o'tkazgichlar diametri 0,81 mm qog'oz-kordeliga K-17 turdagi kabel qog'ozli ikkita tasma bilan izolatsiya vazifasi uchun o'ralgan.

5.9 Mintaqaviy kabellar

Mintaqalararo aloqani, ya'ni viloyat markazlarini tuman markazlari bilan bog'lash uchun bitta to'rtlikdan iborat, o'tkazgichlari to'liq polietilen yoki kordel-polistirol izolatsiyali simmetrik kabellar yordamida analog K-60 raqamli IKM-30 yoki IKM-120 uzatish vositalari yordamida aloqa tashkil etish mumkin.

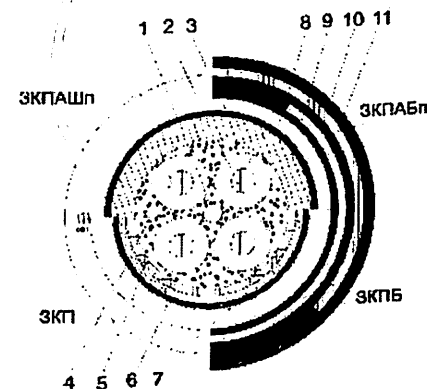
Bitta to'rtlik kabellarning bir necha turlari mavjud:

- 3KП — 1x4 mintaqaviy aloqa kabeli tok o'tkazgichlari to'liq polietilen izolatsiyali va polietilen qobiqli;
- 3KB — 1x4 o'tkazgichlari polietilen izolatsiyali va polivinilxlorid qobiqli;
- 3KПAIII — 1x4 o'tkazgichlari polietilen izolatsiyali va aluminiy qobiqli hamda polietilen ichakli;
- MKC — 1x4 o'tkazgichlari polistirol izolatsiyali qog'oz oshin yoki aluminiy qobiqli.

Mintaqaviy tarmoqlarda ishlatiladigan o'tkazgichlar izolatsiyasi polietilen va plastmassa qobiqli, ularni muhofazalovchi qobiqlariga qarab quyidagi rusumlarga bo'lish mumkin:

- 3KП — polietilen qobiqli;
- 3KПБ — polietilen qobiqda va zirhli tasmaga ega;
- 3KПK — dumaloq simli zirhlarga ega;
- 3KB — polivinilxlorid qobiqli.

Kabel o'zagi bitta yuqori chastotali to'rtlik o'ramli, tok o'tkazuvchi sim diametri 1,2 mm mis va izolatsiyasi 1,1 mm qalinlikdagi polietilendan iborat. Izolatsiyalangan o'tkazgichlar o'rami 1,8 mm diametrli polietilendan tayyorlangan markaziy kordel atrofida to'rtlik hosil qiladi. Birinchi juftlikning rangi qizil va sariq, ikkinchi juftlikning rangi esa havorang va ko'k rangli. To'rtlik o'ram polietilen va butil-kauchuk-gidrofob to'ldirgichi bilan to'ldirilgan holda kabel diametri 11,4 millimetrni tashkil etadi. Ekran qalinligi 0,15 mm aluminiy va 0,10 mm qalinlikdagi mis tasmlaridan tashkil topgan. Aluminiy tasmasi orasida 0,3 - 0,5 millimetrli ikkita qalaylangan mis simlar joylashgan. Ekran usti bitum kompaundi bilan qoplanib, ustidan 2,2 mm qalinlikda polietilen (3KП) yoki polivinilxlorid (3KB) bilan o'raladi. 3KПБ va 3KПK turidagi kabellarda tashqi qobiq ustiga 0,3 mm qalinlikda ikkita po'lat tasma, 3KПK va 3KПK turdagi kabellarda esa diametri 1,8 mm rux bilan qoplangan po'lat simlar qatlami kabel zirhini tashkil etadi. Bitta to'rtlik turidagi kabelning qurilish uzunligi 1000 metr. 30-rasmda 3K turdagi kabelning ko'ndalang kesim yuzasi keltirilgan.



30-rasm. 3K turdagi kabelning ko'ndalang kesim yuzasi:
 1 — polietilenli markaziy kordel; 2 — mis simli o'tkazgichlar;
 3 — polietilen izolatsiya; 4 — to'ldirgich; 5 — aluminiy qobiq (3KПA);
 6 — ekran tasma (3KП); 7 — bitum djut qorishmasi; 8 — polietilen ichak;
 9 — yostiqli; 10 — po'lat zirh tasmlar; 11 — tashqi muhofazalovchi qoplama.

5.10. Shahar telefon kabellari

Shahar telefon tarmoqlarida aloqa kabellari ikkita yo'nalishda qo'llanadi: abonent (ATS dan abonentgacha bo'lgan masofada abonentga aloqa tashkil etish uchun); bog'lovchi (ATSlarni bir-biri bilan va Shaharlararo Telefon Stansiyalar (IHTC) bilan bog'lanish uchun).

Bunday tarmoqda quyidagi turdagi shahar telefon kabellari qo'llaniladi:

— qo'rg'oshin qobiqli va qog'oz-havo izolatsiyali (T) kabellar;

— plastmassa qobiqli va plastmassa izolatsiyali (TII) kabellar.

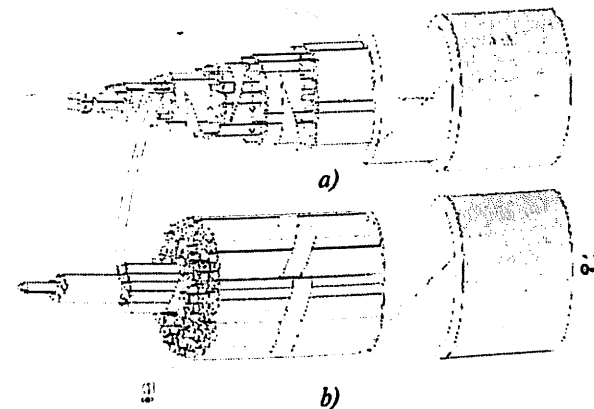
T turdagi kabel o'tkazgichlari misli, diametri 0,4; 0,5 va 0,7 mm. Ularining izolatsiyasi havo-qog'ozli o'tkazgich ustiga po'kak qog'oz massasidan olingan qog'oz tasma naycha ko'rinishida o'ralib chiqiladi. Izolatsiyalangan o'tkazgichlar juftlik o'ram bilan o'raladi, ularning o'ram qadami 70 — 250 mm, har bir juftlik o'ramidagi o'tkazgich izolatsiyasi rangi oq, ikkinchi o'tkazgich izolatsiyasi rangi esa butun o'tkazgich izolatsiyasi uzunasi bo'yicha qizil yoki havorang chiziqli bo'lgan. Kabel o'zak o'rami qatlamli yoki bog'lamli. Bog'lamli o'ramlar kabel sig'imi 100 juftlikdan oshiq bo'lganda qo'llanadi. Qatlamli o'ramda esa o'zakning har bir qatlamli nazorat juftligi, ya'ni izolatsiya rangi bilan farqlanadi. Bunday o'zakli kabelning markaziy va oxirgi qatlamlaridan tashqari boshqa hamma qatlamlari rangli ip bilan spiral ko'rinishida aylantirilib o'raladi. Kabel o'ramlari ustidan qalinligi 0,12 mm kabel-qog'ozli ikki-uch qavat qilib o'raladi va bu o'ram belbog'li izolatsiya deb yuritiladi. Belbog'li izolatsiya usti mm qalinlikdagi 1,1÷2,6 mm qo'rg'oshin bilan qoplanadi. Kabellarning muhofazalovchi qatlam tuzilishi va T turdagi kabeldagi juftliklar sonini o'tkazgichlar diametriga bog'liqligi 10-jadvalda ko'rsatilgan.

10-jadval

Kabel turi	O'tkazgichlar diametridagi va juftliklar soni	
	0,4 va 0,5 mm	0,7 mm
TF	10; 20; 30; 50; 100; 200; 300; 400; 500; 700; 800; 900; 1000; 1200	10 — 600
TE	10 — 600	10 — 600
TEF	10 — 600	10 — 600
TK	20 — 600	20 — 600

Kabeldagi har bir tok o'tkazgich izolatsiyasi boshqacha o'tkazgichlar izolatsiyasiga va qo'rg'oshin qobiqqa nisbatan 20° C haroratda, izolatsiya qarshiligi 5000 MOM dan kam bo'lmisligi kerak. Zavodda ishlab chiqarilgan kabel o'tkazgichlar bir-biriga nisbatan va o'tkazgich hamda qo'rg'oshin qobiqqa nisbatan 2 minut mobaynida, chastotasi 50 Гц o'zgaruvchan tokda 500 B kuchlanishga chidamli bo'lishi lozim.

TII turdagi simmetrik aloqa kabellarida tok o'tkazgich mis materialidan tayyorlanib, diametri 0,32; 0,4; 0,5; 0,64 va 0,7 mm hamda o'tkazgichlar izolatsiyasi to'liq polietilen ko'rinishida bo'lib, har bir o'tkazgich izolatsiyasi o'zining rangi bilan farqlanadi, o'tkazgich o'ramlari juftlik yoki to'rtlik (yulduz) o'ramda, o'zak o'rami esa qatlamli yoki bog'lamli o'ramdan iborat (31-rasm).



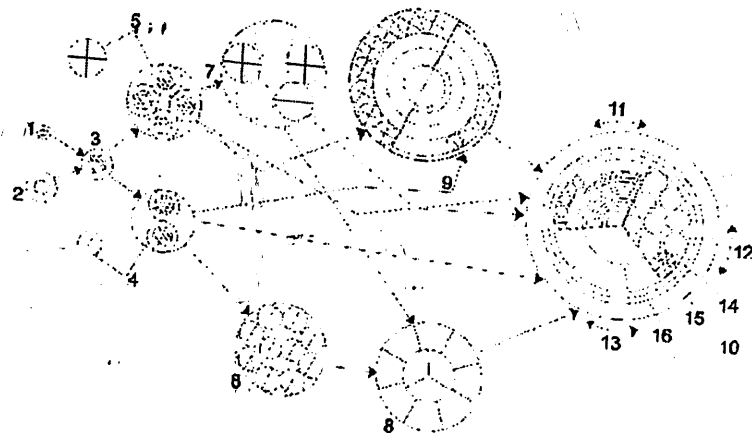
31-rasm. Shahar telefon kabellari: a — qatlamli; b — bog'lamli.

Bugungi kunda kabel tok o'tkazgichlari diametri 0,32; 0,4 va 0,64 mm, izolatsiyasi 0,2÷0,4 mm qalinlikdagi polietilendan iborat juftlik o'ramli kabellar 1200 juftlikgacha, to'rtlik o'ramli kabellar esa 600 to'rtlik o'ramidan iborat. Kichik diametrdagi (0,32 va 0,4mm tok o'tkazgichli) kabellar sig'imi 2400 juftlikgacha borishi mumkin. TII turidagi kabellarning qurilish uzunliklari kichik sig'imli (100 juftlikgacha) 300÷500 m gacha borsa, katta sig'imdagi (2400 juftlikgacha) kabellar esa 125÷250 m bo'ladi.

32-rasmda TII turdagi kabellarning tuzilish sxemasi ko'rsatilgan.

Kichik sig'imdagi (100 juftlikgacha) kabellarning tok o'tkazgichlar izolatsiyasini namgarchilikdan muhofaza etish uchun gidrofob to'ldirgich bilan to'ldirilgan havo ishlab chiqariladi, bunday kabellar TIII3 deb rusumlanadi.

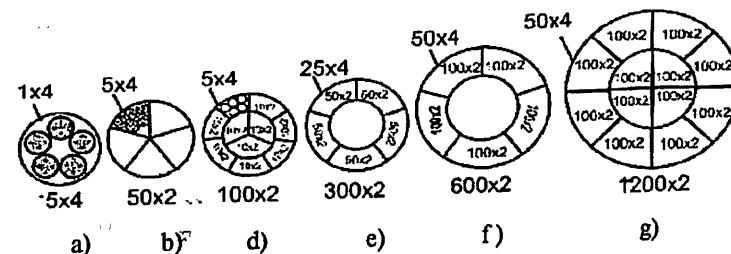
Kabelning bog'lam o'ram turida o'ramlar bir xil sig'imdan, ya'ni 50x2 va 100x2 (yoki 25x4 va 50x4) dan iborat. Bunday bog'lamlar o'z navbatida elementar bog'lamlardan, sig'imi 10x2 (5x4) ni tashkil etadi. Bulardan eng ko'p qo'llaniladigan bog'lam 100x2 bo'lib, uning sig'imi telefon boksining sig'imiga to'g'ri kelsa, 10x2 bog'lam taqsimlash qutichasi sig'imiga to'g'ri keladi.



32-rasm. TII turdagi kabelning tuzilishi sxemasi: 1 - polietilenli markaziy kordel; 2 - mis simli o'tkazgichlar; 3 - polietilen izolatsiya; 4 - to'ldirgich; 5 - aluminiyli qobig' (3KIIA); 6 - ekran tasma (3KII); 7 - bitum djut qorishmasi; 8 - polietilen ichak; 9 - yosti; 10 - po'lat zirh tasmlar; 11 - juftlik yoki to'rtlik o'ram; 12 - 10 x 2 yoki 5 x 4 elementar bog'lamlardan tashkil topgan kichik juftlik o'zak; 13 - 50 x 2 yoki 100 x 2 (25 x 4 yoki 50 x 4) asosiy bog'lamlardan tashkil topgan ko'p juftlik o'zak; 14 - belbog'lik izolatsiya; 15 - ekran; 16 - tashqi qobig'.

100x2 kabelning o'ram sistemasi (3+7)x10x2 yoki (3+7)x5x4. 100x2 dan yuqori kabel o'zaklari 50 yoki 100 juftlik (25 yoki 50 to'rtlikdan) o'ramlaridan hosil bo'ladi. Misol

uchun uchta yuz juftlik bog'lam 3x(100x2) yoki oltita ellik juftlik bog'lamlar (1+5)x(50x2) uch yuz juftlik kabel o'zagini tashkil etadi (33-rasm).



33-rasm. Shahar telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi kabellarning bog'lam tashkil etish sxemasi: a) 5x4 yoki 10x2; b) 50x2; d) 100x2; e) 300x2; f) 600x2; g) 1200x2.

Kabel o'zagi belbog'li izolatsiya bilan o'ralgandan so'ng, uning ustiga 0,1÷0,2 mm qalinlikdagi aluminiy tasma ekran vazifasini bajarish uchun spiral shaklida o'raladi, ekran ostida esa diametri 0,5 mm qalaylangan sim o'raladi. Bu mis sim aluminiy ekraning qarshiligini kamaytirish bilan birga, bir vaqtning o'zida oxirlash uskunalariga ulash uchun qo'llaniladi. Belbog'li izolatsiya ustida 2÷4 mm qalinlikdagi polietilen qobiq qoplanadi.

Plastmassa qobiqli kabellar quyidagi turlarda bo'linadi:

- TIIII - telefon kabelli tok o'tkazgich izolatsiyasi polietilen tashqi qobiqli;

- TIIIB - kabel o'zagi TIIII rusumli kabel singari faqat tashqi muhofaza qobig'i zirh qatlamida ikki qavat po'lat tasmlar bilan o'ralib, ustida djut qatlami qoplanadi.

TIIII turdagi kabellar shahar telefon tarmoqlarining turli uchastkalarida qo'llanadi. Abonent liniyasining magistral uchastkasida yuz juftlik va undan ortiq sig'imli kabellar qo'llansa, taqsimlanish uchastkasida o'n juftlikdan yuz juftlikgacha bo'lgan kabellar ishlatiladi. TIIII turdagi kabellar telefon kanalizatsiyasida, bino devorlarida va simyog'ochlarga osish yo'li bilan yotqizilsa, TIIIB turidagi kabellar faqatgina yerda yotqizilishi mumkin. TIIII turidagi kabellar zavodda ishlab chiqarilgandan so'ng, chastotasi 50 Gt o'zgaruvchan tok yordamida 2 minut

mobaynida tok o'tkazgichlar juftliklari 1000 B kuchlanishga, o'tkazgich va ekran orasidagi kuchlanishi 500 B chidamli bo'lishi kerak.

5.11. Qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanadigan kabellar

Qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanadigan kabellar stansiyalararo bog'lovchi va abonent kabellariga bo'linadi. Stansiyalararo bog'lovchi aloqa kabellarida yuqori chastotali bitta va ikkita to'rtlik kabellardan KСПП-1x4 va KСПП-2x4 turidagi kabellar qo'llanadi. Bunday kabellar bo'yicha yuqori chastotali KHK-6 va KHK-12 analog aloqa uzatish vositalari bilan birgalikda ИКМ-15 va ИКМ-30 raqamli aloqa uzatish vositalari ishlatiladi. Keltirilgan sistemalar bo'yicha bitta to'rtlikda 12 tadan 60 tagacha aloqa kanallarini hosil qilish mumkin. Bog'lovchi liniyal aloqa uzatish masofasi 100 km gacha boradi.

Abonent liniyalarida shahar telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi ТПП turidagi kabellar ishlatilib, ularning sig'imi 10x2; 20x2; 30x2; 50x2 va 100x2 bo'ladi. Abonent liniyalarning uzunligi 15 km dan oshmasligi kerak. Bunday liniyalarda ПППМ-1x2x0,9 rusumdagi kabellar qo'l keladi.

Qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanadigan aloqa kabellarida misdan tayyorlangan tok o'tkazuvchilar ishlatilib, ular polietilen izolatsiya va polietilen qobiqqa ega. Ba'zi paytlarda tok o'tkazgich vazifasini aluminiyli o'tkazgichlar yoki bimetal (aluminiy, po'lat) o'tkazgichlar o'taydi. Qishloq joylarida radioeshittirish dasturlarni uzatishda bir juftlik kuchaytirilgan tuzilishga ega МРМ-1x2 turdagi va ПППМ-1x2 turdagi bir juftlik kabellardan foydalaniladi.

KСПП-1x4 turdagi yuqori chastotali bitta to'rtlik aloqa kabeli (34-rasm) bir necha rusumda bo'lishi mumkin:

— KСПП-1x4 — qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi aloqa kabeli tok o'tkazgichlar izolatsiyasi polietilen va tashqi qobig'i polietilendan;

— KСПБ-1x4 — qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi aloqa kabeli ikki qavat po'lat tasma yordamida zirhlangan va polietilen muhofazalovchi ichak bilan qoplangan, u to'g'ridan-to'g'ri yer ostiga yotqizish uchun qo'llanadi;

— KСПП-1x4 — qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi aloqa kabeli dumaloq simlar yordamida zirhlangan va suv havzalari va daryolardan o'tish uchun qo'llanadi;

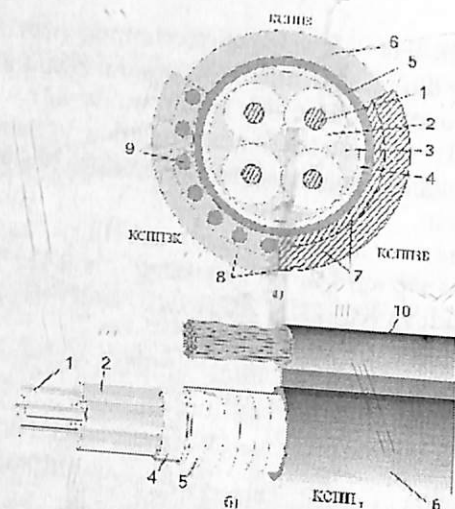
— KСПП — qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi aloqa kabeli simyog'ochlarga osish uchun kabel ichiga o'rnatilgan qulay tros o'rnatilgan.

Ichiga nam o'tmasligi uchun kabellar o'zagi gidrofob to'ldirgich bilan to'ldirilgan bo'ladi. Bunday holda kabel rusumida 3 harfi yoziladi va KСП3П, KСП3ПБ, KСП3ПТ ko'rinishida belgilanadi.

Bir to'rtlik aloqa kabellari misdan tayyorlangan tok o'tkazgichlardan iborat va ularning diametri 0,9 yoki 1,2 mm, o'tkazgich izolatsiyasi 0,7÷0,8 mm qalinlikdagi polietilendan. To'rtlik o'ram ustidan 0,9÷1,0 mm qalinlikda polietilen belbog'li izolatsiya va qalinligi 0,1 mm aluminiy ekran kabel zanjirlarini tashqi elektromagnit maydonlardan muhofaza etish uchun qo'llanadi. Kabel ekrani oxirlash uskunasi bilan ulashga aluminiy ekran tagidan diametri 0,5 mm qalaylangan mis o'tkazgich joylashgan. Kabel tashqi qobig'i 1,2÷1,5 mm polietilendan iborat KСПП-1x4x0,9 kabelining tashqi diametri 12 mm va massasi 106 kg/km, KСПП-1x4x1,2 kabelining diametri 14 mm va massasi 131 kg/km.

Ikkita to'rtlikdan iborat KСПБ-2x4 turdagi kabel ikkita bitta to'rtlikdan va tashqi qobig'i zirhlangan hamda umumiy tashqi qobig'i polietilendan, kabel o'zagi sakkiz ko'rinishdan iborat. Ikkita to'rtlik o'zagidan iborat kabelning elektr tavsifnomalari bitta to'rtlik kabel elektr tavsifnomalari bilan bir xil. KСПБ-2x4 kabelining afzalliklaridan biri — turli to'rtliklardagi zanjirlar orasidagi o'zaro o'tish so'nishi juda ham yuqori ($A_0=100\div110$ dB/k.q.u). Bu esa bitta kabel bo'yicha raqamli va analog aloqa uzatish vositasi yordamida ikki tomonlama aloqa tashkil etish imkonini beradi.

Qishloq telefon tarmoqlaridan bir juftlik aloqa kabellari asosan abonent liniyalarida qo'llanadi (35-rasm). Bunday kabellarning tok o'tkazgichlari misli bo'lib, diametri 0,8; 0,9; 1,2 mm. Tok o'tkazgich izolatsiyalari polietilendan, uning ustidan ichakli polietilen (ПППМ-1x2) o'tkazilgan.



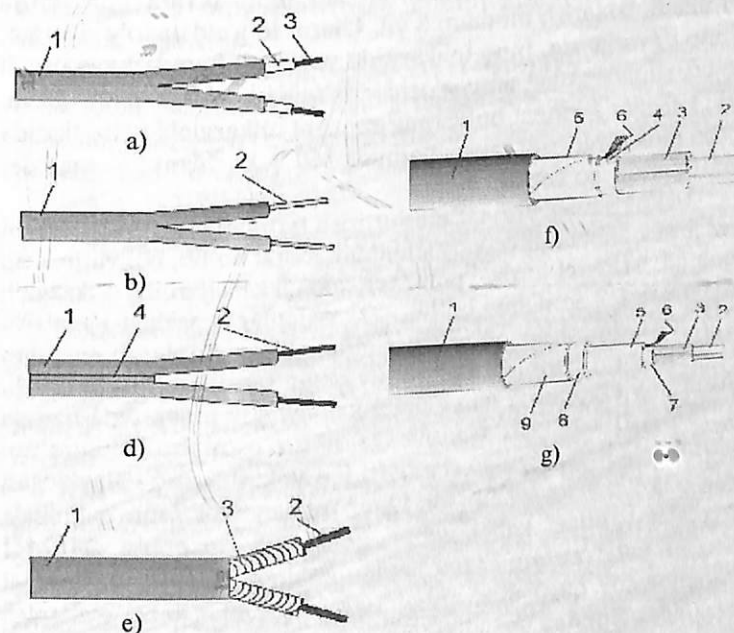
34-rasm. KSPM-1x4 turdagi kabelning tuzilishi: 1 — misli tok o'tkazgich; 2 — polietilen izolatsiya; 3 — gidrofob to'ldirgich; 4 — belbog'li izolatsiya; 5 — aluminiy ekran; 6 — tashqi polietilen qobiq; 7 — ikki qavat po'lat tasma — zirh; 8 — zirhni muhofazalovchi qoplam; 9 — dumaloq simli zirh; 10 — po'lat tros.

Bunday turdagi kabellar polivinilxlorid izolatsiyadan (PPBPM-1x2), bir juftlik kabel o'tkazgichlari aluminiyli (PPPPA-1x2) va po'lat simlardan (PTPJX-1x2) ham iborat bo'lishi mumkin. Bugungi kunda qishloq telefon tarmoqlarida PPPPM-1x2 — polietilen izolatsiyali va tashqi qobig'i polietilen bilan qoplangan kabellardan keng foydalanilmoqda.

Qishloq telefon tarmoqlarida radioeshittirish dasturlarini uzatish uchun MPM-1x2 turidagi magistral fider kabellari ishlatiladi. Radioeshittirish uchun qo'llanadigan bir juftlik magistral kabelning tok o'tkazgichlari misdan tayyorlangan o'tkazgichlar orasidagi izolatsiyasi po'kakli polietilendan, uning qalinligi PPPPM-1x2 kabeli izolatsiyasidan ancha katta. Bu kabelning o'tkazgichlari misdan, diametri 1,2 mm. MPM-1x2 turidagi kabelning o'tkazgichlar izolatsiyasi bir muncha qalinligi bois radioetirish tarmoqlarida 960 V gacha kuchlanish uchun qo'llash mumkin. Hozirgi paytda ekranlashtirilgan MPM-1x2x1,2 rusumdagi kabellar ham keng qo'llanilmoqda.

5.12 Abonent o'tkazgichi va o'tkazgichli radioeshittirishlar uchun qo'llanuvchi kabellar

Abonent o'tkazgichi va o'tkazgichli eshittirish tarmoqlarida mis o'tkazgichli polietilen (polivinilxlorid) izolatsiyali bir juftlik kabellar keng qo'llanilmoqda. Bir juftlik kabellar PPPPM, PPPBM, MPMB, MPMPI, MPMPIЭ va MPMPIЭБ turidagi kabellarning konstruktiv tuzilishi 35-rasmda keltirilgan.



35-rasm. Abonent o'tkazgichi va o'tkazgichli eshittirishlar uchun qo'llanuvchi kabellarning tuzilishi: a) PPPPM; b) PPPBM; c) PTPPJX; d) PTPBЖ, TPII, TPB; e) MPMB, MPMPI, MPMPIЭБ; f) MPMPIЭ; g) MPMPIЭБ. 1 — kabel qobig'i; 2 — kabel o'tkazgichi; 3 — o'tkazgich izolatsiyasi; 4 — o'tkazgichlar orasidagi oraliq; 5 — aluminiyli ekran tasma; 6 — ekran simi; 7 — belbog'li izolatsiya; 8 — po'lat zirh tasma; 9 — plastmassa (polietilen) tasma.

Bir juftlik $\Pi\Pi\Pi\Pi\Pi$ — radioeshittirish uchun qo'llanuvchi mis o'tkazgich polietilen bilan izolatsiyalangan va polietilen qobiq bilan qoplangan. $\Pi\Pi\Pi\Pi$ — radioeshittirish uchun qo'llanuvchi mis o'tkazgich polietilen qobiqli yoki polivinilxlorid qobiqli kabelning o'tkazgich diametri 0,8; 0,9 va 1,2 mm, ular yonma-yon parallell ravishda joylashgan bo'lib, 0,6 mm qalinlikda polietilen izolatsiya va 0,8 mm qalinlikda $\Pi\Pi\Pi\Pi\Pi$ turdagi kabelda polietilen, $\Pi\Pi\Pi\Pi$ turdagi kabelda 0,7 mm qalinlikda polivinilxlorid qobiq bilan qoplangan (35- a, b rasm). Bunday kabellarning qurilish uzunligi 500 metr o'ram buxtalarda o'raladi, ishlatish muddati 8 yil. Ularni to'g'ridan-to'g'ri yerga, bino devorlarida, bino ichkarisida yotqizish hamda havo orqali o'tgan liniyalarning simyog'ochlarida osib ishlatishga ruxsat etiladi. Bu kabellar abonent liniyaning abonent o'tkazgichi uchastkasida yoki radioeshittirish tarmoqlarining 360 B kuchlanishga ega fider liniyalarda qo'llanadi.

$\Pi\Pi\Pi\Pi$ magistral radioeshittirish tarmoqlarida qo'llanuvchi bir juftlik kabel mis o'tkazgichlardan iborat bo'lib, polivinilxlorid qobiqli. $\Pi\Pi\Pi\Pi$ turdagi polietilen qobiqli kabellarning o'tkazgich diametri 1,2 mm mis bo'lib, o'tkazgichlar orasidagi izolatsiya 2,6 mm qalinlikda poriy-polietilen bilan qoplanib, ustidan 0,1÷0,2 mm qalinlikda aluminiy ekran tasmali o'ram o'raladi. Aluminiy ekranining qarshiligini kamaytirish maqsadida hamda ekranlarni oxirlash uskunasi ulash oson bo'lishi uchun aluminiy tasma tagidan diametri 0,4 yoki 0,5 mm qalaylangan mis o'tkazgich joylashtiriladi. Ekran ustidan esa 1,7 mm qalinlikda $\Pi\Pi\Pi$ turdagi kabel uchun polivinilxlorid qobiq, $\Pi\Pi\Pi$ turdagi kabel uchun esa polietilen qobiq qoplanadi. Bu turdagi kabellarning qurilish uzunligi 1000 metr, ular kabel g'altagiga o'raladi. Bunday kabellar 2000 B kuchlanishdagi magistral fiderlarda qo'llanilib, ularni telefon kanalizatsiyalarida yotqizish va simyog'ochlariga osish mumkin (35- g rasm).

O'tkazgichli radioeshittirish dasturlarini 2000 B kuchlanishdan yuqori magistral fiderlar bo'yicha uzatishda $\Pi\Pi\Pi\Pi$ va $\Pi\Pi\Pi\Pi$ turdagi kabellardan foydalanadi. Bu kabellarning o'tkazgich diametri 1,2 mm misdan iborat, o'tkazgichlararo izolatsiyasi — poriy-polietilen. Izolatsiyalangan o'tkazgichlar belbog'li izolatsiya, ustidagi aluminiy tasma o'rami esa ekran vazifasini bajaradi. Ekran ustidan 1,7 mm qalinlikda polietilen

qobiq qoplanib, uning ustidagi 0,1÷0,15 mm qalinlikdagi polietilen tasma antikorroziya qoplamli zirh osti yostig'ini tashkil etadi.

$\Pi\Pi\Pi$ va $\Pi\Pi\Pi$ kabellarining qurilish uzunligi 1000 metrda ortiq, ekspluatatsiya jarayoni 12 yil. Bir juftlik $\Pi\Pi\Pi$ va $\Pi\Pi\Pi$ (35- d rasm) turdagi kabellar diametri 0,6; 1,2; 1,8 mm li rux qatlami bilan qoplangan po'lat o'tkazgichlardan iborat. Bu o'tkazgichlar parallell ravishda joylashgan bo'lib, ular polietilen yoki polivinilxlorid izolatsiya bilan o'ralgan. Bunday o'tkazgichlar radioeshittirish uchun abonent o'tkazgich vazifasini bajaradi.

Mahalliy tarmoqlarda abonent liniyasining abonent o'tkazgichi vazifasini $\Pi\Pi$ turdagi bir juftlik o'tkazgichli kabellar bajaradi, ularning o'tkazgichlari misdan tayyorlanib, izolatsiyasi polietilen (35- d rasm).

5.13 Magistral tarmoqlarda qo'llanuvchi KM-4 turidagi koaksial kabellar

KM-4 turidagi koaksial magistral kabel K-1920II, K-3600, K-5400, K-10800 analog aloqa uzatish vositalari — 8,5 MГц, 17,6 MГц, 31 MГц, 60 MГц chastota diapazonida hamda raqamli ИКМ-1920 aloqa uzatish vositasi yordamida 140 Mbit/s uzatish tezligida ishlatiladi.

KM-4 turidagi koaksial magistral kabelning qurilish uzunligi 600 metr, dumaloq simli zirh ostidagi kabelning qurilish uzunligi 400 metr. Bu turdagi kabel to'rt dona koaksial juftlikdan va bitta simmetrik to'rtlik o'ramidan tashkil topadi. Koaksial juftlikning ichki o'tkazgichi to'liq mis o'tkazgichdan iborat va uning diametri 2,6 mm, tashqi o'tkazgich qalinligi 0,26 mm yumshoq mis tasmasi dumaloq naycha shaklida butun uzunasiga chok qilib o'ralgan, tashqi o'tkazgichning ichki diametri 9,5 mm ni tashkil etadi. Ichki va tashqi o'tkazgich oralig'ida, ya'ni ichki o'tkazgich ustiga qalinligi 2,2 mm li fluoroplast shayba har 25 mm oralig'ida joylashtirilgan bo'lib, u koaksial juftlikning izolatsiyasi deb yuritiladi. Diametri 10,02 mm li tashqi o'tkazgich ustiga qalinligi 1 mm li ikki qavat yumshoq po'lat tasma o'rami koaksial juftlikning ekranini hosil etadi, ekran ustida esa K-12 turidagi kabel qog'ozlari o'rami koaksial juftlikning ustki

izolatsiyasini hosil qiladi. Bunday holda bir dona izolatsiyalangan koaksial juftlikning diametri 11,3 mm bo'ladi.

Qolgan koaksial juftliklar ham shunday holda o'ralib, kabelning o'zagini tashkil etadi.

Yuqorida qayd etilganidek, KM-4 turidagi koaksial magistral kabeli to'rt dona koaksial juftlikdan tashqari, beshta simmetrik to'rtlik o'ramidan tashkil topadi. Simmetrik to'rtlik o'tkazgichlari mis materialidan tayyorlanib, diametri 0,9 mm, o'tkazgichlar 0,17 mm qalinlikdagi qog'oz bilan izolatsiyalangan, to'rtlik diametri 2,2 mm bo'ladi. Kabel o'zagi markazida joylashgan to'rtlik tok o'tkazgichi emal bilan qoplangan, izolatsiya qog'ozini havolidir. Simmetrik to'rtliklar turli rangda, birinchi zanjir qizil-sariq, ikkinchi juftlik yashil-ko'k rangdadir. har bir to'rtlik spiral bo'yicha turli rangli ip to'qimalari bilan o'ralgan, markazda, birinchi to'rtlik sariq, ikkinchisi qizil, uchinchisi ko'k, to'rtinchisi oq va beshinchisi jigarrang ip bilan o'ralgan, koaksial kabel o'zagi to'rt-olti qavat qilib o'ralgan qog'oz o'rami belbog'li izolatsiyani tashkil etadi, diametri 28,2 mm. Kabelning tashqi qobig'iga qarab ular turli rusumlarda bo'lishi mumkin:

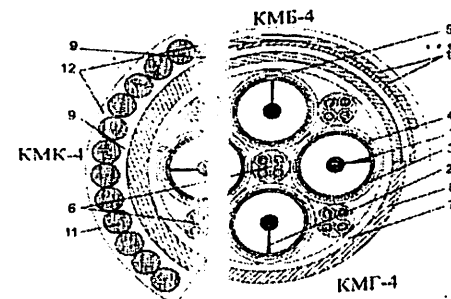
— KMF-4 — koaksial magistral kabeli qo'rg'oshin qobiqli va u hech qanday tashqi muhofazalovchi qobiqsiz, asosan, telefon kanalizatsiyasida, kollektorlarda va quvurlar ichida yotqiziladi;

— KMB-4 — qo'rg'oshin qobiqli va u muhofazalovchi ikki qavat po'lat tasmlar bilan o'ralgan zirh qatlamli, to'g'ridan-to'g'ri yerga yotqiziladi;

— KMK-4 — qo'rg'oshin qobiqli va muhofazalovchi zirh qobig'i dumaloq simlardan iborat, u suv havzalarida yoki katta tashqi mexanik kuch ta'siri bor yerlarda va tog'lik yerlarda yotqiziladi;

— KMAIIIП-4 — aluminiy qobiqli va ustidan polietilen ichak qoplangan, bu turdagi kabel ko'priklarda va uncha agressiv bo'lmagan yerlarda yotqiziladi.

36-rasmda KM-4 turidagi koaksial magistral kabelining ko'ndalang kesimi tasvirlangan. Bu turdagi kabel uch xil rusumda (KMF-4, KMB-4 va KMK-4) bo'lib, ular bir-biri bilan tashqi muhofazalovchi qobig'i bilan farq qiladi.



36-rasm. KM-4 turidagi kabel: 1 — ichki o'tkazgich; 2 — shaybali izolatsiya; 3 — tashqi o'tkazgich; 4 — ikkita po'lat tasmlar ekran; 5 — koaksial juftlikning tashqi qog'ozli izolatsiyasi; 6 — simmetrik to'rtlik o'ram; 7 — qog'oz tasmadan iborat belbog'li izolatsiya; 8 — qo'rg'oshin qobiqli; 9 — zirh osti yostig'i; 10 — po'lat tasmlar zirh; 11 — po'lat simli zirh; 12 — tashqi qoplam (djut).

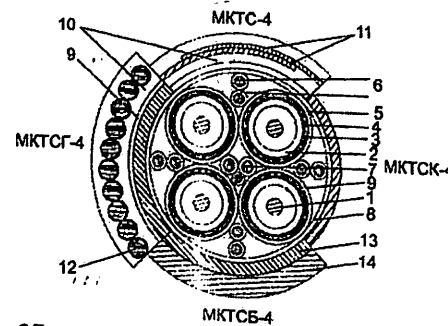
MKT-4 turidagi kabel

MKT-4 turidagi koaksial kabellar (MKT — малогабаритный коаксиальный кабель с трубчатой изоляцией) kichik o'lchamli koaksial kabel turkumiga kiradi, ular asosan mintaqaviy tarmoqlarda 10 МГц chastota diapazonida K-300 va K-1020 analog aloqa uzatish vositalari hamda raqamli ИКМ-480 aloqa uzatish vositasiga 34 Mbit/s uzatish tezligida ishlatiladi. Bu kabelning qurilish uzunligi 600 metr.

MKT-4 turidagi koaksial kabel to'rtta 1,2/4,6 turidagi koaksial juftliklardan, beshta simmetrik juftlikdan va birta nazoratlovchi sim o'tkazgichidan tashkil topgan. Koaksial juftlikning ichki o'tkazgichi dumaloq ko'rinishda mis materialidan tayyorlanib, diametri 1,2 mm. Tashqi o'tkazgich to'liqsimon tasma ko'rinishda bo'lib, qalinligi 0,6 mm va dumaloq shaklga keltirilib o'raladi, ichki diametri 4,6 mm. Ichki va tashqi o'tkazgichlar orasida qalinligi 0,45 mm li ballon-polietilenli izolatsiya, ya'ni polietilen naycha ma'lum bir masofada siqilgan ko'rinishda bo'ladi, tashqi o'tkazgich diametri esa 5,1 mm, ustida qalinligi 0,1 mm li ikkita po'lat tasma ekran vazifasini bajaradi. Ekran asosan koaksial juftlik zanjirlari orasidagi o'zaro ta'sirlardan muhofazalaydi. har bir koaksial juftlik qalinligi 0,23 mm li polivinilxlorid tasma bilan izolatsiyalanadi, qolgan koaksial juftliklar ham xuddi shunday ko'rinishda bo'ladi.

Mintaqaviy tarmoqlarda qo'llanuvchi kichik o'lchamli koaksial kabeldagi beshta simmetrik juftliklar kuchaytirgich uchastkasidagi kuchaytirgichlar uchun elektr manba va xizmat aloqalarini tashkil etishda qo'llanadi. Bunday simmetrik juftliklarning o'tkazgichi misdan, diametri 0,7 mm va ular 0,6 mm qalinlikdagi polietilen bilan izolatsiyalangan. Koaksial kabelning markazida joylashgan 0,7 mm li bir dona mis o'tkazgich va diametri 0,3 mm qalinlikdagi polietilen bilan izolatsiyalangan, bunday elementlarning hammasi kabelning o'zagini, kabel o'zagi ustidan 0,8 mm qalinlikda polietilen tasma belbog'li izolatsiyasini tashkil etadi.

Agar kabel MKTC-4 rusumida bo'lsa, u holda belbog'li izolatsiya ustiga 1,5 mm qalinlikda qo'rg'oshin qobiq qoplanadi va kabel diametri 20,5 mm ni tashkil etadi. MKTCB-4 rusumdagi kabelning belbog'li izolatsiyasi ustiga 1,25 mm qalinlikda qo'rg'oshin qoplanadi, qo'rg'oshin ustidan esa zirh qatlami ostiga 1,5 mm qalinlikda mum shimdirilgan qog'oz, bitum qatlami, polivinilxlorid tasma, mum bilan shimdirilgan ip to'qimalari zirh osti yostig'ini tashkil etadi. Bu turdagi kabelning zirh qalinligi 1 mm li ikki qavat po'lat tasmadan iborat. Zirh qatlamni korroziyadan muhofazalash maqsadida, uning ustiga 2,0 mm qalinlikda bitum bilan shimdirilgan ip to'qimalari, bitum va bo'r kukuni



qoplamlari tashqi muhofazalovchi qatlamni tashkil etadi. Bunday rusumdagi kabelning tashqi diametri 29,5 mm.

MKT-4 turidagi koaksial kabelning ko'ndalang kesim yuzasi 37-rasmda keltirilgan.

37-rasm. MKT-4 turidagi koaksial kabel: 1-ichki o'tkazgich; 2 - ichki va tashqi o'tkazgichlar oralig'idagi polietilen balonli izolatsiyasi; 3 - tashqi o'tkazgich; 4 - ikkita po'lat tasmali ekran; 5 - polivinilxlorid tasmali tashqi izolatsiya; 6 - simmetrik juftlik; 7 - nazorat o'tkazgichi; 8 - belbog'li izolatsiya; 9 - namgarchilikni o'tkazmaydigan qo'rg'oshin qobiq; 10 - zirh osti yostig'i; 11 - po'lat tasmali zirh; 12 - dumaloq simlarli zirh; 13 - aluminiiy qobiq; 14 - polietilen shlang.

MKT-4 turdagi kabel turli xil tashqi qobiq bilan qoplanganligi uchun ular quyidagi rusumda bo'ladi:

- MKTC-4 kichik o'lchamli koaksial kabel qo'rg'oshin qobiqli bo'lib, ular telefon kanalizatsiyada, quvurlarda, kollektorlarda yotqizilishi mumkin;

- MKTCB-4 kichik o'lchamli koaksial kabel qo'rg'oshin qobiqli va ustidagi ikki qavatli po'lat tasma zirh vazifasini bajaradi, bunday kabel to'g'ridan-to'g'ri yerga yotqizilishi mumkin.

KM-8/6 turidagi kabel

KM-8/6 koaksial magistral kabeli 8 dona 2,6/9,5, olti dona 1,2/4,6 turidagi koaksial juftliklaridan hamda bir dona simmetrik to'rtlik, sakkiz dona simmetrik juftlik va olti dona izolatsiyalangan o'tkazgichlar o'ramidan tashkil topadi. Bunday kabelning qurilish uzunligi 490 metr.

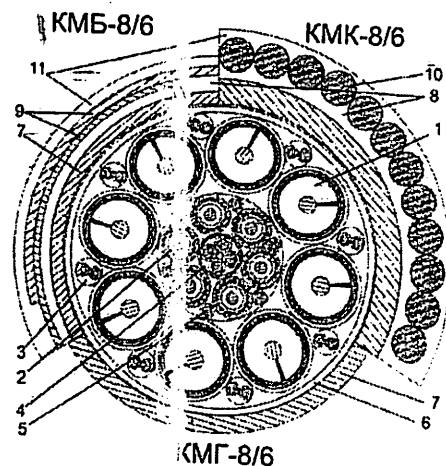
Koaksial juftlikning ichki o'tkazgichi to'liq mis o'tkazgichdan, diametri 2,6 mm, tashqi o'tkazgich qalinligi 0,26 mm li yumshoq, mis tasmasi dumaloq naycha shaklida butun uzunasiga chok qilib o'ralgandir. Tashqi o'tkazgichning ichki diametri 9,5 mm. Ichki va tashqi o'tkazgich oralig'ida, ya'ni ichki o'tkazgich ustiga qalinligi 2,2 mm li fluoroplast shayba har 25 mm oralig'ida joylashtirilgan, bu koaksial juftlik izolatsiyasi deb yuritiladi. Diametri 10,02 mm li tashqi o'tkazgich ustiga qalinligi mm bo'lgan ikki qavat yumshoq po'lat tasma o'rami koaksial juftlikning ekranini hosil etadi. Ekran ustidagi K-12 turidagi kabel qog'ozlar o'rami koaksial juftlik ustki izolatsiyasi vazifasini bajaradi. Bunday holda bir dona izolatsiyalangan koaksial juftlikning diametri 11,3 mm.

1,2/4,6 turidagi koaksial juftliklarning ichki o'tkazgichi misdan, diametri 1,2 mm. Tashqi o'tkazgich qalinligi 0,6 mm li mis tasma to'liqinsimon ko'rinishda, qalinligi 0,25 mm. Ichki o'tkazgich tashqi o'tkazgich bilan balon-polietilenli izolatsiyaga ega, tashqi o'tkazgichning ichki diametri 4,6 mm. Tashqi o'tkazgichi ustiga qalinligi 0,1 mm ikkita po'lat tasma o'rami ekran vazifasini bajaradi. Koaksial juftlikning tashqi izolatsiyasi 0,23 mm qalinlikdagi polivinilxlorid tasmasi bilan o'ralgan, diametri 6,4 mm. Qolgan kichik o'lchamli koaksial juftliklar ham shunday holda tayyorlanadi.

Kabel o'zagining markazidagi mis materialidan tayyorlangan bir dona simmetrik to'rtlik o'ramidagi tok o'tkazgichlar (diametri 0,9 mm izolatsiyasi) 0,4 mm qalinlikdagi to'liq polietilendan iborat. To'rtlik markazida diametri 0,8 mm-li kordel joylashgan. Koaksial kabeldagi to'rtlik o'rami 0,2 mm qalinlikda metallashtirilgan qog'oz bilan ekranlashtirilgan. Kabel o'zagidagi 3 dona simmetrik juftliklardagi o'tkazgichlar misdan tayyorlanib (diametri 0,9 mm), 0,4 mm qalinlikdagi to'liq polietilen bilan izolatsiyalangan.

Agar 38-rasmga nazar soladigan bo'lsak, kichik o'lchamli koaksial juftliklar atrofida olti dona simmetrik o'tkazgichlar joylashtirilgan, bu o'tkazgichlar misdan tayyorlangan (diametri 0,9 mm), uning ustidan esa 0,4 mm qalinlikda to'liq polietilen izolatsiya qoplangan.

Kabel o'zagi to'rt-olti qavat kabel qog'oz yordamida o'ralgan, o'rami belbog'li izolatsiya vazifasini bajaradi, bu holda uning diametri 44 mm.



38-rasm. KM-8/6 turdagi kabel: 1 - 2,6/9,5 turidagi koaksial juftlik; 2 - 1,2/4,6 turidagi kichik o'lchamli koaksial juftlik; 3 - simmetrik juftlik; 4 - simmetrik to'rtlik; 5 - bir dona izolatsiyalangan o'tkazgich; 6 - qog'oz tasmalar o'ramidan iborat belbog'li izolatsiya; 7 - qo'rg'oshin qobiq; 8 - zirh osti yostig'i; 9 - po'lat tasmali zirh; 10 - po'lat simli zirh; 11 - tashqi muhofazalovchi qatlam (djut).

Kabel belbog'li izolatsiya ustidan 2,5 mm qalinlikda qo'rg'oshin qobiq qoplanadi, u holda KMG-8/6 rusumli kabelning diametri 48,0 mm ni tashkil etadi. Kabelning ustiga zirh qatlam o'ralishidan avval qo'rg'oshin qobiqli kabel ustiga 1,6 - 5 - 2,0 mm qalinlikda polivinilxlorid tasmali yoki bitum aralashmasi shimdirilgan kabel qog'oz to'qimalari zirh osti yostig'ini tashkil etadi. KMB-8/6 rusumli kabelning zirh qatlami qalinligi 1,0 mm li ikki qavat po'lat tasmadan iborat bo'ladi. KMK-8/6 rusumli kabelning zirh qatlami diametri 4,0 mm li po'lat sim o'ramidan iborat va uning ustidagi 2,0 mm li bitum shimdirilgan va bo'r bilan qoplangan ip to'qimalar (djut) muhofazalovchi qobiq qatlamini tashkil etadi. KMB-8/6 rusumli kabelning tashqi diametri 56,4 mm bo'lsa, KMK-8/6 kabelning tashqi diametri 64,4 mm. Qolgan koaksial juftliklarning o'rami shunday holda o'raladi va kabelning o'zagini tashkil etadi.

KM-8/6 turidagi kombinatsiyalangan koaksial magistral kabellar uch xil rusumda (KMG-8/6, KMB-8/6, KMK-8/6) bo'lib, ular bir-biri bilan tashqi muhofazalovchi qobiq'i bilan farq qiladi:

- KMG-8/6 koaksial magistral kabeli qo'rg'oshin qobiqli va u hech qanday tashqi muhofazalovchi qobiqsiz, asosan, telefon kanalizatsiyasida, kollektorlarda va quvurlar ichida yotqiziladi;

- KMB-8/6 - qo'rg'oshin qobiqli va u muhofazalovchi ikki qavat po'lat tasmalar bilan o'ralgan zirh qatlamli, to'g'ridan-to'g'ri yerga yotqiziladi;

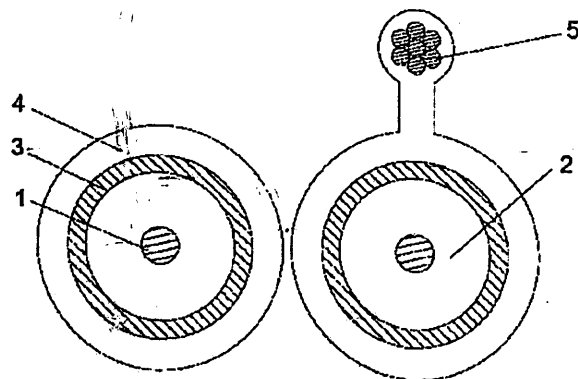
- KMK-8/6 - qo'rg'oshin qobiqli va muhofazalovchi zirh qobiq'i dumaloq simlardan iborat, u suv havzalarida yoki katta tashqi mexanik kuch ta'siri bor yerlarda va tog'lik joylarda yotqiziladi.

BKPIA-1 turidagi kabel

Mintaqaviy tarmoqlarda va qishloq telefon tarmoqlarining bog'lovchi liniyalarida K-120 va K-420 aloqa uzatish vositalari yordamida BKPIA-1 turidagi koaksial kabel bo'yicha 1,3 MTu va 4,6 MTu chastota diapazonida aloqa tashkil etish mumkin, bu kabelning qurilish uzunligi 600 metr.

BKPIA-1 rusumdagi mintaqaviy tarmoqlarda qo'llanuvchi bir juftlik koaksial kabel po'kak-polietilen izolatsiyali, tashqi o'tkazgichi aluminiydan iborat bo'lib, tashqi qobiq'i polietilenli. Bunday kabellar diametri 2,1 mm li bir dona mis o'tkazgichdan

tashkil topgan, tashqi o'tkazgichi esa 1,0 mm qalinlikdagi aluminiy naychali, bunday boshqa o'tkazgichning ichki diametri 9,7 mm ni tashkil etadi. Koaksial juftlikning o'tkazgichlararo izolatsiyasi 3,8 mm li po'kak-poliutilendan iborat. Aluminiyli tashqi o'tkazgich naycha shaklida, butun uzunasiga chok ko'rinishida ulangan. Tashqi o'tkazgich 2,5 mm qalinlikda polietilen bilan qoplanib, u kabelning qobig'ini tashkil etadi, bunday kabelning tashqi diametri 12,7 mm. BKPIAII-1 rusumdagi koaksial kabel asosan telefon kanalizatsiyalarida yotqiziladi yoki qo'shimcha osma simlar yordamida simyog'ochlarga osish mumkin. Hozirgi paytda kabel ishlab chiqaruvchi korxonalar simyog'ochga osish uchun kabel qobig'iga birlashtirilgan va o'zini ushlab turadigan troslar bilan ishlab chiqarmoqda, bunday kabellar quyidagi rusumlarda bo'ladi:



39-rasm. BKPIAII-1 va BKPIAIIr-1 turdagi koaksial kabellar:
1 - ichki o'tkazgich; 2 - o'tkazgichlararo poriy-poliutilenli izolatsiya;
3 - aluminiyli tashqi o'tkazgich; 4 - III turidagi polietilen ichakli
tashqi muhofazalovchi qobiq; 5 - po'lat tros.

- BKPIAIIr-1 rusumdagi kabel qobiqqa mahkamlangan va o'zini ushlab turgan 8,2 kN kuchlanganlikka ega 1 mm qalinlikdagi yetti dona trosga ega, uni 83,3 metr oraliqlardagi simyog'ochlarga osish mumkin;

- BKPIAIIyr-1 koaksial kabel yetti dona 1,3 mm qalinlikdagi tros bilan kuchaytirilgan, uning kuchlanganligi 15,5 kH va u 150 metr oraliqdagi simyog'ochlarga osish uchun qo'llanadi;

- BKPIAIIr-1 kabelining diametri 17,2 mm bo'lsa, BKPIAIIyr-1 kabelining diametri 18,2 mm.

39-rasm BKPIAII-1 va BKPIAIIr-1 rusumdagi kabelning ko'ndalang kesimi keltirilgan.

Nazorat savollari

1. Aloqa kabellarining turlarini sanab bering.
2. Tok o'tkazgich simlarning tuzilishi va turlari haqida tushuncha bering.
3. O'tkazgichlarning izolatsiya turlari nechta?
4. O'zakning o'ram sistemasi haqida gapiring.
5. Belbog'li izolatsiya nima vazifani bajaradi?
6. Namdan saqlovchi qobiqning vazifasi nimalardan iborat?
7. Zirr qoplamlarning vazifasi va tuzilishini tushuntiring.
8. Tashqi izolatsiyalovchi qoplam deganda nimani tushunasiz?
9. Aloqa kabellarning rusumlarini sanab bering.

6-BOB. TASHQI TA'SIRLAR VA MUHOFAZALANISH CHORALARI

6.1. Elektromagnit ta'sir manbalari

Aloqa inshootlariga ta'sir etuvchi tashqi elektromagnit ta'sirlarning manbalari quyidagilardan iborat:

- atmosferadan hosil bo'luvchi elektr ta'sir (yashin, chaqmoq, momaqaldiraq);
- elektr uzatish liniyalari (ЭУЛ);
- elektrlashtirilgan temir yo'llar;
- radiostansiyalar;
- industrial xalaqitlar (maishiy xalaqitlar, shahar transporti) magnit bo'ronlari va h.k.

Elektr uzatish liniyalari va elektrlashtirilgan temir yo'llarning ta'siri ba'zi bir hollarda yuqori voltli liniyalar deb yuritiladi.

Tashqi elektromagnit maydonlar ta'siri hisobiga aloqa inshootlarida kuchlanish va tok bo'ladi.

Bunday xavfli holatda katta kuchlanish va toklar hosil bo'lib, ular inshootlarga xizmat ko'rsatuvchi ishchi-xizmatchilarga hamda inshootdan foydalanuvchi abonentlar hayotiga xavf solishi yoki liniya inshootlarini, aloqa uskunalari shikastlab, ishdan

chiqarishi mumkin. Xavfli kuchlanishi $>36\text{ B}$ va xavfli tok $I > 15\text{ mA}$ bo'lgan holda hisoblanadi.

Xalaqit beruvchi bunday holatda xalaqitlar, shovqinlar hosil bo'lib, ular aloqa uskunalari normal holatda ishlashini buzishga olib keladi. Xalaqit beruvchi kuchlanish $U \approx 1\frac{1}{2}\text{ mB}$ tok esa $I \approx 2\text{ mA}$ holatda ro'y beradi.

Tashqi ta'sirlar o'z navbatida uzoq muddatli va qisqa vaqtli turlarga bo'linadi. Bular orasidagi bo'linish chegara vaqti $t=1$ sekund hisoblanadi.

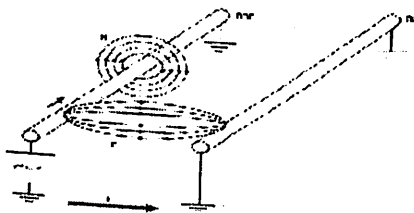
Tashqi manbalarining chastota spektri odatda keng polosani egallaydi. Ta'sir etuvchi kuchlanish va tok amplitudasi asosan uskuna quvvati va uning aloqa liniyasi joylashgan masofaga bog'liqdir. Yuqorida qayd etib o'tilgan xalaqit beruvchi ta'sir manbalardan ko'p tarqalgan ta'sirlar elektr uzatish liniyalari, elektrlashgan temir yo'llarning kontakt tarmoqlari va radio stansiyalar hisoblanadi. Tashqi ta'sir manbalaridan eng xavflisi atmosferadan hosil bo'luvchi elektr ta'sir va yuqori voltli liniyalarning avariya holati hisoblanadi.

Ta'sirlarning xarakteri bo'yicha ular quyidagi ko'rinishdagi tashqi ta'sirlarga bo'linadi (40-rasm):

- elektr – elektr maydoni ta'siri hisobiga hosil bo'ladi;
- magnit – magnit maydoni ta'siri hisobiga hosil bo'ladi;
- galvanik – yerdagi daydi toklar ta'siri hisobiga hosil bo'ladi.

Daydi toklar yuqori voltli liniyalarda qarama-qarshi tomonga yo'naltirilgan tok o'tkazgich vazifasini yer bajarganda hosil bo'ladi.

Daydi toklar ta'siri hisobiga aloqa kabellari qobiqlarida kuchlanish hosil bo'ladi va aloqa zanjirlarida ta'sirlar ro'y beradi. Galvanik ta'sir kuchi katta bo'lishi yuqori voltli liniyalarning avariya holatida va elektr stansiyalar joylashgan yerlarda yuzaga keladi. Bundan tashqari, kabellarning metall qobiqlari daydi toklar ta'siri hisobiga va yerdagi elektroximik jarayonda buziladi. Bunday holat korroziya deb



40-rasm. Tashqi ta'sir turlari:
E – elektr, N – magnit, I – galvanik;
YUVL – yuqori voltli liniya;
AL – aloqa liniyasi.

ataladi. Liniya va aloqa uskunalari hamma ko'rinishdagi ta'sirlardan muhofazalash uchun maxsus muhofazalanish choralari ko'riladi.

6.2. Atmosfera elektr ta'siri

Atmosferadan hosil bo'luvchi xavfli elektr ta'sirlar o'z navbatida havo orqali o'tgan aloqa liniyalariga va kabelli aloqa liniyalariga ta'sir etishi mumkin.

O'zbekistonda momaqaldirqlar asosan tog'li hududlarda va bahor faslida, ya'ni bir yilda momaqaldirq kunlari 5–10 kundan oshmaydi. Yer kurrasida esa bunday kunlar ba'zi bir hududlarda 80 kungacha davom etishi mumkin.

Kabellarni yashindan shikastlanish ehtimolligi shikastlanish zichligini xarakterlab, u bir yil mobaynida 100 km uzunlikdagi kabelli liniyada umumiy aloqada buzilishlar sonini bildiradi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n = (N \cdot 100) / KL$$

Bu yerda N – xavfli yashin urish hisobiga bo'ladigan umumiy shikastlanishlar soni; K – shikastlanishlar bo'lib o'tgan davr, yil; L – trassa uzunligi, km. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yiliga 20 – 25 kun momaqaldirq hisobiga har 100 km trassada sakkiz-o'n holatda yashin to'g'ridan-to'g'ri aloqa liniyasini shikastlaydi.

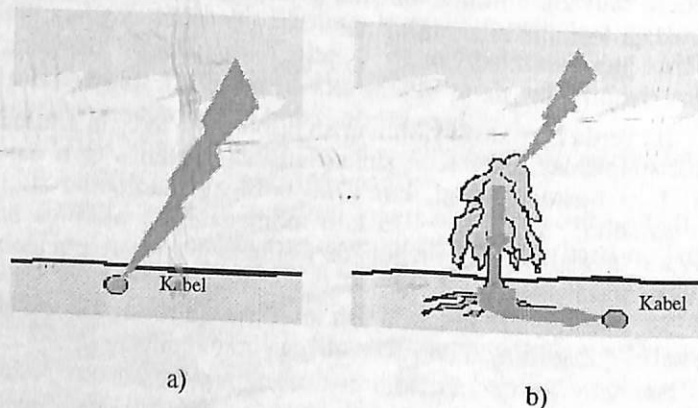
Kabelli liniyada shikastlanish xavfi yer qa'ining tuprog'iga va kabel qobig'ining o'tkazuvchanligiga bog'liqdir.

Aluminiy qobiqli kabellarni yashindan shikastlanishi qo'rg'oshin qobiqli yoki po'lat qobiqli kabellarga nisbatan ancha kam, chunki aluminiy qobiqli kabelning qarshiligi bir muncha past.

Yashin – havo orqali razryadlanish holatidir. Atmosferaviy elektr hisobiga hosil bo'luvchi razryadlanish yo'li yashin kanali deb ataladi. Yashin kanali taxminan quyidagi parametrlarga ega: kuchlanish $1\frac{1}{4}\text{ mln B}$; yashin toki – $20\frac{1}{4}\text{ 30 kA}$; yashin urish davri $0,3\frac{1}{4}0,5$ sekund; bitta yashin urish hisobiga hosil bo'luvchi razryadlar soni $3\frac{1}{4}10$ ta; bitta razryadning vaqti $100\frac{1}{4}200$ mks; asosiy tebranish chastotasi $5\frac{1}{4}10\text{ kГц}$; yashin to'liqining kengayish fronti $10\frac{1}{4}40$ mks; yashin to'liqining tushish fronti $40\frac{1}{4}120$ mks; yashin kanalining uzunligi $2\frac{1}{4}3$ km; yashinning harakatlanish tezligi 100 km/s; yashin kengligidagi harorat 20000°C .

Yashin razryadlanish holatida havo orqali o'tgan aloqa liniyalarining tok o'tkazgichlarida yuzaga keladigan yuqori voltli kuchlanish, osmondagi bulutlarni yerga razryadlanish hisobiga bo'ladigan induksiyanish yoki yashin razryadini to'g'ridan-to'g'ri aloqa liniyasiga urishidan hosil bo'ladi.

Ba'zi bir paytlarda esa yashin yer yuzasidagi baland o'rnatilgan uskunalar shikastlashi mumkin. Ma'lum bir hollarda esa yashin tekis yer yuziga ham urilib, yerning katta elektr o'tkazuvchanlik joylariga intilib boradi (41-rasm). Agar yer ostida yotqizilgan kabel tuprog'i katta solishtirma qarshilikka ega bo'lsa, u holda yashin razryadlari yer qarida joylashgan. Yashin o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan kabel qobiqlariga yetib borib, ularni shikastlantiradi.



41-rasm. Yashin urishi: a) to'g'ridan-to'g'ri kabelga; b) daraxt orqali.

Ko'pchilik hollarda yer osti kabellarini shikastlanishi kuchli qarshilikka ega bo'lgan tuproqlarda (toshloq, qumlik va h.k.) ro'y beradi.

Havo orqali o'tgan aloqa liniyalarining tok o'tkazgichlariga to'g'ridan-to'g'ri yashin urishi hisobiga kuchli tok ta'siri ostida bitta yoki bir nechta simyog'ochlar oraliqlari kuyib ketishi, simyog'ochlar esa yorilib yoki yonib ketishi, simyog'ochlarga mahkamlangan izolatorlar esa yorilib, yaroqsiz holga kelishi

mumkin. Yashin toki yer yuzasi bo'ylab har tomonlama tarqalib ketadi, agar shu yaqin atrofda aloqa kabellari yoki metall uskunalar yer ostida bo'lsa, u holda tokning katta qismi metall qobiqlar bo'ylab harakatlanadi. Yashin urgan joy va kabel oralig'ida kattadan-katta kuchlanish yuzaga kelib, bu elektr oralig'ida yoy hosil bo'ladi. Bu yoy uzunligi 30 metr va undan ortiq masofada bo'lishi mumkin.

Yashin tokidan shikastlangan kabel turli ko'rinishda bo'ladi: kuchli qizish hisobiga qo'rg'oshin qobiq erib ketadi; djut o'rami yonib ketadi; izolatsiya kuyib ketadi; kabel tok o'tkazgichlari esa erib, bir-biri bilan yopishib ketadi.

Yer ostida joylashgan aloqa kabellarini yashin tokidan shikastlanishi shu kabel yotgan yer atrofida o'sgan daraxt ildizlari orqali ham bo'lishi mumkin. Daraxtlarni yer osti kabellari bilan oralig'idagi masofa quyidagicha bo'ladi:

$\ell \approx 1,5h$ (agar $h=10$): $\ell = 1,25h$ (agar $h=20$): $\ell = h$ (agar $h=30$ metr bo'lsa).

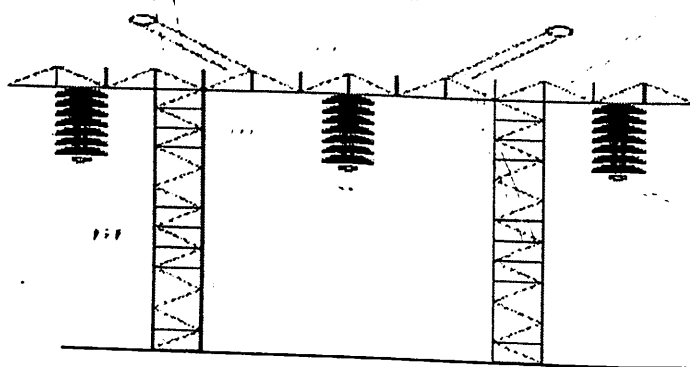
Bu yerda h — daraxtning o'rtacha balandligi, metr.

Agar kabelli liniya uchastkalarida yashin tokidan shikastlanish ehtimolligi ruxsat etiladigan miqdordan oshib ketadigan bo'lsa, u holda quyidagi choralar ko'riladi: yashinga chidamli kabellar qo'llanadi, ya'ni qobiq o'tkazuvchanligi yuqori kabellar (aluminium qobiqli kabellar) izolatsiyasi yuqori elektr mustahkam kabellar, muftalar ichiga kichik o'lchamli razryadniklar qo'llanadi, yashindan muhofazalovchi troslar yotqiziladi.

Aloqa zanjirlariga yashin elektrligidan tashqari, magnit bo'ronlari ham ta'sir etishi mumkin. Magnit bo'ronlari ma'lum bir vaqtlarda yer yuzasida magnit maydoni kuchlanganligini keskin o'zgarishi hisobiga yuzaga keladi va yer yuzasida ma'lum bir nuqta oralig'ida potentsiallar farqi hosil bo'ladi, natijada hosil bo'lgan yer toklari bir o'tkazgichli aloqa zanjirlariga kuchli xalaqit ta'sirlarini ko'rsatadi. Uzoq vaqt mobaynida bunday zanjirlar bo'ylab oqib o'tuvchi yer osti toklari HPIT dagi aloqa uskunalarini shikastlanishiga olib keladi.

6.3. Elektr uzatish liniyalari ta'siri

Elektr uzatish liniyalari bo'yicha elektroenergiya o'zgarmas tok va o'zgaruvchan tok ko'rinishida uzatilishi mumkin (42-rasm).



42-rasm. O'zgaruvchan tok uzatish liniyasi.

O'zgaruvchan tok elektr uzatish liniyalarining kuchlanishi 3,3 : 6,6: 11: 35: 220: 500 va 750 kV bo'lsa, o'zgarmas tok 400: 500: 600: 800: 1000 va 1500 kV bo'lgan kuchlanish elektr uzatish liniyalari bo'yicha uzatiladi. O'zgaruvchan elektr uzatish liniyalarida uch fazali tok uzatiladi.

Elektr uzatish liniyalari bo'yicha o'zgaruvchan tok uzatishda quyidagi ish rejimlari mavjud: simmetrik tok o'tkazuvchilarning neytrali izolatsiyalangan yoki neytrali yer bilan; tok o'tkazgichlari simmetrik bo'lmasdan "ikkita o'tkazgich-yer" sxemasi qo'llanadi; neytralli izolatsiyalangan liniyalar 35 kV kuchlanishgacha bo'lgan elektr uzatish liniyalarida qo'llanadi; texnika xavfsizligi bo'yicha katta kuchlanishdagi elektr uzatish liniyalarida neytrali albatta yer bilan ulanishi lozim.

Elektr uzatish liniyalarini aloqa liniyalariga ta'siri elektr va magnit ko'rinishda bo'lishi mumkin. Ularning ish rejimi bo'yicha ta'sirlar u yoki bu ko'rinishda bo'lib, simmetrik sistemalar yuqori potensiallikka ega bo'lganligi uchun kuchli elektr ta'sirlar ko'rsatadi ($U \rightarrow E$). Simmetrik bo'lmagan sistemalarda, ya'ni

fazasi yer bilan ulangan sistemaning avariya rejimida katta miqdordagi tokka egaligi uchun kuchli magnit ta'sirlar hosil bo'ladi ($I \rightarrow H$). Elektr uzatish liniyalari yer bilan ulanganda galvanik ta'sirlar ro'y beradi.

Aloqa liniyalariga elektr uzatish liniyalarining o'zgarmas va o'zgaruvchan toklari ta'sir etadi. O'zgaruvchan tok, asosan, 50 Γ chastotada ta'sir etib, uning ta'siri tonal chastotada ro'y beradi. O'zgarmas tok ta'siri esa o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantirishda qo'llanuvchi simobli o'zgartirgichlarning pulsatsiyasi hisobiga yuzaga keladi. Uning garmonik tashkil etuvchilari 30 $\kappa\Gamma$ chastota diapazonida ta'sir etib, yuqori chastotali uchta kanal bo'yicha ishlaydigan B-3 aloqa uzatish vositasiga ta'sir ko'rsatadi.

Aloqa liniyalariga elektr uzatish liniyalarining o'zgaruvchan va o'zgarmas tok ta'sirlarini solishtiradigan bo'lsak, u holda o'zgaruvchan tok kuchli ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun aloqa liniyalarini elektr uzatish liniyalaridan ma'lum bir masofaga olib ketish zarur. Chastota diapazoni bo'yicha o'zgarmas elektr uzatish liniyalari ko'proq ta'sir ko'rsatadi (11-jadval).

11-jadval

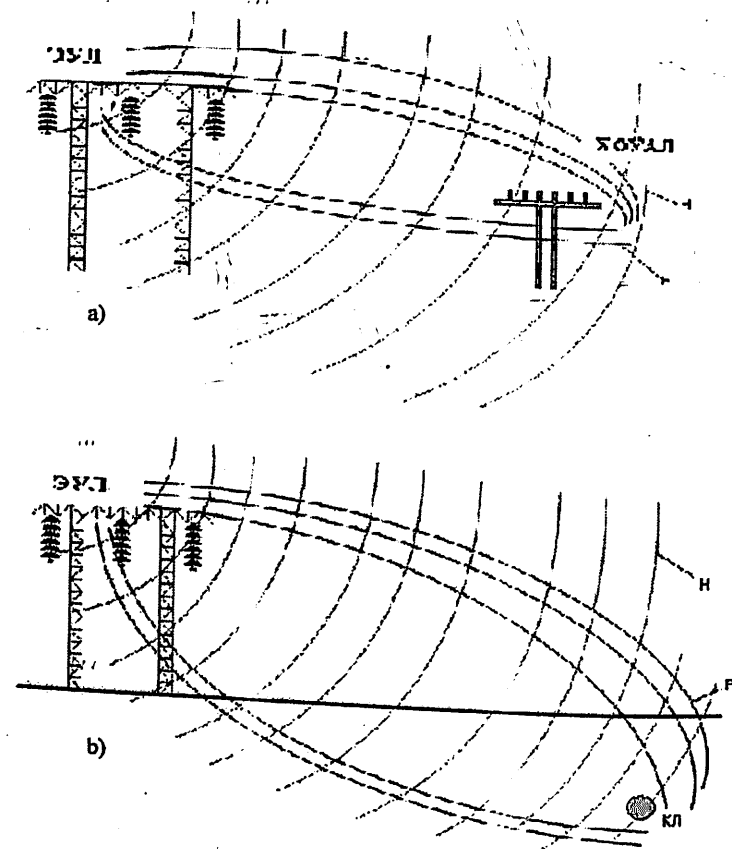
Ko'rsatgichlar	O'lchov birligi	O'zgaruvchan tok	O'zgarmas tok
1	2	3	4
Chastota	$\kappa\Gamma$	0,05/3,0	30,0
Ta'sir kuchi	Shartli belgi	50	1
Aloqa liniyasini chetga olib ketish masofasi	km	5,0	0,1
Ta'sir xarakteri	-	Xavfli	Xavfli va xalaqit beruvchi

Aloqa liniyalarining zanjirlarga ta'sirini ko'rib chiqishda quyidagi yuqori voltli ta'sir rejimlarini e'tiborga olish lozim. Majburiy ishlash, zo'rlab va avariya.

Normal ish rejimi deganda, to'liq ishlashi tushuniladi. Majburiy ishlash rejimida esa, liniya shu rejimda ma'lum vaqt

ishlab, normal ish rejimidan bir muncha farq qiladi. Avariya rejimida esa, yuqori voltli liniyani normal ishlash rejimini buzilishidir, bu holatda liniya uzilishi va neytrali yer bilan ulangan uch fazali liniyani bitta fazasini yer bilan ulangan holati tushuniladi. Elektr uzatish liniyasining bitta fazasi yer bilan ulangan holatda moslashmagan kuchlanish hosil qiladi.

Tashqi elektromagnit ta'sirlar havo orqali o'tgan aloqa liniyalariga va kabelli aloqa liniyalariga turlicha ta'sir ko'rsatadi (43-rasm).



43-rasm. Aloqa liniyalariga ta'sirlar:
a) havo orqali o'tgan aloqa liniyalari; b) kabelli liniya.

43-rasmga razm soladigan bo'lsak, havo orqali o'tgan aloqa liniyalariga bir vaqtning o'zida elektr va magnit maydoni, kabelli liniyalarga esa magnit maydoni ta'sir ko'rsatadi. Elektr maydonining kuchlanganlik liniyalari kabelning metall qobiqlariga tutashib, kabelning o'zagiga kirib bormaydi. Kabelli liniyalarga magnit ta'sirlar kabel qobig'ining ekranlovchi xususiyati hisobiga kamayib boradi. Yerdan yotqizilgan kabelli liniyalar va havo orqali o'tgan aloqa liniyalari "o'tkazgich-yer" sistemasi bo'yicha ishlashi hisobiga ularga galvanik ta'sirlar ko'rsatadi.

6.4. Elektrlashtirilgan temir yo'l ta'siri

Shaharlararo va shahar tashqarisiga qatnaydigan elektrlashtirilgan temir yo'llarning kontakt tarmoqlari, tramvay, trolleybuslar aloqa liniyalariga ta'sir ko'rsatadi. Kontakt tarmoqlarining o'zgaras tok kuchlanishi tramvay-trolleybuslar uchun 0,6 kV, shahar tashqarisiga qatnaydigan elektrlashtirilgan temir yo'l uchun 1,65 kV, shaharlararo qatnaydigan elektrlashtirilgan temir yo'l uchun 3,3 kV bo'lsa, magistral elektrlashtirilgan temir yo'llarda esa 25 kV kuchlanishga ega o'zgaruvchan tok qo'llanadi.

Elektrlashtirilgan transport bir o'tkazgichli simmetrik bo'lmagan sistema, unda yer (rels) qaytaruvchi o'tkazgich vazifasini bajaradi, bunday o'tkazgich bo'ylab kuchli tok oqib o'tadi va kuchli magnit ta'sir ($I \rightarrow H$) ko'rsatadi. Elektrlashtirilgan temir yo'llarning kontakt tarmoqlarida qo'llanuvchi tok bir necha yuz amperga yetadi.

Elektrlashgan transport aloqa liniyalariga xavfli va xalaqit beruvchi ta'sir manbai bo'lib hisoblanadi, bundan tashqari, magnit ta'sir bilan birga galvanik ta'sir mavjuddir.

O'zgaruvchan tok yordamida harakatlanuvchi elektrlashtirilgan temir yo'llar asosan 50 Гц chastotada va tonal chastotalarda ta'sir ko'rsatadi. O'zgaras tok yordamida harakatlanuvchi elektrlashtirilgan temir yo'llarda esa o'zgaruvchan tokni o'zgaras tokka o'zgartirilgandagi garmonik tashkil etuvchilar tonal chastotada va 30 kГц chastotagacha bo'lgan diapazonda ta'sir etadi.

Aloqa liniyalariga elektr uzatish liniyalari va elektrlashtirilgan temir yo'l ta'siri 12-jadvalda keltirilgan.

12-jadval

Ko'rsatgichlar	Elektr uzatish liniyalari	Elektrlashtirilgan temir yo'l
1	2	3
Aloqa trassasi	Noma'lum	Ma'lum
Ta'sir muddati	Qisqa vaqtli	Uzoq vaqtli
Ta'sir sxemasi	Simmetrik	Simmetrik bo'lmagan
Ta'sir kuchi (shartli o'lchov birligi)	1	10 - 20

Bu jadvaldan ko'rish mumkinki, elektr uzatish liniyalariga qaraganda bir o'tkazgichli elektrlashtirilgan temir yo'l sistemasi aloqa liniyalariga kuchli ta'sir ko'rsatadi va uning ta'sir muddati bir muncha katta, ammo elektr uzatish liniyalarining masofasi bir muncha uzoq, bundan tashqari, yangi quriladigan liniyalarni muhofazalash esa bir muncha murakkab.

13-jadvalda yerga yotqizilgan MKCB-4x4x2 kabelini elektr uzatish liniyalari va elektrlashtirilgan temir yo'l bilan ruxsat etiladigan o'rtacha yaqinlashish masofasi metrda ko'rsatilgan.

Bu jadvaldan shuni ko'rish mumkinki, tuproq turi qanchalik yomon, ya'ni solishtirma o'tkazuvchanligi qanchalik kichik bo'lsa, aloqa kabelini shunchalik uzoq masofaga chetlashtirish lozim.

13-jadval

Parametrlar	O'lchov birligi	Tuproq turi					
		Eski qora tuproq	Loy	Qotib qolgan loy	Ohak	Qum	Toshloq
1	2	3	4	5	6	7	8
Solishtirma o'tkazuvchanlik	Sm/m	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
Elektr uzatish liniyasi bilan yaqinlashishi	Metr	300	370	560	830	1200	3800
Elektrlashtirilgan temir yo'l bilan yaqinlashishi	Metr	300	260	350	480	600	1470

6.5. Radiostansiyalar ta'siri

Radiostansiyalar yuqori chastotali aloqa kanallariga xalaqit beruvchi ta'sir ko'rsatadi, chunki radiostansiyalarning ishchi chastotasi yuqori chastotali sistemalar diapazoniga to'g'ri keladi. Aloqa liniyalariga, ayniqsa, o'ta uzun to'lqin diapazonidagi, ya'ni 3-301 Гц chastota diapazoni, uzun to'lqinlar — 30 — 300 кГц va o'rta to'lqinlar 300 — 3000 кГц chastota diapazoni to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi va radiostansiyalar stansiya binosiga kiritiladigan vertikal o'tkazgichlarga ko'proq ta'sir ko'rsatadi.

Aloqa liniyalari zanjirlariga radiostansiyalarning xalaqit ta'sir darajasi ko'pgina faktorlarga bog'liq: tarqatish quvvatiga; aloqa liniyasi trassasiga ta'sir etuvchi radiostansiya joylanishiga; yerning o'tkazuvchanligiga; zanjir o'tkazgichlarini yerga nisbatan simmetriyasiga. Shu munosabat bilan turli radiostansiyalardan har xil liniyalarga ruxsat etiladigan masofa quyidagicha:

- havo orqali o'tgan aloqa liniyalari; kryukli profilda — 1200, traversli profilda — 500 km;
- simmetrik kabellar; qo'rg'oshin qobiqli — 7,7 km, aluminiy qobiqli — 1,3 km, po'lat qobiqli — 3,3 km;
- koaksial kabel — 1 km.

6.6. Muhofazalanish choralari

Aloqa inshootlarini tashqi elektromagnit ta'sirlardan muhofazalashda bir qancha choralar ko'riladi. Bunday muhofazalanish choralari elektr uzatish liniyalari, elektrlashtirilgan temir yo'llar, radiostansiyalar kabi ta'sir etuvchi liniyalarda va ta'sir ostida bo'lgan aloqa liniyalarida qo'llanadi. 14-jadvalda asosiy muhofazalanish choralari keltirilgan.

14-jadval

Tashqi ta'sir manbai	Ta'sir xarakteri	Liniyalarda qo'llanuvchi choralar	
		Ta'sir etuvchi	Aloqa
1	2	3	4
Elektr uzatish liniyalari	Xavfli va xalaqit beruvchi E va N maydonlar	Avtomatika To'g'rirovchi filtrlar	Trassani chetga olib ketish. Kabellashtirish.

		Ekranlovchi trosalar	Kesishtirish va simmetriyalash. Ekranlashtirish. Razradnik va saqlagichlar. yerga ulash. Neytrallovchi va reduksion transformatorlar.
Elektrlashtirilgan temir yo'l	Xavfli va xalaqit beruvchi maydon	To'g'rilovchi filtrlar So'rib oluvchi transformatorlar O'tkazuvchanlikni oshirish va relslarni izolatsiyalash	Trassani chetga olib ketish. Kabellashtrish. Kesishtirish va simmetriyalash. Ekranlashtirish. Razradnik va saqlagichlar. Yerga ulash.
Yashin	Xavfli E maydon		Kabellashtrish. Hayo orqali o'tgan aloqa liniyalarida yashin o'tkazgichlarni qo'llash. Kabeli aloqa liniyalarida trosalar. Kaskadli muhofazalash. Razradnik va saqlagichlar. Yerga ulash.
Radiostansiyalar	Xalaqit beruvchi E maydon	Tashuvchi chastotani tanlash Radiostansiyaning chetga olib ketish	Trassani chetga olib ketish. Kabellashtrish. Kesishtirish va simmetriyalash. Filtrlar va berkituvchi g'altaklar

Nazorat savollari

1. Elektromagnit ta'sir manbalarini sanab bering.
2. Atmosferadan hosil bo'luvchi elektr ta'sir nima?
3. Elektr uzatish liniyalarning ta'siri haqida nimalarni bilasiz?
4. Xavfli va xalaqit beruvchi ta'sir normalarini sharhlab bering.

7-BOB. SIMLI LINIYA INSHOOTLARINING TEXNIK EKSPLOATATSIYASI

7.1. Magistral va mintaqaviy tarmoqlarning simli liniya qurilmalari

Bunday simli liniyaga taalluqli qoidalarni bajarish O'zbekiston Aloqa va Axborotlashtirish agentligi tasarrufidagi axborot texnologiyalari bo'yicha axborotlarning uzatish simli-liniya qurilmalarini texnik ekspluatatsiya qiluvchilariga tegishlidir.

Ushbu amal qilinishi so'ralgan qoidalar kuchga kirgandan so'ng, bundan avvalgi shaharlararo tarmoqlardagi simli-liniya-kabel qurilmalarining qoidalari bekor qilindi (1988-yilda ishlab chiqarilgan).

Texnik-ekspluatatsiya qoidalarining asosiy vazifalari mintaqaviy tarmoqlardagi liniya-kabel qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish liniya-kabel qurilmalarini qurilishda, rekonstruksiya-lashda va kapital ta'mirlashda texnik kuzatuvchilari uchun asosiy talablarni bajarish va takomillashtirishdir.

Simli-liniya-kabel qurilmalariga quyidagilar kiradi:

Aloqa kabellari va armaturalari, kabel kanalizatsiyasi, yer osti va yer usti qurilmalari, HPI konteynerlari, suv inshootlarini kesib o'tuvchi kabellar, quvurlar, osma uskunalar, korroziya va turli elektromagnit ta'sirlardan muhofazalash uskunolari, simli kabel trassalari o'tgan joylarni belgilanishlari, kabel shaxtalari, shkaflari, simyog'ochlar, usti berk joylar, kabel armaturalarini kabel montaji uchun zarur asbob-uskunalarni saqlash joylari.

Shuningdek, simli-liniya qurilmalari xizmatini olib boruvchilar ishchi-xizmatchi uchun chiqarish qurilmalaridir.

Simli-kabel armaturalariga quyidagilar kiradi:

To'g'ridan-to'g'ri ulanuvchi, tarqatuvchi, gaz o'tkazmaydigan va izolatsiyalovchi muftalar, kabel oxirlash uskunolari, bino ichidagi kabel yotqizgichlar, konsollar, muhofazalash razryadniklarini o'rnatish uchun uskunalar va h.k.

Simli-liniya-kabel qurilmalarning asosiy elementlaridan biri, bu — aloqa kabellari.

Axborotlarni uzatish bo'yicha simli kabellar elektr simli metall o'tkazgichlar va optik kabellarga bo'linadi.

Elektr kabellarining o'tkazgichlar konstruksiyasiga qarab, past chastotali simmetrik va yuqori chastotali simmetrik kabellarga, uzatilayotgan chastotalarga qarab, past chastotali va yuqori chastotali kabellarga bo'linadi.

Xalqaro, shaharlararo, mintaqaviy va mahalliy simli-kabel inshootlarini texnik ekspluatatsiyasi deganda, yuqorida qayd etib o'tilgan inshootlarni ishdan chiqarmasdan, shikastlantirmasdan va sifatli aloqa tashkil etish tushuniladi. Telekommunikatsiya tarmoqlarida simli aloqa liniyalari asosiy elementlardan bo'lib, u sifatli ishlashi zarur.

O'zbekistonda simli-liniya-kabel inshootlarining texnik ekspluatatsiyasi O'zbekiston Aloqa va Axborotlashtirish agentligi tasarrufidagi "O'zbektelekom" Aksiyadorlik kompaniyasining Shaharlararo Aloqa Kabellari (SHAK) filiali tomonidan tayyorlangan va agentlik tomonidan me'yoriy hujjatlar asosida olib boriladi. Odatda, texnik ekspluatatsiya hududida olib boriladi va bu ishlar asosan "SHAK" zimmasidadir.

O'zbekistondagi birlamchi tarmoqlarning ishlashi, ya'ni traktlar bo'yicha hosil bo'luvchi kanallar va oqimlarni boshqarish uchun hududiy shaharlararo va xalqaro aloqa tarmoqlarini boshqarish markazi (SHXATBM) mavjud.

Hamma aloqa tarmoqlarini boshqarish maqsadida magistral mintaqaviy bog'lovchi liniyalar hamda shaharlararo aloqa liniyalari ma'lum bir tartib raqamiga egadir. Bundan tashqari, oraliq va oxirlash manzilgohlari ham o'zining tartib raqamiga ega. Tartib raqam bo'yicha raqamlashtirish sistemasi va tartibi O'zbekiston Aloqa va Axborotlashtirish agentligi tomonidan tayyorlangan buyruq asosida olib boriladi. Boshqarish markazi liniya va traktlarning holati va ular bo'yicha statistik ma'lumotlar yig'adi va tahlil qiladi hamda profilaktik o'lchovlar rejasini tuzadi, ta'mirlash ishlarini olib borishi uchun ruxsat beradi.

"SHAK"ning asosiy ishlab chiqarish korxonalari kabel uchastkalari hisoblanadi. Ba'zi bir holatlarda kabel uchastkasi va kuchaytirgich manzilgohi xodimlarining ishi birlashtirilib, ular birlashgan kabel uchastkasi deb yuritiladi. Kabel turiga va kabelni yotqizish sharoitiga qarab, kabel uchastkalari orasidagi masofa 120 - 180 km ni tashkil etadi.

7.2. Simli-liniya-kabel qurilmalarining texnik ekspluatatsiyasini tashkil etishning asosiy prinsiplari

Simli-liniya-kabel qurilmalarining texnik xizmati metodlari shaharlararo, xalqaro va mintaqaviy aloqa kabel liniyalarining trassasini qay holatda o'tkazilishiga bog'liq, ya'ni avtomobil yo'llarining holati va trassada joylashgan aholi manzilgohlarining joylashishi, ekspluatatsiya qiluvchi korxona bo'linmasining transport bilan ta'minlanganligi, texnik xizmat uchun qo'llanuvchi asbob-uskunalarining zamonaviyligi va qo'l mehnatini kamaytirgan holda ekspluatatsion xarajatlarga va materiallarga ketadigan mablag'ni kamaytirish asosida yuqori kvalifikatsiyali muhandis-ishchilardan foydalangan holda yuqori sifatli va uzluksiz aloqani simli-liniya-kabel qurilmalari bo'yicha tashkil etishga bog'liqdir.

Bugungi kunda "SHAK" da quyidagi xizmat metodlari mavjud:

Markazlashgan, uchastkali va ikki usulni birlashtirilgan metodlar.

Markazlashgan xizmatni tashkillashtirish metodida simli-kabel uchastkasini hamma ishchi-xizmatchilari bitta korxonada bo'lib, u liniyaning texnikaviy sexini tashkil etadi. Agar texnik xizmat ko'rsatuvchi trassa uzunligi bir muncha katta bo'lsa, unda uning tarkibida ma'lum bir brigadalar tashkil etilib, ular birlashtirilgan uchastkada texnik xizmatlarni olib boradilar. Markazlashgan xizmat metodi ma'lum miqdorda ilg'or metodlardan bo'lib, unda transport mexanizmlarini ishlab chiqarish samarasi va sifati oshadi. Bunday metodga brigada metodi qo'llaniladi.

Uchastkali xizmat metodi asosiy simli-kabel-liniya trassasi bo'yicha borib bo'lmaydigan yoki borish qiyin bo'lgan joylarda tashkil etiladi. Bunday xizmat ko'rsatish metodida butun simli-kabel-liniya trassasi ma'lum bir uchastkalarga bo'linadi va shu yerda yashaydigan montyorlarga taqsimlanadi. Bunday uchastkalar miqdori va bajargan ish hajmi va tarkibi kabel uchastkasi yoki LTS boshlig'i tomonidan ishlab chiqilgan normativlar asosida olib boriladi. Yuqorida qayd etib o'tilgan markazlashgan va uchastkali xizmat metodlarining birlashtirilgan metodi ham mavjud simli-liniya-kabel qurilmalarining simli-liniya-kabel qurilmalarining texnik ekspluatatsiyasi ishlari har qanday bo'linma bo'yicha va reja asosida olib boriladi.

Quyidagi reja ishlari mavjud: yillik, chorak va oylik reja ishlari.

Yillik ish rejasida asosiy xo'jalik va ekspluatatsiya ishlari rejalashtirilib, unda tarmoqlarning konsepsiyalari, uni zamonaviylashtirish va rivojlantirish dasturini amalga oshirishlarini ta'minlash, simli-liniya-kabel inshootlarini sifatli va to'liq bo'lishi rejalashtiriladi.

Chorak va oylik rejalashtirish ishlari yillik ish rejalarini asosida olib boriladi, bunda qilinadigan ishlar aniq qilib ko'rsatiladi. Rejalashtirilgan ishlarni o'z vaqtida va sifatli bajarish liniya-kabel inshootlarini sifatli va to'liq ishlashi ta'minlanadi.

Simli-liniya-kabel inshootlarining texnik-ekspluatatsiyasida nazorat ishlari olib borilishi shart. Nazorat ishlari ikki xil bo'lishi mumkin: kundalik va maxsus.

Kundalik nazoratda ishchi-xizmatchilarning bilim saviyasi va texnik mahorati, normativ-hujjatlarni olib borish jarayoni tekshiriladi, hozirgi paytda bu jarayon attestatsiya deb yuritiladi.

Simli-liniya-kabel inshootlarining ishchi-xizmatchilari o'z malakalarini korxonada yoki o'quv markazlarida oshirishlari mumkin. Malaka oshirish jarayonida ular ishdan ozod etilib, o'qish haftasi qirq soatdan kam bo'lmalsligi kerak.

Ekspluatatsiya qiluvchi hamma korxonalar simli-liniya-kabel inshootlarning holatini tahlil qilish uchun ishlab chiqarish hujjatlarini olib borishlari kerak.

Simli-liniya-kabel inshootlarining texnik ekspluatatsiyasida quyidagi ishlab chiqarish va normativ hujjatlar olib borilishi kerak:

- normativ-ma'lumotlar;
- operativ-texnik hujjatlar;
- texnik hujjatlar;
- qabul qilish va topshirish hujjatlari;
- tashkiliy hujjatlar.

Normativ ma'lumotnoma hujjatlariga quyidagilar kiradi: davlat va soha standarti, korxona standarti, qoidalar, instruksiya, yo'riq-nomalar, takliflar, agentlik tomonidan tayyorlangan tavsiya hujjatlari.

Operativ texnik-hujjatlar ekspluatatsiya qiluvchi korxona ishchilari tomonidan tayyorlanadi va unga quyidagi hujjatlar kiradi:

a) simli-alloqa-kabellarining elektr parametrlarining o'lchov bayonnomalari;

b) korroziya va tashqi elektromagnit ta'sirlaridan muhofazalash uchun o'lchanadigan parametrlar bayonnomalari va jurnali;

d) o'zgarmas havo bosimi ostida ushlab turuvchi sistemalarni tekshirish jurnallari va bayonnomalari;

e) yerga ulagich uskunalarini o'lchash bayonnomalari;

f) kabel trassasining pasporti;

g) qo'riqlash-ogohlantirish ishlari bo'yicha hujjatlar;

h) simli-liniya-kabel inshootlarini ishdan chiqqan va avariya holatlarini hisobga oluvchi hujjatlar;

i) liniya kabel inshootlarini ekspluatatsiyasi bo'yicha statistik hujjatlar;

j) kabel seksiyasi va germetik bo'lmagan qobiqlarni tuzatganlik haqidagi dalolatnoma;

k) kabellarni chuqurlashtirilganligi haqidagi dalolatnoma.

Texnik hujjatlarga quyidagilar kiradi: pasportlar, formulalar, uskunalarining texnik qo'llanmalari, o'lchov asboblari, kabel armaturalarining pasporti va sertifikat.

Qabul qilish-topshirish hujjatlariga quyidagilar kiradi:

- simli-liniya-kabel qurilmalarini qurgan, qayta ta'mirlagan korxona tomonidan ekspluatatsiyasiga topshirish hujjatlari.

Tashkiliy hujjatlarga quyidagilar kiradi:

- korxonaning strukturaviy tuzilish (KU, LTU, QTB) bo'lim xizmatining nizomi;

- ishchilarning mansabiy yo'riqnomasi;

- korxona bo'yicha buyruq va farmoyishlar;

- ish rejalarini va ularning bajarilish hisoboti;

- texnik o'qish o'tkazish rejasi va ularni hisobga olish jurnali;

- texnika xavfsizligi va atrof-muhitni himoya qilish bo'yicha hujjatlar;

- boshqa tashkiliy hujjatlar.

Kerak bo'ladigan hujjatlar formasi va ularni to'ldirish hamda saqlash muddati taalluqli yo'riqnomalar asosida olib boriladi.

7.3. Simli-liniya-kabel inshootlarida texnik xizmat ko'rsatish

Simli-liniya-kabel inshootlariga texnik xizmat ko'rsatish inshootlarning texnik holati bo'yicha operativ nazorat, reja-profilaktik ishlarni bajarish nazorati hamda joriy bajarish nazorat ishlarni o'z ichiga oladi.

Simli-liniya-kabel inshootlarining texnik holati bo'yicha operativ nazoratga quyidagilar kiradi:

- kabellarning elektr parametrlarining nazorati;
- kabellarni o'zgarish havo bosim ostida bo'lish nazorati;
- telemexanika sistemalarining signallari bo'yicha HYTI va HPTI holatini nazorati hamda kerak bo'lsa, tezda kabel trassasiga chiqib, taalluqli choralar ko'rish;

- simli-liniya-kabel inshootlarini holatini tekshirish uchun trassani ko'rib kelish;

- simli-liniya-kabel inshootlarini tashqi elektromagnit ta'sirlardan va korroziyadan muhofazalovchi uskunalar holatini nazorat qilish zarur;

- simli-liniya-kabel inshootlarini elektr parametrlarda o'lchanadi;

- simli kabellarni mexanik ta'sirlardan shikastlanishdan muhofaza qilish shart;

- simli kabellarni germetik bo'lmagan joylarini tuzatish;

- mexanizatsiya uskunalarini ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatish;

- simli-kabel-liniya trassalarida eslatma belgilarini, o'lchov uskunalarini, qilg'abauzlarni o'rnatish;

- simli-liniya-kabel inshootlarida korroziyadan, yashin urishdan, elektrlashgan temir yo'l va elektr uzatish liniyalaridan hosil bo'lgan ta'sirlardan muhofazalash uskunalariga xizmat ko'rsatish;

- kabel kanalizatsiyasiga xizmat ko'rsatish;

- kabel yotgan chuqurni nazorat qilishni kartogramma bo'yicha tekshirish;

- suv inshootlaridan o'tgan kabellarga xizmat ko'rsatish;

- simli-liniya-kabel inshootlarida qishga tayyorgarlik ko'rish va tog' ko'chishlariga tayyor bo'lish;

- simli-kabel-liniya inshootlarini qo'riqlash bo'yicha boshqa tashkilotlar bilan turli xil tashkiliy ishlari olib borish.

Simli-liniya-kabel inshootlarining har kungi joriy ishlari quyidagi ishlar olib boriladi: simli-kabelli-liniya trassasi nazorat qilinadi hamda kabellarni qo'riqlash zonasi va qurilish ishlari olib borilayotgan uchastkalarda ishdan chiqqan joylarni tezda ko'zdan kechirib, buzilgan joylar tezda tuzatiladi; aholi o'rtasida yerdan foydalanuvchi korxonalar o'rtasida, boshqa tashkilotlar o'rtasida liniya inshootlarini qo'riqlash bo'yicha tushuntirish ishlari olib boriladi; trassadagi belgilarni tuzatish va kerak bo'lsa, almashtirish mumkin.

Simli-kabel-liniya trassalarida ish olib borilayotgan yerlarga ogohlantirish belgilari qo'yish kerak.

Yer ishlari olib borilayotgan va kovlanayotgan joylarda liniya-kabel inshootlarini mexanik ta'sirlardan muhofazalash uskunalarini o'rnatish kerak.

HYTI lar eshigini ochish uchun qor bosgan joylarni qordan tozalash kerak. Liniya-kabel inshootlaridagi avariya va shikastlangan joylarni tezda tuzatish lozim. Kabellarning uzilgan joylarini tuzatish, kerak bo'ladigan kabel zaxiralarini, asbob-uskunalarni toza saqlash va topishga qulay joyda saqlash darkor.

Yer ishlari shikastlangan joylar, liniyadagi buzilgan joylar tuzatilgandan so'ng, trassa pasportida bu o'zgarishlar tegishli tartibda belgilanadi.

Simli-liniya-kabel inshootlari holatini nazoratdan o'tkazish uchun baholash ikki yilda bir marta o'tkaziladi hamda inshootning kategoriya sifati attestatsiyadan o'tkaziladi. Attestatsiya natijalari asosida liniya inshootlarining normada bo'lishi uchun ish rejalari tuziladi.

7.4. Shahar telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi oxirlash uskunalarini

Shahar telefon tarmoqlaridagi kabellarning oxirgi uskunalarini vazifasini himoya platasi (PI3), telefon kabel bokslari (BKT), taqsimlash qutichalari (KP), kabel yashiklari (YKI) bajaradi.

Kabel oxirgi uskunalarining montaji odatda yopiq ustaxonada olib boriladi. Bunda kabellar oxirgi uskunalariga kiritiladi, shundan so'ng kabellar o'tkazgichlari ajratib-yoyilib oxirgi uskunalarining kontakt detallariga, ya'ni shtiftlariga qalaylash uskunasi yordamida payvandlab ulanadi.

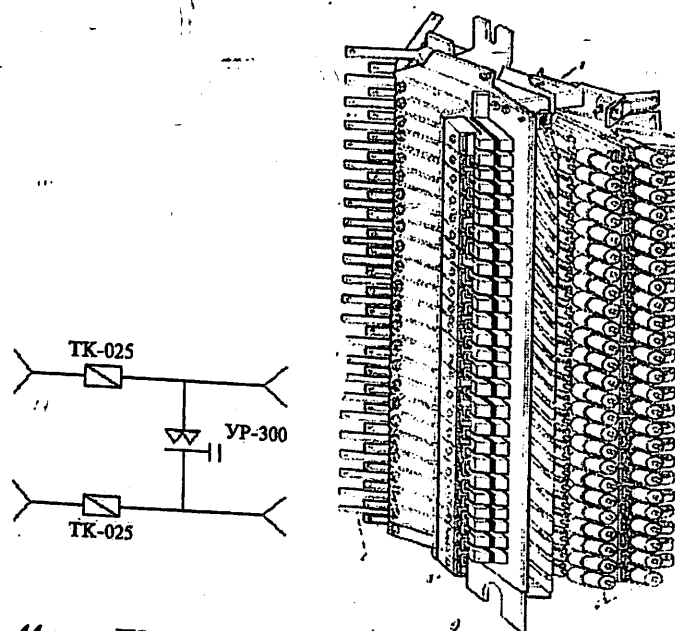
Kabel oxirgi uskunalarining turi, rusumi va ularning tartib raqami bilan belgilanishini ko'rib chiqamiz.

Shahar telefon tarmoqlari abonent liniyasining magistral uchastkasida qo'llanuvchi magistral kabellar ATS binosiga shaxta orqali kiritilib, kross uskunasi bilan tugaydi. Krossda ATS uskunalarini va texnik ekspluatatsiya ishlari bajaruvchi kishilarni xavfli tok va kuchlanishdan muhofazalashni himoyalash platalari bajaradi, shuningdek, muhofazalash oxirgi uskunalarining himoyalash platalariga magistral kabellarning tok o'tkazuvchi simlari qalaylab ulanadi.

Himoyalash platalari analog va raqamli ATSlar uchun turli tuzilishga ega. Analogli telefon tarmoqlarida sig'imi 25x2 bo'lgan muhofazalash platalari qo'llanadi. Muhofazalash platasi kontakt

prujinalar asosidan (korpusidan) tashkil topgan bo'lib, unda ko'mir razryadniklar (xavfli kuchlanishdan himoya etish uchun) va termik g'altaklar (TK – термическая катушка, xavfli toklardan muhofazalash uchun) joylashgan va ular saqlagich vazifasini bajaradigan elementlardir. Sig'imi 25x2 bo'lgan to'rtta muhofazalash platasi birlashtirilib, sig'imi 100x2 bo'lgan muhofazalash polosasini (qatorini) tashkil etadi. Muhofazalash polosalarining tartib raqami nol raqamidan boshlanadi va uning yon tomonida stansiya tarafidagi kontakt prujinalarning shtiftlariga TCB turidagi kabellar, liniya tarafidagi shtiftlariga esa TIII turidagi kabellar payvandlab ulanadi. 43-rasmda II3-25x2 turidagi muhofazalash polosasining ko'rinishi va uning elementlari ko'rsatilgan.

Hozirgi zamon raqamli ATS larda "KRONE" firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan muhofazalash platalari keng qo'llanilmoqda. Bu firma tomonidan ishlab chiqarilgan F30036-V771-A*-200 turidagi muhofazalash platasining tuzilishini ko'rib chiqamiz.

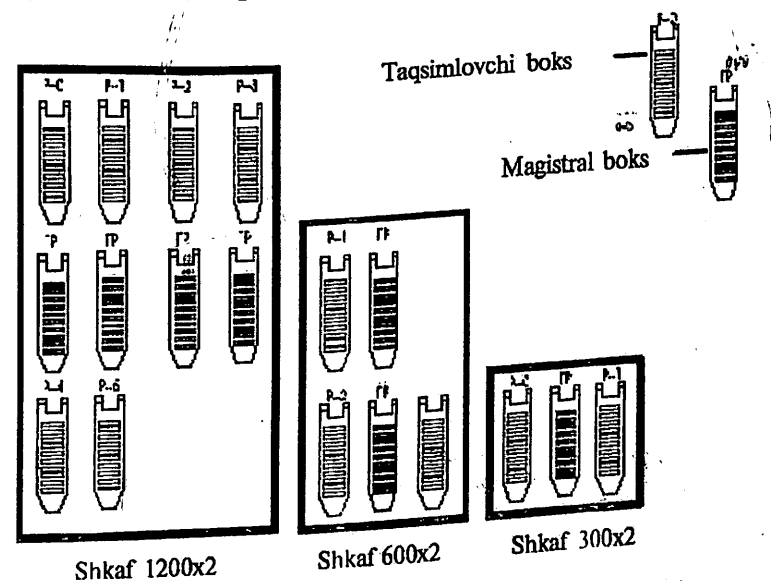


44-rasm. II3-25x2 turidagi muhofazalash platasi: 1 – korpus; 2 – kontakt prujinalari; 3 – razryadniklar; 4 – saqlagichlar.

Bu polosa 25 dona platadan iborat, har bir plata sakkiz juft magistral kabellarni kiritib ulashga mo'jallangan. Har bir plata LSA-1 kontaktlari bilan jihozlangan, ular plastmassa izolatsiyali mis o'tkazgichlarni kiritib ulashga moslashtirilgan. Muhofazalash polosasining gabarit o'lchamlari 140x90x310 mm. Muhofazalash uskanalari bo'lmish razryadnik va saqlagichlar blok tuzilishda, unga muhofazalash elementlari joylashtiriladi.

Mahalliy tarmoqlarda qo'llanuvchi IIIP turidagi taqsimlagich shkafllari BKT turidagi bokslari bilan jihozlanib, bir qancha o'tkazgichlar krossirovkasi ulagich simlari paketidan iborat. Shkaf ichiga o'rnatilgan bokslar magistral va taqsimlash kabellarining oxirgi uskanasi hisoblanadi. Bu bokslardagi magistral va taqsimlash juftliklarini bir-biri bilan ulash (krossirovka qilish) uchun krossirovka simlari qo'llanadi.

IIPII – bino ichida o'rnatish uchun qo'llanuvchi taqsimlash shkafi. Taqsimlash shkafllarining turli rusumlari va ularning texnik tafsilotlari 15-jadvalda keltirilgan. 44-rasmda turli rusumdagi taqsimlash shkafllari ichida telefon bokslarining joylanishi va telefon bokslarining tartib bo'yicha raqamlanishi ko'rsatilgan.



45-rasm. Taqsimlash shkafida telefon bokslarining joylanishi.

Shkaf ichidagi magistral va taqsimlash telefon bokslaridagi juftliklarni bir-biri bilan ПКСВ-2 — krossirovka uchun qo'llanuvchi bir juftlik izolatsiyali polivinilxlorid simlar yordamida ulanadi. Shkaf ichidagi bokslarni bir-biri bilan ulashda krossirovka simlarini minimal ravishda ishlatish va bu simlar, iloji boricha qisqa yo'l orqali yotqizilib, bir-biri bilan kamroq kesishishi lozim. Loyihalashtirish jarayonida ППТ turidagi shkaflardan foydalanish zarur, chunki bu turdagi shkaflar tuzilishi jihatidan sodda va arzon. Bino ichkarisida o'rnatilgan shkaflar ichidagi kabellar va armaturalarga tashqi atmosfera ta'siri kamroq bo'ladi. Shkaf sig'imini tanlashda aloqa tarmog'ining kelajakdagi rivojlanishi va kengayishiga qarab, keyinchalik demontaj ishlarini qilmaslik zarur.

Taqsimlash shkafini, iloji boricha optimal ravishda to'ldirish lozim, ya'ni shkaf xizmatidan foydalanuvchi abonentlar to'liq, aloqa tarmog'i ekspluatatsiyasi uchun zaxira liniyalar bo'lishi kerak. Taqsimlash shkaflarini magistral juftliklar bilan to'ldirish 15-jadvalda keltirilgan qiymatlardan ortiq bo'lmasligi kerak.

15-jadval

Taqsimlanish shkaflari

Shkaf, rusumi	Maksimal soni			Shkaf oʻrnatiladigan joy
	BKT-100x2 bokslari	Juftliklar		
		Jami	Magistral	
ШП-1200x2	12	1200	500	Bino tashqarisida
ШП-600x2	6	600	250	Bino tashqarisida
ШПП-1200x2	12	1200	500	Bino ichida
ШП-600x2	6	600	250	Bino ichida
ШПП-300x2	3	300	130	Bino ichida
ШПП-150x2	BKT-50x2 dan 3 dona	150	70	Bino ichida

Har bir daha va mikrorayonda shkaflar soni va shkaf sig'imi tanlovi liniya-kabel inshootlarining yo'riqnomasi asosida olib boriladi.

Taqsimlash shkaflarining tanlangan sig'imi ichiga bokslar joylashtirilib, shkaf ichi to'ldirilgandan so'ng, taqsimlash shkaflariga tartib raqami beriladi. Taqsimlash shkaflarining raqamlanishi ATSGa yaqin joylashgan shkafdan boshlanib, har

bir magistral kabeli bilan ketma-ket yo'sinda raqamlanadi. Magistral kabellar kiritilgan taqsimlash shkafining tartib raqami qo'yilganidan so'ng, keyingi o'rnatilgan taqsimlash shkafining tartib raqami soat mili yo'nalishi bo'yicha olib boriladi.

Taqsimlash shkafining tartib raqami "P" harfi bilan boshlanib, undan so'ng shkafiga xizmat ko'rsatuvchi ATS raqami va shkafning tartib raqami belginaladi. Misol uchun P-135-41 indeksi bilan belgilangan taqsimlash shkafi 135-ATS ga taalluqli bo'lib, taqsimlash shkafining tartib raqami 41 bo'lganligini bildiradi.

BKT — telefon kabelining boksi shahar telefon tarmoqlaridagi abonent liniyalarining magistral va taqsimlash kabellarining oxirgi uskunasi bo'lib, ular taqsimlash shkafida o'rnatiladi (46-rasm). BKT turidagi bokslar quyidagicha rusumlanadi: BKT-100x2; BKT-50x2; BKT-30x2; BKT-20x2. Bunday bokslarning sig'imi 100, 50, 30, 20 juftlikdan iborat.

BKT turidagi bokslar quyidagi elementlardan tashkil topadi:

- kabellarni kirgizish vtulkasi va plintlarning shtiftiga payvandlanadigan joy uchun qopqoq;
- plintlar va qopqoq tagida joylashadigan qistirma;
- tartib raqami yozilgan planka va vintlar.

Bokslarni kabel bilan ulash jarayoni zaryadka deb ataladi, bu ish jarayoni uchun ТП yoki ТТ turidagi kabellarning 100, 50, 30, 20 va 10 juftliklari qo'llanadi.

Shkaf ichida o'rnatilgan magistral bokslarning tartib raqami, krossda joylashgan muhofazalash polosalariga kiritib taqsimlagich prujinalariga ulangan magistral kabellarning tartib raqami bilan ketma-ket ravishda raqamlanadi. Taqsimlagich bokslari esa shkafda o'rnatilgan joy raqami bilan belgilanadi.

Hozirgi paytda aloqa uskunolari ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan plastmassa asosli BKTII turidagi bokslar ishlab chiqarilmoqda. Bunday bokslarning sig'imi xuddi BKT turidagi bokslar singaridir, bokslarning konstruktiv tuzilishi ikkita metall o'zakdan iborat va bu o'zakka o'nta plint o'rnatiladi. Bu turdagi bokslarda hisob past tamondan boshlanadi.

Taqsimlash uchastkasining bir tomoni taqsimlash shkafida o'rnatilgan taqsimlash boksi bilan boshlansa, ikkinchi tomoni taqsimlash qutichasi bilan tugaydi. Bundan tashqari, taqsimlash qutichalari to'g'ridan-to'g'ri ulanish zonasidagi magistral kabellarning oxirgi uskunasi hisoblanadi. Unda kabellarning tok o'tkazgich simlari taqsimlash qutichasining plintlari shtiftlariga qalaylab ulanadi.

Hozirgi paytda quyidagi turdagi taqsimlash qutichalari qo'llanilmoqda:

— KPT-10 telefon taqsimlash qutichasi cho'yan yoki aluminiy aralashmali asosdan iborat bo'lib, isitilmaydigan binolarda yoki xonalarda o'rnatiladi;

— KPTII-10 telefon taqsimlash qutichasi plastmassali asosda. Bunday rusumdagi taqsimlash qutichasi binolar yoki xonalar ichida o'rnatiladi.

Taqsimlash qutichasi quyidagi elementlardan tashkil topadi (47-rasm): 1 — o'zi yopiluvchi qopqoq; 2 — kabellarni kiritish vtulkasi; 3 — o'n juftlik plint; 4 — qistirma; 5 — raqamlangan planka; 6 — vint.

Plastmassa-korpusli taqsimlash qutichalarini yer bilan ulash uchun kabel ekran simi ulash joyi bilan jihozlangan.

KPTH-10 — devor tokchalariga mahkamlanuvchi bu rusumdagi quticha ko'p qavatli binolarning qavat maydonchasidagi elektr shit tokchasiga o'rnatiladi. Bunday qutichalar uncha katta bo'lmagan o'lchamdagi plastmassa korpusga joylashgan. Uni vertikal ravishda o'rnatish mumkin, chunki bunday holatda o'rnatilgan qutichalarni texnik ekspluatatsiyasi oson bo'ladi.

Taqsimlash qutichalariga TII yoki TT turidagi o'n juftlik kabellar kiritilib, zaryadka qilish mumkin.

Har bir taqsimlash qutichalari tartib bilan raqamlanadi. Bu raqamlar taqsimlash shkafi raqamini, shkaf ichidagi taqsimlash boks raqamini va taqsimlash qutichasi ulangan boksdagi plint raqamini bildiradi. Misol uchun taqsimlash qutichasi KPT-135-05-29 raqami bilan belgilangan bo'lsa, u quyidagicha o'qiladi: taqsimlash shkafi 135, ATS tasarrufidagi beshinchi taqsimlash shkafi ichiga o'rnatilgan ikkinchi taqsimlash boksining to'qqizinchi plinti bilan ulangan.

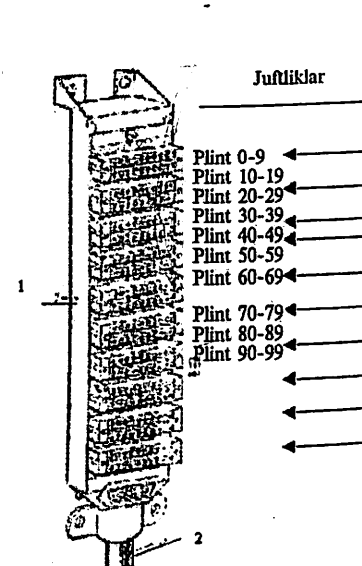
Telefon stansiyaga yaqin taqsimlash qutichalari kichik tartib sonlari bilan boshlanadi (0, 1, 2, 3, va hokazo), stansiyadan uzoqroq bo'lgan taqsimlash qutichalari katta tartib raqamlari bilan belgilanadi (9, 8, 7, 6 va hokazo).

Taqsimlash qutichalarining soni, o'rnatiladigan joyi, tartib raqami va bu quticha xizmat ko'rsatadigan zona masofasining hisobi taqsimlash tarmog'i sxemasi tayyorlanishi jarayonida bajariladi. Taqsimlash qutichasini o'rnatish joyini tanlashda, iloji boricha, aloqa liniya tarmoqlariga ketadigan sarf- xarajatlar minimal bo'lishi kerak.

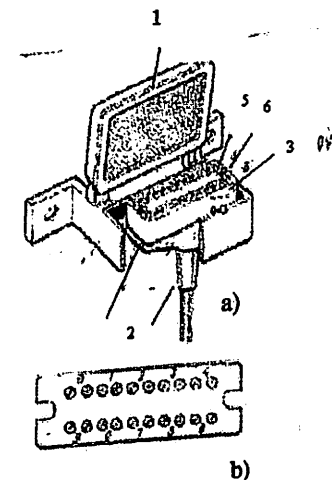
Taqsimlash qutichasining xizmat ko'rsatish zonasiga ko'p qavatli binolarning qavatlar orasidagi bir maydoncha, ko'p qavatli bino qavatlar va shu taqsimlash qutichasiga yaqin bo'lgan manzillar va xonadonlar kiradi. Bitta bino ichiga o'rnatilgan taqsimlash qutichalarining xizmat ko'rsatish zonasi, albatta, chegaralanishi lozim. Taqsimlash uchastkasida taqsimlash qutichalaridan tashqari kabel yashiklari ham keng qo'llanadi, ular taqsimlash kabellarini havo orqali o'tgan aloqa liniyalariga o'tishida ishlatiladi.

Taqsimlash yashiklari quyidagi rusumda ishlab chiqariladi: ЯКТ-10x2 va ЯКТ-20x2. Bunday yashiklarinig sig'imi 10 va 20 juftlik.

ЯКТ turidagi yashiklar (48-rasm) ko'tarma qopqoq asosdan va havo orqali o'tgan aloqa liniyalarining simlarini kiritish tirqishidan, boksga kabelni kiritish tirqishidan, ko'mir razryadniklar va saqlagichlardan, 10x2 plintdan, germetik hamda mahkamlovchi vintdan tashkil topadi. Kabel yashiklarining tartib raqami, xuddi taqsimlash qutichasi singari tartib raqamiga ega.

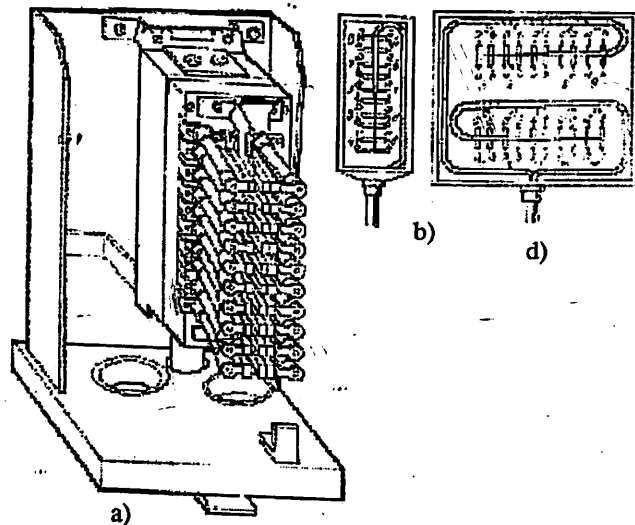


46-rasm. BKT-100x2 telefon boksining plintlari va juftliklarning raqamlanishi: 1 — boks; 2 — 00x2 kabel kirgiziladigan tirqish (patnibka).



47-rasm. Taqsimlash qutichasi: a) tashqi ko'rinishi; b) plintdagi juftliklarning raqamlanishi.

Hozirgi paytda ЯКГ-10x2 turidagi yashik modernizatsiyalanib, uning o'rniga УКС — kabellarni havo orqali o'tgan aloqa liniyalarga o'tkazish uskunasi, ya'ni УКС-10x2 — o'n juftlik sig'imiga ega uskuna ishlab chiqarilmoqda. УКС-10x2 uskunasi plint, xuddi ЯКГ-10x2 yashigining plinti singaridir. Bu uskunaning korpus o'lchamlari bir muncha kamaytirilgan. Kabellarni havo orqali o'tgan aloqa liniyalarga o'tkazish uskunasi vazifasi xuddi ЯКГ-10x2 ga o'xshaydi. Bu uskunalaridan tashqari, УКП kabellardan havo orqali aloqa liniyalariga o'tish oxirgi uskunasi, ya'ni УКП-10x2 va УКП-20x2 (49-rasm) qo'llanilmoqda.



48-rasm. ЯКГ turidagi yashik: a) tashqi ko'rinishi; b) ЯКГ-10 da juftliklarning tartib bo'yicha raqamlanishi; d) ЯКГ-20 da juftliklarning tartib bo'yicha raqamlanishi.

Nazorat savollari

1. Muhofazalash platalarining vazifasi va o'rnatilish joyini ayting.
2. Taqsimlash shkaflarining turlarini sanab bering.
3. Kabel bokslarining tuzilishi va rusumlari haqida nimalarni bilasiz?
4. Kabel yashiklarining tuzilishi va ishlatish joylarini ayting.

5. Telefon taqsimlash qutichalarining tuzilishi va ishlatilish haqida gapirib bering.
6. Shaharlararo bokslarning tuzilishini bilasizmi?
7. Oxirgi uskunalarining zaryadkasi uchun qo'llanuvchi kabellarni sanang.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aripov A. N., Iminov T. K. O'zbekiston axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasi menejmenti masalalari. T., "Fan va texnologiya" nashriyoti, 2005.
2. Гроднев И. И. Линейный сооружения связи. М., "Связьиздат", 1987.
3. Грызлов А. Ф., Дубровский Е. П. Линейный сооружения. ГТС. М., "Связьиздат", 1974.
4. Гринберг Г. Б., Дмитриев В. В. Линейный сооружения. Городской и сельской телефонной связи и радиотрансляционных сетей. М., "Связьиздат", 1969.
5. Справочник. Строительство кабельных сооружений связи. Радио связь. М., 1998.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-Bob. Hozirgi zamon elektr aloqasi.....	6
1.1.Aloqa liniyalarining rivojlanishi.....	6
1.2.O'zbekiston aloqa sohasining rivojlanish tarixi.....	8
2-Bob. Axborot-kommunikatsiyasi bo'yicha me'yoriy hujjatlar.....	10
2.1.Milliy dastur.....	10
2.2.Telekommunikatsiya.....	11
2.3.Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish.....	13
2.4.Axborot kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish.....	13
3-Bob. Aloqa liniyalarining uzatish tizimlari.....	15
3.1.Yo'naltiruvchi uzatish tizimlari.....	20
4-Bob. Aloqa tarmoqlarning tuzilishi.....	26
4.1.Aloqa tarmoqlari.....	26
4.2.Global, magistral va mintaqaviy tarmoqlar.....	28
4.3.Shahar telefon tarmoqlari.....	32
4.4.Abonent liniyasining tuzilish sistemasi.....	33
4.5.Qishloq telefon tarmoqlari va simli o'tkazgich bo'yicha tovush eshittirish.....	38
5-Bob. Aloqa kabellarining tuzilishi.....	40
5.1.Kabellarning turlari va belgilanishi.....	40
5.2.O'tkazgichlar.....	44

5.3.Kabel izolatsiyalari.....	47
5.4.Guruhlardagi o'ramlar turi.....	51
5.5.Kabel o'zaklarining tuzilishi.....	53
5.6.Muhofazalovchi qobiqlar.....	54
5.7.Muhofazalovchi zirh qatlamlari.....	56
5.8.Shaharlararo simmetrik aloqa kabellarining tuzilishi va rusumlari.....	58
5.9.Mintaqaviy kabellar.....	64
5.10.Shahar telefon kabellari.....	66
5.11.Qishloq telefon tarmoqlarida qo'llanadigan kabellar.....	70
5.12.Abonent o'tkazgichi va o'tkazgichli radioeshittirishlar uchun qo'llanuvchi kabellar.....	73
5.13.Magistral tarmoqlarda qo'llanuvchi KM-4 turidagi koaksial kabellar.....	75
6-Bob. Tashqi ta'sirlar va muhofazalanish choralari.....	83
6.1.Elektromagnit ta'sir manbalari.....	83
6.2.Atmosfera elektr ta'siri.....	85
6.3.Elektr uzatish liniyalari ta'siri.....	88
6.4.Elektrlashtirilgan temir yo'l ta'siri.....	91
6.5.Radiostansiyalar ta'siri.....	93
6.6.Muhofazalanish choralari.....	95
7-Bob. Simli liniya inshootlarining texnik ekspluatatsiyasi.....	95
7.1.Magistral va mintaqaviy tarmoqlarning simli liniya qurilmalari.....	95
7.2.Simli-liniya kabel qurilmalarining texnik ekspluatatsiyasini tashkil etishning asosiy prinsiplari.....	97
7.3.Simli-liniya kabel inshootlarida texnik xizmat ko'rsatish.....	99
7.4.Shahar telefon tarmoqlarida qo'llanuvchi oxirlash uskunalari.....	101
Foydalanilgan adabiyotlar	109

R.Z. KAMOLIDINOV

SIMLI ALOQA QURILMALARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH

Ramziddin Zuhriddinovich Kamolidinov

SIMLI ALOQA QURILMALARIGA TEXNIK
XIZMAT KO'RSATISH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Muharrir *Ilhom Zoyir*

Musavvir *Anatoliy Bobrov*

Badiiy muharrir *Rustam Zufarov*

Texnik muharrir *Tatyana Smirnova*

Musahhih *Fotima Ortigova*

Kompyuterda sahifalovchi *Zilola Mannopova*

IB № 4473

Bosishga 22.12.06 y.da ruxsat etildi. Bichimi 84x1081/32. Tayms
garnituras. Ofset bosma. 7,0 shartli bosma toboq. 7,5 nashr tobog'i.
Jami ... nusxa. ...raqamli buyurtma. 9-2007 raqamli shartnoma.
Bahosi shartnoma asosida.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining
G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi.
100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi. 30.
100128, Toshkent. Usmon Yusupov ko'chasi, 86.

Kir

1-B

1.1.

1.2.

2-F

me

2.1

2.2

2.3

axt

2.4

3-I

3.1

4-

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

b

5-

5.

5.