

“O'zbekiston temir yo'llari” AJ
Toshkent temir yo'l muhandislari instituti

Tezyurar temir yo'l magistrallarni elektrlashtirish

5310200- Elektr energetikasi (temir yo'l transporti) ta'lim yo'nalishi
3-bosqich bakalavriat talabalari va professor-o'qituvchilar uchun
o'quv qo'llanma

Toshkent – 20__

UDK 621.33

Tezyurar temir yo'l magistrallarni elektrlashtirish: Oliy temir yo'l o'quv yuqtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. Bayanov I.N., Jumaboyev S.X., Jo'rayeva K.K. ToshTYMI, T. : 20__,__bet.

O'quv qo'llanmada yuqori tezlikli yuqori tezlikli magistral rivojlanish tarixi, yuqori tezlikli harakatlanuvchi tarkib, elektr ta'minot tizimlari, yuqori tezlikli tortuvchi nimstansiyalar, yuqori tezlikli kontakt osmalar, elektr ta'minot qurilmalar, yuqori tezlikli kontakt tarmog'ini montaj qilish, tamirlash va hizmat qilish uchun mashina va mehanizmlar, yuqori tezlikli tok qabul qilgichlar haqida asosiy ma'lumotlar berilgan

O'quv qo'llanma 5310200 - elektr energetikasi (temir yo'l transporti) ta'lim yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan temir yo'l kasb hunar kollejlari talabalari hamda elektrlashgan temir yo'llari bilan alohali bo'layotgan malaka oshirish kurslari tinglovchilari ham foydalanishlari mumkin.

Institutning Ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etildi.

Taqrizchilar: **Sulaymonov M.M.**– “O'zbekiston temir yo'llari” AJ

“Elektr ta'minoti” boshqarmasi boshligi;

Norjigitov S.A. – “O'zbekiston temir yo'llari”

aksiyadorlik jamiyati “Elektr ta'minoti” boshqarmasi
boshlig'i o'rinbosari

Turdibekov K.X. – Toshkent temir yo'l muhandislari
instituti “Temir yo'llar elektr ta'minoti” kafedrasi dotsenti

© Toshkent temir yo'l muhandislari instituti, 20__y.

Mundarija

KIRISH	5
1. Yuqori tezlikdagi harakatlanishning rivojlanishi.....	8
2. Yuqori tezlikdagi harakatning asosiy tushunchalari. Yuqori tezlikdagi temir yo‘llarning texnik xarakteristikalar va muhandislik yechimlari.....	17
3. Tezyurar temir yo‘l magistrallarining tashqi elektr ta‘minoti tizimining qurish asoslari.....	27
4. Tezyurar temir yo‘l magistrallarining tortuvchi nimstansiyalari.....	40
4.1. O‘zgaras tokdagi 3,3 kV kuchlanishli birlamchi kuchlanishi 110(220) kV va PY 35 kV bo‘lgan rayonni ta‘minlovchi tortuvchi nimstantsiyalarni struktur sxemasi.....	40
4.2. Birlamchi kuchlanishi 110(220) kV va PY 35 kV bo‘lgan o‘zgaruvchan tokdagi 25 kV kuchlanishli tuman (rayon)ni ta‘minlovchi tortuvchi nimstantsiyani tuzilmaviy sxemasi.....	42
4.3. Chastotasi pasaytirilgan $16\frac{2}{3}$ Gs aylanuvchi o‘zgartiruvchili o‘zgaruvchan tokdagi 15 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiyalarni tuzilmaviy sxemasi.....	46
5. Tezyurar poyezdlarning harakatini tashkil etishda tortish tarmog‘iga qo‘yiladigan asosiy talablar.....	48
5.1. Umumiy qoidalar.....	48
5.2. Elektr ta‘minot tizimiga qo‘yiladigan umumiy talablar.....	50
6. Kontakt tarmog‘iga qo‘yiladigan umumiy talablar.....	53
7. Signalizatsiya va aloqa tizimlariga qo‘yiladigan talablar.....	58
7.1. Umumiy qoidalar.....	58
8. Elektrlashtirilgan temir yo‘lni yuqori tezlikdagi harakatga moslash.....	65
9. O‘zbekiston elektr temir yo‘llarining xususiyati.....	75
10. Yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkiblar uchun kontakt osmalar...	91
11. Yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkiblar uchun turli ko‘rinishdagi va tizimdagi kontakt osmalar.....	97

11.1. Germaniyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	97
11.2. Ispaniyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	101
11.3. Italiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	104
11.4. Fransiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	108
11.5. Xitoyning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	111
11.6. Yaponiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	114
11.7. Rossiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida oʻrnatilgan kontakt tarmoq.....	114
12. Kontakt tarmogʻini diagnostika qilish vagoni.....	116
13. Kontakt tarmogʻini tutib turuvchi va mahkamlovchi qurilmalar toʻgʻrisida umumiy malumotlar.....	118
14 .Tutib turuvchi va fiksatsiya qiluvchi qurilmalar.....	122
14.1. Konsollar va kronshteynlar.....	122
14.2. Qattiq va egiluvchan koʻndalang toʻsinlar.....	131
14.3. Fiksatorlar.....	135
15. Kontakt tarmoqni diagnostika qilish vagoni.....	147
16. Yuqori tezlikda harakatlanuvchi tarkiblarning tok qabul qilgichlari.....	156
17. Sunʼiy inshootlardagi kontakt tarmogʻining tuzilishi.....	163
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	167

Kirish

Yuqori tezlikdagi temir yo‘llarga tijorat ekspluatasiyasida maxsus ixtisoslashgan harakatlanuvchi tarkibning 200 km/s dan ortiq tezlik bilan harakatlanishi amalga oshiriladigan liniyalar kiradi. Ushbu liniyalardagi harakatlanish jarayoni qabul qilingan loyihaviy parametrlar, texnik-muhandislik qarorlari, inshootlar va infratuzilmaning zaruriy darajadagi qurilish-texnologik ijrosi, shuningdek, harakatlanuvchi tarkib va stacionar qurilmalarni nazorat qilish, ularga texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlashning samarali tizimi bilan belgilanadigan talab darajasidagi xavfsizlik va qulayligi ta‘minlanadi.

1964 yili Yaponiyadagi Tokio-Osaka ilk ixtisoslashtirilgan temir yo‘l magistrali ekspluatasiyaga kiritilganidan so‘ng XX asrning 60-70 yillarida *yuqori tezlikdagi temir yo‘l* tushunchasi tasdiqlangan.

So‘nggi yillarda adabiyotlarda YuTM (VSM) abbreviaturasi – yuqori tezlikdagi magistral – qo‘llanmoqda, u *yuqori tezlikdagi magistral temir yo‘li* tushunchasini anglatadi.

2007 yil 18 mayda Fransiyada yuqori tezlikdagi temir yo‘l bo‘ylab eng yuqori tezlikdagi harakat amalga oshirildi va 574,8 km/s ni tashkil etdi.

Butun dunyo bo‘ylab 5 ming km dan ortiq YuTM ekspluatasiya qilinadi (1-

ilovaning 1.1-jadvali). Liniyalarning rekonstruksiya qilinganligini hisobga olgan holda tezyurar poyezdlarning aylanish poligoni 16 ming km ni tashkil etadi. 1964 yildan buyon mazkur yo‘llarda 6 mlrd dan ziyod yo‘lovchilar tashilgan; har sutkada jadvalga muvofiq 1,2 mingdan ortiq tezyurar poyezdlarning harakatlanishi amalga oshiriladi.

1. Yuqori tezlikdagi harakatlanishning rivojlanishi

Harakatlanish tezligining oshishi harakatlanuvchi tarkib, statsionar qurilmalar va infratuzilma – yo‘l, energiya ta‘minoti tizimlari, avtomatika, telemexanika, aloqa va boshqalarning kompleks rivojlanishi natijasi sanaladi. Biroq, temir yo‘l rivojlanishini ta‘riflovchi adabiyotlarda transportda u yoki bu tortish vositalarini qo‘llash bosqichlari bu sohaning rivojlanishidagi asosiy omil vazifasini o‘taganligi keltirilgan.

Ilk bor rels bo‘ylab harakatlanish tezligi rekordi 1829 yilning oktyabr oyida Buyuk Britaniyaning Manchester-Liverpul temir yo‘lida rasmiy ro‘yxatga olingan. U yerda Reynxill hududi qoshidagi 2,8 km uzunligiga ega bo‘lgan gorizonta tekis yo‘l uchastkasida lokomotivlarning tezlik sinovi oldindan e‘lon qilingan shartlar asosida eng samarali tortish vositalarini tanlash bo‘yicha ochiq tanlov o‘tkazilgan.

1829 yil 8 oktyabr sanasida Djordj va Robert Stefensonlar (ota va o‘g‘il) tomonidan qurilgan “Raketa” parovozining rekord tezligi 24 milya/s ni tashkil etdi va tanlov g‘olibiga aylandi.

Yuqori tezlikdagi harakatlanishni oddiy harakatlanishdan ajratib turuvchi

o'ziga xos "chegara" sifatida 100 milya/s (160,9 km/s) ga teng raqam namoyon bo'lib, ushbu raqamga ko'plab temiryo'lchilar intilganlar.

XX asrda parovoz tarixi bo'yicha mashhur ijod mahsullaridan birining muallifi Ya.V.Shotlender tezlikning yuz milyali chegarasi 1839 yil sentyabr oyida Buyuk Britaniyaning Greyt Vestern yo'lida Hurricane (ingliz tilidan "Bo'ron") yakka parovozi tomonidan bosib o'tilganligi haqida yozgan.

1890 yil 20 iyulda Fransiyada tarkibining og'irligi 157 t ni tashkil etgan "Krempton" parovozi Parij-Lion va O'rtaer dengizi hududi magistralida tezligini 144 km/s gacha oshirdi.

1893 yilning may oyida Amerika Qo'shma Shtatlarining *N'yu-York Central* va *Gudzon river* temir yo'lida "empayer Steyt ekspress" poyezdi 2,8‰ qiyaligida 112,5 milya/s (181km/s) tezligiga erishdi.

1932 yili Germaniya davlat temir yo'llarining buyurtmasi bilan Xenshel va Vegman kompaniyalari tomonidan tezyurar parovoz tayyorlandi. Tarkibining og'irligi 125 t ni tashkil etgan mazkur parovoz 1936 yil 25 fevralda Berlindan Gamburggacha bo'lgan sinov safari chog'ida 175 km/s tezlikka erishdi.

Borzig firmasi tomonidan tortish (asosiy) g'ildiraklarining diametri 2300 mm va uch cilindrli bug'li mashinaga ega bo'lgan tezyurar parovoz yaratildi, u 1936 yilning may oyida 200 t ga ega bo'lgan poyezdi bilan Gamburgdan Berlingacha bo'lgan namoyish safarida tezligini 200,4 km/s gacha oshirdi.

Dunyoning eng mashhur bug'li tortishga ega bo'lgan ekspresslaridan biri "Yigirmanchi asr" nomli N'yu-York-Chikago Amerika poyezdlari sanaladi. 1927 yildan boshlab mazkur poyezdlar J3a seriyali parovozlar bilan ta'minlangan, 1937 yildan esa qozon va yurish qismining kapot-obtekatellari bilan jihozlangan J3s seriyali parovozlar bilan ta'minlangan.

Nyu-York Central kompaniyasi birinchi bo'lib mazkur tipdagi parovozlarni *Nyu-York-Chikago* liniyasida og'ir (1000 t og'irlikkacha) tezyurar yo'lovchi poyezdlarni haydash uchun qo'llagan. ekspress butun yo'lni 80 milya/s (128 km/s) o'rtacha tezlik bilan 16 soatda bosib o'tgan.

1935 yil *Chikago*, *Miduoki*, *Sent-Pol* va *Pasifik* temir yo‘l kompaniyalarining buyurtmasi bilan *Alko* firmasi A seriyasidagi parovozni ishlab chiqardi. Mazkur lokomotiv *Chikago-egizak shaharlar: Sent-Pol* va *Minneapolis* liniyasidagi tezyurar poyezdlar uchun mo‘ljallangan. Ushbu ekspressga shimoliy amerikalik hindular eposining qahramoniga atab, “Gayavata” nomi qo‘yildi.

“Gayavata” ekspressi 30-yillar oxirining Amerikadagi bug‘li tortishga ega bo‘lgan tezyurar poyezdlari ramzi bo‘lib qoldi. 9 ta vagon va A seriyasidagi parovozga ega bo‘lgan mazkur poyezd Chikago va egizak shaharlar o‘rtasidagi 663 km lik masofani 160 km/s ruxsat etilgan maksimal tezlik bilan 6 soat 15 daqiqa ichida bosib o‘tdi.

1938 yilda mazkur ekspress uchun 12 ta vagondan iborat tarkibni 193 km/s tezlik bilan olib yurishga mo‘ljallangan F7 seriyasidagi yangi, kuchli tezyurar lokomotivlar yaratildi. Mashhur tarixchilarning fikriga ko‘ra ushbu parovozlar Amerikaning tezyurar bug‘li lokomotivlarining eng yaxshi modeli sifatida e’tirof etilgan.

1940 yilda 550 tonnali og‘irlikka ega bo‘lgan F7 seriyasidagi parovoz 12 ta vagonli tarkibi bilan sinov yurishida 125 milya/s (201,1 km/s) tezlikka erishdi, biroq bu rekord rasmiy qayd etilmagan.

1932 yilning fevral oyida Rossiyada Birlashgan davlat siyosiy boshqaruvi (BDSB) transport bo‘limi Texnik byurosining eskizli loyihasi bo‘yicha Og‘ir sanoat xalq komissariati “Lokomotivproekt” loyiha instituti tomonidan yangi yo‘lovchi parovozining loyihasi ishlab chiqildi. Mazkur parovoz 1932 yilning oktyabr oyida Kolomna mashinasozlik zavodida ishlab chiqildi va IS (Iosif Stalin) seriyali nomini oldi.

115 km/s konstruksion tezlikka ega bo‘lgan IS seriyasidagi parovozlar yuqori ekspluatasion imkoniyatlarini namoyon etdi va yo‘lovchi lokomotivlar yangilanuvchi parkining asosiy tipi sifatida qabul qilindi.

1938 yil 29 iyunda *Leningrad-Moskva* liniyasida 14 o‘qli tarkibga ega

bo'lgan mazkur parovoz 170 km/s tezlikka erishdi va Rossiya uchun bug'li tortishga ega bo'lgan poyezdlarning rekord tezligini o'rnatdi.

Britaniyaning eng yaxshi tezyurar parovozlari sifatida A4 seriyasidagi mashinalar e'tirof etilgan. Mazkur mashinalar "*London-Shimoli-sharqiy temir yo'l*" temir yo'l kompaniyasi buyurtmasi bilan yaratilgan.

1938 yil 3 iyulda ushbu seriyadagi "Mellard" parovozi 216 t og'irlikka ega bo'lgan poyezdi bilan 125 milya/s (201,1 km/s) tezlikka erishdi. Mazkur ma'lumotlar temir yo'l ensiklopediyalarida qayd etilgan, shuningdek, bug'li tortishga ega bo'lgan poyezdlar uchun tezlikning mutlaq rekordi sifatida Ginnes rekordlar kitobiga kiritilgan.

XIX asrning 90-yillari o'rtalarida ikkita yirik nemis elektrotexnika kompaniyalari *Simens* va *Gal'ske* Prussiya harbiy idorasining ko'magi bilan elektrlashtirilgan yuqori tezlikdagi temir yo'l tadqiqot guruhi nomi ostidagi konsorcium tashkil etdi. Mazkur konsorcium Berlin atrofidagi 23,3 km uzunlikdagi *Marienfeld-Cossen* tajribadagi harbiy temir yo'lini uchta yon tomonli kontakt uzatmalari bilan uch fazali tizim bo'yicha elektrlashtirdi.

1901 yilga kelib, konsorcium tarkibidagi har bir kompaniya bittadan tezyurar elektr vagonini ishlab chiqdi. 1903 yilning 23 oktyabrida *Simens* va *Galske* firmalarining elektr vagoni tezlikni 206,8 km/s gacha oshirdi, *AEG* kompaniyasining elektr vagoni esa 27 oktyabrda 210 km/s ga teng rekord tezligini ko'rsatdi.

Cossenda o'tkazilgan tajribalar davomida relsda harakatlanadigan ekipaj uchun harakat tezligining dunyo rekordi o'rnatilganligi yuqori tezlikdagi harakatlanishni amalga oshirish maqsadida elektr tortishni qo'llashning principial imkoniyatlarini tasdiqladi.

Biroq 1901-1903 yillarda *Marienfeld-Cossen* poligonida sinovdan o'tkazilgan asinxron dvigatellari va elektr ta'minot tizimiga ega bo'lgan elektr vagonlari o'z mohiyatiga ko'ra yirik sinov-laboratoriya qurilmasi bo'lib, tijorat ekspluatatsiyasi uchun yaroqsiz bo'lib chiqdi.

20-30-yillarda Germaniyada propellerli tortish va aviacion dvigatellarga ega bo'lgan tezyurar harakatlanuvchi tarkibni yaratish bo'yicha tajribalar o'tkazilgan.

1931 yilning iyun oyida doktor F.Kryukenberg tomonidan loyihalangan va F.Ceppelinning dirijabllariga tashqi o'xshashligi bois jurnalistlar tomonidan "Relsdagi Ceppelin" nomini olgan aerovagon Gamburg va Berlin o'rtasidagi tajribali yurishi davrida 230 km/s ga teng tezlik rekordini o'rnatgan. Aerovagon ikki o'qli temir yo'l ekipajini o'zida namoyon etib, uning kuzov qismi yengil qotishmalardan tayyorlangan va suyri (silliq) shaklga ega bo'lgan. Mashinaning orqa qismiga o'rnatilgan to'rt parrakli itaruvchi havo vinti 441 kVt quvvatga ega bo'lgan 12 cilindrli benzinda yuruvchi dvigatel yordamida harakatga keltirilgan. Mazkur aerovagon tijorat ekspluatasiyasida qo'llanmagan.

1933 yilda Berlin-Gamburg yo'nalishida yangi ekspresslar joriy etildi va keyinchalik ular "Uchar gamburglik" nomini oldi. Harakat oraliq aravachalaridagi ikkita birikkan vagonlardan tashkil topgan SVT 877 seriyasidagi dizel motrisalari bilan amalga oshirilgan. Har bir vagonda o'rnatilgan va elektr uzatma orqali o'qlarni harakatga keltiruvchi 301 kVt quvvatga ega bo'lgan "Maybax" tejamkor dizeli loyihaaning texnik tomondan o'ziga xos takrorlanmas jihati sanaladi. SVT 877 avtomotrisasi 1933 yil 15 mayda amalga oshirgan ilk safaridayoq tezlikning yuz milyali chegarasidan oshib ketib, 165 km/s tezlikka erishdi va jadval bo'yicha harakatlanishda Britaniyaning "Uchar shotlandiyalik" eksperessi rekordini ortda qoldirdi. Keyinchalik poyezd "Uchar gamburglik" nomini oldi.

1939 yil 23 iyunda F.Kryukenberg tomonidan qurilgan nemis uch vagonli dizel-poyezd *Gamburg-Berlin* sinov marshrutida 215 km/s maksimal tezlikka erishdi.

Tezyurar harakat uchun ichki yonish dvigatellarini qo'llashning ilk va ancha muvaffaqiyatli urinishlaridan biri AQShning Chikago va egizak shaharlar – Sent-Pol va Minneapolisni birlashtiruvchi Burlington liniyasidagi "Pioner

Zefir” dizel-poyezdi bo’ldi.

“Pioner Zefir” dizel-poyezdi 1934 yili *Badd* firmasi tomonidan ishlab chiqilgan. Poyezd oraliq aravachalarda birikkan uchta vagondan tashkil topgan. Mazkur loyihaning muvaffaqiyati *Djeneral Motors* kompaniyasining 201A seriyasidagi yengil va kuchli dizelini qo’llash bilan bog’liq bo’ldi.

1934 yil aprel oyining boshida “Pioner Zefir” poyezdi 167,3 km/s gacha tezligini oshirdi. 1934 yil 26 mayda “Pioner Zefir” poyezdi Denver va Chikago shaharlari oralig’idagi 1690 km ga teng bo’lgan masofani 130 km/s o’rtacha tezlik bilan 13 soat ichida bosib o’tdi. O’sha davrdagi bug’li tortishga ega bo’lgan eng yaxshi poyezd xuddi shu masofani jadval bo’yicha 26 soat 45 daqiqada bosib o’tar edi.

Shu yilning oktyabr oyida *Yunion Pasifik* temir yo’l kompaniyasi “ummondan-ummongacha” safarida o’zining yangi M10001 seriyasidagi tezyurar dizel-poyezdini namoyish etdi. Mazkur poyezdning maksimal tezligi 192 km/s ni tashkil etib, u 6 ta vagondan iborat. Bosh vagonda 883 kVt quvvatiga ega bo’lgan dizel-generatorli qurilma joylashgan bo’lib, u birinchi aravachaning ikkita tortish dvigatelini elektr energiyasi bilan ta’minlaydi.

22 oktyabr sanasida M10001 poyezdi 57 soat ichida 5216 km masofani bosib o’tib, 91,5 km/s o’rtacha tezlik bilan N`yu-Yorkka etib keldi. Bunday katta masofa uchun ushbu tezlik yuqori sanaladi.

1937 yilda Fransiyada 262BD1 seriyasidagi tezyurar teplovoz qurildi. Uning ikkita seksiyasidagi yig’indi quvvati 2944 kVt ni tashkil etib, Parij-Riv`era ekspresslariga 130 km/s tezlik bilan xizmat ko’rsatishga mo’ljallangan.

Fransiyaning *Parij-Lion* va *O`rtaer dengizi hududi liniyalarida* “Bugatti Royal” avtomotrisalarida tezyurar harakatning yaxshi natijalariga erishilgan. Bu avtomotrisalar to’rtta “Royal” dvigatellariga ega bo’lib (har biri 147 kVt), ular benzol va spirt aralashmasida ishlaydi. Avtomotrisaning texnik yangiligi shundan iboratki, u noyob to’rt o’qli aravachalarga ega bo’lib, har bir vagonga ikkitadan biriktirilgan, g’ildiraklari markazi va bandajlari o’rtasida rezinali

vkladish mavjud. “Bugatti Royal” motrisalari tezligini 170 km/s gacha oshiradi, biroq qonuniy cheklovlar natijasida 120 km/s maksimal tezlik bilan ishlatilgan.

Ikkinchi jahon urushidan keyin tezyurar harakatlanishda teplovoz tortishini qo‘llash orqali sezilarli natijalarga erishildi. Buyuk Britaniyada “Deltik” teplovozi, so‘ng “Intersiti 125” dizel-poyezdi maksimal tezligini 125 milya/s (201,1 km/s) gacha oshirib, eng tez harakatlanuvchi dizel-poyezdlar sifatida Ginnesning rekordlar kitobiga kiritilgan.

1993 yil 5 oktyabrda Rossiyada yakka teplovoz uchun rekord tezlik o‘rnatildi. *Peterburg-Moskva* liniyasidagi Shlyuz-Doroshixa peregonida TeP80 teplovozi sinov yurishda tezligini 271 km/s gacha oshirdi. Ushbu tezlik Rossiya temir yo‘llari uchun milliy rekord sanaladi.

1933-1943 yillarda Fransiyada 48 ta tezyurar elektrovozlar ishlab chiqarilgan bo‘lib, urushdan so‘ng ular 9100 seriyasini olgan. Mazkur lokomotiv ekspresslarni 140 km/s tezlik bilan tortishga mo‘ljallangan.

Urushdan oldingi davrda qurilgan kuchli tezyurar yo‘lovchi elektrovozlaridan biri PB 21-01 sovet tajribali lokomotivi (CK VKP (b) Politbyuro nomiga atab) bo‘lgan.

1935 yil 5 yanvar sanasida og‘irligi 713 t ni tashkil etgan va 17 ta to‘rt o‘qli vagondan iborat bo‘lgan mazkur elektrovozni sinovdan o‘tkazish davrida u tezligini 98 km/s gacha oshirdi, bitta dinamometrik vagon bilan uyushtirilgan reysda esa 127 km/s tezlikka erishdi.

1940 yil AQShda *Chikago, Hope Sho* va *Miluoki* temir yo‘l kompaniyasi buyurtmasi bilan “elektrolayner” tezyurar elektropoyezdi yaratildi, u oraliq aravachalarga tayanib turuvchi katta bo‘lmagan uzunlikdagi (11,8 m) to‘rtta birikkan vagonlardan tashkil topgan. Bu, Chikago markazida osma ko‘prik temir yo‘lining kichik radiusli egri chizig‘i bo‘ylab harakatlanish imkonini berar edi. “elektrolayner” poyezdlari qirg‘oq oldi magistral liniyalarida 140 km/s tezlik bilan harakatlanar edi.

Poyezd kontakt uzatma yoki Chikagoning osma ko‘prik temir yo‘li

chegasidagi uchinchi kontakt relsi orqali ta'minlanadigan 600 V kuchlanishga ega doimiy tokda ishlovchi elektrlashtirilgan liniyalarda harakatlanishga mo'ljallangan. Poyezd umumiy quvvati 1600 kVt ga teng 8 ta tortish dvigatellariga ega. Ikkita "elektrolayner" tarkibi 1963 yilgacha ekspluatasiya qilingan.

30-yillarda Italiyada 3 kV kuchlanishga ega doimiy tokda ishlovchi elektrlashtirilgan liniyalarda harakatlanishga mo'ljallangan ETR 200 tezyurar elektropoyezdi yaratildi. Poyezd umumiy og'irligi 110 t ga teng 3 ta vagondan iborat bo'lib, tortish elektr dvigatellarining yig'indi quvvati 1100 kVt ga teng.

1939 yilning 20 iyul sanasida ushbu elektropoyezdning Florensiyadan Milanga namoyish safari bo'lib o'tdi. Mazkur poyezd 314 km li masofani 164 km/s o'rtacha tezlik bilan, qisqa muddatli 202,8 km/s tezlikkacha oshirib, 1 soat 55 daqiqa ichida bosib o'tdi. Ushbu eng yuqori natija 1964 yil Yaponiyada YuTM larning ekspluatasiyaga kiritilishiga qadar saqlanib qolgan.

1955 yil Fransiyada doimiy tokda ishlaydigan va og'irligi 111 t ga teng uchta vagondan tashkil topgan SS 7100 va VV 9000 seriyasidagi tarkiblar 300 km/s li tezlik chegarasidan oshib ketdi.

Tajribalar Parij-Orlean liniyasining 66 km uzunlikka teng maxsus tayyorlangan uchastkasida o'tkazilgan. Tezyurar harakatlanishga mo'ljallangan lokomotivlar modernizasiyalandi. Sinov stendida tortish dvigatellari, reduktorlar, buksa uzellari va g'ildirak juftlari lokomotivning 450 km/s liniyali harakatlanish tezligiga ekvivalent bo'lgan aylanish tezligi sinaladi.

1955 yil 29 martda uchta vagondan iborat VV 9000 seriyasidagi elektrovoz 331 km/s tezlik rekordini o'rnatdi. Bu voqeadan bir kun oldin, ya'ni 28 mart sanasida xuddi shunday tarkib bilan SS 7100 seriyasidagi elektrovoz 326 km/s tezlikka erishdi.

1964 yil 1 oktyabr sanasida Yaponiyada temir yo'l transporti tarixida yangi bosqich boshlandi, ya'ni ixtisoslashgan yuqori tezlikdagi temir yo'l magistrallari (YuTM) vujudga keldi. Ushbu sanada yangi avlod poyezdlarining

harakatlanishiga mo'ljallangan 515,4 km uzunlikdagi Tokio-Osaka YuTM larining doimiy ekspluatatsiyasi joriy etildi. Ular 210 km/s tezlikka ega bo'lib, keyinchalik 0 (nol) seriya nomini olgan. Yo'lning yangi qurilmalari, sun'iy inshootlar, energiya ta'minoti tizimlari va poyezdlar harakatlanishining xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, ixtisoslashgan harakatlanuvchi tarkibni yaratish kabi vazifalarni o'z ichiga olgan kompleks loyihaning amalga oshirilishi dunyoda ilk bor ommaviy ravishda yo'lovchilarni 200 km/s tezlik bilan tashishni tashkil etish imkonini berdi.

Relslar bo'ylab yuqori tezlikda harakatlanishni o'zlashtirish sohasidagi keyingi yutuqlar ixtisoslashgan yuqori tezlikdagi temir yo'l magistrallarini qo'llash bilan bog'liq.

1981 yil Fransiyada 20 yil davomida amalga oshirilgan dastur natijasida Yevropada ilk bor poyezdlarning harakatlanishi uchun Parij-Lion yuqori tezlikdagi magistrali ochildi. Ushbu magistralda harakatlanish uchun TGV yangi avlod poyezdi yaratildi.

1981 yil 26 fevralda TGV PSE elektropoyezdi ushbu magistral bo'ylab sinov safarida 380,4 km/s yangi tezlik rekordini o'rnatdi.

1985 yil GFRda temir yo'l transportida yuqori tezlikdagi harakatni tashkil etish bo'yicha ko'p yillik rejaning amalga oshirilishi natijasida besh vagonli tarkibdan iborat elektropoyezd ishlab chiqarildi va ICE-V nomini oldi. 1988 yil 1 mayda *Ful'da-Vyurcburg* yuqori tezlikdagi magistralining 285 va 295-kilometrlari oralig'ida ICE-V poyezdi tezlikni 400 km/s gacha oshirdi. Skorostemer lentasidagi yozuvni rasshifrovka qilish natijasida Sinnberch tonnelidan chiqish momentida poyezd tezligi 406,9 km/s ga teng bo'lgan. Ushbu yangi jahon rekordi G'arbiy Germaniyaning yuqori tezlikdagi harakatlanuvchi tarkibni ishlab chiqaruvchilarini birinchi o'ringa olib chiqdi.

1988 yilning noyabr oyidan boshlab, Fransiyada TGV A' yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlarning ikkinchi avlodini sinovdan o'tkazish bo'yicha keng qamrovli dastur amalga oshirildi. Yangi qurilgan Atlantik YuTM 280 km

uzunlikdagi yo‘l eksperimental uchastkasining 135 va 179 kilometri oralig‘ida joylashgan. Deyarli to‘g‘ri yo‘lli trassa 15 km radiusga ega bo‘lgan bir qancha egri yo‘llarga ega.

Tezyurar harakat uchun mo‘ljallangan sinov poyezdi sifatida TGVA № 325 seriyali tarkib tanlab olindi hamda unga ayrim qo‘shimchalar va o‘zgartirishlar kiritildi. 1989 yil 3 dekabrda ikkita lokomotiv va to‘rtta vagondan tashkil topgan mazkur poyezd 482,4 km/s ga teng tezlik rekordini o‘rnatdi.

Bir necha oylar davomida poyezdni takomillashtirish bo‘yicha ishlar olib borilib, uning tarkibi bitta tirkama vagoniga kamaytirildi.

1990 yil 9 may sanasida poyezd tezligi 500 km/s ko‘rsatkichini ortda qoldirib, uning eng yuqori qiymati 510 km/s ni tashkil etdi.

1990 yil 18 mayda navbatdagi sinov safari yakunlanib, tezlikning jahon rekordi o‘rnatildi, 10 soat 6 daqiqada elektropoyezd skorostemerida 515,3 km/s raqami ko‘rindi.

2007 yil 1 mayda 578,4 km/s ga teng yangi tezlik rekordi o‘rnatildi.

2. Yuqori tezlikdagi harakatning asosiy tushunchalari. Yuqori tezlikdagi

temir yo‘llarning texnik xarakteristikalar va muhandislik yechimlari

Rivojlangan davlatlarda yashovchi xalqlarning ommaviy fikriga ko‘ra boshqa turdagi transport vositalariga nisbatan yuqori tezlikdagi temir yo‘llarning atrof-muhitga salbiy ta‘siri kamroq ekanligi davlat masshtabida YuTM larning iqtisodiy va ijtimoiy samaradorligini namoyon etadi.

YuTM ning afzalliklarini hisobga olgan holda ko‘pgina mamlakatlarning bunday liniyalarni qurish to‘g‘risidagi qarorlari davlat dasturi sifatida qabul qilingan. Yevropada bu kabi rejalar xalqaro darajaga ko‘tarilgan.

Temir yo‘l transportida yuqori tezlikdagi harakat hududidini aniqlovchi, masalan, “tovushli bar‘er” kabi ob‘ektiv chegara aviasiyada mavjud emas.

XX asr o‘rtalarida temir yo‘ldagi “yuqori tezlikdagi harakat” kategoriyasiga 140...160 km/s tezlikdagi harakat kiritilgan. So‘nggi 50 yil ichida yuqori tezlikdagi harakat chegarasi 250 km/s ko‘rsatkichiga ko‘tarildi. Bugungi kunda ko‘pgina mamlakatlarda qabul qilingan ushbu kattalik tarixiy shakllangan xarakterga ega.

G‘ildirak-rels an‘anaviy temir yo‘l transporti tizimining 200...250 km/s tezyurar harakatga o‘tishida harakatlanuvchi tarkib harakatlanish qarshiligining ortishi va oqibatda poyezdni tortish uchun energiya xarajatlarining ham ko‘payishi kuzatiladi.

250 km/s dan yuqori bo‘lgan tezlik uchun alohida texnik normalar va oddiy liniyalarga nisbatan stacionar qurilmalar, infratuzilma va harakatlanuvchi tarkibning yuqori darajada jihozlanganligi talab etiladi, bu esa qurilish uchun kapital xarajatlar, harakatlanuvchi tarkib narxining ortishi va ekspluatatsion sarf-xarajatlarning o‘shishiga olib keladi. Biroq bularning bari ommaviy yo‘lovchi tashishlarida yuqori iqtisodiy va ijtimoiy effekt natijasida qoplanadi.

Tijorat ekspluatatsiyasida YuTM bo‘ylab poyezdlar harakatlanishining maksimal tezligi konkret sharoit va loyihaviy echimlar (liniyalarning konstruktiv parametrlari) ga bog‘liq holda 250...450 km/s ni tashkil etadi. Bu, hisob-kitoblar bilan aniqlanib, ekspluatatsiya qilish tajribasi natijasida tasdiqlanadi. Belgilangan

xavfsizlik va qulaylik darajasi ta`minlangan holatda YuTM boshqa transport turlariga nisbatan iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan ancha ommalashgan, ayniqsa 400...800 km masofaga uyushtiriladigan kunduzgi safarlarda o`tirish joylariga ega bo`lgan vagonlarda hamda 1700...2500 km masofaga uyushtiriladigan tungi safarlarda uxlash uchun mo`ljallangan vagonlarda yo`lovchilarni ommaviy tashish sharoitlarining mavjudligi ko`pchilikni befarq qoldirmaydi.

Bugungi kunda yo`lovchilar harakatidagi tezlikning quyidagi gradasiyasi kuzatiladi:

140 ... 160 km/s gacha – oddiy temir yo`llarda poyezdlarning harakatlanishi;

250 km/s gacha – odatda rekonstruksiya qilingan liniyalarda poyezdlarning tezyurar harakati;

250 km/s dan yuqori – maxsus qurilgan YuTM larda yuqori tezlikdagi harakat.

Yuqori tezlikdagi temir yo`l, aviasiya va avtomobil transportini taqqoslash natijalariga ko`ra 400...800 km masofa oralig`ida harakatlanadigan yuqori tezlikdagi poyezdlar qulaylik va xavfsizlikning yuqori darajasini ta`minlab, yo`lovchilarga katta tezlikdagi harakatni taqdim etadi (yo`lga kam vaqt sarflanishi). Shuningdek, YuTM poyezdlarining shahar markaziga bevosita yaqin joylashgan vokzallariga kirib kelishi va jo`nashi yana bir qo`shimcha qulaylik sanaladi.

Dunyo bo`ylab YuTM ning amalga oshirilgan barcha loyihalari tajribasi shuni ko`rsatadiki, yuqori tezlikdagi poyezdlar ekspluatasiyaga joriy etilganidan so`ng yo`lovchilar oqimi yuqori tezlikdagi temir yo`l foydasiga qayta taqsimlandi.

YuTMning aviasiya va avtomobil transportiga nisbatan atrof-muhitga zararli ta`siri kamroq, yo`lovchilar oqimining tengligi sharoitida avtostradalar va aeroportlarga nisbatan kichik hududni egallashi o`ta muhim ahamiyat kasb etadi.

Xavfsizlik va qulaylikning yuqori darajasi ta`minlanadigan va 250 km/s

dan ortiq tezlik bilan harakatlanadigan poyezdlarning katta miqdordagi yo'lovchilarni muntazam tashish, qator hollarda maxsus yuklarni etkazib berish uchun tijorat harakatlanishini tashkil etish yangi texnik temir yo'l vositalarini yaratishni talab etdi.

Jahonda yuqori tezlikdagi harakatni tashkil etishning uchta asosiy konseptual yondashuvi mavjud:

- yaponcha va ispancha;
- fransuzcha;
- italyancha va nemischa.

Yaponcha va ispancha konsepsiyalar YuTMning yo'l (rels) tizimi mamlakatning boshqa temir yo'l tarmog'idan to'liq ajralgan bo'lishi zarurligini ko'zda tutadi.

Fransuzcha koncepsiya umumiy tarmoq tarkibiga kiruvchi, biroq faqatgina yuqori tezlikdagi harakat uchun mo'ljallangan yangi YuTMlarni qurishni nazarda tutadi.

Ital`yancha va nemischa konsepsiyalar temir yo'l yo'nalishlarini kompleks rekonstruksiya qilishga qaratilgan bo'lib, bunda yuqori tezlikdagi uchastkalarni qurish hamda mavjud liniyalarni modernizasiya qilish, tezyurar va yuqori tezlikdagi harakatni tashkil etish maqsadida asosiy yo'llarni to'g'rilash ishlari amalga oshiriladi.

Ushbu konsepsiyalarning har birini qisqacha ko'rib chiqamiz. Yaponiyada tarixiy sabablar va topografik sharoitlardan kelib chiqqan holda 1067 mm ga teng tor temir yo'l izlari qurilgan. Bu mamlakatdagi YuTMlar "stefenson izi" nomini olgan va 1435 mm ga teng bo'lgan yo'llar quriladi. Ular "mini-Sinkan-sen" nomini olgan maxsus uchastkalardan tashqari qolgan temir yo'l tarmog'idan to'liq izolyasiyalangan.

Yaponiya kabi Ispaniyada ham 1435 mm ga ega bo'lgan YuTM relsli tizimi temir yo'l izi 1668 mm ga teng bo'lgan temir yo'l umumiy tarmog'idan ajratilgan.

Bu mamlakatlarda qo'llanadigan konsepsiyalarning o'xshashligiga qaramay ularning bitta farqli jihati mavjud. Ispaniya YuTMLarida Talgo tipidagi poyezdlar harakatlanadi, ularning vagonlarida g'ildirak juftlari qurilmalari bo'lib, ular yo'l izining turli kengligi (1668/1435) bo'ylab harakatlanish imkonini beradi

Yaponiya va Ispaniyada YuTMLarda maxsus stansiyalar barpo etilgan, biroq qator hollarda yuqori tezlikdagi harakatlanuvchi tarkib uchun yo'llar mavjud temir yo'l vokzallari platformalariga olib borilgan.

Fransiyada yuqori tezlikdagi harakat uchun maxsus magistrallar qurilgan. YuTM va oddiy temir yo'l tarmoqlari 1435 mm ga teng bir xil yo'l iziga ega bo'lganligi bois yuqori tezlikdagi poyezdlar oddiy liniyalar bo'ylab harakatlanishi va shu bilan, xizmat ko'rsatish zonasini kengaytirishi mumkin. Biroq oddiy temir yo'l bo'ylab harakatlanuvchi tarkib yuqori tezlikdagi liniyalarga o'tmaydi. Odatda, yirik shaharlardagi YuTM poyezdlariga mavjud vokzallarda xizmat ko'rsatiladi, ushbu vokzallar YuTMning ekspluatasiyaga kiritilishidan avval rekonstruksiya qilindi va kengaytirildi. Shuningdek, YuTM uchun qurilgan yangi stansiyalar va vokzallar mavjud. Parij yaqinida YuTMda ilk bor birlashtirilgan Sharl de Goll Ruassi vokzal-aeroporti ekspluatasiyaga joriy etildi, bu yerda yo'lovchilar poyezddan bevosita samoletga va samoletdan poyezdga o'tirishadi.

Italiya va Germaniyaning rekonstruksiya qilingan temir yo'l yo'nalishlarida yuqori tezlikdagi va oddiy yo'lovchi poyezdlari harakati hamda tezyurar yuk tashuvchi poyezdlarning aralash harakati amalga oshiriladi.

Mazkur mamlakatlarda yuqori tezlikdagi temir yo'l harakatini tashkil etishda temir yo'l uchastkalarining kompleks modernizasiyasi amalga oshirilgan. Yangi YuTM liniyalari qurildi, shuningdek, mazkur yo'l oralig'ining eski temir yo'llarini YuTM uchastkalari bilan birlashtiruvchi qurilmalari bilan jihozlab, modernizasiya qilindi. Natijada uchta, to'rtta, ayrim hollarda beshta yo'lga ega bo'lgan temir yo'l magistrallari yaratildi. Ularning ayrimlarida 200

km/s tezlikdagi harakatni amalga oishirish mumkin. Bunday temir yo‘l yo‘nalishlari ekspluatacion jihatdan juda moslashuvchan bo‘lib, zarurat tug‘ilganda, bir yo‘nalishda bir qancha yo‘l bo‘ylab harakatlanishni ta‘minlashi mumkin.

Oddiy temir yo‘llardan farqli o‘laroq YuTMni loyihalashda 4000 dan 7000 km gacha katta radiusga ega bo‘lgan gorizonttal egri yo‘llarni qo‘llash bilan liniyani trassalashtirish bosh masala sifatida namoyon bo‘ldi. Tokio-Osaka (Yaponiya) ilk yuqori tezlikdagi temir yo‘l liniyasi bundan mustasno bo‘lib, uning minimal radiusi 2500 km ga teng deb qabul qilingan.

XX asrning 60-yillarida yuqori tezlikda harakatlanish chog‘ida katta tikkalikdagi qiyaliklarni bosib o‘tishga mo‘ljallangan temir yo‘l harakatlanuvchi tarkibi yaratildi. Bunga misol tariqasida Fransiyaning YuTMlarida tik ko‘tarilgan yo‘llarning maksimal qiyaligi 35%, Germaniyaning yangi liniyalarida 40% ga tengligini keltirish mumkin. Bu, qurilish paytida yer ishlari hajmini kamaytirish imkonini beradi, va qator hollarda dovon uchastkalarida qimmatbaho tonnellarni qurish zaruratini yo‘qqa chiqaradi. YuTM profilining o‘zaro bog‘langan elementlarida vertikal egri yo‘llar radiusi 15 dan 30 km oraliq‘ida bo‘ladi. Tashqi relsning maksimal ko‘tarilishi 125...180 mm ni tashkil etadi, bu esa egri yo‘lning nisbatan katta radiusi bilan uyg‘unlashganda, maksimal tezlik bilan harakatlanayotgan poyezd yo‘lovchilari uchun noqulaylik tug‘dirmaydi.

Bugungi kunda YuTM uchun temir yo‘llarni yaratishda bir-biridan farqli bo‘lgan yondashuvlar vujudga keldi.

Yaponiyaning ilk qurilgan Tokio-Osaka YuTMida 53,3 kg/pog. m og‘irligiga (keyinchalik 60 kg/pog.m og‘irlikdagi relslarga almashtirildi) teng bo‘lgan relslardan ulamasiz yo‘l shag‘alli ballast temir-beton shpallari yordamida erga yotqizildi. Yuqori tezlikdagi harakatda an‘anaviy konstruksiyaga ega bo‘lgan yo‘lni ta‘minlash katta xarajatlarni talab etgani bois yapon mutaxassisleri tomonidan ballastli prizma o‘rniga qattiq (plitali) asosdan

foydalanish va YuTM liniyalarida relslarni erga yotqizishdan to'liq voz kechish taklifi kiritildi. Yaponiyadagi yangi YuTMlar sun'iy inshootlar uchastkalarida qurilishining ulushi 100% ga yaqinlashgani ham bunday qarorning qabul qilinishiga turtki bo'ldi.

Fransiyada yapon tajribasi tahlil qilinganidan so'ng 60,8 kg/pog.m og'irligiga ega bo'lgan relslardan shpal-ballast asosi yordamida erga ulamasiz yo'l yotqizishni ko'zda tutuvchi YuTM bosh (asosiy) yo'llarining konstruksiyasi qabul qilindi. Bunda ballastli yo'l variantining plitali yo'lga nisbatan ikkita hal qiluvchi afzalligi hisobga olindi: konstruksiya narxining ancha pastligi (er polotnosi uchastkalarida) va yo'lning harakatlanuvchi tarkib ta'siri ostida ko'ndalang siljishiga qarshi barqarorligi.

Yaponiyada er polotnosiga plitali asosni yotqizishning bir qancha kamchiliklari e'tiborga olindi, xususan, bunday konstruksiyaning qimmatbaholigi, yo'lning geometrik og'ishishlarini bartaraf etishdagi qiyinchiliklar (ularning kattalik qiymatlari kam bo'lsa ham), yo'lni yotqizishda barqaror texnologiyaning ishlab chiqilmaganligi, kuchsiz gruntlarda vujudga keluvchi holatlarning noaniqligi.

Fransiyadagi Parij-Lion YuTMini ekspluatatsiya qilishning ko'p yillik tajribasi yuqori ekspluatatsion sifat va ballastdagi yo'lning ishonchliligini isbotladi. Bunday yo'l Fransiyaning 350 km/s tezlikkacha harakatlanuvchi poyezdlari uchun mo'ljallangan boshqa YuTMlarida ham yotqizilgan.

Germaniyaning ilk YuTM liniyalarida ballastli prizmaga ega bo'lgan yer polotnosiga yotqizilgan yo'ldan foydalanilgan. Biroq keyinchalik katta miqdordagi tonnellar va sun'iy inshootlarni to'g'rilovchi yo'llar bilan qurish muammosi vujudga kelganda, qattiq asosli yo'lni o'rganish va ularni sinash maqsadida tajribalar o'tkazilgan. Natijada mahalliy shart-sharoitni hisobga olgan holda nemis mutaxassislarining ayrim tuzatishlari bilan yapon texnologiyasining yo'lni yuqorida qurish usulidan foydalanish maqsadga muvofiq, deb tan olindi.

Ispaniyaning ilk Madrid-Sevilya YuTMida francuzcha usulga yaqin

bo'lgan yo'l konstruksiyasi qo'llandi.

Rossiyaning ilk istiqbolli YuTMLari hududidagi topografik sharoitlar G'arbiy Yevropa sharoitlariga yaqin, shu bois temir yo'l ko'tarmalarini zichlashtirishning zamonaviy texnologiyalarini qo'llagan holda er polotnosiga ballastli yo'lni qo'llash maqsadga muvofiq.

O'zbekistonning yuqori tezlikdagi magistrallari o'tish hududidagi sharoitlar ham G'arbiy Yevropa sharoitlariga yaqin, shu bois temir yo'l ko'tarmalarini zichlashtirish orqali er polotnosiga ballastli yo'lni qurish qarori qabul qilindi.

To'g'ri (tekis) trassa va boshqa turdagi transport vositalari bilan ostidan va ustidan o'tish chorrahalarini qurish zarurati tufayli oddiy liniyalarga nisbatan yuqori tezlikdagi liniyalarda katta miqdorda sun'iy inshootlar quriladi.

YuTMdagi ko'priklar, viaduklar, ko'prik yo'llariga kirishda S-simon egrilar vujudga kelishining oldini olish maqsadida, odatda, ular ikki yo'lli qilib quriladi. Rel'slar shpalli panjara va ballastli qatlam yoki plitali asosga yotqiziladi. Yuqori tezlikdagi harakat chog'ida dinamik yuklamalarning specifik xarakteri, vibrasiya va shovqin xarakteristikalaridan kelib chiqqan holda sun'iy inshootlarga alohida talablar qo'yiladi. So'nggi yillarda oldindan zo'riqtirilgan temir-beton konstruksiyalariga e'tibor kuchaygan.

YuTMda tonnellarni ekspluatasiya qilishning dastlabki yillarida mutaxassislar poyezdlarning katta tezlikda tunnel bo'ylab o'tishida zarbli tovush to'lqinlarining salbiy oqibatlariga duch keldilar. Bu holat harakatlanuvchi tarkibni germetizatsiya qilish, tonnellar portalining kengaytirilgan panjarali "og'zi" ko'rinishidagi muhandislik konstruksiyalari, qo'shimcha ventilyatsion shtolnya, havo kameralari va poyezd oldida zarbli to'lqinni yumshatuvchi choralarni qo'llashni talab etdi.

Alohida punktlar – stansiyalar, aylanib o'tish punktlari va dispetcherlik punktlari yuqori tezlikdagi va tezyurar temir yo'l magistrallarining faoliyatini ta'minlab beradi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, yapon va ispan variantining o'ziga xosligi

YuTM relslarining oddiy temir yo'llardan to'liq avtonomligidir. Bu esa o'z navbatida, YuTM liniyasi bo'ylab qurilmalarning to'liq kompleksi bilan jihozlangan yangi oraliq yo'lovchi stansiyalarini barpo etishni talab etdi. Yaponiya va Ispaniyada yo'lovchilarni oddiy liniyalardan yuqori tezlikdagi liniyalarga va aksincha qulay tarzda o'tkazish uchun yangi barpo etilayotgan stansiyalarni oddiy temir yo'l stansiyalari bilan birgalikda bir maydonda joylashtirildi.

Francuzcha variant YuTMda poyezdlar harakatlanishini tashkil etish uchun zarur bo'lgan alohida punktlarni joylashtirishni ko'zda tutadi. Yo'lovchi operasialari yaqin hududda joylashgan oddiy vokzal komplekslariga uzatiladi, ushbu komplekslarga maxsus birlashtiruvchi yo'l orqali yuqori tezlikdagi poyezdlarning bir qismi kiradi. Tarmoqlangan yo'lga ega bo'lgan alohida punktlardan tashqari o'rtacha 22-24 km oraliqda asosiy yo'llar o'rtasida ikkita s'ezdni o'rnatgan holda dispetcherlik postlari joylashtiriladi. Bu, harakatni bir yo'ldan boshqasiga o'tkazish imkonini beradi.

YuTMning ital'yancha va nemischa variantlari kengaytirilgan va rukonstruksiya qilingan mavjud temir yo'l stansiyalaridan foydalanishni ko'zda tutadi.

Alohida punktlarning tarmoqlangan yo'lidagi muhim elementlaridan biri strelkali o'tkazgichlardir. YuTMlarni loyihalash va qurish yangi turdagi to'g'ri va og'ishgan yo'nalish bo'yicha yuqori tezlikdagi harakatni ta'minlovchi strelkali o'tkazgichlarni ishlab chiqishga turtki bo'ldi.

Oddiy liniyalardagi yirik yo'lovchi stansiyalariga yuqori tezlikdagi poyezdlarning ma'lum qismi kirishi uchun birlashtiruvchi tarmoqlarning qurilmalariga ega bo'lgan qisqa yo'nalish bo'ylab YuTMni trassalash strategiyasi francuz mutaxassislari tomonidan yon yo'l bo'ylab 220 km/s gacha maksimal harakatlanish tezligini ko'zda tutuvchi 1/65 rusumidagi krestovinalariga ega bo'lgan nishabli strelkali o'tkazgichlarni ishlab chiqish va keng qo'llashga yo'l ochib berdi. 136 ta strelkali o'tkazgichlarga ega bo'lgan

Parij-Lion YuTMida strelkali o'tkazgichlarning 87 tasi 1/65 yoki 1/46 rusumidagi krestovinalar harakatlanuvchi elementlari mavjud bo'lgan konstruksiyaga ega.

Germaniyada tezyurar va yuqori tezlikdagi harakat uchun bir qancha turdagi strelkali o'tkazgichlar qo'llanadi, ular ichida yon yo'l bo'ylab 350 km/s gacha harakatlanish tezligini ta'minlab beruvchi ostryaksiz ikkita siljiydigan relslarga ega strelkali o'tkazgichlar mavjud.

Chet el YuTMlarida qo'llanadigan stacionar qurilmalarni joriy ta'minlash tizimlari bir necha o'n yilliklar davomida poyezdlarning izchil harakati sharoitida ularning tegishli holatini saqlab turish imkonini beradi. Ushbu tizimlar nazorat va diagnostikaning texnik vositalarini o'z ichiga oladi; ularga liniya bo'ylab texnik xizmat ko'rsatish bazalari, yo'l, kontakt tarmoq, SCB va aloqa qurilmalari, maxsus nazorat-o'lchov poyezdlari (vagonlar)ga ega bo'lgan yuqori ishlab chiqarish mashinalari va mexanizmlari bilan jihozlangan ishlab chiqarish bo'linmalari tomonidan xizmat ko'rsatiladi.

Yuqori tezlikdagi temir yo'l magistrallarini yaratish temir yo'lining kompleks tizim sifatida faoliyat yuritishining xavfsizligini ta'minlashga yangi yondashuvlarni talab etdi.

Loyihaviy parametrlar, YuTMni boshqa yo'llardan to'liq ajratish (turli darajadagi avtomobil yo'llari, piyodalarning o'tish joylari va boshqalar bilan kesishuv yo'llarini yaratish) xavfsizlikning yuqori darajasini ta'minlaydi. YuTM chegarasi odatda, izolyasiyalangan bo'lib, u erda begona shaxslarning va jonivorlarning yurishi taqiqlanadi.

YuTMda er polotnosi va sun'iy inshootlar holatining uzluksiz monitoringi ta'minlanadi; atmosferaning holati, xususan, shamolning kuchi va yo'nalishi, yog'ingarchiliklarning izchilligi, ayrim hollarda seysmik faollik ham nazorat qilinadi. Olingan ma'lumotlar yuqori tezlikdagi magistralda harakatni boshqarish avtomatlashgan tizimiga bevosita uzatiladi.

YuTMda signalizasiya, markazlashtirish va blokirovkalash

integrasiyalangan tizimi asosida poyezdlar harakatini boshqarishning kompleks metodlari qo'llanadi. Odatda, ko'p belgili avtoblokirovka tizimlari er usti signallarisiz poyezdning harakatlanish tezligini nazorat qilish va alohida punktlarda ALSN²⁷ strelkalar va signallarni boshqarishga ixtisoslashgan dispetcherlik markazlashuvi tarkibida qo'llanadi.

Yuqori tezlikdagi harakatda elektr harakatlanuvchi tarkib qo'llanadi. Yuqori tezlikdagi poyezdlarni tortish uchun dizelli va gaz-turbina qurilmalaridan foydalanish bo'yicha bir qancha urinishlar amalga oshirilgan.

Yuqori tezlikdagi poyezdlar lokomotiv yoki motor-vagon tortish usuli bilan doimiy shakllantiriluvchi tarkib sifatida namoyon bo'ladi. Qator hollarda yuqori tezlikdagi harakat uchun oraliq aravachalariga ega birlashtirilgan vagonlardan foydalaniladi.

YuTMning harakatlanuvchi tarkibi g'ildirak juftliklaridan relslarga tushadigan yuklamasi 16-18 t ni tashkil etadi, STAR21 yapon poyezdining o'qqa ta'sir etuvchi yuklamasi 7,4 t tashkil etdi. Invertorli o'zgartirgichlar va asinxron tortish elektr dvigatellariga ega bo'lgan tortish uzatmasi so'nggi ikki o'n yillik ichida yuqori tezlikdagi poyezdlarni yaratishda katta muvaffaqiyatni oldindan belgiladi. Yangi element bazasi sohasidagi rivojlanish, ya'ni 80-yillarda qulflanadigan tiristorlar (GTO) ning yaratilishi o'zgartirgichlar sxemasini soddalashtirish, elementlar sonini kamaytirish va temir yo'l transportida kuchli, kichik hajmli, ishonchli va nisbatan arzon asinxron tortish dvigatellarini keng qo'llash imkonini berdi.

Harakatlanuvchi tarkib konstruksiyasida uskunalarni joylashtirishning modulli (blokli) principi qo'llanmoqda, bu, harakatlanuvchi tarkibni loyihalashtirish, ishlab chiqish va ekspluatasiya qilishda xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

YuTM, odatda, kontakt uzatmadagi kuchlanish 25 kV ga teng hamda 50 va 60 Gc sanoat chastotasiga ega bo'lgan o'zgaruvchan tokda elektrlashtiriladi. Biroq qator mamlakatlarda kontakt tarmoqdagi kuchlanishi 15 kV va 16²/z Gc

ga teng kichik chastotaga ega bo'lgan o'zgaruvchan tok qo'llanadi.

Podstansiyalararo elektr ta'minot zonalari uzunligini ko'paytirish uchun YuTMda oraliq avtotransformatorlarga ega bo'lgan 2x25 kV o'zgaruvchan tok tizimi qo'llanadi.

Ayrim birlashtirilgan liniyalar va YuTMning temir yo'l uzellariga kirish uchastkalari 1,5 yoki 3,0 kV kuchlanishdagi doimiy tokda elektrlashtiriladi.

1964 yildan bugungi kunga qadar YuTMlarni ekspluatasiya qilish tajribasi yuqori tezlikdagi temir yo'llar boshqa turdagi transportga nisbatan eng xavfsiz ekanini ko'rsatdi. Ixtisoslashgan YuTMlarning vujudga kelganidan buyon yo'lovchilarning o'limiga sabab bo'ladigan hali biron marta ham halokat ro'y bermadi.

3. Tezyurar temir yo'l magistrallarining tashqi elektr ta'minoti tizimining qurish asoslari

Temir yo'l transporti mustaqil davlatlar hamdo'stligi elektr stansiyalarida ishlab chiqariladigan elektr energiyasining 7% dan ko'prog'ini iste'mol qiladi. Elektr energiyasi asosan poyezdlar tortishga va qisman notortuvchi iste'molchilar (depo, bekat, ustaxona, hamda nohiya iste'molchilari) ta'minotiga ishlatiladi.

Texnikaviy foydalanish qoidalariga ko'ra temir yo'llarda elektr ta'minoti

uskunalarini quyidagilarni ta'minlashi kerak:

- belgilangan massa, tezlik va oraliq interval bilan talabiy miqdordagi poyezdlar harakatining betinim va xavfsizligi;

- CIB qurilmalari, aloqa va hisoblash texnikalarining I-toifali iste'molchi sifatida ishonchli ta'minoti;

- temir yo'l transportining barcha iste'molchilarini ishonchli ta'minlash.

Elektrlashgan yo'l elektr ta'minoti tizimiga (3.1-rasm) tashqi qism (elektr stansiyalar, nohiyaviy transformator nimstansiyalari, tarmoqlari va elektr uzatish liniyalari) va tortuvchi qismdan (tortuvchi nimstansiya va elektrli tortish tarmoqlari) iborat qurilma kiradi.

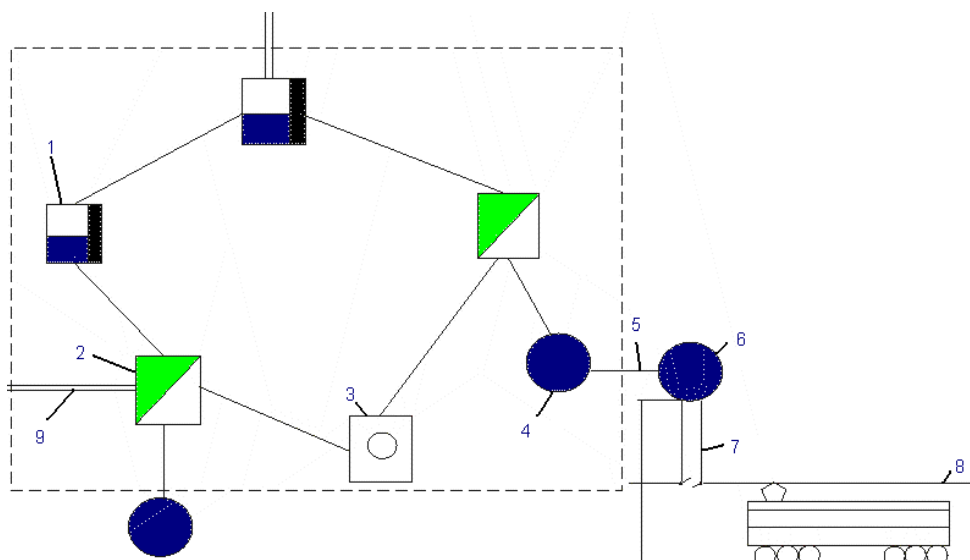
Yirik issiqlik, gidravlik va atom elektrstansiyalari 6÷21 kV kuchlanishli uch fazali o'zgaruvchan tokli elektr energiyasini ishlab chiqaradi.

Tokning ushbu turi elektr energiyani ishlab chiqishda va taqsimlashda, hamda sanoatda keng tarqalgan asinxron motorlarni ta'minlashda qulaydir.

Elektr-energiyasini energiya tizimlariga uzatish uchun nimstansiyalarda elektr uzatish liniyasi uzunligiga qarab kuchlanish 25-750 kV gacha oshiriladi.

Elektr energiyasi iste'molchisiga yaqin joylardagi transformator nimstansiyalarida kuchlanish 110-220 kV gacha pasaytiriladi va tok yuqori kuchlanishli nohiyaviy tarmoqlarga beriladi.

Ushbu tarmoqqa boshqa iste'molchilar bilan bir qatorda elektrlashgan temir yo'llarning tortish nimstansiyalari va teplovoz tortishli yo'llarning transformator nimstansiyalari ulanadi. Elektr tortish yo'llarini va nohiya iste'molchilarini elektr bilan ishonchli ta'minlash uchun, tortish iste'molchilari ikki mustaqil manba—elektr stansiya yoki nohiya nimstansiyasidan — ikki tomonlama ta'minlanadi.



3.1-rasm. Elektrlashgan temir yo‘llarda elektr ta’minotining prinsipial chizmasi: 1- issiqlik elektr stansiyasi; 2-gidroelektrstansiya; 3-atom elektr stansiyasi; 4-nohiyaviy transformator nimstansiyasi; 5-yuqori kuchlanishli nohiya liniyasi; 6-tortuvchi nimstansiya; 7-ta’minot liniyasi; 8-kontakt tarmog‘i; 9-energiya tizimlarini bog‘lovchi liniya.

Ayrim hollarda tortuvchi nimstansiyalar bir manbadan ikki parallel elektr uzatish liniyasi yoki yagona ikki zanjirli liniya orqali ta’minlaydilar. Kontakt tarmog‘i uchastkalari qo‘shni tortuvchi nimstansiyalarga elektr energiyasini ikki tomonlama oladigan qilib ulanadi.

Bunda nimstansiya va kontakt tarmog‘i bir tekis va kam yuklanib, kontakt tarmog‘ida elektr energiya va tortuvchi nimstansiyalarda quvvat yo‘qolishini kamaytirishga yordam beradi.

Ma’lumki, elektr stansiyalari simlar bo‘ylab katta masofalarga uzatiladigan uch fazali o‘zgaruvchan tok elektr energiyasini ishlab chiqaradilar. Sanoat uskunalari ta’minlaydigan o‘zgaruvchan tok chastotasi turli mamlakatlarda har xil. U bir soniyada 25 dan 60 davrgacha (gers) bo‘lgan oraliqda o‘zgarib turadi. O‘zbekistonda, ko‘pchilik mamlakatlardagi kabi, sanoat chastotasi 50 Gs ga teng deb olingan. Elektrovozlarni ta’minlash maqsadida, birinchi navbatda, uch fazali tokdan foydalanishga harakat qilingan. Bu holda elektrovozlarda ishonchli va tuzilishiga ko‘ra sodda uch fazali asinxron dvigatellar o‘rnatish mumkin bo‘ladi. Ammo bunda uchta, yoki uchinchi sim o‘rniga yurish relslaridan

foydalanib ikkita kontakt simi osishga to'g'ri kelardi. Kontakt tarmog'ini jihozlash bu holda, ayniqsa stansiyalarda yo'llarni kesib o'tishda juda murakkab bo'lib chiqdi. Bundan tashqari, kuchlanishi 10 kV dan yuqori bo'lgan ikki simli kontakt tarmog'ini ta'minlashning deyarli iloji yo'q, chunki simlarni yuqorishdan chiqishlar kuchlanishda bir-biridan uzoq masofada joylashtirish talab etiladi. Uch fazali tizim Italiyaning ba'zi yo'llarida qo'llangan edi. Ammo keyinchalik u keng tarqalmadi.

Relsdan ikkinchi sim sifatida foydalanib bitta kontakt simidan ta'minlanadigan bir fazali o'zgaruvchan tok dvigatelini yaratishning uzoq vaqt imkoni bo'lmadi. To'g'ri, chet elda elektrovozlarda bir fazali dvigatellarlar o'rnatdilar, ammo ular past chastotali o'zgaruvchan tok bilan ta'minlanar edi ($16\frac{2}{3}$ va 25 Gs).

Elektrovozlar tortishi sharoitlari bilan bog'liq talablarga doimiy tok tortuvchi dvigatellari nisbatan to'liq javob beradilar. Bundan tashqari, bu dvigatellar ancha tejamli, ishonchli bo'lib, kichikroq gabaritlarga ega bo'lishi bilan zarur quvvatga erisha oladilar. Shuning uchun O'zbekistonda 1971 yildan temir yo'lni elektrlashtirish 3000V kuchlanishli doimiy tok tizimi asosida amalga oshirildi. Shuningdek tramvay, trolleybus va metropoliten ham doimiy tokda ishlaydi, ammoularning kuchlanishi nisbatan past.

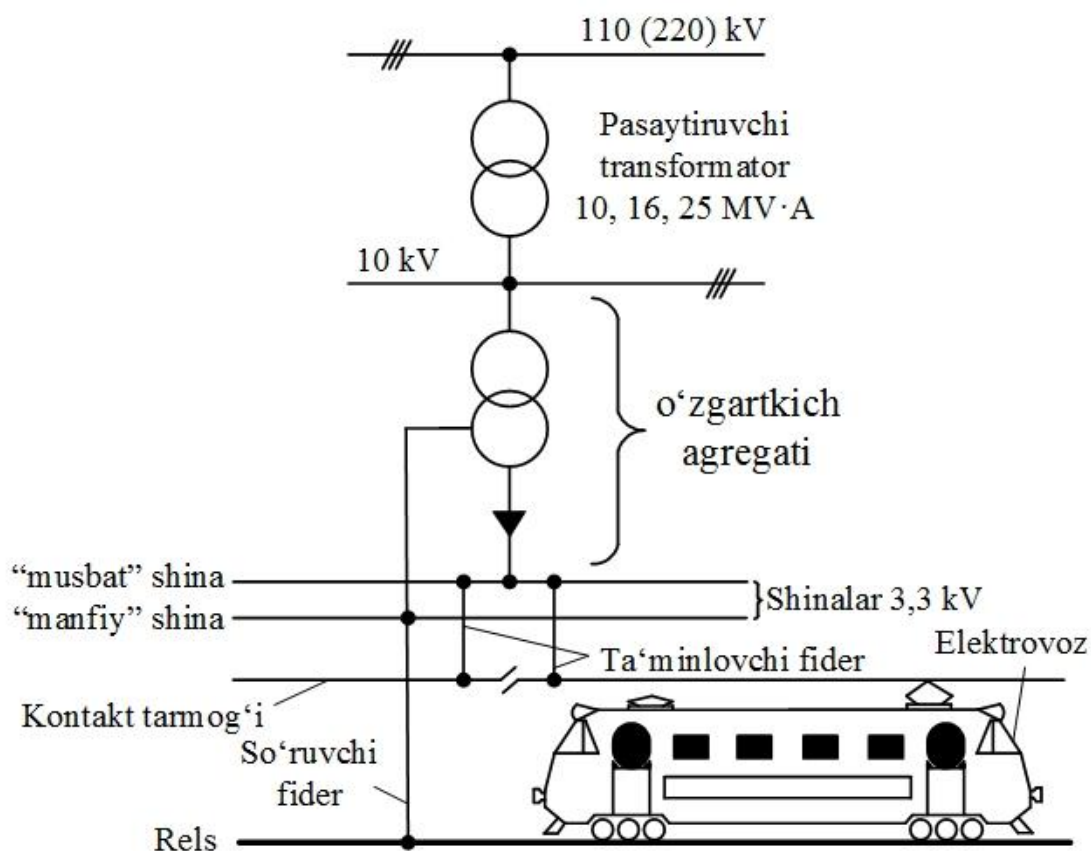
Kontakt simi orqali doimiy tok elektr energiyasi keltirilgan lokomotivlar doimiy tok elektrovozlari, ular ishlaydigan temir yo'l liniyalari esa, doimiy tok temir yo'llari, aniqrog'i doimiy tok tizimi asosida elektrlashtirilgan temir yo'llar deb nomlanadi.

Elektrlashgan temir yo'l uchastkasining 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok elektr ta'minoti prinsipial sxemasi 3.2- rasmda keltirilgan.

Tortish elektr ta'minoti tizimi ko'pchilik hollarda 110(220) kV kuchlanishli shinalardan ta'minlanadi. Shuning uchun ham elektr energiyasi tortuvchi nimstansiyaga chiqish kuchlanishi 10 kV bo'lgan pasaytiruvchi transformatorlar orqali uzatiladi. Pasaytiruvchi transformator chiqish shinalariga tortuvchi

transformator va o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartiruvchi to'g'rilagich o'zaro ketma-ket ulangan o'zgartkich agregati ulanadi. To'g'rilagich qurilmasi chiqish shinasidagi kuchlanish 3,3 kV ga teng. Ushbu shinalarning "musbat" qismasi kontakt tarmog'iga, "manfiy" qismasi esa relsga ulanadi.

O'zgarmas tok tortish elektr ta'minoti tizimining *o'ziga xos prinsipial xususiyati* shundan iboratki, elektr energiyasi tortuvchi motorga kontakt tizimi yordamida uzatiladi. Elektrovoz va elektropoyezdlar tortuvchi motorlarining nominal kuchlanishi 1,5 kV bo'lib, ikkita tortuvchi motor o'zaro ketma-ket ulanganda tortish tarmog'idan 3 kV kuchlanish beriladi.



3.2- rasm. Elektrlashgan temir yo'l uchastkasining 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok elektr ta'minoti tizimi prinsipial sxemasi

3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok tortish elektr ta'minoti tizimi quyidagi afzalliklarga ega:

1) kontakt tarmog'i kuchlanishi tortuvchi motorlarga qo'shimcha qurilma va o'zgartkichlarsiz bevosita uzatiladi. Shuning uchun ham elektrovozlar nisbatan sodda tuzilishga ega;

2) o'zgarmas tok tortish yuklamasi uch fazali tashqi elektr ta'minoti tizimi uchun simmetrik yuklama hisoblanadi va shuning uchun ham bu yuklama tashqi uch fazali tizimda tok va kuchlanishlar nosimmetriyasini yuzaga keltirmaydi;

3) o'zgarmas tok tortish tarmog'ining yondosh liniya va qurilmalarga elektromagnit ta'siri juda kam.

Kamchiliklari:

1) tortuvchi nimstansiyalar shinalaridagi nisbatan kichik kuchlanish (3,3 kV) yondosh tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani 15-20 km dan, yuk tortish ko'lamini katta bo'lgan tog'li profilli temir yo'llarda esa 8-10 km dan oshirmaslikni talab qiladi. Bu esa elektr ta'minoti tizimi narxini va undan foydalanish xarajatlarini keskin oshishiga olib keladi;

2) kontakt tarmog'i simlari ko'ndalang kesim yuzasining nisbatan kattaligi(sim yuzasi 400-600 mm² gacha etadi, o'zgaruvchan tok tortish tizimida bu ko'rsatkich 2-3 barobar kichik) birinchidan, rangli metall sarfini keskin oshirsa, ikkinchidan, kontakt tarmog'i tayanchlariga beriladigan mexanik yuklamani ko'paytiradi;

3) kontakt tarmog'i kuchlanishi miqdorining kichikligi va tokning nisbatan kattaligi tarmoqdagi elektr energiyasi isrofini 12-15% ga yetishiga olib keladi. Bundan tashqari, elektrovoz o'zgarmas tok tortuvchi motorlari ishga tushirish reostatlaridagi elektr energiyasi isrofi ham taxminan 12 % ga yetadi;

4) o'zgarmas tok tortuvchi motorlari tezligini rostlash sxemalari (motorlarni qayta guruhlash, zanjirga reostatlarni ulash, qo'zg'atish chulg'amlari sxemalarini o'zgartirish) nisbatan murakkab;

5) tortish tarmog'i 110 (220) kV li tashqi elektr ta'minoti tizimiga ulanishida 110(220)/10 kV li oraliq pasaytiruvchi transformatoridan foydalanish zaruriyati tug'iladi;

6) o'zgaras tok tortish tizimida relslardan yer ostiga tarqaladigan daydi toklar temir yo'l atrofidagi inshootlar, shu jumladan kontakt tarmog'i tayanchlari yer osti qismlarini tezkor ravishda korroziyaga uchrashiga sabab bo'ladi;

7) o'zgaras tok tortuvchi nimstansiyalardagi to'g'rilagich qurilmalari nisbatan kichik (0,88-0,92) quvvat koeffitsiyentiga ega va iste'mol qilinayotgan tok nosinusoidalligi bois 10 kV kuchlanishli shinalardagi elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlari yomonlashadi.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklar sababli "O'zbekiston temir yo'llari" AJ elektrlashgan temir yo'llarida o'zgaras tok yordamida tortish tizimi qo'llanilmaydi. Respublikamizda o'zgaras tok yordamida tortish tizimi shahar elektr transportlari (tramvay va metro)da qo'llaniladi.

O'zgaras tok temir yo'llar elektr ta'minoti tizimlarida markazlashgan va taqsimlangan ta'minot sxemalari mavjud. Ushbu ikkita sxemaning asosiy farqi ulardagi to'g'rilagich agregatlari soni va quvvatni zaxiralash usuli bilan belgilanadi. Markazlashgan ta'minlash sxemasida tortuvchi nimstansiyadagi to'g'rilagich agregatlarining soni ikkitadan kam bo'lmaydi. Taqsimlangan ta'minot sxemasida esa barcha tortuvchi nimstansiyalar bittadan to'g'rilagich agregatiga ega bo'lib, tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofa qisqaradi. Birinchi sxemada zaxira uchun qo'shimcha to'g'rilagich agregatlaridan foydalaniladi. Ikkinchi sxemada esa tortuvchi nimstansiya element va qurilmalari emas, balki tortuvchi nimstansiya zaxirada tutiladi.

Tobora ortib borayotgan tashishlar hajmini o'zlashtirish temir yo'l transportini uzluksiz ravishda texnik qayta qurollantirishni, shu bilan birga tashishlar tashkil etilishini muntazam takomillashtirib borishni taqozo etadi. Tezkor sur'atlar bilan o'sib borayotgan tashishlar hajmini tez orada o'zlashtirish imkonini beradigan vositalardan biri poyezdlar massasi va tezligini oshirish hisoblanadi.

Biroq poyezdlar massasini oshirishga nisbatan kuchliroq lokomotivlardan

foydalanish hisobiga erishiladi. BJI19 elektrovozining quvvati 2040 kVt bo'lib, so'nggi seriyali elektrovozlar quvvati esa 7000 kVt dan oshadi.

Elektrovozlar quvvati ortishi bilan ular tomonidan iste'mol qilinadigan tok o'sib, bundan kelib chiqib, kontakt tarmog'idagi kuchlanish tushishi va elektr energiyasi yo'qotishlari ham ortib boradi. Energiyaning samarasiz yo'qotilishini kamaytirish uchun simlar kesimini kattalashtirish talab etilib, ammo bu kamyob rangli metall sarfini oshirib yuboradi. Ana shunda elektr tortuvi maqsadlarida o'zgaruvchan tokni qo'llash imkoniyatlari organila boshladi. Ma'lumki, o'zgaruvchan tok ajoyib xususiyatga ega: uni o'zgartirish (transformasiya qilish), ya'ni uning kuchlanishini juda keng ko'lamda oshirish yo pasaytirish mumkin. Kontakt simiga yuqori kuchlanish keltirib, uni elektrovozda o'rnatilgan transformator yordamida tortuvchi dvigatellari va apparatlari ishlab chiqarish sharoitlariga ko'ra optimal darajaga qadar pasaytirish aslo muammo emas.

Sanoat tomonidan ishonchli to'g'rilash uskunalarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilganidan so'ng bularni amalga oshirish imkoni tug'ildi. Kremniyli to'g'rilagichlarni ommaviy ishlab chiqarilishini o'zlashtirish, ular qiymatini pasaytirish zamonaviy elektrovozlarda faqat ana shunday uskunalar qo'llanilishiga sabab bo'ldi. Kremniyli ventillar quvvati katta bo'lishi bilan birga massasi kichik, yuqori darajadagi foydali ush koeffitsienti (FIK) iga ega, keng haroratlar diapazonida barqaror ishlay oladi.

Elektrovozlarni ta'minlash uchun kontakt simidagi kuchlanishi 12000V bo'lgan sanoat chastotasiga ega bo'lgan bir fazali tok qo'llanadi. Ana shunday elektrovozlar ishlatiladigan temir yo'llar o'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrlashtirilgan temir yo'llar, aniqrog'i sanoat chastotali o'zgaruvchan tok tizimi bo'yicha elektrlashtirilgan temir yo'llar deb ataladi. Sanoat chastotali o'zgaruvchan tok tizimining qo'llanishi quvvatli elektr lokomotivlarini yaratish imkonini berdi.

O'zgaruvchan tok tizimi ham o'z kamchiliklariga ega: bu uning aloqa liniyalariga ko'rsatadigan kattagina ta'siri. Shu sababli temir yo'llar bo'ylab

o'tgan aloqa liniyalari havodan o'tkazilmay, balki doimiy tokdagi kabi kabelli qilib bajarilib, bu esa elektrlashtirish qiymatini oshirib yuboradi.

Bundan tashqari, elektrovozlarning bir fazali toki tashqi elektr ta'minot tizimida kattagina nosimmetriyalilikni hosil qiladi.

Ovruoning ba'zi mamlakatlarida quyi chastotali o'zgaruvchan tok tizimi keng qo'llaniladi. Markaziy va shimoliy Ovruoning FRG, Shveysariya, Shvesiya, Norvegiya kabi mamlakatlarining temir yo'llari dastlabki elektrlashtirilgan yillaridan ana shu tizimda ishlab kelmoqdalar. Chastotaning pasaytirilishinidoimiy tokdagi elektr tortuvida keng qo'llaniladigan oldinma-ketin doimiy tokda ishlaydigan tortuvchi elektr dvigatelidan o'zgaruvchan tokda foydalanishga intilish bilan izohlash mumkin. Elektr dvigatel validagi aylantiruvchi moment tok va magnit oqimi ko'paytmasiga teng bo'lib, shuning uchun doimiy tokdagi oldinma-ketin qo'zg'atiladigan elektr dvigateli o'zgaruvchan tokda ham ishlashi mumkin, chunki tok va magnit oqimi yo'nalishlari bir vaqtda o'zgaradilar. Biroq elektr dvigatelning o'zgaruvchan magnit oqimi dvigatel yakori chulg'amida transformator e.h.k. Yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin. E.h.k. qiymati kattalashganida cho'tkalar ostida kuchli uchqunlanish paydo bo'lib, kommutasiyalash paytida kollektor bo'yicha aylana o't chiqishi ham mumkin. Buning oldini olish uchun, tok chastotasini pasaytirish kerak. Texnik jihatdan chastotani roppa-rosa 3 barobar: 50 dan $16\frac{2}{3}$ Gs ga qadar pasaytirish osonroq. 15 kV bilan elektrlashtirilgan chastotasi $16\frac{2}{3}$ Gs bo'lgan uchastkalarining paydo bo'lganligi ham shu bilan izohlanadi.

15 kV past chastotali tizimning kamchiliklari, birinchi navbatda, bu tizim qo'pol, aylanadigan o'zgartirgichlarni yoki alohida elektrostansiyalarqurilishini talab qilishidadir. Pasaytirilgan chastotada ishlaydigan transformatorlar po'lat o'zaklari kesimining maydoni kattaligi sababli yirik bo'lib, chunki past chastotada zarur e.h.k. hosil qilish uchun katta magnit oqimi talab etiladi.

Biroq $16\frac{2}{3}$ Gs past chastotali tizimning yaxshi taraflari ham bor: tortuvchi tarmog'ining induktiv qarshiligi (chastotaga proporsional) 50 Gs chastota

paytidagiga nisbatan 3 marotaba kam (mos ravishda tarmoqdagi kuchlanish yo'qotishlari ham kamroq bo'lib, tortuvchi nimstansiyalari orasidagi masofalar ham uzaytirilishi mumkin), aloqa liniyasidagi elektr magnit ta'siri ham chastota pastligi tufayli katta bo'lmaydi. Elektr energiyasi uch fazali tarmoqdan bir fazali tortuvchi tarmog'iga mexanik bo'g'in (chastota o'zgartirgich, dvigatel-generator) yoki statik o'zgartirgichlar vositasida uzatiladi. Shunday qilib, toklar va kuchlanishlar nosimmetriyaliligi bilan bog'liq muammolar ham hal qilinadi.

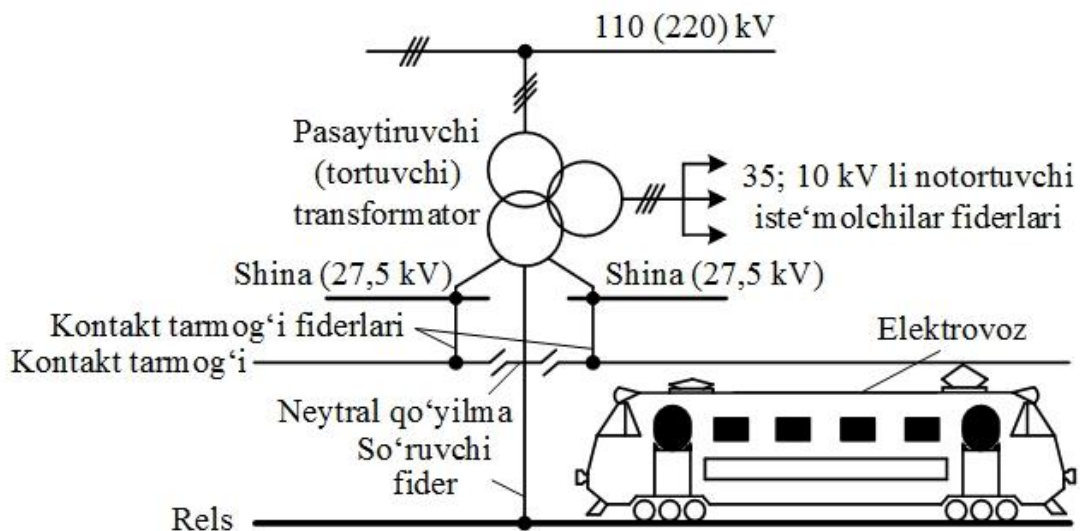
Ovrupe ba'zi mamlakatlarida tortish bir fazali tarmoqlarni ta'minlash $16 \frac{2}{3}$ Gs li bir fazali elektr stansiyalaridan amalga oshiriladi.

O'zida past chastotali o'zgaruvchan tok elektrlashtirilgan liniyalar tarmog'iga ega bo'lgan mamlakatlar ana shu tizim asosida elektrlashtirish ishlarini davom ettirmoqdalar.

O'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimlarida eng ko'p qo'llaniladigan elektr tortish tizimi - bu 25 kV kuchlanishli va 50 Hz chastotali tizimdir. Umuman olganda, *o'zgaruvchan tok elektr tortish tizimining o'ziga xos prinsipial xususiyati* - bu tortuvchi motor va kontakt tarmog'ini o'zaro magnit zanjiri, ya'ni elektrovozidagi transformator yordamida bog'langanligidir.

Tortuvchi nimstansiyalar shinalaridagi o'zgaruvchan tok kuchlanishi 27,5 kV va chastotasi 50 Hz bo'lgan elektrlashgan temir yo'l uchastkasining prinsipial sxemasi 3.3- rasmda keltirilgan. Tortish tarmog'i 110(220) kVli shinalardan pasaytiruvchi (tortuvchi) transformator orqali ta'minlanadi. Ushbu transformator quyidagi uchta chulg'amlarga ega:

- I - 110(220) kV li yuqori kuchlanish chulg'ami;
- II - 27,5 kV li quyi(o'rta) kuchlanish chulg'ami. Bu chulg'am kontakt tarmog'ini elektr energiya bilan ta'minlaydi;
- III - notortuvchi iste'molchilarni ta'minlashga mo'ljallangan 35, 10 kV li o'rta(quyi) kuchlanish chulg'ami.



3.3- rasm. Elektrlashgan temir yo'l uchastkasi kontakt tarmog'idagi kuchlanish 25 kV, chastotasi 50 Hz bo'lgan o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti tizimining prinsipial sxemasi

27,5 kV li shinalarga kontakt tarmog'ining ta'minlovchi fiderlari ulanadi. Bunda liniyaning A va B fazalari tortuvchi nimstansiyalar turli yelkalarini energiya bilan ta'minlaydi.

Fazalarni o'zaro elektr jihatdan ajratish uchun kontakt tarmog'i tegishli qismiga neytral qo'yilma(vstavka) o'rnatiladi.

25 kV kuchlanishli bir fazali o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimi quyidagi muhim afzalliklarga ega:

1) kontakt tarmog'i ta'minlovchi fiderlaridagi nisbatan yuqori (27,5 kV) kuchlanish tortish zanjiridagi tok iste'molini keskin kamaytiradi va kontakt tarmog'i simi ko'ndalang kesim yuzasini 2-3 marta kamaytirish, tortuvchi nimstansiyalar orasidagi masofani 2-3 marta uzaytirish, elektr energiyasi isrofini esa 1,7-2,0 marta kamaytirish imkoniyatini yaratadi.

2) tortuvchi nimstansiya soddalashadi: tortish tarmog'i va notortuvchi iste'molchilarni bitta transformatordan kompleks ta'minlash imkoniyati vujudga keladi. Elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti tizimini qurish muddatlari esa qisqaradi.

Kamchiliklari:

1) tortish tarmog'i uch fazali simmetrik manba uchun bir fazali yuklama bo'lganligi sababli uch fazali tashqi elektr ta'minoti tizimida, temir yo'l

notortuvchi iste'molchilari va tuman elektr tarmog'i iste'molchilarida tok va kuchlanishlar nosimmetriyasi (tok va kuchlanishlarning teskari ketma-ketlikli tashkil etuvchilari) paydo bo'ladi. Bu holat tizim va undagi qurilmalar ish rejimlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlarini pasaytiradi hamda uch fazali transformator uzatishi mumkin bo'lgan quvvatni sezilarli (nominal qiymatining 68 % gacha) kamaytiradi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, nosimmetrik rejimda ishlayotgan transformatorning uzatishi (berishi) mumkin bo'lgan quvvati deb shunday quvvatga aytiladiki, bunda bu quvvat transformator biror fazasidagi tok o'zining nominal qiymatiga teng bo'lganda to'g'ri ketma-ketlikdagi tok quvvatiga teng bo'ladi;

2) tortish tarmog'idagi yuklama nisbatan simmetriyasini ta'minlash maqsadida tortuvchi nimstansiyalar tashqi elektr ta'minoti tizimiga majburiy ravishda har xil fazalar ketma-ketligida (*"parma" sxemasi bo'yicha*) ulanadi. Bu esa har bir tortuvchi nimstansiyada neytral qo'yilmalar o'rnatishni talab etadi;

3) tortuvchi nimstansiyalar quvvatidan to'la foydalanish imkoniyati bo'lmaydi, chunki tortish tarmog'idagi istalgan yuklama ko'pi bilan ikkita tortuvchi nimstansiyadan ta'minlanishi mumkin. Bu esa ular quvvatlaridan to'la foydalana olmaslikka olib keladi;

4) transformatorlar turli fazalaridagi tok va kuchlanish vektorlari orasidagi faza siljish burchagi har xil qiymatlarga teng. Masalan, "orqada qoluvchi faza"da bu burchak qiymati 56° gacha yetishi mumkin. Bu esa ushbu fazadagi va tortish tarmog'idagi kuchlanishlar pasayishlarini oshiradi hamda poyezdlar harakati tezligini kamaytiradi;

5) barcha tortuvchi nimstansiyalar 220 yoki 110 kV li tashqi elektr ta'minoti tizimidan ta'minlanganda yondosh nimstansiyalar orasidagi masofa 45-55 km dan oshmasligini talab etadi va tizimni himoyalash shartlaridan kelib chiqqan holda har bir nimstansiyalararo zona o'rtasida seksiyalash postlarini qurish zaruriyati tug'iladi;

6) har bir tortuvchi nimstansiya 220 yoki 110 kV li tashqi elektr ta'minoti

tizimiga ulanishda ushbu kuchlanish ostida ishlaydigan uzun elektr tarmog'ini qurish, tortuvchi nimstansiyada esa 2-3 ta qimmatbaho yuqori kuchlanish transformatorlarini o'rnatish zaruriyati paydo bo'ladi;

7) o'zgarmas tok tortuvchi motorlar o'rnatilgan elektrovozlardagi to'g'rilagich qurilmalari nohiziqliq volt-amper xarakteristika(VAX)ga ega bo'lganligi sababli tortuvchi tok nosinusoidal shaklga ega bo'ladi. Buning oqibatida, ta'minlash tizimidagi kuchlanishlar ham nosinusoidal bo'ladi. Tok va kuchlanishlari nosinusoidal bo'lgan elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari ularning normal qiymatlaridan ancha og'ib ketadi;

8) to'g'rilagich qurilmalariga ega bo'lgan elektr harakat tarkiblarida reaktiv quvvat iste'moli sezilarli darajada ortadi: tortish rejimida $Q = P$ bo'lsa, rekuperatsiya rejimida $Q = 1,5P$ bo'ladi;

9) aloqa va yondosh elektr uzatish liniyalariga, yondosh temir yo'lining manbadan ajratilgan kontakt tarmog'iga elektromagnit ta'siri nisbatan yuqori bo'ladi;

10) kontakt tarmog'ining ikki tomonlama ta'minlash sxemalarida muvozanatlovchi toklar paydo bo'lishi natijasida qo'shimcha elektr energiyasi isrofi yuzaga keladi.

Tok va kuchlanishlar nosimmetriyasi, nosinusoidallik, reaktiv quvvat iste'molining sezilarli darajada yuqoriligi va boshqa yuqorida qayd etilgan kamchiliklar o'zgaruvchan tok elektr tortish texnik-iqtisodiy samaradorligini birmuncha pasaytirsada, tortish tarmog'i kuchlanishining yuqoriligi o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimining 3 kV kuchlanishli o'zgarmas tok tortish tizimiga nisbatan ancha samaradorligini saqlab qoladi.

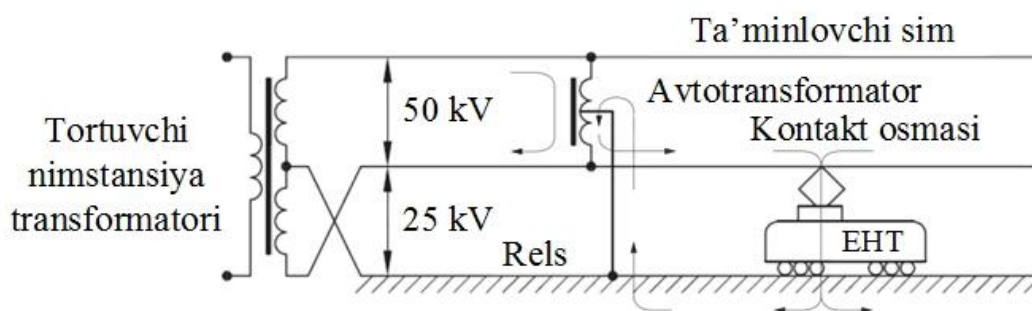
25 kV li o'zgaruvchan tok tortish elektr ta'minoti tizimida yondosh tortuvchi nimstansiyalararo masofa o'rtacha 45-50 km ni tashkil etadi. Ammo temir yo'l transportidan foydalanishning hozirgi bosqichida harakat o'lchamlari va yuk tashuvchi poyezdlar massalarining keskin ortishi, katta quvvatli elektr harakat tarkiblari va yuqori tezlikli yo'lovchi tashuvchi poyezdlardan

foydalanish ushbu tortish tizimini yanada kuchaytirishni taqazo etmoqda. Bunda elektrovozlar tok qabul qilgichlaridagi kuchlanish sifatini ta'minlash, kontakt tarmog'i simlarining me'yorida ortiq qizib ketishi, tortuvchi nimstansiyalar ta'minlovchi liniyalari va seksiyalash postlari fiderlaridagi ishchi toklar qiymatlari ularning ruxsat etilgan qiymatlaridan ortib ketishi bilan bog'liq bo'lgan muammolar yuzaga kelmoqda.

Tortuvchi tarmog'i bo'ylab uzatiladigan quvvatni kuchlanishni ko'tarish va bunda 25 kV li elektrovozlardan foydalangan holda kuchaytirishga bo'lgan intilish 2x25 kV tizimi yaratilishiga olib keldi.

2x25 kV tizimi podstansiyalar orasidagi masofani 100 km gacha uzaytirish imkonini yaratadi. Avtotransformatorli tizimdagi qo'shimcha uskunalar qiymati podstansiyalardagi sarf-xarajatlarni kamaytirish va tortuvchi tarmog'idagi elektr energiyasi yo'qotishlarini keskin qisqartirish hisobiga qoplanadi.

Foydalanish jarayonida 2x25 kV tizimi bo'yicha elektrlashtirilgan temir yo'llarda aloqa kabellariga elektr magnit ta'siri 7-11 marta, xavfli induksiyalangan kuchlanish esa 25 kV tizimiga nisbatan – 8 marta pasayishi aniqlandi.



3.4- rasm. Elektrlashgan temir yo'l uchastkasining 2x25 kV kuchlanishli o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti prinsipial sxemasi

2x25 kV tizimi 25 kV li tizimga ega bo'lgan Fransiya va Yaponiyada keng qo'llaniladi. MDH mamlakatlarida bu tizim Moskva, Krasnoyarsk va Gorkiy temir yo'llarida, shuningdek Belorussiyada ishlatiladi.

Kuchaytiruvchi va ekranlashtiruvchi simi (ЭВИ) bo'lgan tortuvchi elektr ta'minot tizimi (Shimoliy t.y.) ham ancha keng tarqalgan.

Ekranlashtiruvchi sim relslarga parallel ulangan va kontakt tarmog'i tayanchlarida montaj qilingan. Bunday tizim podstantsiyalararo zonalar uzunligini ancha uzaytirish imkonini beradi.

Doimiy tok kontakt tarmog'ining kuchlanishini 6-12 kV gacha va o'zgaruvchan tokini esa 50 kV va undan katta qiymatlargacha ko'tarish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Elektrlashtirilgan temir yo'llar elektr ta'minot tizimining tarkibiy qismlarini ko'rib chiqamiz.

Elektrlashtirilgan temir yo'llarning elektr ta'minot tizimi mamlakat Yagona energiya ta'minot tizimining bir qismi bo'lib, tashqi energiya ta'minoti va tortuvchi elektr ta'minoti tizimlaridan tashkil topgan.

4. Tezyurar temir yo'l magistrallarining tortuvchi nimstantsiyalari

Elektrlashgan temir yo'llar iste'molchilarning I-kategoriyasiga kiradi. Ularni elektr bilan ta'minlanishidagi oraliq faqatgina zahiraga avtomatik otish vaqti bo'lgani uchun ham, ular ikkita manbaga ega bo'lishlari kerak. Shuning uchun ham tortuvchi nimstantsiyalarni manbasini sxemasi tanlanayotganda ishonchlirog'ini tanlashga harakat qilinadi. Misol uchun ikki tomonlama mabaali yoki ikkita bir zanjirli yuboruvchi liniyal sxema, bu ham kerakli ishonchlilikni ta'minlaydi.

Eng ko'p tarqalgan nimstantsiyalarni tuzilmaviy sxemasini ko'rib chiqamiz.

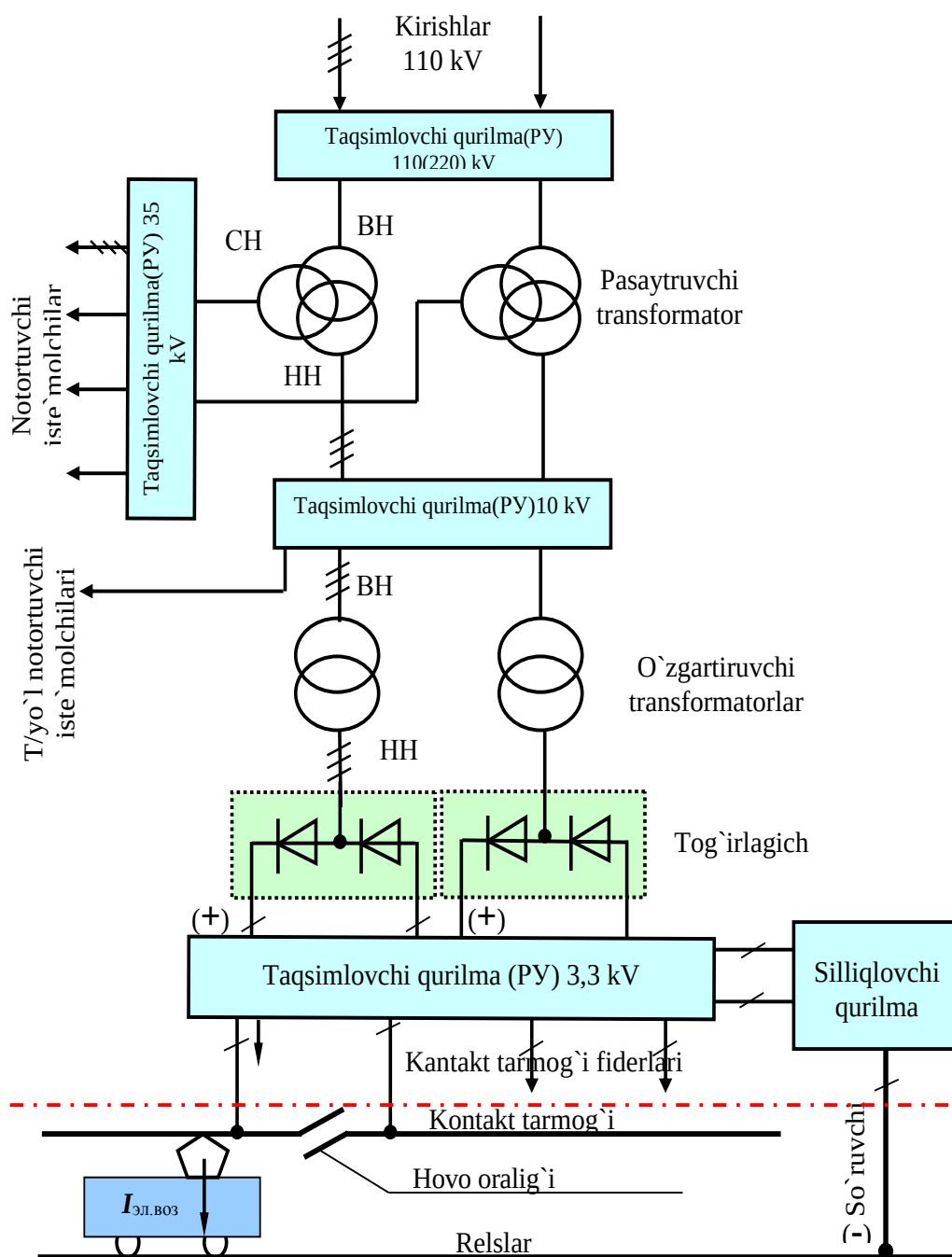
Struktur sxema deb, elektr qurilmani joylashish printsiptini katta funksional uzellar darajasida ko'rsatadigan sxemaga aytiladi. Har qanday nimstantsiyani (toruvchi nimstantsiyalarni ham) eng muhim funksional tugunlaridan biri bu - taqsimlovchi qurilma (PY). Taqsimlovchi qurilmaning vazifasi shuki, u

qandaydir manbadan maxsus liniyalar (kirishlar) orqali elektr energiyani qabul qilib, elektr energiyani taqsimlab chiquvchi liniyalar orqali istemolchilarga yetkazib berishdir.

Nimstantsiyalarni yana bir muhim funksional uzeli bu – transformator. Ikki xil transformatorlar bor: pasaytiruvchi transformator – kuchlanishni pasaytiradi, o'zgartiruvchi transformator – kuchlanishni pasaytirib ikkinchi cho'lg'amdagi fazalar sonini o'zgartiradi. o'zgartiruvchi transformatorlar to'g'rilovchi va invertorlarni tok bilan ta'minlaydi. To'g'rilovchi va invertorlarni alohida funksional uzeli deb qarasa ham bo'ladi. To'g'rilovchilar o'zgaruvchan tokni o'zgarmasga aylantiradi va o'zgarmas tokdan poezdlar foydalanadi. Invertorlar tokni qaytadan o'zgartiradi yani o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka aylantiradi.

4.1. O'zgarmas tokdagi 3,3 kV kuchlanishli birlamchi kuchlanishi 110(220) kV va PY 35 kV bo'lgan rayonni ta'minlovchi tortuvchi nimstantsiyalarni struktur sxemasi

Tortuvchi nimstantsiyani (4.1-rasm) asosiy funksional uzellari bular: PY 110 (220) kV; pasaytiruvchi transformator; PY 35 kV; PY 10 kV; o'zgartirgich transformatori; to'g'rilovchilar; silliqlovchi qurilma. Sxemadagi o'tkazgichlar (fazalar) soni mos ravishda qiyshiq chiziqlar soni bilan ko'rsatilgan.



4.1-rasm. O'zgaras tok tortuvchi nimstansyaning sturkturaviy sxemasi

Kirishlar orqali 110(220) kV uch fazali kuchlanish, PY 110(220) kV ga uchta o'tkazuvchi orqali uzatiladi, undan pasaytiruvchi transformatorlarga. Bu transformatorlar uchta cho'lg'amli shuning uchun BH va HH cho'lg'amlar orqali birlamchi kuchlanishni 10 kV gacha pasaytiradi, BH va CH cho'lg'amlar

orqali – 35 kV gacha. 10 kV kuchlanish PY 10 kV ga keladi. 35 kV kuchlanish esa – PY 35 kV ga. PY 35 kV dan nimstansiya rayonlari (tumanlari) ta'minlanadi, PY 35 kV dan havo liniyalari orqali tortuvchi bo'lmagan temir yo'l liniyalari ta'minlanadi. Havo liniyalari kontakt set tirgaklarini polevoy tomonida joylashadi.

PY 10 kV dan yana ham uch fazali tok qabul qilib oladi. Ular kuchlanishni 2.63 kV ga pasaytiradi. Bu kuchlanish to'g'rilovchilarga uzatiladi, to'g'rilovchilar uni 3.3 kV o'zgaras tokka aylantiradi. Shuning uchun ham to'g'rilovchilardan PY 3,3 kV ga ikkitagina o'tkazuvchi (shina) ketgan. PY 3,3 kV va kontakt tarmog'i ta'minlovchi liniyalari orqali o'tkazuvchi potentsiali(+) kontakt set uchastkasiga uzatiladi, silliqlovchi qurilma va relsli fider orqali potentsial (-) relslarga uzatiladi.

Huddi shu PY 35 kV dan o'zgartiruvchi transformatorlar ham uch fazali kuchlanish oladi. Ular kuchlanishni 2,63 kV gacha pasaytiradi. Bu kuchlanish to'g'rilovchiga uzatiladi u 3,3 kV li o'zgaras tokka aylantiradi. Shuning uchun ham to'g'rilovchidan PY 3,3 kV ga ikkita o'tkazuvchi(ikkita shina) ketgan.

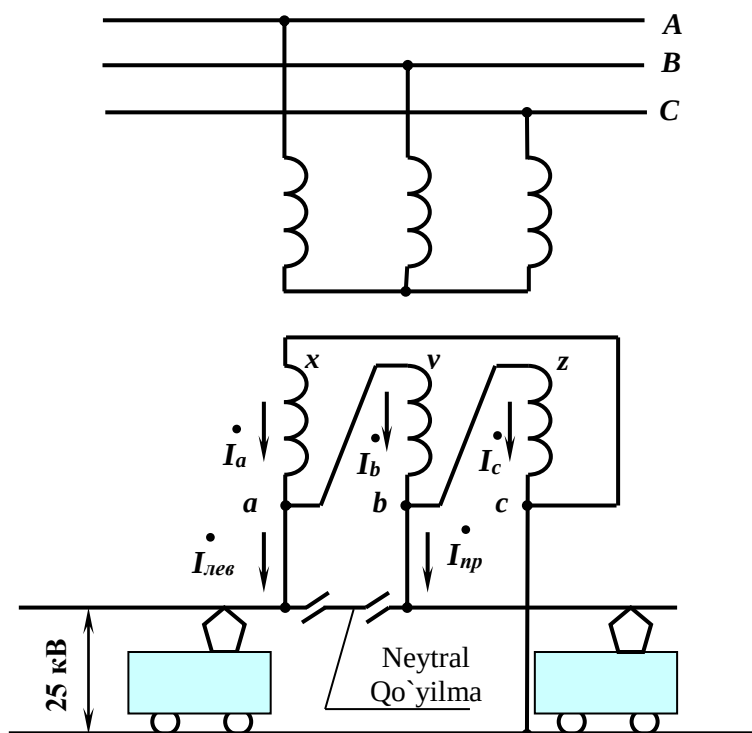
PY 3,3 kV dan va ta'minlovchi fiderdan (+) potentsial shinasi kontakt setga uzatiladi, silliqlovchi qurilma va rels fideri orqali (-) potentsial relslarga uzatiladi.

Silliqlovchi qurilma tortuvchi setdagi pulsatsiya tokini, to'g'rilovchi ideal darajada silliqlamagani tufayli pulslovchi ta'sirida vujudga keladi, sezilarli darajada (50-100 marta) kamaytirishga mo'ljallangan, uni sillilamasa temir yo'l bilan parallel ketgan aloqa tizimida halaqitlar vujudga keladi. Kontakt setini boshqa uchastkalariga potentsial (+) fider orqali uzatiladi. Qo'shni uchastkalar bir yo'l bilan havo oralig'i orqali ajratiladi. Shu orqali har qanday kontakt setlari va relslar orasidagi potentsiallar farqi 3 kV bo'ladi. Eslatib o'tish kerak kontakt setini ta'minlovchi PY shinalarida kuchlanish kontakt setiga qaraganda 10% ga ko'proq bo'lishi kerak yani 3,3 kV.

4.2. Birlamchi kuchlanishi 110(220) kV va PY 35 kV bo'lgan o'zgaruvchan

**tokdagi 25 kV kuchlanishli tuman (rayon)ni ta'minlovchi tortuvchi
nimstantsiyani tuzilmaviy sxemasi**

O'zgaruvchan tokdagi elektrlashtirilgan temir yo'lni o'zgaruvchan tok bilan ta'minlash sxemasi 4.2-rasmda ko'rsatilgan.



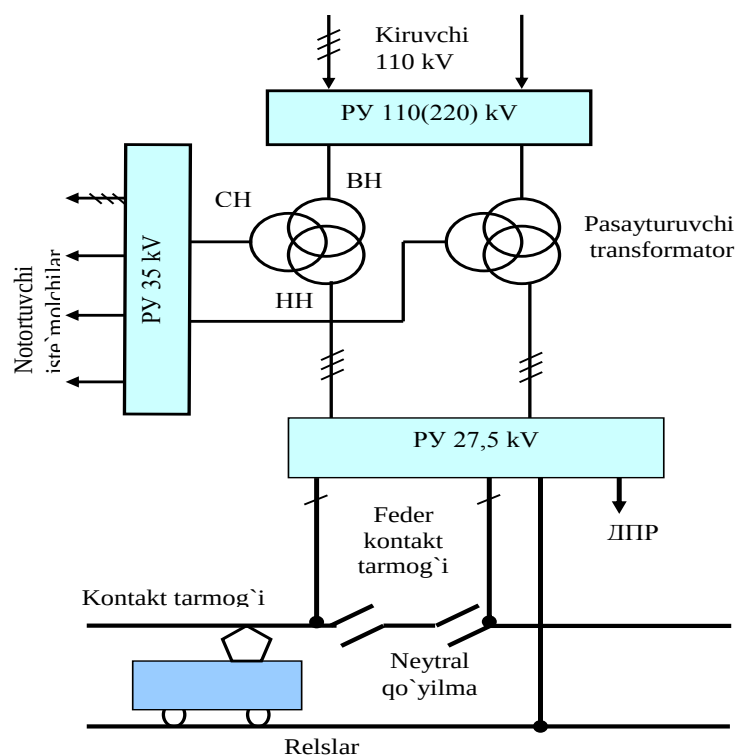
4.2-rasm. 2x25 kV kuchlanishli o'zgaruvchan tokdagi tortuvchi
nimstantsiyalarni tuzilmaviy sxemasi

Nimstantsiyani asosiy funksional uzellari bu: PY 110(220) kV; uch cho'lg'amli pasaytiruvchi transformator; PY 35 kV; PY 27,5 kV. Yo'l bo'ylab joylashgan istemolchilarga tok yetkazib berish uchun PY 27,5 kV shina bilan ta'minlanuvchi – ikkita o'tkazuvchi rels (ДПР) tizimidan foydalaniladi. PY 35 kV dan rayonli va notortqili iste'molchilar tok qabul qiladi.

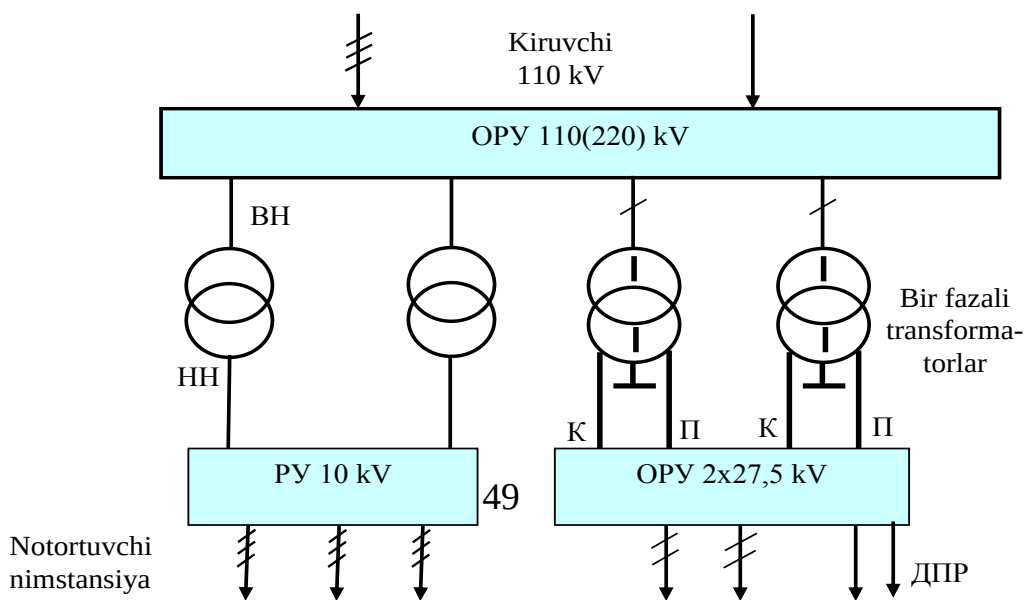
Ko'rilayotgan tortuvchi nimstantsiya 25 kV tortuvchi tizimi amalga oshiriladigan, 2x25 kuchlanish bilan elektr ta'minlash tizimini tarkibiy qismi hisoblanadi. Shuning uchun ham tortuvchi nimstantsiyani tuzilmaviy sxemasi (4.1-rasm) dan tashqari uni tortuvchi tarmoqa ulashinlari (4.2-rasm) ham ko'rib chiqiladi.

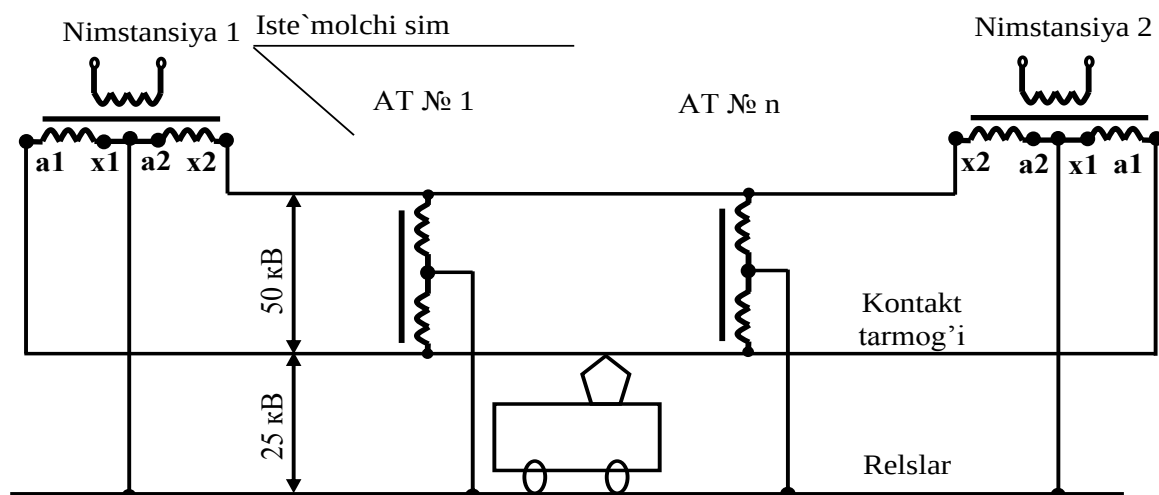
Tortuvchi nimstantsiyani asosiy funksional uzellari (4.3-rasm) bu PY 110 (220) kV; bir fazali pasytiruvchi transformatorlar; OPY 2x27,5 kV (bir fazali taqsimlovchi qurilma); rayonli (tumanli) transformatorlar; temir yoʻldagi tortuvchi boʻlmagan va tashqi isteʼmolchilar uchun PY 10 (35) kV.

Temir yoʻldagi tortuvchi boʻlmagan qurilmalarni elektr energiya bilan taʼminoti ДПР liniyasi orqali amalga oshiriladi, kuchlanish ularga ДПР fiderlari va relslar orqali uzatiladi, yani xuddi 25 kV oʻzgaruvchan tokli tizimdagidek.



4.3-rasm Oʻzgaruvchan tokli tortuvchi nimstantsiyaning sxemasi





4.5-rasm. 2x25 kV li tortuvchi tizimining ta'minlash sxemasi.

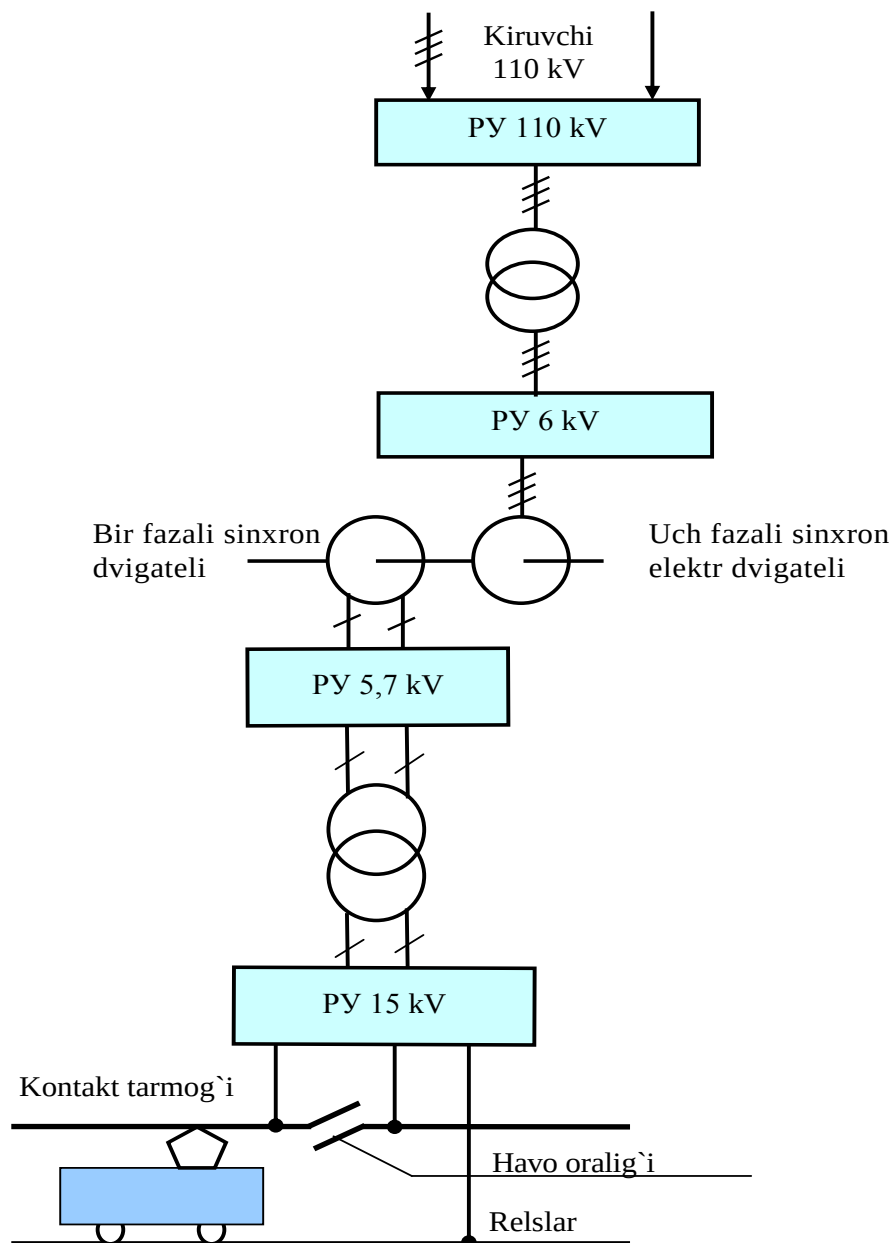
Kirishlar orqali uch fazali kuchlanish 110 (220) kV OPY 110 (220) kV ga uzatiladi. Ikki fazali ulagig bilan shu taqsimlash surilmaga ikkita kostruksiya bo'yicha bir xil bir fazali transformatorlar ulangan. Birlamchi cho'lg'amlari fazalar orasi kuchlanishiga ulangan. Transformatorning ikkilamchi cho'lg'amlarining har biri ikkita seksiyadan iborat, har biridagi kuchlanish 27,5 kV, ketma-ket ulanganda **a1-x2** chiqishlar orasidagi kuchlanish 55 kV ni tashkil qiladi (4.5-rasm). Bu holda ikkilamchi cho'lg'am seksiyalridagi uchta chiqishlar quyidagicha ulanadi: oraliq chiqish **a2-x1** rels zanjiriga, chetdagi a1 chiqish yo'ldagi kontakt osmalarga, **x2** chiqish temir yo'l bo'ylab turadigan kontakt tarmog'ini **tirgaklariga** osilgan maxsus ta'minlovchi o'tkazuvchiga ulanadi. Tortuvchi setdagi kontaktli o'tkazuvchilar va relslar orasidagi kuchlanish 25 kV ni tashkil qilsa, kontaktli o'tkazuvchi va ta'minlovchi o'tkazuvchi (fider) orasidagi kuchlanish 50 kV ni tashkil qiladi.

Ta'minlovchi va tortuvchi tarmoqlar orasidagi aloqa avtotransformatorlar orqali amalga oshiriladi, ular 50 kV kuchlanishni ta'minlovchi set orqali 25 kV o'zgartirish uchun xizmat qiladi, bu avtotransformatorni tepa yarim cho'lg'amidan olinadi. Avtotransformatorlar elektr temir yo'li bo'ylab har 10-

15 km da oʻrnatiladi.

4.3. Chastotasi pasaytirilgan $16^{2/3}$ Gs aylanuvchi oʻzgartiruvchili oʻzgaruvchan tokdagi 15 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiyalarni tuzilmaviy sxemasi

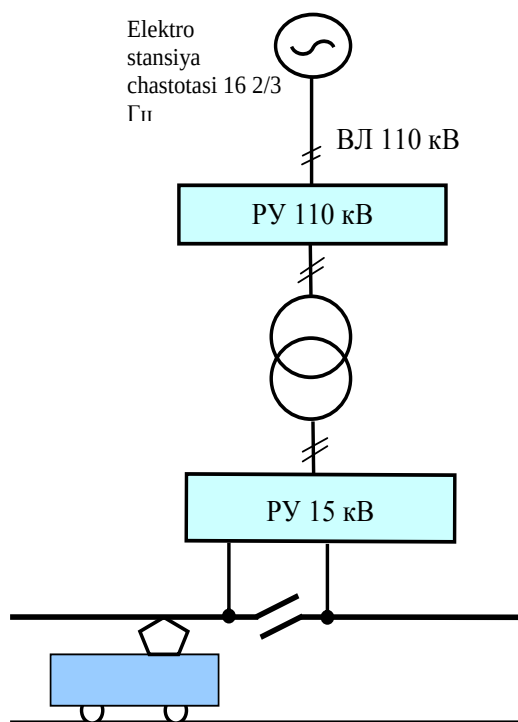
Bu tizim (4.6-rasm) uzunligi boʻyicha dunyoda uchinchi oʻrinda (14%) turadi (gʻarbiy yevropada esa birinchi oʻrinda) shuning uchun ham bu tizimni koʻrib chiqish kerak.



4.6-rasm Chastotasi pasaytirilgan $16^{2/3}$ Gs aylanuvchi o'zgartiruvchili o'zgaruvchan tokdagi 15 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiyalarni tuzilmaviy sxemasi.

Ishlab chiqarishdagi 50 Gs chastotali uch fazali o'zgaruvchan tok uzatish liniyasiga, tortuvchi nimstansiyaning kuchlanishni 6,3 kV gacha pasaytiradigan transformatori ulangan. Bu kuchlanish uch fazali sinxron elektr dvigateliga ulangan bo'lib, uni valiga bir fazali sinxron generator o'rnatilgan uni chiqishida $16^{2/3}$ Gs chastotali 5,7 kV kuchlanishni xosil qiladi. Olingan kuchlanish transformator yordamida 15 kV gacha ko'tariladi va tortuvchi nimstansiyaning shinalariga uzatiladi. Shinalardan biri relsli fider yordamida relsga ulangan, bishqasi esa fiderli o'chiruvchilar orqali peregon kontakt setlariga ulangan. Bu tizimning fiderli zonasini kontaktli seti konstruksiyasi bo'yicha sodda havo oralig'i bilan ajratilgan, bu 25 kV li tizimdagi neytral moslamdan farq qiladi.

Alohida elektr stansiyadan ta'minlanadigan, $16^{2/3}$ Gs pasaytirilgan chastotali o'zgaruvchan 15kV tokdagi tizim ham mavjud (4.7-rasm). Bu holda mahsus elektr stansiyadan 110 kV yuqori kuchlanishli liniyalar orqali bir fazali tortuvchi nimstansiyalar ta'minlanadi.



4.7-rasm. Mahsus elektr stansiyadan ta'minlanadigan $16\frac{2}{3}$ Gs pasaytirilgan chastotali 15 kV kuchlanishli tortuvchi nimstansiyani tuzilmaviy sxemasi.

5. Tezyurar poyezdlarning harakatini tashkil etishda tortish tarmog'iga qo'yiladigan asosiy talablar

5.1 Umumiy qoidalar

1.1. Umumiy texnik talablar dunyoning turli mamlakatlaridagi tezyurar magistrallar (TM) va yuqori tezlikdagi temir yo'l magistrallari (YuTM)ni yaratish tajribasi, me'yoriy aktlar va bunday liniyalardagi tortish elektr ta'minot tizimlari qurilmalari, shuningdek, amaldagi yangi barpo etilayotgan temir yo'l liniyalarida 160, 200, 250 va 300 km/s tezlikda harakatlanuvchi poyezdlarni tortish elektr ta'minoti tizimlari (TeTT) bilan ta'minlash bo'yicha texnik parametrlarning hujjatlari asosida tuzilgan. Liniyalarning harakatlanish tezligi va ular uchun tavsiya etiladigan TeTT bo'yicha klassifikatsiyasi 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1-jadval

Yuqori va o'tayuqori tezlikda harakatlanuvchi temir yo'l uchastkalari va elektrlashtirilgan magistral tarmoqlari klassifikatsiyasi

Yuqori tezlikdagi elektr tarmoqlarni yaratish shartlari		Mavjud elektr tarmoqlari, A		Янги электр тармоқлар, В	
		A1	A2	B1	B2
		Yuqori tezlikda harakatlanishni modernizatsiya qilishda imkoniyatlari cheklangan	Yuqori tezlikda harakatlanishni modernizatsiya qilishda imkoniyatlari texnik-iqtisodiy asoslangan	Istisno tariqasida yo'lovchi tashish uchun mo'ljallangan	Aralash yo'lovchi va yuk tashish uchun mo'ljallangan
Hisobiy (nominal) harakat tezligi, km/s		160	200	300	250
Harakatning maksimal tezligi (alohida uchastkalarda)		180	220	350	280
Tarmoqning sinflanishi		Yuqori tezlikli		O'ta yuqori tezlikli	
Tavsiya etilayotgan tortuvchi elektr ta'minoti tizimi	<u>Mavjud t.y. tarmoqi:</u> a) elektrlashtirilgan; b) elektrlashtirilayotgan	Mavjud tizim (o'zgaruvchan, o'zgarmas tok) O'zgaruvchan tok 25 kVli 50 Gs		----- -----	
	Yangi qurilgan	-----		O'zgaruvchan tok, 25 kVli 50 Gs, 2x25 kV	

1.2. Umumiy texnik talablar TM va YuTM uchun tortish elektr ta'minot tizimlarini yaratish bo'yicha asosiy konsepsiyani, ya'ni yuqori ekspluatatsion ishonchlilikni ta'minlash ekspluatatsion ko'rsatkichlar (grafikka va harakatlanishning belgilangan tezligiga amal qilish) xavfsizlikni mutlaq ta'minlash, shuningdek, qurilmalarning loyihalanish bosqichida va ishlab chiqarilishida tizimning uzoq muddat xizmat qilishi talablari asosida qurilmalarning buzilishlarsiz ishlashi kabi mezonlarni amalga tatbiq etishga qaratilgan. Tortish elektr ta'minoti tizimida belgilangan xizmat muddatini ta'minlovchi va o'zini-o'zi rostdash, tashhisni boshqarish, zaxiralash tizimlari bilan jihozlangan resursga ega bo'lgan ta'mirtalab bo'lmagan konstruktsiyalar, qurilmalar va texnologiyalar qo'llanishi zarur. TM va YuTMda qo'llashga tavsiya etiladigan qurilmalar, uskunalar, mashina va mexanizmlarning parametrlari hamda talablari eng ilg'or dunyo analoglariga muvofiq bo'lishi zarur.

1.3. Umumiy texnik talablarda faqatgina tezyurar harakatni ta'minlash

bilan bog'liq bo'lgan TeTT qurilmalariga mo'ljallangan talablar va me'yorlar keltirilgan. Boshqa yo'llar uchun texnik talablar va me'yorlar 160 km/s gacha tezlik bilan harakatlanuvchi temir yo'l elektr ta'minot qurilmalarini loyihalash va ekspluatatsiya qilish bo'yicha amaldagi me'yoriy hujjatlar bilan belgilanishi lozim.

1.4. Tortish elektr ta'minot qurilmalari nafaqat oddiy, balki ixtisoslashtirilgan tezyurar elektr harakatlanuvchi tarkibni ishonchli tok olish (tokos'em) va belgilangan sifatdagi elektr energiya bilan ta'minlashi zarur.

1.5. Mavjud magistrallarning alohida konkret uchastkalari va peregonlari bo'ylab tezyurar poyezdlarning maksimal harakatlanish tezligini o'rnatish yo'lining holatiga ko'ra ruxsat etilgan harakatlanish tezligi sharoitlarini kompleks baholash va harakatlanuvchi tarkibning mazkur yo'l bilan o'zaro ta'sir etish me'yorlariga amal qilgan holda bajariladi. Tortish elektr ta'minot qurilmalari yuqoridagi talablar darajasida belgilangan tezlik me'yoriga ta'sir etmasligi lozim.

1.6. Tezyurar harakat uchun mo'ljallangan magistrallarni rekonstruktsiya qilish bo'yicha ishlarning zaruriy hajmini belgilashda amaldagi tortish elektr ta'minot tizimlari qurilmalarining quyidagi keltirilgan talablarga muvofiqligini tahlil qilishdan so'ng amalga oshiriladi.

Elektr ta'minot tizimini qayta qurishning zaruriy hajmi uchastka rivojlanishining istiqbolida ko'zda tutilgan harakatlanishning barcha turlari uchun elektr hisoblash natijalari asosida loyihada belgilanadi.

1.7. Amaldagi elektrlashtirilgan magistrallarda yuqori tezlikdagi harakatlanish talablariga javob bermaydigan, shuningdek, tezyurar harakatning ishga tushirilganidan buyon xizmat muddatini 75% ga o'tagan yoki ishchanlik qobiliyati (ruxsat etilgan yuklamalar) 25% dan ortiq darajaga tushib ketgan TeTT qurilmalari zudlik bilan almashtiriladi. Shuningdek, harakatlanishning mavjud hajmidagi izchil harakatlanish davrida nominal yuklamaga nisbatan 90% ga ortiq yuklanishga ega bo'lgan TeTT qurilmalari ham almashtiriladi.

5.2. Elektr ta`minot tizimiga qo`yiladigan umumiy talablar

2.1. TM va YuTMdagi tashqi elektr ta`minot tizimi har bir tortish podstantsiyasini ikki tomonlama ta`minlashi zarur.

Quyidagilarga yo`l qo`yilmaydi:

- tortish podstantsiyalariga ta`minot liniyalarini ikki zanjirli tayanchlar yordamida qurish;
- poyezdlarning yuqori tezlikda harakatlanishi davrida majburiy rejim (podstantsiyaning o`chirilishi);
- TM va YuTM tortish podstantsiyalarini ta`minlovchi energiya tizimining ortiqcha yuklanishi davrida yuklamani avtomatik o`chirish tizimiga ulash.

2.2. Tortish elektr ta`minot sxemasi sektsiyalash postlari va parallel ulash punktlari vositasida kontakt tarmoqni asosiy yo`llarning osmalariga parallel ulash bilan uni ikki tomonlama ta`minlashni ko`zda tutishi zarur. Parallel ulanmalarning miqdori qisqa tutashuvchi toklardan himoyalash uskunalarining ishchanlik qobiliyatini ta`minlash sharti bilan hisoblanadi.

2.3. TM va YuTMning tortish elektr ta`minot tizimi tezyurar poyezdlar harakatlanish grafigining izchil davrida chegaradagi tok priemniklaridagi (2.1-jadval) kuchlanish darajasini ta`minlab berishi zarur.

2.4. TM va YuTM uchun TeTT ni tanlashda 1.1.-jadvaldagi tavsiyalarga amal qilish maqsadga muvofiq, bunda o`zgaruvchan tok tizimini qo`llash lozim. Shu bilan birga, tezyurar va yuqori tezlikdagi elektr harakatlanish tarkibining quvvati, poyezdlar harakatlanishining izchilligi, ta`minlovchi energiya tizimi strukturasiga bog`liq holda o`zgaruvchan tok tizimi bo`yicha elektr ta`minlashning quyidagi variantlarini qo`llash mumkin: 1×25 kV; 25 kV ekranlovchi va kuchaytiruvchi uzatma bilan; 2×25 kV. Tizim variantini tanlash elektr hisoblashlar asosida amalga oshiriladi.

2.1-jadval

Temir yo`l tortish elektr ta`minot tizimlarining kontakt tarmog`ida kuchlanishlarning asosiy qiymatlari normativlari

Elektrlashtirish tizimi	Kuchlanishning nobarqaror minimal qiymati U_{min2} ($t \leq 10$ мин.)	Kuchlanishning barqaror minimal qiymati U_{min1} ($t = \infty$)	Kuchlanishning nominal qiymati U_H	Kuchlanishning barqaror maksimal qiymati U_{max1} ($t = \infty$)	Kuchlanishning nobarqaror maksimal qiymati U_{max2} ($t \leq 5$ мин.)
O'zgaruvchan tok	17500	19000 ³	25000	27500	29000
O'zgarmas tok	-	2000 ³	3000	3600	3900 ²

Izoh:

1. Umumiy texnik talablar Evropa Qo'mitasi tomonidan 06.03.1995 yilda qabul qilingan elektr texnikasi standartizatsiyasi bo'yicha EN 50163 Evropa standartiga mos keladi.

2. Xalqaro elektr texnika Komissiyasi Standartiga (XeK, 850-nashr, 1988y.) ko'ra kuchlanishni 4000 V gacha oshirish (rekuperatsiya rejimida) ruxsat etilgan. Xalqaro yo'nalishda qatnaydigan elektr harakatlanuvchi tarkib bunday kuchlanishga qisqa vaqt ichida – 5 daqiqagacha – chidamli bo'lishi lozim.

3. Ayrim mamlakatlar uchun mazkur normativ mos ravishdagi kam yuklangan, yuklangan va tezyurar liniyalarga mo'ljallangan 2,4 kV, 2,7 kV, 2,9 kV (doimiy tok) va 19,0 kV, 21,0 kV, 24,0 kV (o'zgaruvchan tok).

4. Kuchlanish normativlari EN 50163 standartida keltirilgan qiymatlardan farq qiluvchi mamlakatlar o'z normativlarini EN 50163 standartiga keltirgunga qadar milliy normativlardan foydalanishlari zarur.

2.5. elektr hisoblashlarning dastlabki ma'lumotlari sifatida tezyurar elektr harakatlanuvchi tarkibning tortish-energetik xarakteristikalarini namoyon bo'ladi, bunda tortish hisoblarining natijalari, poyezdlar qatnovini tashkil etish va uning o'lchamlari haqidagi ma'lumotlar, ularning o'z ehtiyojlariga, elektr isitish va sovutish tizimlariga sarflangan elektr energiyasi sarfi hisobga olinadi.

2.6. Tezyurar harakatni joriy etish bilan bog'liq bo'lgan elektr hisob-kitoblarda quyidagilar tekshiruvdan o'tkaziladi:

- tortish tarmog'i uzatmalarining, jumladan, podstantsiyadagi fiderli va so'ruvchi liniyalarning isitilishi;

- elektr harakatlanuvchi tarkibning tok priemniklaridagi kuchlanish;
- tortish podstantsiyalarining o'zgartirgichlari va tokni kamaytiruvchi transformatorlari, 2×25 kV tizimidagi avtotransformatorlar, kommutatsion uskunalarning quvati;
- tortish tarmog'i fiderlarini himoyalovchi qurilmalarning ustavkalari;
- reaktiv energiyani kompensatsiyalovchi qurilmalarning talab etiladigan quvvati.

Tok priemnikidagi kuchlanish darajasini tekshirish yo'l osmalari ta'minotining me'yoriy sxemasi (seksiyalash postlari va parallel ulash punktlari orqali parallel ulash), shuningdek, yo'lning kontakt osmalarini alohida ta'minlashda tortish tarmog'i uzatmalarini isitish maqsadida amalga oshiriladi.

2.7. Tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanishi davrida profilaktika va ta'mirlash ishlarini olib borish maqsadida ta'minot sxemalarini o'zgartirishga yo'l qo'yilmaydi.

6. Kontakt tarmog'iga qo'yiladigan umumiy talablar

1.1. Kontakt tarmog'ining tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlar harakatlanishini ta'minlashda Qoidalarining 1.2 va 1.4-punktларini bajarish bilan

bog‘liq bo‘lgan asosiy konseptual talablari quyidagilardan iborat:

- prolektning to‘liq uzunligi bo‘ylab osmaning teng elastikligiga erishish;
- kontakt uzatmalar, ko‘taruvchi va ressor troslarining yuqori tarangligi;
- termik sharoit va emirilishga yuqori chidamlilik, kontakt uzatmalar va troslarning mexanik mustahkamligi;
- osmalarning mustahkamligi va ko‘p yillar xizmat qilishiga qo‘yiladigan yuqori talablar bilan bevosita bog‘liq barcha konstruktiv elementlarning og‘irligini minimallashtirish; ushbu elementlarni ekspluatatsiyaning to‘liq muddati davrida korroziyaning barcha turlaridan ishonchli himoyalash;
- osmaning montaji, rostlanishi va ekspluatatsiyaning to‘liq davrida uning barcha loyihaviy geometrik parametrlari (balandligi, yu. zigzag va b.) ga amal qilish.

1.2. Kontakt uzatmalari va troslarning yuqori tarangligiga ega bo‘lgan hamda asosiy texnik xarakteristikalarini 6.1-jadvaldagi ma’lumotlarga mos keladigan zanjirli to‘liq kompensatsiyalangan kontakt osma tezyurar va yuqori tezlikda harakatlanish uchun bazaviy osma sifatida tavsiya etiladi. Shuningdek, tezkor tok olishning talab etiladigan parametrlarini ta’minlovchi osmalarning boshqa turlarini qo‘llash mumkin.

1.3. Peregonlarda va stantsiyaning asosiy yo‘llarida kontakt tarmoqning uzatmalari sifatida 120-150 mm li misli past legirlangan yoki bronzali kontakt uzatmalar qo‘llanishi mumkin, shuningdek, talab etiladigan mexanik mustahkamlik, termik sharoit va yemirilishga chidamlilikni ta’minlovchi bimetallik kontakt uzatmalardan ham foydalanish mumkin.

1.4. Kontakt tarmoqning tayanchlari o‘zaro ajralgan bo‘lib, to‘liq muddat ichida xizmat qilish uchun mustahkam korroziyaga qarshi xususiyatga ega bo‘lgan metallik ochiq profilli ko‘rinishga ega. Doimiy tokdagi uchastkalarda tayanchlarning fundamentlardan elektr izolyatsiyasi ko‘zda tutilib, fundamentlarni elektrokorroziyadan himoyalashning maxsus choralarini qo‘llashni talab etmaydi.

6.1-jadval

Tezyurar va yuqori tezlikdagi kontakt osmalarining asosiy nazorat qilinuvchi parametrlari

№	Parametr	KC-160	KC-200	KC-250	KC-300
1	Kontakt osmasi asosi: a) stansiya peregon va asosiy yo'للarda b) stansiyadagi ishlayotgan elektrlashgan yo'للar	Uzaytirilgan ressor trosiga bilan bo'lgan kompensatsiyalangan zanjirli kontakt osma			
		Yarim kompensatsiyalangan kontakt osma ruxsat etiladi			
2	Nominal taranglik, kN a) kontakt simning b) ushlab turuvchi trosining c) ressor trosining	10,0 16,0 2,5-3,0	12,0 18,0 3,0-4,0	15,0 20,0 3,5-4,0	15,0 20,0 3,5-4,0
3	Maksimal oraliq uzunligi, m	70,0	65,0	60,0	60,0
4	Anker uchastkaning maksimal uzunligi, m	1500	1400	1300	1200
5	Ressor trosi uzunligi, m	16,0	18,0	18-20	20,0
6	Anker uchastkalarni o'zaro tutashtirish: a) izolyatsiyalanmagan b) izolyatsiyalangan	3-oraliqli 4-oraliqli	3-oraliqli 4-oraliqli	4-oraliqli 5-oraliqli	4-oraliqli 5-oraliqli
7	Elastikligi, mm/N (dan ko'p emas) a) tayanch oldida b) tayanch orasining o'rtasida	0,5 0,6	0,3 0,4	0,2 0,3	0,15 0,2
8	Notekis elastiklik koeffitsienti (dan ko'p emas)	1,30	1,20	1,15	1,10
9	Kontakt simi osilish balandligiga ruxsat etilgan joizlig (dan ko'p emas), mm	±20	±15	±10	±5
10	Kontakt sim osilishi balandligiga farqlanishidan ruxsat etilgan asosiy qiyaligi (2-3 o'tish uchastka bilan ko'rsatilgan qiyaliklardan yarmi)	0,003	0,002	0,001	0,001
11	Kontakt sim osilishi balandligi meyorlanganidan maksimal farqlanishi, mm	±350	±250	±150	±150

TM va YuTM kontakt osmalarini tutib turuvchi tayanchlarda tortish elektr

ta`minot tizimining uzatmalarigina ilinadi (kontakt osma, kuchaytiruvchi uzatmalar, ta`minlovchi fiderlar, guruhli erga ulash). Qolgan uzatmalar alohida turuvchi tayanchlarda joylashtirilishi lozim.

Qayta elektrlashtirilayotgan liniyalarda tayanchlarning ustavka (tayanchning oldi chegarasidan yo`l o`qigacha bo`lgan masofa) gabariti – 3,5 m dan kam emas, tezyurar harakat uchun rekonstruktsiya qilinayotgan liniyalarda – 160 km/s gacha bo`lgan harakat tezligiga ko`ra amaldagi normativlar bo`yicha belgilanadi.

1.5. Kontakt tarmoq armaturasi, barcha turdagi tok o`tkazuvchi qisqichlar (zajim) termik sharoit va korroziyaga qarshi chidamli bo`lishi zarur, kontakt uzatmalarga ulangan ulangan armaturaning og`irligi esa minimal bo`lishi lozim. Bunda asosan boltsiz ulash usulidan foydalanish maqsadga muvofiq. Rangli metallardan ishlangan armatura shtamplangan bo`lishi va prokat profilidan tayyorlangan bo`lishi zarur. Boltli qisqichlarning boltlari korroziyaga chidamli po`latdan tayyorlanishi zarur. Quyishning zamonaviy texnologiyalari va ishonchlilikning yuqori darajasini kafolatlovchi nazorat metodlarini qo`llash sharoitida quyilgan boltli qisqichlarni qo`llash mumkin.

1.6. Konsollarni izolyatsiyalagan holda uni ochiq yoki naysimon kesishuvida qo`llash lozim, ochiq profilli po`lat konsollar alyumin bilan qoplanadi (sinklanadi) yoki korroziyaga chidamli po`latdan tayyorlanadi. Naysimon konsollar alyuminning maxsus qotishmalaridan tayyorlanib, usti qoplanmaydi.

1.7. Fiksatorlar quyidagicha tayyorlanadi:

- asosiy fiksator – po`lat sinklangan quvurlardan (truba);
- qo`shimcha fiksator – yengil profilli alyumin qotishmalaridan.

1.8. Kontakt tarmoqda asosan takomillashgan elektromexanik xarakteristikalarga ega bo`lgan polimer izolyatorlari qo`llanishi zarur: mexanik mustahkamlik bo`yicha cho`zish va bukish uchun zaxiraviy uzunlik 4 dan, tokning oqib ketish (utechka) yo`li uzunligi esa 5,0 sm/kV dan kam bo`lmasligi

lozim.

1.9. Torlar (strunalar) elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan misli egiluvchan trosdan tayyorlanib, kontakt uzatmasini ilish balandligi 3.1-jadvalga muvofiq holda aniq rostlanishi ta'minlanadi. Bazaviy kontakt osmasida resor trosining uzunligi 18-20 m holatida tayanchdan ko'taruvchi trosdagi eng yaqin torigacha bo'lgan masofa 13-15 m ni tashkil etishi lozim.

Tayanch uzellarida tor prolyotining uzunligidan qat'iy nazar, ular resor trosida tayanchga nisbatan 2 va 6 m oraliqda joylashtirilishi zarur. Kontakt uzatmalarining tebranishini kamaytirish maqsadida tayanch uzellarida kontakt uzatmani konsol ostidagi egar (sedlo) yoki ko'taruvchi tros (egardan 1 m dan ko'p bo'lmagan masofada) bilan ulaydigan cheklovchi torlar o'rnatilishi mumkin.

Bitta kontakt uzatmasida torlararo prolyotlar 8 m dan oshmasligi lozim. Kompensatsiyalangan osma ikkita kontakt uzatmalarining har biri yonma-yon torlar o'rtasidagi masofasi 4 m dan oshmagan hamda shaxmat tartibida joylashgan mustaqil torlarga ilinadi.

Prolyotning o'rta qismidagi torlararo belgilangan optimal masofadan og'ishish $\pm 0,25$ m dan oshmasligi lozim.

1.10. Asosiy va qo'shimcha yo'llar orasida s'ezdlarni sektsiyalarga bo'lish engil kichik gabaritli sektsiya izolyatorlari yordamida amalga oshirilishi zarur. Mazkur izolyatorlar harakatlanuvchi tarkibning s'ezdlar uchun belgilangan tezlik cheklovisiz o'tishiga yordam beradi.

Harakatlanish tezligi 160 km/s dan ortiq bo'lgan sharoitda peregonlar va stantsiyalarning asosiy (bosh) yo'llarida sektsiya izolyatorlarini qo'llash taqiqlanadi.

1.11. Kontakt uzatma va ko'taruvchi trosni ankerlash uzatmalarning uzilishi holatida tormozlash qurilmasi bilan jihozlangan baraban tipidagi kompensatorlarni qo'llash orqali o'zaro alohida bajariladi. Tortuvchi ankerlash troslari zanglamaydigan po'latdan tayyorlanadi.

1.12. Asosiy yo'llarning kontakt osmalari uzatmalarini sun'iy inshoot konstruksiyalariga mahkamlash taqiqlanadi, biroq ko'prik ostida harakatlanish mavjud bo'lgan holatlar bundan mustasno. Ustida harakatlanish mavjud bo'lgan ko'priklar konstruksiyasi ularda tarmoq tayanchlarini o'rnatishni ko'zda tutadi.

1.13. Kontakt tarmoq tayanchlarida yo'l holatini nazorat qilish tizimining reper belgilari va kontakt osmaning o'rnatilishi ko'zda tutiladi. Buning yordamida ularning o'zaro joylashuvi geometriyasini doimiy kuzatib turishga qo'yiladigan yuqori talablarni ta'minlash maqsadi ko'zlanadi.

1.14. Tezyurar va yuqori tezlikdagi kontakt tarmoq elementlarining konstruktiv parametrlari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- tok priyemniklarining 1,5 mln (doimiy tok) va 3,0 mln (o'zgaruvchan tok) gacha bo'lgan o'tish ko'rsatkichi bilan tok olishning ishonchliligi;
- osmaning kafolatlangan ekspluatatsion ishonchliligi (uzoq muddat xizmat qilishi) 50 yil;
- tayanch va qattiq poperechniklarning xizmat muddati – 70 yil;
- izolyatorlar – 30 yil;
- armaturalar – 50 yil.

7. Signalizatsiya va aloqa tizimlariga qo'yiladigan talablar

7.1 Umumiy talablar

Yuqori tezdikdagi liniyalardagi SCB texnik vositalari yo'l, elektr ta'minot va tortish tarmog'i uskunalari, aloqa vositalari, harakatlanuvchi tarkib, konkret uchastkaning o'ziga xos xususiyatlari hamda poyezdlarning xavfsiz harakatini tashkil etish va ta'minlash bilan bog'liq boshqa talablarni e'tiborga olgan holda yaratilishi lozim.

Liniya quyidagi uskunalarini o'z ichiga oluvchi boshqarish tizimi va poyezdlarning xavfsiz harakatini ta'minlash tizimi bilan jihozlangan bo'lishi zarur:

-avtomatik lokomotiv signalizatsiyasi va poyezdlar harakatlanishining dispetcherlik nazorati qurilmalari bilan to'ldirilgan avtomatik blokirovka;

-strelka va signallarning elektr markazlashuvi;

-dispetcherlik markazlashuvi;

-SCB uskunalarining texnik holatini nazorat qilish.

Uchastkada aylanadigan to'liq harakatlanuvchi tarkib svetoforming ruxsat beruvchi ko'rsatkichida boshqariladigan tezlik bilan harakatlanishi, svetoforming taqiqlovchi ko'rsatkichida poyezdning to'xtashini ta'minlovchi xavfsizlik uskunalarini bilan jihozlangan bo'lishi zarur.

Oldindagi bo'sh blok-uchastkalar, jumladan, poyezdning harakatlanish marshruti yo'lidagi stansiyalarning poyezd svetoforlari o'rtasidagi yo'l

uchastkalari haqidagi ma`lumotlar lokomotivga uzatilishi lozim.

Tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarni o'tkazish uchun SCB qurilmalari ishining maxsus rejimi ko'zda tutiladi.

Dispetcherlik markazlashtirish uskunalari qo'shimcha tarzda quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanish rejimi yoqilganda, marshrutlarni avtomatik tayyorlash;

- texnik vositalar va poyezdlar harakatlanishini boshqarish navbatchi personalining ishini qayd etish va nazorat qilish.

Poyezd dispetcheri tomonidan tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanish rejimi yoqilganda, quyidagilar avtomatik ketma-ketlikda o'chirilishi lozim:

- harakatlanuvchi tarkibning relsdan chiqib ketmasligini nazorat qilish qurilmalari (HTRNQ) ning taqiqlovchi ko'rsatkich yonib turgan svetofozlarni to'sish sxemasiga ta'siri;

- harakatlanuvchi tarkibning harakatlanishi davrida uning texnik holatini avtomatik nazorat qilish (THAN) uskunalari (mavjud uskunalarga 250 km/s tezlikka mo'ljallab ishlov berish)

THAN va HTRNQ qurilmalari tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlar jo'nashi bilan normal rejimda ishlash uchun avtomatik yoqilishi lozim.

Elektr markazlashtirish va avtoblokirovkalash tizimi elementlarining tayyorgarlik va rezervlash ko'efficientini oshirish maqsadida ular qo'shimcha tarzda quyidagi qurilmalar bilan jihozlanishi zarur:

- yo'l uchastkalarining bo'shligini nazorat qilish uchun o'qlarning hisobi;
- lokomotivga ma`lumot uzatish;
- SCB qurilmalarining asosiy elementlarini rezervlash;
- ostriakning ramali relsga, DSPga ma`lumot uzatish bilan birga PSKning usovikka tutashib turishini, shuningdek, SCB qurilmalarining texnik holatini nazorat qilish uskunalari diagnostika qilish.

Poyezdlarning harakatlanish davrida signalizatsiya va aloqa vositalari sifatida avtomatik lokomotiv signalizatsiyasi qurilmalari bilan jihozlangan izolyatsiyalovchi birikishlarsiz avtomatik blokirovka qo'llanilishi zarur.

Avtoblokirovka qurilmalari peregonning har bir yo'li bo'ylab ikki tomonlama yo'nalishda poyezdlarning harakatlanishini ta'minlashi lozim. Poyezdlarning noto'g'ri yo'l bo'ylab harakatlanishi ALSN signallariga ko'ra yo'l boshlig'ining buyrug'i bilan belgilangan 160 km/s dan ortiq bo'lmagan tezlikda amalga oshiriladi.

Polga (yerga) o'rnatiladigan qurilmalardan tashqari, avtoblokirovka tizimining apparaturasi, odatda, yondosh stansiyalarning ES postlarida, shuningdek, peregonning transportabel modullarida markazlashtirilib joylashtiriladi.

SCB qurilmalarining texnik holatini nazorat qilish uskunalari avtomatik blokirovka moslamalarining holati haqidagi ma'lumotlarni yig'adi, qayta ishlaydi, arxivlashtiradi va mos ravishdagi ish joylariga uzatadi.

Stantsiyalar releli, rele-protsektorli, mikroprotsektor tipidagi hamda avtomatik lokomotiv signalizatsiya qurilmalari bilan to'ldirilgan elektr markazlashtirish bilan jihozlanishi lozim.

Tezyurar va yuqori tezlikdagi harakat uchastkalarining stansiyalaridagi elektr markazlashtirish qurilmalari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- poyezd dispetcheri tomonidan tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlar o'tish marshrutining boshqarilishi;

- harakatlanuvchi tarkibning harakatlanish marshrutidan beixtiyor chiqib ketishining oldini olish maqsadida tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanish marshrutidagi qurilmalarni (qo'riqllovchi strelkalar, boshmoqlar va b.) o'tkazish, berkitish (to'sish) va nazorat qilish;

- SCB qurilmalarining texnik holatini nazorat qilish.

SCB qurilmalarining texnik holatini nazorat qilish uskunalari elektr markazlashtirish qurilmalarining texnik holati haqidagi ma'lumotlarni yig'adi,

qayta ishlaydi va mos ravishdagi ish joylariga uzatadi.

ALS-EN va ALSN qurilmalarining barqaror ishini ta`minlash maqsadida bosh yo`llar bo`ylab poyezdlarning o`tish marshrutidagi rels zanjirlarining izolyatsiyalovchi ulamalari soni minimal bo`lishi zarur.

Noto`g`ri yo`ldan kelayotgan poyezdlarni qabul qilish uchun kirish svetoforlaridagi elektr markazlashtirishni qayta o`zgartirishda poyezdlarni qabul qilishda stansiya bo`ylab belgilangan harakatlanish tezligi bilan harakatni amalga oshirishni ta`minlovchi signalizatsiya ko`zda tutiladi. Bunday signalizatsiyani qo`llash tartibi "RJD" OAJ tomonidan belgilanadi.

Tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanishi dispetcherlik boshqaruvchi rejimida yagona dispetcherlik markazi boshqaruvi tomonidan belgilanadigan liniyaning barcha stansiyalari bo`ylab o`tish marshrutlarida amalga oshiriladi.

Liniyada tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning o`tish rejimini yoqish poyezd dispetcheri tomonidan teleboshqaruv buyrug`ining uzatilishi orqali amalga oshiriladi. Dispetcherlik uchastkasida tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning o`tish rejimini o`chirish poyezd o`tib ketganidan so`ng avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Dispetcherlik uchastkasida tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning o`tish rejimini bekor qilish poyezd dispetcheri tomonidan qo`shimcha mas`uliyatli teleboshqaruv buyrug`ining uzatilishi orqali amalga oshiriladi.

Dispetcherlik markazlashuvi harakat xavfsizligi talablarini hisobga olgan holda stansiyalar bo`ylab tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning harakatlanish rejimining yoqilishini va bunday poyezdlar uchun stansiyaning bosh va to`g`ri yo`llari bo`ylab marshrutlarni ketma-ket avtomatik belgilashni ta`minlashi zarur.

Dispetcherlik markazlashuvi poyezd dispetcheri tomonidan blok-uchastka va olislik uchastkalarini blokdan chiqarish bo`yicha qo`shimcha mas`uliyatli teleboshqaruv buyrug`ining uzatilishi ta`minlaydi. Bundan tashqari, lokomotivni

majburiy to'xtatish va to'xtatishni bekor qilish bo'yicha mas'uliyatli buyruqlarning uzatilish imkoniyati ko'zda tutilishi lozim.

Dispatcherlik markazlashuvi SCB qurilmalarining ishini mantiqiy nazorat qilish va poyezd dispatcherining noto'g'ri xatti-harakatlarini bloklash, shuningdek, stansiya va peregonlarda SCB qurilmalari hamda ekspluatatsiya personalining harakatlarini arxivlashni ta'minlashi zarur.

Dispatcherlik markazlashuvi poyezdning joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni tashishlarni boshqarish informacion punktlariga, shuningdek, yo'lda ishlovchi ishchilarni va yo'lovchilarni poyezd yaqinlashayotgani haqida xabardor qilish tizimlariga uzatish imkonini ta'minlashi lozim.

SCB va aloqa qurilmalarining asosiy ta'minoti avtoblokirovka ta'minoti liniyalaridan (VL SCB), zaxira ta'minoti esa – bo'ylama elektr ta'minoti liniyalari yoki DPR va OPR tizimlari (VL PE) orqali amalga oshiriladi.

VL SCBga fazalar bo'ylab yuklamaning bir tekisda tushmasligi 10 % dan oshmasligi lozim.

SCB va aloqa qurilmalarining elektr ta'minot punktlari yuklamani ulash joylarida GOST 13109 ga muvofiq holdagi elektr energiya sifati ko'rsatkichlarini ta'minlashi zarur.

Yerga ulash, momaqaldiroq va kommutatsion ortiqcha yuklanishlardan himoyalash qurilmalari GOST R 50571.18, GOST R 50571.20, GOST R 50571.21, GOST R 50571.22 talablariga javob berishi lozim.

Qisqa tutashish toklarini kamaytirish va boshqa liniyalar bilan elektr aloqa o'rnatishga yo'l qo'ymaslik maqsadida barcha VL SCBlar tortish podstansiyalarida kuchaytiruvchi transformatorlar orqali o'z ehtiyojlarini qondirish shinalaridan ta'minlanadi.

VL SCB va VL Pe ta'minot sxemalari istalgan chegaradosh podstansiyalardan qarama-qarshi konsol ta'minotini ko'zda tutishi lozim.

Tortish podstansiyalari, seksiyalash punktlaridagi VL SCB fiderlari bir martalik avtomatik takroriy yoqish (ATYo) va zaxirani avtomatik yoqish

(ZAYo) uskunalari bilan jihozlangan bo'lishi lozim. VL SCB ta'minot sxemalarining ehtimoliy o'zgarishida SCB qurilmalari ta'minotini o'chirish tanaffusi 1,3 s dan oshmasligi lozim.

I kategoriyadagi maxsus guruh elektr priemniklarini elektr ta'minlashning uchinchi manbasi sifatida elektr ta'minotning 3-mustaqil fideri yoki GOST 14228 bo'yicha avtomatizatsiyaning ikkinchi darajasidan kam bo'lmagan dizel-elektr agregatdan foydalanish mumkin. Uchastkada SCB qurilmalarini standart talablariga keltirish ishlarining yakunlanishiga qadar SCB qurilmalarini avtoblokirovka va bo'ylama elektr ta'minot havo liniyalari (HL) dan elektr energiya bilan ta'minlashga yo'l qo'yiladi.

VL SCB motorli uzatmalarga ega bo'lgan ajratgichlar yoki tortish podstansiyalari, seksiyalash postlaridagi o'chirgichlar va iste'molchilar ulanish joyining ikki tomonidan ishonchlilikning I kategoriyasiga ega bo'lgan elektr priemnik bilan seksiyalanishi zarur.

Ajratgichlar va o'chirgichlarning uzatmalarini boshqarish uchun telemexanika qurilmalaridan foydalanish ko'zda tutiladi.

Ajratgichlarni boshqarish maqsadida mustaqil kabellar yotqiziladi. Kabellarda SCB va aloqa qurilmalari uchun qo'llanadigan simlardan foydalanish taqiqlanadi.

Podstansiyalardan SCB liniyalarini bir tomonlama ta'minlashda kuchlanish yo'qotishlari 5 % dan oshmasligi lozim. SCB iste'molchilarida kuchlanish og'ishishlari nominal qiymatning plus 5 % dan minus 10 % chegarasi oralig'ida bo'lishi zarur.

SCB liniyalari simlari izolyatsiyalanmagan holatda yaxmalakni eritish sxemalari ko'zda tutilishi lozim.

Peregondagi SCB qurilmalarini elektr ta'minlash uchun VL SCB oralig'ining tashqarisida joylashgan tayanchlarda o'rnatiladigan bir fazali komplekt transformatorli postansiyalarni qo'llash lozim.

Avtoblokirovka, elektr va dispetcherlik markazlashuvi qurilmalarini elektr

ta`minlash reja tartibida avtomatlashgan dizel-generatorlar (DGA), fiderlarni qayta o`zgartirish va DGAni ishga tushirish vaqtida to`xtovsiz ravishda elektr energiya bilan ta`minlaydigan uzilishsiz ishlaydigan ta`minot qurilmalari bilan to`ldirilgan holda amalga oshiriladi. Uchastkada SCB qurilmalarini standart talablariga keltirish ishlarining yakunlanishiga qadar SCB qurilmalarini amaldagi texnik yechimlar bo`yicha elektr energiya bilan ta`minlashga yo`l qo`yiladi.

Momaqaldiroq va kommutacion ortiqcha kuchlanishlardan himoya qiluvchi hamda elektr ta`minot apparaturalarini erga ulash qurilmalari, ES postlari, shuningdek, avtoblokirovka koncentratsiyasi punktlarining kapital va modul binolarida joylashgan SCB va aloqa qurilmalari GOST R 50571.18 (MeK 60364-4-442-93), GOST R 50571.20 (MeK 60364-4-444-96), GOST R 50571.22 (MeK 60364-7-707-84) talablariga mos holda ishlab chiqilishi lozim.

Stantsiya va peregonlardagi er usti SCB qurilmalari "S250" yaqinlashuvchi binolarning gabariti me`yorlariga rioya etgan holda o`rnatiladi.

Svetoforlarning konstruksiyalari o`tib ketuvchi tezyurar va yuqori tezlikdagi poyezdlarning aerodinamik ta`siri sharoitida ular (svetoforlar) ning sifatli ishini ta`minlashi zarur.

Svetofor machtalari reja asosida metallik turiga almashtirilishi, zinalarga ega bo`lishi va xizmat qiluvchi personalning mehnatni muhofaza etish talablariga mos kelishi lozim. Ular 250 km/s tezlikkacha bo`lgan harakatlanish davrida quyidagilarni ta`minlashi zarur:

- poyezd, stansiya, ta`mirlash-operativ radio aloqani abonentlarni guruhli va individual tarzda chaqirish bilan birga [1] qoidalariga mos holda tashkil etish;

- poyezd va lokomotiv raqami bo`yicha mashinistlarni individual chaqirish;

- temir yo`l avtomatikasi tizimlariga 4,8 kbit/s gacha uzatish tezligi bilan ma`lumotlarni uzatish kanallarini tashkil etish;

- abonentlarning alohida guruhlari uchun tarmoq abonentlari bilan umumtexnologik aloqani o`rnatish;

-raqamli texnologik radio aloqa tarmog'ining monitoringi va ma'muriyatchilik tizimi.

8. Elektrlashtirilgan temir yo'lni yuqori tezlikdagi harakatga moslash

Ilgari ekspluatasiyada bo'lgan temir yo'l uchastkalarida yuqori tezlikdagi harakatni tashkil etish uchun ularga qo'shimcha talablar qo'yiladi. Qo'shimcha talablarning asosiy konsepsiyasi – yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni ta'minlash va yuqori tezlikdagi harakatga qo'yiladigan qo'shimcha talablarni to'liq bajarish bilan birga elektr ta'minot tizimi qurilmalarining to'xtovsiz (buzilmay) ishlash ehtimolini oshirishdan iborat.

Alohida uchastkalar va magistral peregonlari bo'ylab harakatning maksimal tezligi yo'lning holatini va uning harakatlanuvchi tarkib bilan o'zaro ta'siri sharoitini kompleks baholash natijasida belgilanadi. Tortish elektr

ta`minot qurilmalari mazkur shartlar bo'yicha qabul qilingan darajadan past bo'lmagan harakatlanishning maksimal tezligini cheklamasligi lozim. Yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkibni yaratish va uni ekspluatatsiyaga joriy etishda uning tok olish tizimi (tok priyomniklari, ularning miqdori va o'zaro joylashuvi) mazkur talablarga va amaldagi me'yoriy hujjatlar hamda yo'riqnomalarga muvofiq bo'lishi zarur.

Ish hajmini va ularni amalga oshirish bosqichlarini belgilash amaldagi qurilmalarning quyida keltirilgan talablarga muvofiqligini tahlil qilishdan boshlanadi. Real uchastkalarni rivojlantirish istiqbolida ko'zda tutilgan harakatning barcha turlari uchun elektr ta`minot tizimini qayta tuzishning zaruriy hajmi elektr parametrlarining hisob natijalari asosida belgilanadi.

Zaruriy talablarga javob bermaydigan qurilmalar va tezyurar harakatning ishga tushirilganidan buyon xizmat muddatini 75% ga o'tagan yoki ishchanlik qobiliyati (ruxsat etilgan yuklamalar) 25% dan ortiq darajaga tushib ketgan qurilmalar zudlik bilan almashtiriladi. Shuningdek, harakatlanishning mavjud hajmidagi izchil harakatlanish davrida nominal yuklamaga nisbatan 90% ga ortiq yuklanishga ega bo'lgan qurilmalar ham almashtiriladi.

Kontakt tarmog'ini rekonstruksiya qilish, modernizatsiyalash va kapital ta'mirlashda loyihalash bosqichida, qurishda va ekspluatatsiya davrida tejamkorlik, ishonchlilik va uzoq muddat xizmat qilishning belgilangan parametrlarini ta'minlovchi samarali tizimni yaratish masalasi birinchi o'ringa chiqadi. Xususan, modernizatsiyalangan tizimda belgilangan xizmat muddatini ta'minlovchi resursga ega bo'lgan konstruksiyalar, qurilmalar va texnologiyalar qo'llanishi, shuningdek, o'zini-o'zi rostdash, boshqarish, monitoring diagnostikasi va rezervlash (zaxiralash) prinsiplaridan foydalanish lozim. Shu bilan bir vaqtda yuk poezdlarining harakat tezligi va og'irlik me'yorlarini oshirish imkoni ko'zda tutilishi zarur.

Uchastkalarni tezyurar harakatga tayyorlashda ekspluatatsiyadagi osmalarni mazkur tezlik uchun tavsiya etiladigan parametrlarga (8.1-jadval) muvofiqligini

tekshirish, minimum moddiy va mehnat xarajatlaridan kelib chiqib, kontakt osmalarni talablarga muvofiq o'rnatish uchun ishlarning zaruriy hajmini aniqlash zarur.

8.1-jadval

200-250 km/soat harakat tezligi uchun kompensatsiyalangan kontakt osmasining asosiy parametrlari

Tok turi	Osma turi	Taranglik UT/KS, kN	Notekis elastiklik koeffitsienti, K_e	Tayanch tugunlarni o'rnatish	Kontakt simi qiyaligi (o'tish qiyaligi), ‰	Maksimal uzunlik oralig'i, m
o'zgaruvchan	ПБСМ-1- 95(70)+1М Φ-100 (НЛΦ-120	15/10 (13)	1,2 (1,3)*	Ressorli trosning uzunligi 16-18 m	2(1)	65(70)*
o'zgarmas	М- 120+2МΦ- 100 (2НЛΦ- 120, 150) (2Бр-120	(15÷18)/20 (25-30)	1,2 (1,3)*	Ressorli trosning uzunligi 16-18 m, Tarangligi 2,5-3,5 kN	2(1)	65(70)*

* kapital ta'mirlash va qayta tiklashgacha bo'lgan holat

Tezyurar uchastkalar peregonlarida va stansiyalarining asosiy yo'llarida bitta yoki ikkita kontakt simlariga ega bo'lgan kompensatsiyalangan kontakt osmani qo'llash lozim, stansiyalarning asosiy yo'llarida tezlik cheklansa, yarim kompensatsiyalangan osmani qoldirish mumkin.

Kontakt simining vertikal ko'chishini kamaytirish va harakatlanuvchi tarkibni barqaror elektr ta'minoti bilan ta'minlash maqsadida zanjirli osmalarda yuqori darajadagi solishtirma taranglikka ega bo'lgan troslar va simlarni qo'llash talab etiladi.

Kontakt osmalarni modernizatsiyalashda trosning nominal tarangligi 15-20 kN, legirlangan simlar - ... , kontakt simlar – 13-16 kN, ressor trosi – 2,5-3,5 kN chegarasida bo'lishi lozimligini hisobga olish zarur. Ressor trosining tavsiya etiladigan uzunligi 16-18 m.

Kontakt tarmoqning yangi oʻrnatilayotgan uzellari, armaturasi va konstruksiyalari ishonchlilik va uzoq muddat xizmat qilishning yuqori koʻrsatkichlariga ega boʻlishi lozim. Tayanch va qattiq koʻndalang toʻsinlarning xizmat muddati – 50-70 yil, izolyatorlar – 30 yil, simlar, armaturalar va metall konstruksiyalar (kontakt simdan tashqari) – 50 yil. Kontakt sim oʻzgaruvchan tok uchastkalarida qayta almashishsiz, tok qabul qilgichning 1,5 million oʻtishi hamda doimiy tok uchastkalarida – 1,0 million oʻtishini taʼminlashi lozim.

Yangi qoʻllanadigan konstruksiyalar (jumladan, ankerli boltlar, ankerlarning zoʻgʻotalari va b.), poʻlat va choʻyan armatura cinklanadi.

Barcha turdagi tok oʻtkazuvchi qisqichlar termik ishlovga va korroziyaga qarshi chidamli boʻlishi, kontakt simlar bilan birlashtirilgan armatura esa minimal ogʻirlikka ega boʻlishi zarur. Rangli metallardan ishlangan armatura, odatda, shtamplangan va prokatli profildan, qisqich boltlari – korroziyaga qarshi chidamli materialdan tayyorlanadi.

Torlar egiluvchan trostdan tayyorlanadi. Ular kontakt simni osish balandligini belgilangan aniqlik bilan (160km/s da ± 20 mm; 180 km/s da ± 15 mm; 200-250 km/s da ± 10 mm) vertikal rostlash imkonini taʼminlashi zarur. Tokning oqib oʻtishi zarur boʻlgan joylarda metall torlar izolyatsiyalovchi elementlarga ega.

Kompensatsiyalangan osmalarda kontakt simlarni vertikal rostlash shunday amalga oshiriladiki, tayanchlarga yaqin joylashgan uchastkalar orasida egilish strelesi 0,001 ga teng boʻlgan masofadagi oddiy torlar oraliqning oʻrta qismida egiklik bilan oʻrnatiladi. Bunda kontakt simning egilishsiz holatini istisno etib boʻlmaydi. Tayanchdan koʻtaruvchi trostdagi yaqin joylashgan torigacha boʻlgan masofa resor trosining uzunligi 16-18 m boʻlgan holatda 13-15 m ni tashkil etishi lozim.

Ressor trosining uzunligi 16-18 m boʻlgan holatda prolyot uzunligidan qatʼiy nazar tayanch uzellaridagi vertikal torlar tayanch oʻqidan 2 va 6 m oraliqda oʻrnatilishi lozim.

Kompensasiyalangan resor osmada kontakt simlarining tebranishlarini kamaytirish maqsadida tayanch uzellarida kontakt simni konsol osti egari (sedlo) yoki ko'taruvchi tros bilan birlashtiradigan cheklovchi torlar (egardan 1 m dan ortiq bo'lmagan masofada) o'rnatilishi mumkin.

Bitta kontakt simga ega bo'lgan kompensasiyalangan osmadagi torlararo oraliqlar, odatda, 8 m ni tashkil etadi.

Kompensasiyalangan osmaning ikkitali kontakt simlaridan harakatlanish biri shaxmat tartibida mustaqil torga ilinadi, bunda yon torlar o'rtasidagi masofa 4-5 m ni tashkil etadi.

Relslar kallagi ustida kontakt simni ilish balandligi "Elektrlashtirilgan temir yo'llarda kontakt tarmoqni o'rnatish va texnik ekspluatatsiyasi qoidolari" ga muvofiq qabul qilinadi, va odatda, 6000-6250 mm ni tashkil etadi. Kontakt simning bir balandlikdan ikkinchisiga o'tishidagi qiyaligi 160-200 va 250 km/s tezliklari uchun mos ravishda 0,002 va 0,001 dan oshmasligi lozim. Bunda asosiy qiyalikka ega bo'lgan har bir uchastkaning ikkala tomonidan o'tish uchastkalari tashkil etiladi, mazkur uchastkalarda sim qiyaligi asosiy qiyalikdan 2 barobar kam bo'lishi zarur. Asosiy qiyalikka ega bo'lgan har bir uchastkaning uzunligi ikki oraliqdan (prolyot) kam bo'lmasligi, o'tish uchastkasining uzunligi esa bir oraliqdan kam bo'lmasligi lozim.

Sun'iy inshootlarga yaqin hududda kontakt simni ikki oraliqning har bir tomoni bo'ylab ilish balandligi inshootning o'zidagi balandlik kabi bo'lishi zarur.

Kontakt simni ilish balandligining kamayishi yoki oshib ketishi kuzatilmaydigan uchastkalarda (sun'iy inshootlar, o'tish joyi) tayanch nuqtalarda simni ilish balandligi farqi nominal qiymatga nisbatan 0,05 m dan oshib ketmasligi zarur.

Fiksatorlar shunday o'rnatilishi kerakki, bunda kontakt simi tok priyomniklari bilan 300-350 mm ga erkin ko'tarilishi ta'minlanishi lozim. Bu holatda teskari birikkan fiksatorning kontakt va asosiy sterjeni (yoki pastki

fiksasiyalovchi tros) o'rtasidagi masofa 500 mm dan, to'g'ri fiksatorniki esa – 400 mm dan kam bo'lmasligi lozim. Tayanch uzeli zonasida fiksatorlarning shamol natijasida buzilishining oldini olish chora-tadbirlari (qattiq tirgaklar, yordamchi sterjenni ko'tarish cheklovchilari va b.) qo'llanishi kerak.

Magistralni rekonstruksiya qilishda maksimal tezlikdagi uchastkalarda fiksatorlarning yordamchi sterjenlarini qo'llash maqsadga muvofiq. Kontakt tarmog'i konstruksiyasidagi birikkan detallar va uzellar elementlarining elektr yeyilishining oldini olish maqsadida mos holdagi texnik yechimlar qabul qilinadi. Masalan, kompensatsiyalangan osmada kontakt sim va ko'taruvchi tros alohida ankerlanadi, kompensatorlar tormoz qurilmalari bilan jihozlanadi, trosalar zanglamaydigan po'latdan tayyorlanadi.

Kontakt sim va ko'taruvchi trosni taranglashtirishning real qiymatlarini tekshirish zarur. Ular ankerli uchastkaning istalgan nuqtasida montaj jadvalda belgilangan qiymatlardan 10-15% ga farqlanishi mumkin emas. Ushbu talabdan kelib chiqqan holda ankerli uchastkaning uzunligi tanlanadi.

Tezyurar harakatlanish mavjud uchastkalarda uch va to'rt oraliq (izolyatsiyalovchi va izolyatsiyalamaydigan) birikishlarini konstruktiv amalga oshirish ko'p hollarda o'zgarishsiz qoladi. Ankerli uchastkalarining birikishi elektr harakatlanuvchi tarkib ishchi tok priyomniklarining bir kontakt osmadan ikkinchisiga silliq o'tishini (kontakt bosishni o'zgartirish shartlari bo'yicha barqaror) ta'minlashi zarur. Chet elning yuqori tezlik magistrallarida besh oraliqli birikish qo'llanadi.

O'tish oraliqlaridagi kontakt simlarining vertikal joylashuvi shunday bo'lishi kerakki, boshqa osmadagi kontakt simning ishlamaydigan tarmog'ini qabul qiluvchi harakatlanadigan tok qabul qilgich qiyaligi minimal bo'lishi lozim.

Izolyatsiyalovchi birikish joylarida chiqish tarmoqlaridagi chinni izolyatorlar o'rniga polimerli izolyatsiyalovchi elementlarni qo'llash mumkin,

bu, o'tish tayanchlaridagi birikish osmalarining kontakt simlari o'rtasidagi vertikal masofani 300-350 mm ga kamaytirish imkonini beradi.

O'tish oralig'iga ikkala tomonidan birikkan bitta-ikkita oraliqlarda kontakt simlar o'tish oraliqlaridagi asosiy qiyalikning yarmiga teng bo'lgan oraliq qiyaliklar bilan ilish balandligi bo'yicha rostlanadi. Stansiyadagi havo strelkalarining konstruksiyasi ular bo'ylab tok priyomniklarining qoniqarli o'tishini kafolatlashi lozim, buning uchun quyidagilar talab etiladi:

- havo strelkalarini tashkil etuvchi osma simlarining o'zaro bo'ylama erkin ko'chishini ta'minlash;

- birikuvchi yo'lining tok qabul qilgichlari shoxlarining tutib qolish zonasida kontakt simlarining o'zaro vertikal siljishlarini kamaytirish, bu maqsadda kontakt simlariga minimal dinamik ta'sir ko'rsatadigan qurilmalardan foydalanish (ko'taruvchi troslar va kontakt simlar o'rtasidagi kesishuvchi egiluvchan va qattiq aloqa);

- strelkaning joylashish hududida osmalarining vertikal egiluvchanligi (qattiqligi) ni taqsimlashni barqarorlashtirish.

Yon yo'lining tok qabul qilgichlari tomonidan kontakt simini tutib qolish joyida uni rostlashda asosiy yo'l simiga nisbatan 20-40 mm ga yuqoriroq ko'tariladi.

Chet elning yuqori tezlikdagi magistrallarida ikki yo'lining kontakt simlari kesishmagan holatda ochiq turdagi havo strelkalari qo'llanadi. Bunda kontakt tarmoqning qo'shimcha uchastkasi barpo etilib, ikki yo'l kontakt osmalarining birikishi ta'minlanadi.

Doimiy va o'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektr ta'minot qurilmalarining ta'minot fazalari yoki tutashgan joylarida neytral qo'shimchalar (vstavka) konstruksiyasi harakatlanuvchi tarkibda tortish tokini avtomatik o'chirish-yoqishni ta'minlovchi qurilmalar bilan to'ldiriladi.

Elektr ulagichlarni kontakt tarmoq simlariga ulash o'tish kontakti zonasida xavfli qizib ketish holatlarini istisno etuvchi usullar yordamida amalga

oshiriladi. Kontakt tarmoqda takomillashtirilgan elektr mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan turli maqsadda qo'llanadigan izolyatorlar (chinini, shishali, polimer) dan foydalanish zarur.

Izolyatorlarning cho'zilishi va bukilishiga sarflanadigan mexanik mustahkamlik bo'yicha zaxira 4 dan kam bo'lmasligi va tokning oqib ketish yo'li uzunligi 5 sm/kV ni tashkil etishi lozim.

Stansiyaning asosiy va yon yo'llari bo'ylab syezdlarni seksiyalash harakatlanuvchi tarkibning tezligini chegaralamagan holda o'tishini ta'minlovchi yengil kichik gabaritli seksiyalash izolyatorlari yordamida amalga oshiriladi. Harakatlanish tezligi 160 km/s dan yuqori bo'lgan asosiy yo'llarda seksiyalash izolyatorlarini qo'llash, odatda, taqiqlanadi. Shu bilan bir qatorda, jahon tajribasi harakatlanish tezligi 250-300 km/s gacha bo'lgan yo'llarda qo'llanishi mumkin bo'lgan seksiyalash izolyatorlarining konstruksiyalari yaratilganligini ko'rsatmoqda.

Kontakt tarmoqni kapital ta'mirlashda yuqori ishonchlilikka ega bo'lgan va aralash armaturalangan tayanchlar, qattiq ko'ndalang to'sinlar va konsollar qo'llanadi. Barcha ko'tarib turuvchi konstruksiyalar korroziyaga qarshi chidamli ochiq profilli yoki naysimon kesimga ega bo'lgan metallardan tayyorlanadi hamda xizmat muddati davomida yangilashni talab etmaydi. Naysimon konsollarni qoplamasiz maxsus qotishmali alyumindan tayyorlash maqsadga muvofiq. egiluvchan to'sinlarda faqatgina bimetallik troslar qo'llanadi.

Tok qabul qilgichlar belgilangan minimal massaga ega bo'lishi zarur. Belgilangan massani kamaytirish maqsadida harakatlanuvchan romlar va shoxlarni tayyorlashda yengil konstrukcion materiallarni qo'llash, ishchi balandlikni kamaytirish, shuningdek, o'zini-o'zi rostlash va avtorostlash mexanizmlarini qo'llagan holda harakatlanuvchan tizimlarni bir nechta mustaqil kichik tizimlarga ajratish kabi amallar bajariladi.

Tortish uchun elektr energiyaning sarfini kamaytirish maqsadida tok qabul qilgichlarni shunday joylashtirish kerakki, ularning aerodinamik qarshiligi poezd

harakatlanishiga nisbatan minimal bo'lishini ta'minlashi zarur. Tushirilgan va ishchanlik holatida turmagan tok qabul qilgichlarni elektr harakatlanuvchi tarkib tomining shaklini hisobga olib tayyorlangan kojux bilan yopish yaxshi samara beradi.

Ikkitali ta'minotga ega bo'lgan harakatlanuvchi tarkibda turli tok uchun mo'ljallangan tok qabul qilgichlar navbatma-navbat o'rnatiladi, bunda bir xil tok qabul qilgichlar kuchli tok kabeli yoki shinalar bilan birlashtirilishi mumkin.

O'zgaruvchan va doimiy tok uchastkalarida bir turdagi tok qabul qilgichlarni qo'llash imkoniyatlarini ko'zda tutish lozim. Buning uchun ustki uzellarni konstruktiv o'rnatishni unifikasiyalash va yuqori darajada samarali tok olish materiallari (masalan, kichik omli metallardan tayyorlangan burchakli vstavkalar)ni qo'llash zarur. Tok qabul qilgichlarning konstruksiyasi kontakt tarmoqning parametrlarini hisobga olgan holda maksimal ekspluatatsion tezlikdan 10-15 % ga ortiq tezlikka mo'ljallanadi.

Bundan tashqari, to'xtash joyida, poezdning qo'zg'alishida hamda nominal va maksimal yuklamalardan ozod etishda tok rejimi hisobga olinadi, bu, poezdda tok olish apparatlarining soni va to'g'ri joylashuvini belgilab beradi. Tok qabul qilgichlar davomli tokni olish (20 daqiqali rejim) uchun mo'ljallanadi. Bunda kontakt plastinalar, egiluvchan elektr ulagichlar va boshqa elementlarning qizib ketishi me'yoriy hujjatlarda belgilangan chegaraviy qiymatdan oshib ketmasligi lozim.

Tok qabul qilgichning ustki uzellari parametrlari harakat tezligining oraliq uzunligi nisbatiga teng bo'lgan va 60 mm dan kam bo'lmagan vertikal ko'chishlar amplitudasida oraliq bo'ylab tok qabul qilgich o'tishining asosiy chastotasida shox va sim bilan kontakti buzilishining minimal davomiyligini ta'minlashi zarur. Tok qabul qilgich torlararo oraliqlar, qattiq nuqtalar, havo strelkalari va birikish joylaridan o'tishidayuqori chastotali tebranishlarni hisobga olish lozim. Zarurat bo'lsa, kontakt vstavkalarning har bir qatorini mustaqil reszorlash tavsiya etiladi.

Tok qabul qilgichning ustki uzeli konstruksiyasi harakatlanuvchan romning ustki sharniriga nisbatan shoxning vertikal va aylanali harakatlanishini ta'minlashi zarur. Shoxning o'rtasida tok qabul qilgichning passiv statik bosimiga teng bo'lgan pastga yo'naltirilgan kuch ishlatilganda, karetkalarning bukilishi ularning to'liq ishlashi ulushining 30-40%ini tashkil etishi lozim. Karetkalarni shox bilan birlashtiruvchi sharnirlar orasidan o'tadigan gorizontaal o'qqa nisbatan burilish burchagi o'rtadagi holatga nisbatan har ikki tomonga 2-3° ni tashkil etishi lozim.

Shox 300-500 mm kenglikka ega. U aylanishning gorizontaal o'qiga nisbatan aerodinamik tomondan mustahkam bo'lishi zarur. Shoxning ishchi qismi uzunligi amaldagi normalarga muvofiq zigzag qiymatlari va kontakt simni chiqarish qiymatlari bo'yicha, shuningdek, ko'ndalang shamol yuklamalari va elektr harakatlanuvchi tarkib ekipaj qismining ko'ndalang tebranishlarini hisobga olgan holda qabul qilinadi.

Elektr harakatlanuvchi tarkibning tomini silliqlab o'tuvchi qarama-qarshi va yon yo'nalishdagi havo oqimlarida vertikal aerodinamik ko'taruvchi kuchni kamaytirish imkoniyati mavjud bo'lishi uchun shoxning shakli va o'lchami shunga mos holda tayyorlanishi lozim. Tok qabul qilgichlarni ko'tarish va tushirish tezligi tok qabul qilgichni boshqarish tizimida o'rnatilgan maxsus qurilmalar yordamida rostlanadi. Shuningdek, elektr harakatlanuvchi tarkibning maksimal tezlik bilan harakatlanishi davrida hamda qarama-qarshi va yon yo'nalishdagi havo oqimlarining tezligi 25 m/s bo'lgan holatda tok qabul qilgichlarni ko'tarish va tushirish imkoniyati ta'minlanishi lozim.

O'zgaruvchan tokdagi tok qabul qilgichlarning ishchi diapazonida ko'taruvchi mexanizmining konstruksiyasi 70 N o'rtacha statik bosishni ta'minlashi lozim, bunda aktiv bosish 60 N dan kam, passiv bosish 80 N dan yuqori bo'lmasligi zarur. Doimiy tokdagi tok qabul qilgichlar uchun ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 90, 75 va 100 N ni tashkil etadi.

Koʻtaruvchi-tushiruvchi mexanizm bosishni 10 N ga kamaytirishi va 30 N ga oshirishi mumkin. Ishchi balandlik diapazonidagi tushiruvchi kuch 180-200 km/s tezlikda 220 N dan kam emas, 250 km/s tezlikda – 260 N va 300 km/s tezlikda – 320 N.

Tok qabul qilgichga qarama-qarshi oqimning shiddatli aerodinamik taʼsiri burchagi $+1^\circ$ boʻlganda, oqim tezligi 85 m/s holatida taxminan 70 N ga teng aerodinamik koʻtaruvchi kuchni hosil qilishi lozim. Maxsus ekranlarni oʻrnatish orqali talab etilayotgan aerodinamik xususiyat olinadi, bunda tok qabul qilgichlarning konstruktiv oʻrnatilishini hisobga olish zarur.

Tok qabul qilgichlarning konstruksiyalarida gidravlik amortizatorlarni oʻrnatish koʻzda tutiladi. Ular 40-60 N s/m ga teng tok qabul qilgich ustki sharnirlarining egiluvchan ishqalanish koefficientini taʼminlashi lozim. Shox kontakt tarmoqning nosoz elementlariga tekkanida tok qabul qilgich avtomatik ravishda tushirilishi zarur. Uning tushirilishi boshlangan vaqtda mos ravishdagi elektr harakatlanuvchi tarkibning bosh oʻchirgichi avtomatik ravishda oʻchiriladi. Tok qabul qilgichning holati haqidagi maʼlumot mashinist kabinasiga uzatiladi.

Ishchi tok qabul qilgichlarni ulash sxemalarida vujudga kelgan buzilishlarning (masalan, harakatlanuvchi tarkib tomidagi qurilmalarning qisqa tutashuvi) tarqalishiga yoʻl qoʻymaslik maqsadida himoya vositalarini koʻzda tutish va lozim, shuningdek, yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkib seksiyalarining maksimal sonini tortish rejimida qoldirish zarur.

Tok qabul qilgichning kuzovga nisbatan pnevmatik izolyatsiyasi, metallik qoplamalarni korroziyadan himoyalash, moylash materiallaridan foydalanish, detal va uzellarning oʻzaro almashuvchanligi, sharnirli birikmalarni shuntlash, rezkali birikmalarning oʻz holicha buralib chiqishining oldini olish, shuningdek, tok qabul qilgichlarning ishonchliligi amaldagi standartlarga yoki texnik sharoitlarga muvofiq boʻlishi zarur.

9. O‘zbekiston elektr temir yo‘llarining xususiyati

O‘zbekistonning temir yo‘llari tarixi 1874-yildan boshlangan bo‘lib, bu davrda maxsus komissiya Orenburg-Toshkent temir yo‘li qurilishini zarur deb topgan. O‘rta Osiyoda temir yo‘llarning qurilish tarixi 1880-yilda Kaspiy orti temir yo‘li qurilishidan boshlanadi.

O‘rta Osiyo hududida temir yo‘l qurilishi eng katta muammoni hal etishga qaratilgan edi. U Chor Rossiyasining bu o‘lkalarda harbiy ustunligi va siyosiy hukmronligini kuchaytirishga xizmat qilishi kerak edi. Shuning uchun ham temir yo‘l qurilishi dastavval Kaspiy orti hududidan boshlangan. 1880-yil Axal-Tekin ekspeditsiyasidan so‘ng Kaspiy dengizidan Qizil Arvatgacha temir yo‘l qurildi. Vaziyatga ko‘ra uni Chorjo‘y va Samarqandgacha davom ettirish shart edi.

Quruvchilar jahon amaliyotida ilk bor temir yo‘lni suvsiz sahroda va ko‘chuvchan qumlarda qurish mumkinligini isbotlab berdilar. Bunday turdagi temir yo‘llarni qurish tajribasidan keyinchalik Saxroi Kabirda temir yo‘lni loyihalash va qurishda foydalanildi. Qurilishga M.N.Annenkov boshchilik qildi.

O‘zbekiston geografik jihatdan Markaziy Osiyoning markazida joylashgan hamda hududdagi barcha er va havo kommunikasiyalarining chorrahasi bo‘lib, Evroosiyoning muhim transport uzeli sanaladi. Ming yillar davomida sinalgan “Buyuk ipak yo‘li” O‘zbekistonning geografik jihatdan qulay joylashganligidan dalolat beradi. Bugungi kundagi O‘zbekiston hududidan uzoq yillar muqaddam Yevropa va Osiyoni bog‘lovchi qisqa savdo transport marshrutlari qatnagan.

Endilikda O‘zbekiston Respublikasida transport imkoniyatlarini yanada rivojlantirish bo‘yicha maqsadga yo‘naltirilgan chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda, bu esa o‘z navbatida, mamlakatning siyosiy va iqtisodiy mustaqilligini kuchaytirishga hamda uning jahon hamjamiyatiga faol

integrasiyasini ta'minlashga sharoit yaratmoqda. Xususan, mamlakat hududida yangi temir yo'l liniyalari barpo etilmoqda, asosiy tranzit temir yo'l uchastkalarining rekonstruksiya va elektrlashuvi amalga oshirilmoqda, shuningdek, mijozlarning manfaatlariga yo'naltirilgan arzon, qisqa va qulay tashish yo'llarini ochish maqsadida yangi marshrutlarni tashkil etish va konteynerli poyezdlarni shakllantirish ishlari amalga oshirilmoqda.

Davlatimizning birinchi rahbari Islom Karimov tomonidan mustaqillikning ilk yillaridan boshlab mamlakatimizni boshqa davlatlar bilan bog'lovchi yangi transport kommunikasiyalarini barpo etishga ulkan e'tibor qaratilgan.

Buning yaqqol dalili sifatida I.A.Karimovning mamlakatimizdagi transport kommunikasiyalarining o'zimiz va Osiyo hamda Yevropa hamjamiyati uchun roli va ahamiyati haqidagi fikrini keltirish mumkin: "Markaziy Osiyo mamlakatlari, Ozarbayjon hamda Gruziyadan Qora dengiz portlarigacha bo'lgan hududlardan o'tadigan transkavkaz magistralini shakllantirishni ko'zda tutuvchi "TASIS" dasturi doirasida Yevropa hamjamiyatining texnik yordamida "Traseka" loyihasining ro'yobga chiqarilishi O'zbekistonning kommunikasiya va transport ta'minotidagi ma'lum sohalarni yaxshilashda ulkan istiqbolli ahamiyat kasb etadi".

Mazkur transmintaqaviy magistrallarni shakllantirishni yakunlash va ularning texnik holatini mustahkamlash orqali O'zbekiston va Markaziy Osiyoning tashqi iqtisodiy aloqalarini o'rnatish, shuningdek, Osiyo va Tinch okeani hududi, Hindiston, Xitoy, Yaqin Osiyo davlatlari, Turkiya va Yevropa mamlakatlari o'rtasida yo'lovchi va yuklarning tranzit tashishlarini kengaytirish uchun qulay imkoniyatlar yaratiladi. Bundan tashqari, Buyuk ipak yo'lining yo'nalishi bilan deyarli mos bo'lgan mazkur kommunikasiyalar bo'ylab madaniy xo'jalik sohasi bo'yicha tajriba almashinuvi ham rivojlangan transport tizimi, jumladan, temir yo'l transporti orqali amalga oshiriladi.

230 km uzunlikka ega bo'lgan Uchquduq-Sulton Uvays tog'i temir yo'l qurilishida ham murakkab sharoitlar engib o'tildi. 2001 yilda mazkur temir yo'l

orqali Qizilqum sahrosining qum barxanlari orasidan Amudaryo qirg'oqlarigacha po'lat magistral yotqizildi va daryo ustidan o'ziga xos takrorlanmas ko'prik inshooti barpo etildi. 2004 yilda qurilgan va 681 metr uzunlikka ega bo'lgan mazkur ko'prik Markaziy Osiyoda eng yirik ko'prik sanaladi. Uning ekspluatatsiyaga kiritilishi bilan Toshkent-Urganch marshruti oralig'i 300 km ga va harakatlanish vaqti 5,5 soatga qisqardi. Uchquduq-Sulton Uvays tog'i temir yo'lining qurilishi O'zbekiston Respublikasining yagona transport tizimini yaratishda muhim bosqich bo'ldi.

Angren-Pop temir yo'l liniyasi Farg'ona vodiysi va shimoliy hududlarni mamlakatimizning markaziy hududlari bilan birlashtirish imkonini berdi. Amudaryo ustida qad rostlagan muhtasham ko'prik Qoraqalpog'iston va Xorazm vohasini boshqa viloyatlar bilan birlashtirdi. "Afrosiyob" tezyurar poyezdining Toshkent – Samarqand, Toshkent – Buxoro yo'nalishidagi marshrutlarning yo'lga qo'yilishi ham ulkan ahamiyat kasb etdi.

Bunda bosh buyurtmachi – "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyati, bosh pudratchi – mazkur kompaniyaning Yo'l xo'jaligi boshqarmasi, shuningdek, bosh loyihachilar – "Boshtransloyiha" va "Toshtemiryo'lloyiha" institutlarining ishtirokida amalga oshirilgan ulkan yaratuvchilik faoliyati xalqimizning o'z imkoniyatlariga tayangan holda buyuk ishlarni bajarishga qodir ekanligining yana bir amaliy tasdig'i bo'ldi.

Ishlar dengiz sathidan 1800 metr balandlikda va murakkab iqlim sharoitlari – yoz jaziramasi va qish qahratonida, yomg'ir va qorda olib borildi. Yer ishlarining katta hajmi amalga oshirildi, bunda ishlarning yarmi qoyalarni burg'ilash va portlatishga sarflandi.

Darhaqiqat, baland tog' qoyalari, chuqur soylar, baland va past adirlardan iborat hudud bo'ylab poyezdlarning harakatlanishini tasavvur etish qiyin edi. Bu kabi murakkab va katta mehnat sarfini talab etadigan ishlar, ya'ni millionlab kubometr tog' jinslari va palaxsalarini o'yish, ularni ortib, tashish, tushirish, uyumlarni shibbalash, aniq belgilangan muddatda grafikni bajarish, ustiga-ustak

bu ishlarni atrof-muhitga zarar etkazmay amalga oshirish – juda murakkab vazifa edi.

“250 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun o‘zgaruvchan tokdagi kontakt tarmoq uzellarining sxemali va konstruktiv yechimlari” loyihasi (KC-250-25-UZ) “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK bosh menedjeri va bosh muhandisi tomonidan tasdiqlangan 250 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun o‘zgaruvchan tokdagi kontakt tarmoqqa qo‘yiladigan Texnik Talablarga muvofiq ishlab chiqilgan.

Loyihaviy yechimlar kontakt tarmoq rejasini ishlab chiqish, qurish va tugatilgan ishlarni topshirish bo‘yicha ishchi loyihalash ishlariga mo‘ljallangan.

Loyiha yuqori tezlikdagi kontakt tarmoq ishlanmalari tajribasini hisobga olgan holda “Universal kontakt tarmoqlar” YoAJ tomonidan ishlab chiqilgan.

250 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun TT KC-250-25-UZ o‘zgaruvchan tokdagi kontakt tarmoq bo‘yicha loyihada qabul qilingan texnik yechimlar quyidagi xalqaro me‘yoriy hujjatlarga asoslanadi:

- UIC 799. «Characteristics of a-s. overhead contact systems for lines worked at speeds of over 200 km/h» (“200 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun o‘zgaruvchan tokdagi kontakt osmalarining parametrlari”);

- EN 50119 «Railway applications. Fixed installations. Electric traction overhead contact lines» (“Temir yo‘l qurilmalari. Stacionar qurilmalar. elektr tortishdagi kontakt tarmoq”);

- UIC 794 «Pantograph-overhead line interaction on the european high-speed network» (“Yevropa yuqori tezlikdagi tarmoqda tok qabul qilgich va kontakt osmaning o‘zaro ta‘siri”);

- TSI “energiya”. “Energiya” kichik tizimi qismida ekspluatatsion mutanosiblikning texnik xususiyatlari.

UIC 799 da qabul qilingan klassifikasiyaga muvofiq KS-250-25-UZ kontakt tarmog‘i $230 < V \leq 300$ km/s harakatlanish tezligi diapazoniga tegishli va ushbu toifadagi parametrlarga mos kelishi lozim.

Mazkur loyiha bo'yicha texnik yechimlar sinov anker uchastkalarida sinovdan o'tkazilishi zarur.

250 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun o'zgaruvchan tokdagi kontakt tarmoqqa qo'yiladigan texnik Talablar (KC-250-25-UZ) ga muvofiq loyiha quyidagi iqlim sharoitlariga mo'ljallab ishlab chiqilgan:

- shamol hududi –III (shamolning me'yoriy tezligi – 26,5 m/s);
- Yangier – Zarbdor uchastkasidagi yaxmalak hudud – II (yaxmalakning me'yoriy qalinligi – 10 mm, shamolning me'yoriy tezligi – 13,0 m/s);

Zarbdor – Jizzax uchastkasida – IV (yaxmalakning me'yoriy qalinligi – 20 mm, shamolning me'yoriy tezligi – 17,0 m/s).

- atmosferaning ifloslanganlik darajasi bo'yicha hudud – IV.

Mexanik yuklamalar bo'yicha hisob shartlari iqlim sharoitlari va egri chiziqlarning 2000 m minimal radiusi bilan belgilanadi.

III harorat hududi mo'tadil, minimal harorat -32°C , maksimal harorat $+47^{\circ}\text{C}$. Quyosh radiyasiyasining qo'shimcha qizishi $+15^{\circ}\text{C}$ deb qabul qilingan.

Kontakt osma simlarining qizish harorati 80°C dan oshmasligi lozim. Ushbu harorat ko'rsatkichi kontakt osma harorat parametrining yuqori chegarasini belgilaydi va kontakt osmaning rostlash parametrlari (bo'ylama, ankerli uchastkalarining o'zaro birlashuvi zonalarida zigzag og'ishishlari va b.) ga ta'sir etadi. Bo'ylama rostlash grafiklari va jadvallari hisoblashning harorat parametri – 110°C , -30°C dan $+80^{\circ}\text{C}$ gacha deb qabul qilingan. Ushbu hudud uchun o'rtacha yillik harorat $+15^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi.

Kontakt osmaning tizim parametrlari (osma turi, simlarning tarangligi, oraliqlarning maksimal uzunligi va b.) EN 50119 metodikalari bo'yicha va UIC 799 talablarini hisobga olgan holda bajarilgan hisob natijalariga ko'ra tanlangan.

Peregon va stansiyalardagi kontakt osma vertikal bittali kompensasiyalangan va resor trosga ega. KS-250-25-UZ kontakt osmaning konstruksiyasida quyidagi simlar qo'llangan:

- BrF-120 kontakt simi. Cho'zilish paytida vaqtinchalik qarshilik 411,6

N/mm² (42 kgs/mm) dan kam emas;

- PBSM1-95 ko'taruvchi trosi. Uzilish kuchi 60,3 kN dan kam emas;
- BZ II-35 resor trosi, uzunligi – 18 m.

Kontakt simning tarangligi – 2000 daN, ko'taruvchi trosning tarangligi – 1500 daN, resor trosining tarangligi – 300 daN ni tashkil etadi.

Kontakt simning nominal tarangligi EN 50119 Yevropa me'yorlari qoidalaridan foydalangan holda hisoblangan. Yo'lning to'g'ri va egri uchastkalarida ko'taruvchi tros tarangligi og'ishishlari $\pm 5\%$ dan oshmasligi lozim.

II yaxmalak hududi prolyoti oralig'ining maksimal uzunligi 60 m, IV yaxmalak hududi – 56 m deb qabul qilingan (2 m ko'tarmada) va 52 (6,35m ko'tarmada).

Osmaning konstruktiv balandligi 1800 mm ni tashkil etadi. Vertikal yuzada ko'taruvchi trosning holati kontakt sim holatiga mos kelishi lozim.

Peregon va stansiyalarda kontakt simni ilishning nominal balandligi 6250 mm ni tashkil etadi.

Kontakt simning rel'sga nisbatan asosiy qiyaligi 0,001 dan oshmasligi lozim. Asosiy qiyalikka ega bo'lgan har bir uchastkaning ikki tomoni bo'ylab 0,0005 ga teng o'tish qiyaligiga ega bo'lgan uchastkalar ko'zda tutilishi lozim.

Kontakt simi solqib turish (osilib turish) hisob strelalari bilan ilib qo'yiladi. Simlarning nominal tarangligida osilib turish optimal strelalarining qiymatlari taranglikning yo'l qo'yilgan og'ishishi va kontakt simning emirilishi holatida ko'taruvchi tros holatining o'zgarishini hisobga olgan holda loyihada belgilangan. Kontakt simning 15% o'rtacha emirilishida kontakt osmani vertikal rostlash talab etilmaydi.

O'rtacha yillik harorat +15°S bo'lganda, kontakt simning nominal zigzagi loyihada ± 300 mm deb qabul qilingan (yo'lning to'g'ri uchastkalarida). Haroratning chegaraviy ko'rsatkichlarida ishchi kontakt simning maksimal zigzaglari, shuningdek, shamolning maksimal tezligida kontakt simning yo'l

o'qidan yo'l qo'yilgan og'ishishi – 400 mm dan oshmasligi lozim. Zigzaglarning qiymati harorat va tayanchning o'rtacha ankerlashgacha bo'lgan masofasiga bog'liq.

Qabul qilingan iqlim va harorat parametrlari uchun simlarning tarangligi, kontakt simning balandligi, zigzaglar, prolet uzunligi bo'yicha shamolga qarshi chidamlilik va yaxmalak sharoitida kontakt simning vertikal gabaritiga rioya qilish ta'minlanadi.

Anker uchastkasining maksimal uzunligi ishchi kontakt simning zigzaglarini cheklash sharti bo'yicha 2x650 m dan oshmasligi zarur. egri chiziqlarda anker uchastkasining uzunligi kontakt osmaning harorat ko'chishi sharoitida taranglikning maksimal og'ishishi ($\pm 5\%$ dan ko'p emas) hisobidan aniqlanadi.

KC-250-25-UZ kompensatsiyalangan kontakt osmaning o'rtacha ankerlanishi PBSM1-70 (kontakt sim uchun) va PBSM1-95 (ko'taruvchi tros uchun) simlaridan tayyorlangan. Loyihada ko'taruvchi trosning o'rtacha ankerlash trosi uchun montaj egri chiziqlari keltirilgan.

Ko'taruvchi tros va kontakt simlarni ankerlash alohida va turli bosqichlarda amalga oshirilgan. Kompensatorida "Diepa" firmasining maxsus moylovchi modda bilan singdirilgan 9,5 mm diametrga ega bo'lgan cinklangan po'lat simdan tayyorlangan tros qo'llangan.

Kontakt osmani vertikal rostlashning parametrlarini me'yorda saqlash ko'taruvchi tros tarangligining yo'l qo'yilgan og'ishishi orqali belgilanadi, ko'taruvchi tros har bir to'g'ri anker uchastkasida $\pm 5\%$ dan oshmasligi lozim. Mazkur talablarning bajarilishi quyidagi shartlar asosida kafolatlanadi:

- kompensatorning harakatlanishga nisbatan qarshiligi kuchi haroratlarning hisob intervalida 1% dan oshmasligi zarur. Kompensasiyalovchi qurilma konstruksiyasida KBP-3-40Sh kompensatori qo'llanishi lozim;

- cho‘yan yuklar og‘irligining og‘ishishi +1%, -2% ni tashkil etadi. Yuklarni ishlab chiqaruvchi korxona belgilangan talablarni sinovlar orqali bajarilishini tekshirishi va ilova qilingan hujjatlarda tasdiqlashi zarur;

ankerlanayotgan shoxobcha yo‘nalishining o‘zgarishiga nisbatan taranglik og‘ishishini kamaytrish maqsadida anker tayanchlarning gabaritlari, odatda, 3,5 m ga teng namunaviy turi qo‘llanadi, ankerlanayotgan osmaning o‘tish prolyotidagi yo‘nalishiga nisbatan og‘ishishi 50 m dan oshmasligi

Ko‘taruvchi trosning 1500 daN va aniq belgilangan kontakt simning 2000 daN talab etilayotgan tarangligini ta‘minlash maqsadida yuklarning o‘rimini oldindan yig‘ish va aniq kalibrlash amalga oshiriladi. Yuklarning o‘rimi dinamometr yordamida o‘lchanadi. Loyihada kompensasiyalangan ankerovkalar, montaj chizmalar va yuk o‘rimlarining holatini nazorat qilish grafiklari keltirilgan. Simlarning montaji davrida kompensatorning tarangligi dinamometr bilan nazorat qilinadi hamda 12,5 va 5 kg og‘irlikka ega bo‘lgan yuklarni qo‘llash hisobiga nominal qiymatga yaqin qilib olinadi.

Kontakt osmani ankerlash MKGA yoki MKR turidagi kuchaytirilgan tayanchlarda amalga oshiriladi. Ko‘taruvchi trosning o‘rtacha ankerlash trosi va turli maqsadlarda qo‘llanadigan simlarni ankerlashdan chiqarish ham MK, MKG tayanchlarida (talab etilayotgan ko‘taruvchanlik qobiliyati va gruntning mustahkamligini hisobga olgan holda) amalga oshirilishi mumkin.

Anker uchastkalarini seksiyalarga ajratmasdan biriktirilishi 3 prolyotli (bitta o‘tish prolyoti bilan) yoki 4 prolyotli (ikkita o‘tish prolyoti bilan) bo‘lishi mumkin.

Seksiyalarga ajratmasdan birikish joylarida ulanmagan kontakt simining ishchi kontakt simdan balandligi yo‘lning to‘g‘ri uchastkalari chetidagi o‘tish tayanchlarida 0,3 m, egri uchastkalarida 0,35 m dan iborat bo‘lishi lozim.

Seksiyalarga ajratilmagan 3 prolyotli birikish joyida o‘tish prolyotining uzunligi – 51 m dan 60 m gacha (kontakt simning 0,3 m balandligida) va 55 m

dan 50 m gacha (kontakt simning 0,35 m balandligida).

Seksiyalarga ajratilmagan 4 prolyotli birikish joyida o'tish prolyotining uzunligi – 40 m dan 51 m gacha (kontakt simning 0,3 m balandligida) va 40 m dan 55 m gacha (kontakt simning 0,35 m balandligida).

Belgilangan iqlim sharoitlari uchun seksiyalarga ajratish bilan birikish joylari 5 prolyotli etib qabul qilinadi (uchta o'tish prolyoti bilan). O'tish prolyotlarining uzunligi jadvalda keltirilgan.

9.1-jadval

Shamolli hudud	Muzli hudud	O'tish oraliqlarining ruhsat etilgan uzunligi	
		Ko'tarma 2 m	Ko'tarma 6 m
III	II	$40 \leq l \leq 50$	$40 \leq l \leq 45$
	IV	$40 \leq l \leq 45$	$40 \leq l \leq 41$

7000 m radiusga ega bo'lgan egri chiziqlarda seksiyalarga ajratish bilan birikish joylariga o'rnatish taqiqlanadi.

Seksiyalarga ajratish bilan birikish joylarida tarang polimer izolyatorlari ko'zda tutilgan. Vertikal yo'nalish bo'ylab o'yma izolyatorlarning o'qidan o'tish tayanchlaridagi ishchi kontakt simlarigacha bo'lgan masofa 350 mm ni tashkil etadi.

Seksiyalarga ajratish bilan birikish joylaridagi o'tish prolyotlarida ishchi kontakt simlarning ichki tomonlari o'rtasidagi gorizontal masofa normal o'chirilgan seksiya ajratgichida 550 mm hamda normal yoqilgan seksiya ajratgichida 500 mm ni tashkil etishi lozim.

Kontakt simning ulanmagan shoxobchasi rel's kallagining ichki tomoni bilan kesishuvi joyida kontakt simning ankerlashga o'tuvchi ishchi simga nisbatan balandligi 300 mm dan kam bo'lmasligi lozim.

Ikki yo'lli uchastkalarda birikish joylarini shunday joylashtirish kerakki, o'tish tayanchi osmalar shoxlarining kesishuviz harakat yo'nalishi bo'yicha birinchi turishi lozim. Birikish joylaridagi o'tish tayanchlarining konsollari oraliq'i 2 m bo'lgan o'zaro tarqalgan tayanchlarda o'rnatiladi.

Birikish joylarining o'tish tayanchlaridagi zigzaglar chizmalarda keltirilgan

birikish joylariga mos holda qabul qilinishi lozim.

Birikish joylari loyihada talab etilayotgan parametrlarga mos kelmagan holatda (tayanchlarni rejalashtirish yoki boshqa nostandart sharoitlarda) texnik yechimlar maxsus loyihaviy ishlanmalar asosida qabul qilinishi zarur.

Asosiy yo'llardagi torlar tok uzatuvchi va aniq o'lchamdagi hisob uzunligiga ega. Torlarning materiali – ko'p simli bronzali egiluvchan sim DIN 43138 bo'yicha BZ II 16 mm². Loyihada oraliq va o'tish prolyotlarida torlarning joylashuvi sxemalari berilgan. Prolyotlarda aniq o'lchamdagi torlarning uzunligi ko'taruvchi trosni mahkamlash nuqtalarining amaldagi balandligi, uning zigzagi va prolyotlarning amaldagi uzunligini o'lchash asosida hisoblanadi. Hisob natijalari montaj chizmalari ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

Loyihada qo'llangan ko'ndalang va bo'ylama elektr birikmalari Pfisterer firmasining presslangan qisqichlarga ega bo'lgan MG-95 misli egiluvchan simdan tayyorlangan.

Shuningdek, boshqa ishlab chiqaruvchilar tomonidan taqdim etilgan va "O'zbekiston temir yo'llari" AJ ning elektr ta'minot Markazi tomonidan ruxsat etilgan presslangan qisqichlarni qo'llash mumkin.

Kontakt osma konstruksiyasida tok uzatuvchi torlarni qo'llashni hisobga olgan holda kontakt osma simlari o'rtasidagi elektr birikmalar birikish joylarining ankerlangan shoxlari prolyotlarida va qo'shimcha ravishda birikish joylari hamda o'rtacha ankerovka o'rtasida ko'zda tutiladi.

Elektr birikmalarni aniq o'rnatish joylari loyihalash jarayonida kontakt tarmoq rejasida ko'rsatiladi va sinovlar yoki hisoblashlar natijalariga ko'ra aniq belgilanadi.

Izolyasiyalangan birikish joylarida bo'ylama ajratgichni ulash presslangan qisqichlarni qo'llash orqali amalga oshiriladi.

Ajratgich shleyflarini ko'taruvchi trosga ilish NSK36/800-VII-2-M turidagi polimerli sterjen izolyatori yordamida bajariladi. Shleyflarni izolyasiya qilishning qabul qilingan varianti kontakt tarmoqdagi kuchlanishni o'chirmay

turib, ajratgichlarni tekshirish va rostlash bo'yicha kombinasiyalangan ishlarni bajarish imkonini istisno etadi.

Loyihada birikish joylaridagi elektr birikmalarni rostlash jadvali berilgan. Ko'taruvchi troslarda birikma ilmoqlarini mahkamlash qisqichlari -30°C dan $+80^{\circ}\text{C}$ gacha harorat intervalining $+25^{\circ}\text{C}$ o'rtacha haroratida stvor (oraliq ochiq joy)da joylashadi, bu esa birikma ilmoqlarining uzunligi va ularning osilib qolishini kamaytiradi.

Ortiqcha kuchlanish cheklovchilari va ularning TT KC-250-25-UZ ga muvofiq holda o'rnatilishi quyidagi holatlarda ko'zda tutiladi:

- izolyasiyalovchi birikmalarning ikkala tomonida;
- elektr ta'minot liniyalarining kontakt tarmoqqa ulanish joylarida;
- DPRning kontakt osma bilan kesishuvi liniyalarida (kesishuv joyining bir tomonida) va seksiyalash joylarining ikkala tomonida;
- momaqalldiroq ta'sir etadigan joylarda, kontakt tarmoq simlarining ankerovkalarida.

Loyihada 4182I OAO «CNIIS» loyihasi bo'yicha TSA temir-beton uch nurli fundamentlariga o'rnatiladigan ajratilgan ikki shvellerli metall tayanchlar fundamentga betonlangan anker boltlari yordamida mahkamlangan holda qo'llangan. TSA fundamentlarida MK, MKG, MKGA tayanchlari uchun anker boltlariga mo'ljallangan teshiklar bazasi 300×500 mm ni, TSP fundamentlarida MKR tayanchlari uchun – 400×500 mm ni tashkil etadi. Tayanch yuzalari GOST9.307-89 ga ko'ra issiq cinklash yo'li bilan korroziyadan himoyalangan, qoplama qalinligi 120 mkm dan kam emas.

Fundamentlar va tayanchlar "Oddiy grunt sharoiti uchun kontakt tarmoqning fundamenti va tayanchlarini o'rnatish shartlari" 2190 loyihasi bo'yicha o'rnatiladi. Zaif gruntlarda tayanchlarni o'rnatish maxsus loyihaviy yechimlar asosida amalga oshiriladi. Gruntida tayanchlarni o'rnatish mustahkamligi uning ko'taruvchanlik xususiyatidan kam bo'lmasligi lozim. Fundamentlar, tayanchlar, ankerlarning turini tanlashda simlarning yuqori

tarangligi bilan bog‘liq bo‘lgan yuklamalarning oshishini ham hisobga olish zarur. Loyihada namunaviy hisob va namunaviy armirovka sxemalari uchun funkcionallik jihatidan turli vazifani bajaruvchi tayanchlarning yuklamalari keltirilgan.

Oraliq tayanchlarning gabaritlari, odatda 3,3 m ni tashkil etadi. Anker tayanchlarining gabaritlari, odatda, 3,5 m. Anker tayanchlarining gabaritlari shunday tanlanadiki, o‘tish prolyotida ankerlanayotgan osmaning o‘z yo‘nalishi bo‘yicha og‘ishishi 50 dan oshmasin. 4,9 m gabaritga ega bo‘lgan anker tayanchlarini o‘rnatish tavsiya etilmaydi.

Qattiq ko‘ndalang to‘sinlarda kontakt osmani joylashtirish konsol ustunlarini qo‘llagan holda amalga oshiriladi. Qattiq ko‘ndalang to‘sinlar rigellarining “Temir yo‘l kontakt tarmog‘iga mo‘ljallangan qattiq ko‘ndalang to‘sinlar rigellari” loyihasi bo‘yicha to‘sin ko‘rinishidagi turlari qo‘llanadi. Quvvati bo‘yicha qattiq ko‘ndalang to‘sinlarni saralash konsol ustunlaridagi kontakt osmalarni qo‘shimcha momentlarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

KS-250-25-UZ kontakt osmada alyumin qotishmali izolyasiyalangan yoki po‘lat cinklangan gorizontal konsollar navbatdagi sortament quvurlari bilan qo‘llanadi (GOST18475-82 yoki GOST8732-78 bo‘yicha alyumin yoki po‘lat quvurlar uchun mos ravishda).

Konsol quvurlarining sortamenti tayanchlarning gabariti va loyihada keltirilgan qo‘llash jadvallariga mos holda qo‘llash sharoitlariga bog‘liq tanlanadi. Konsol sterjenlarining uzunligi tayanch gabaritlarini hisoblash orqali aniqlanadi.

Tayanchlarning gabaritlari 4,9 m va undan ortiq bo‘lganda, konsol ustunlariga ega bo‘lgan qattiq ko‘ndalang to‘sinlarni qo‘llash tavsiya etiladi. Ayrim hollarda tayanchlarning gabaritlari 4,9 m va undan ortiq bo‘lganda, konsollarni uzaytirgichga o‘rnatish orqali konsol tayanchlari qo‘llanadi.

9.2-jadval

	Alyumin qotishmali konsol	Po'latli konsol
Gorizontal ushlagich	70x7, 80x7	60x6, 60x7
Yonbosh ushlagich		
Podkos	55x6	42x4
Fiksatorning asosiy ushlagichi	55x6, 70x7	50x5
Yonbosh ushlagich va fiksatorning asosiy ushlagichi orasidagi qattiq tutashmasi	34x4	28x2,5

Alyumin profilli, shamolga qarshi torlarsiz, engillashtirilgan qo'shimcha fiksatorlar ko'zda tutilgan.

Kontakt sim o'qi va fiksator ustuniga qo'shimcha fiksatorni mahkamlash sharnirining o'qi o'rtasidagi bo'ylama masofa (H_s masofa) 350 mm.

Tok qabul qilgich tayanch uzeliidagi kontakt simni ko'tarish kattaligi 120 N elektropoyezdining tok qabul qilgichini kontaktli bosish kuchining qiymati uchun hisoblangan. 60 m maksimal uzunlikdagi prolyot uchun tayanch uzeliidagi kontakt simning siqilishi 58 mm ni tashkil etadi. 60 m uzunlikdagi prolyot uchun kontakt simlarning emirilishi 15 % ni tashkil etganda, tayanch uzelda kontakt simni ilish balandligining ortishi – 66 mm ga teng.

Fiksator uzeliining konstruksiyasi ruxsat etilgan o'rtacha emirilish va tok qabul qilgich bilan o'zaro ta'sir oqibatida siqishning ikki karrali qiymatida kontakt simni 240 mm ga ko'tarishni ta'minlaydi. Kontakt simning yig'indi ko'tarilishi 182 mm ni tashkil etadi, bu esa fiksator uzeliining konstruksiyasi bo'yicha ruxsat etilgan qiymatdan kam.

Loyihada konsollarni burishdagi konsollar va zigzaglarning holatini rostlash jadvallari va grafiklari keltirilgan. Loyihada osmani bo'ylama rostlashning jadvallari va grafiklari 110 °C (-30 °C dan +80 °C gacha) harorat intervallari uchun berilgan.

Konsollarning haroratga bog'liq ravishda o'zgarishida simlar tarangligi og'ishishlarini kamaytirish maqsadida ularni yo'l o'qiga nisbatan perpendikulyar o'rnatish o'rtacha yillik harorat +15 °C bo'lganda amalga

oshirilishi zarur.

Peregonlarning kontakt tarmog'i ishchi loyihalariga tayanchlardan o'rtacha ankerovkagacha bo'lgan masofalar to'g'risidagi ma'lumotlar kiritilgan bo'lishi lozim.

KC-250-25-UZ kontakt tarmog'i uzellaridagi izolyatorlar quyidagi toifalardagi me'yorlashtirilgan emirish mexanik yuklamalar qo'llanadi:

- izolyasiyalangan konsollarda – 100 kN dan kam bo'lmagan fiksatorli;
- ankerovkalarda – 120 kN;
- osma uzellarda – 70 kN.

60 mm li po'lat quvurlardan tayyorlangan konsollarda izolyatorlarning ikki xil varianti qo'llangan:

- KSF100-25/0,95 va FSF100-25/0,95 chinni izolyatorlar;
- KSPKr120-25/1,1 va FSPKr120-25/1,1 polimer izolyatorlar.

Diametri 70 mm bo'lgan alyumin quvurlardan tayyorlangan konsollarda polimer izolyatorlar KSPKr120-25/1,1 D va FSPKr120-25/1,1 D qo'llangan.

Konsollardagi sterjen izolyatorlari bukilishiga mexanik emirish momentining ta'siri 3,5 kN·m dan kam bo'lmasligi lozim. Tokning oqib ketish yo'li – 950 mm dan kam emas.

Konsollardagi izolyatorlarga maksimal ishchi bukish yuklamasi bukishga ta'sir etuvchi mexanik emirish momentining 40% idan oshmasligi zarur.

O'yma izolyatorlar quyidagi holatlarda qo'llaniladi:

- kontakt simning izolyasiyalovchi birikmalarida va ko'taruvchi trosda – tok qabul qilgich bilan o'zaro ta'sirga kirishga mo'ljallanmagan polimer taranglovchi izolyatorlar;
- simlar ankerovkasida – polimer taranglovchi izolyatorlar.

Turli maqsadlarga xizmat qiladigan simlarning kronshteynlari Transelektroproekt bo'yicha qo'llangan, loyiha al'bomi №4971. Bu kabi kronshteynlarning turlari loyihada keltirilgan.

Stansiyaning ikkala tomoni bo'ylab izolyasiyalovchi birikmaga ega bo'lgan

peregondagi birinchi ankerli tayanchdan oldin, shuningdek, peregondagi 3-4 anker uchastkasidan keyin DPR liniyalarining simlarini ankerovkadan chiqarish amalga oshiriladi. DPR simlarini ilish va ankerovkadan chiqarish amaldagi namunaviy loyihalarga muvofiq holda bajariladi.

Stansiyalardagi kontakt tarmoq mazkur loyiha texnik yechimlarini inobatga olgan holda loyihalanadi. Stansiyalarda kontakt osma quyidagi simlari qoʻllanishi mumkin:

- asosiy yoʻllarda – mazkur loyiha boʻyicha peregonlarga mos holda koʻtaruvchi troslar va kontakt simlar;
- sosisiy yoʻllarga tutashuvchi yonlama yoʻllarda, va asosiy yoʻllar oʻrtasidagi syezdlarda – 18 kN taranglikdagi M-120 rusumli koʻtaruvchi troslar va 12 kN taranglikdagi MF-120, BrF-120 yoki NIOIF-120 rusumli kontakt simlar.

Tezyurar poyezdlarning harakatlanish marshruti boʻylab havo strelkalari mazkur loyihada keltirilgan sxemalarga mos ravishda va KS-160-25-UZ loyihasida keltirilgan tavsiyalarni hisobga olgan holda oʻrnatiladi.

Tezyurar poyezdlarning harakatlanish marshruti boʻylab havo strelkalarida kontakt osmaning kesishuvchi simlari harorat oʻzgarishining bir xil yoʻnalishiga ega boʻlishi zarur.

Havo strelkalarida kesishuvchi osmalarning fiksasiyasi alohida konsollarda amalga oshiriladi.

Oʻrtacha yoki qattiq ankerovkalardan havo strelkalaridagi kontakt simlarning kesishuvigacha boʻlgan masofa ularning chegaralovchi nakladkalar oraligʻida oʻzaro oʻzgarishini taʼminlashi zarur.

Stansiyaning barcha yoʻllaridagi havo strelkalarida kompensasiyalangan va yarimkompensasiyalangan osmalarning kesishuvi qatʼiyan taqiqlanadi.

Havo strelkasidan keyin qoʻzgʻaluvchan osmani ankerlashda uning oraligʻi ikkinchi prolyotdagi osmadan yaqin boʻlishiga yoʻl qoʻyilmaydi.

ISSOda kontakt osmaning oʻtishini loyihalashda tok qabul qilgich orqali

kontakt simning ko'tarilishi, kontakt simning ruxsat etilgan o'rtacha emirilishida kontakt sim va ko'taruvchi trosni ilish balandligining ortishini hisobga olish zarur.

UIC 799 ga muvofiq sun'iy inshootlar o'tgan hududlarda kontakt simni ilish nominal balandligini o'zgartirish (6250 mm) taqiqlanadi.

Loyihada tayanchlarni guruhli erga ulash ko'zda tutiladi. Erga ulovchi o'tkazgich 10 mm dan kam bo'lmagan diametrga ega bo'lgan po'lat simdan tayyorlanadi. Guruhli erga ulash trosining maksimal tarangligi 400 daN dan oshmasligi zarur.

OPN va ajratgichlarga ega bo'lgan tayanchlar individual tarzda erga ulanadi. OPNni erga ulash bittali spusk bilan amalga oshiriladi. Ajratgichni erga ulash ikkitali spusk bilan amalga oshiriladi. Rel'slarga ulash uchun mo'ljallangan erga ulash o'tkazgichlari tiniq plastik qobiqda bo'lishi lozim.

Loyihalash qoidalariga muvofiq tarzda loyihada qo'llanilayotgan va simlarning tarangligini o'ziga qabul qiluvchi armaturaning mexanik mustahkamligi biriktirilayotgan yoki ankerlanayotgan simlarning emirish yuklamasiga mos keladi.

Loyihaga ankerovkadagi birikish uzellari va bo'ylama osmadagi simlarning tarangligini o'ziga qabul qiluvchi simlarning birikish uzellari kiritilgan.

Ko'taruvchi armatura uchun yo'l qo'yilgan yuklamalar taranglikning yo'l qo'yilgan og'ishishlarini hisobga olgan holda maksimal ekspluatatsion yuklamaning 2,5 karrali qiymatidan kam bo'lmagan qiymati qabul qilingan.

Bronza, mis va po'lat-misli simlarga mahkamlanadigan armatura simning materiali bilan kontakt-muvofiq bo'lishi va uning kesimlariga mos kelishi zarur. Ba'zi asosli vaziyatlarda misli vkladishlarni qo'llagan holda cinklangan qora metallardan tayyorlangan armaturani qo'llashga yo'l qo'yiladi.

Kontakt simga o'rnatiladigan armaturaning minimal og'irligi hisobga olinadi.

KS-250-25-UZ loyihasida qo'llashga yo'l qo'yilgan armaturalar ro'yxati

va yo‘l qo‘yilgan yuklamalar loyihada keltirilgan. Loyihaviy yechimlarga kiritilmagan armaturalarni qo‘llash taqiqlanadi.

Loyihaga kiritilmagan boshqa turdagi armaturani qo‘llash etarli darajadagi asos mavjud bo‘lgan holatda va “O‘zbekiston temir yo‘llari” AJning elektr ta`minot Markazi ruxsati bilan amalga oshiriladi.

Asosiy yo‘llar va stansiyaning yon yo‘llari oralig‘idagi syezdlarni seksiyalash syezdlar uchun belgilangan tezlikni chegaralamagan holda harakatlanuvchi tarkibning o‘tishini ta`minlab beruvchi yengil kichik gabaritli seksiya izolyatorlari yordamida bajariladi.

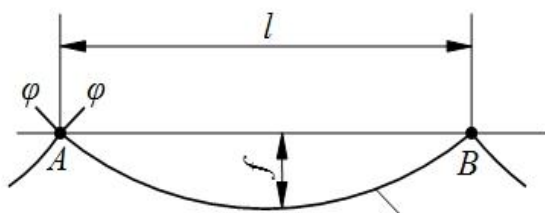
Peregonlar va stansiyalarning asosiy yo‘llarida seksiya izolyatorlarini qo‘llash taqiqlanadi.

Asosiy va ularga birikuvchi yo‘llar oralig‘idagi syezdlarda ISM-1M tipidagi seksiya izolyatorlari qo‘llanadi.

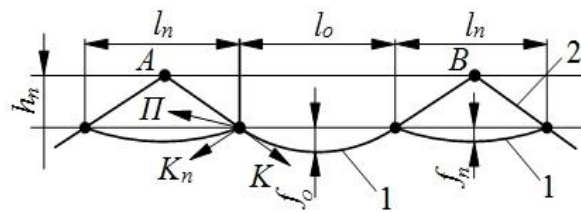
10. Yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkiblar uchun kontakt osmalar

Kontakt tarmog'i kontakt simi, ushlab turuvchi sim va kuchaytiruvchi sim to'plami bo'lib, ularning o'zaro joylashishi, mexanik ulanishi, materiali va kesimi elektr energiyasini tortuvchi nimstansiyadan elektrovozga yetarli darajada sifatli yetkazishni ta'minlaydi. Kontakt osma (K.o.) tuzilishi uning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi, foydalanish shart-sharoitlari (elektr harakat tarkibining maksimal tezligi, bitta tok qabul qilgich olayotgan tok maksimal qiymati) va klimatik sharoitlarga bog'liq ravishda tanlanadi. Elektr harakat tarkibi tezligi va quvvatining ortib borishi bilan kontakt tarmog'idan ishonchli ravishda tok olinishga bo'lgan talabdan kelib chiqqan holda K.o. konstruksiyasining quyidagi turlari yaratilgan: *oddiy; yakka zanjirli oddiy tor bilan; ikkilangan zanjirli; uchlangan zanjirli*. Tezlik 50 km/s gacha bo'lganda oddiy K.o. ham kontakt tarmog'idan qoniqarli darajada tok olishni ta'minlay oladi. U kontakt tarmog'ining A va B tayanchlariga yoki syn'iy inshootlar orasida ko'ndalang tortilgan troslarga mahkamlangan bo'ladi (10.1- rasm). K.o.dan tok olish sifati asosan simning osilish strelasi f ga, u esa simga ta'sir etayotgan umumiy yuklamaga bog'liq. Bu yuklama kattaligi simning og'irligi, shamol yuklamasi tayanchlararo oraliq l va sim tarangligiga bog'liq bo'ladi. K.o.dan tok olish sifatiga $\propto$ burchak ham katta ta'sir ko'rsatadi: u qancha kichik bo'lsa, tok olish sifati shuncha past bo'ladi, chunki tok qabul qilgich tayanch zonadan o'tayotganda urilish zarbasi kuchliroq bo'ladi. Bu holat kontakt simi va tok qabul qilgich kontakt qo'yilmasining ko'proq yeyilishiga ham sababchi

bo‘ladi. Tayanch zonalarda tok olish sifati ikkilangan



10.1- rasm. Yakkalangan oddiy kontakt osmasi simini osilish egri chizig‘i

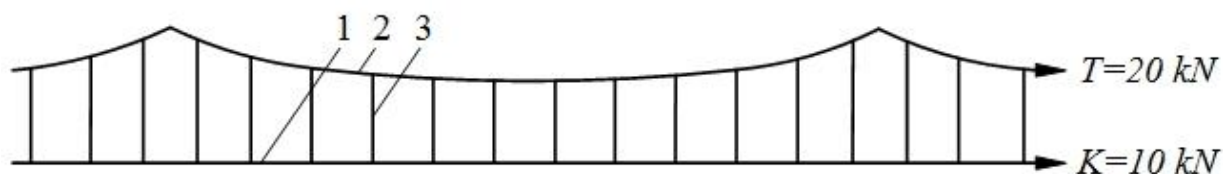


10.2- rasm. Ikkilangan oddiy kontakt osmasi simini osilish egri chizig‘i

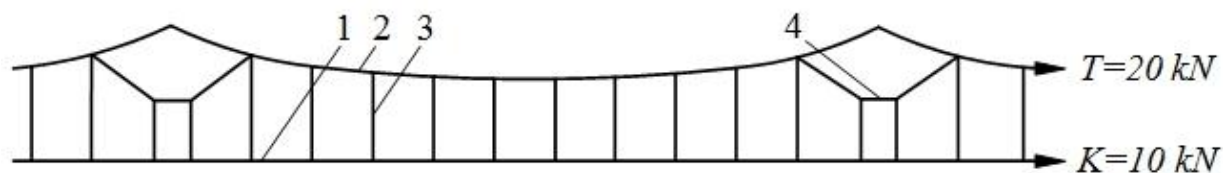
oddiy kontakt osmasida biroz yaxshilanadi (10.2-rasm). Elektr harakat tarkibi tezligi yanada oshirilganda ham kontakt tarmog‘idan qoniqarli darajada tok olishni ta‘minlash uchun tayanchlararo oraliqni anchaga qisqartirish lozim bo‘ladi, bu esa iqtisodiy jihatdan samara bermaydi yoki sim tarangligini mumkin bo‘lmagan qiymatlargacha oshirishni talab etadi. Bunday paytlarda zanjirli K.o. qo‘llaniladi (10.3- rasm). Bunday K.o.larida kontakt simi ushlab turuvchi trosqa tor(struna)lar yordamida osiladi. “zanjirli” deb nomlanishiga sabab shuki, ushlab turuvchi tros zanjirli liniya tenglamasiga muvofiq vertikal tekislikda joylashadi. Ushlab turuvchi tros va trosdan tashkil topgan K.o. yakka K.o. deb ataladi (10.3-rasm, a). Torlar soni ko‘p bo‘lganda kontakt simini vertikal tekislikda istalgancha joylashishiga erishish mumkin, xususan, u amalda to‘g‘ri chiziq ko‘rinishida (umuman osilmay) joylashishi mumkin. Bundan tashqari, *ikkilangan* va *uchlangan* zanjirli K.o.dan ham foydalaniladi (10.3-rasm, b, c,d). Ikkilangan K.o.da ushlar turuvchi trosqa torlar orqali yordamchi sim osiladi, unga esa qisqa torlar yordamida kontakt simi osiladi. Zanjirli K.o.larida ushlar turuvchi tros va yordamchi sim ko‘pincha tortish tokini uzatishda ishtirok etadi. Bunday hollarda ular *elektr ulagichlar* yordamida kontakt simiga ulanadi. Kontakt simi ko‘tarilishini unga qo‘yilgan va vertikal yo‘nalgan kuchga nisbati bilan aniqlanuvchi *elastikligi* K.o.ning asosiy mexanik xarakteristikasi hisoblanadi. Kontakt tarmog‘idan tok olish sifati elastiklikni tayanchlararo

oraliq bo'ylab o'zgarish xarakteriga bog'liq bo'ladi: u qancha mutadil bo'lsa, tok olish shuncha yaxshi bo'ladi. Oddiy va yakka zanjirli K.o.larida elastiklik tayanchlararo oraliq o'rtasida tayanchlar yaqinidagiga nisbatan yuqoriroq. Yakka zanjirli K.o.larida elastiklik qiymatini tayanchlararo oraliq bo'ylab bir xillashtirish uchun 10 – 20 m uzunlikda resorli troslar o'rnatiladi, ularga kontakt simini osish uchun vertikal torlardan foydalaniladi. Ikkilangan va uchlangan zanjirli K.o.larida elastiklik qiymatlari tayanchlararo oraliq bo'ylab ancha bir xillashsa-da, ularni montaj qilish va foydalanish ancha murakkablashadi.

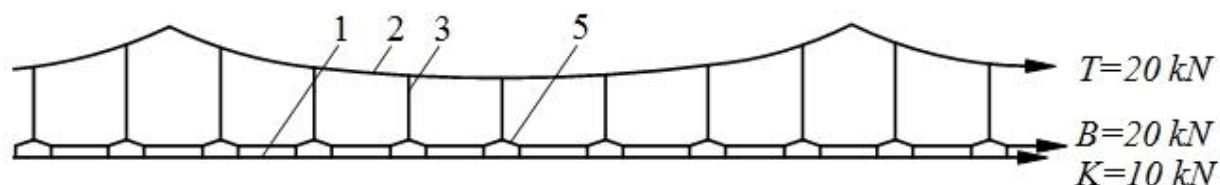
Elastiklikni yanada mutadillash uchun maxsus K.o.lari ishlab chiqilgan. Bunga, masalan, richagli K.o. (10.4-rasm) misol bo'la oladi. Bu K.o.ni boshqalaridan prinsipial farqi shundaki, ushlab turuvchi tros nafaqat egilishga, balki buralishga ham ishlaydi. Bunga erishish uchun har bir tayanchlararo oraliq oxirida kontakt simiga mahkamlangan uchta tor ushlab turuvchi trosga A, B va C richaglar orqali ulangan, bunga richaglar navbati bilan ushlab turuvchi trosning har xil tomoniga montaj qilingan.

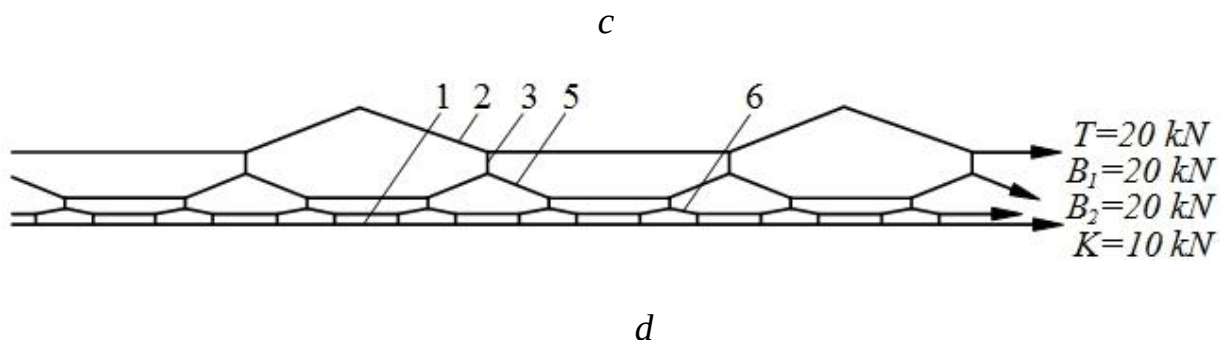


a



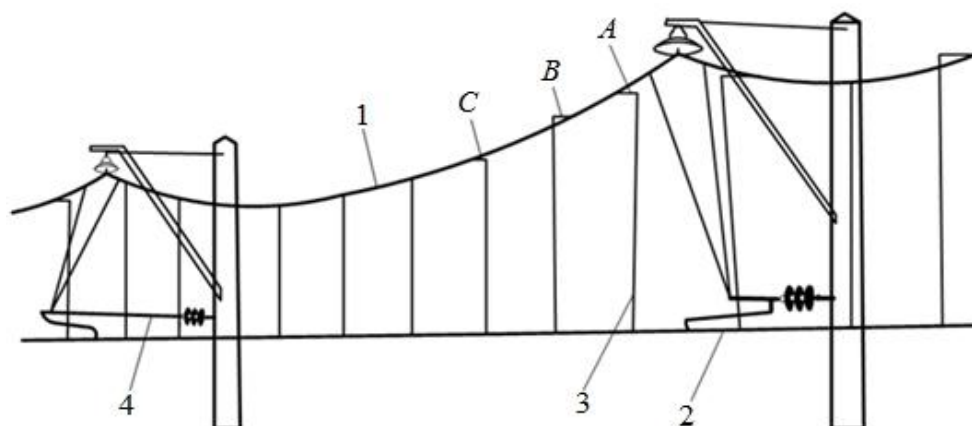
b





10.3- rasm. Zanjirli Kontakt osmasi: *a* – yakka tartibdagi oddiy torli; *b* – yakka tartibdagi reszor simli; *c* – ikkilangan; *d* – uchlangan; 1 – kontakt simi; 2 – ushlab turuvchi tros; 3 – tor; 4 – reszorli tros; 5 – yordamchi sim; 6 – ikkinchi yordamchi sim.

Bunday osmalar 200 – 250 km/s tezlikli t.y. uchastkalarida montaj qilinadi.



10.4-rasm. Richagli kontakt osmasi: 1 - ushlab turuvchi tros; 2 – kontakt simi; 3 – torlar; 4 – fiksator; A, B, C – richaglar.

Oddiy va zanjirli K.o.lari alohida anker uchastkalaridan tashkil topgan bo‘ladi. K.o. simlarini anker uchastkalari oxirlari bo‘yicha ankerlash (mahkamlash) qattiq yoki kompensatsiyalangan ko‘rinishlarida amalga oshiriladi (*Simlar tarangligini kompensatsiyalash* ga qarang!). Magistral t.y.larda kompensatsiyalangan va yarim kompensatsiyalangan K.o.lari keng qo‘llaniladi. *Kompensatsiyalangan* K.o.larida kompensatorlar kontakt simida ham ushlab turuvchi trosda ham bo‘ladi. Simlar harorati (ulardan o‘tayotgan toklar va atrof muhit harorati o‘zgarishi natijasida) o‘zgarganda ushlab turuvchi tros va unga osilgan kontakt simining osilish strelalari o‘zgarishsiz saqlanadi.

Tok olish sifatini yetarli darajada ta'minlash uchun kontakt simining osilish strelasi tayanchlararo oraliq uzunligining 0,001 ulushiga teng bo'lishi lozim. *Yarim kompensatsiyalangan* K.o.larida kompensatorlar faqat kontakt simida o'rnatiladi. Bunda kompensator shunday rostlanadiki, simning osilish strelasi shu hudud uchun atrof muhit yillik o'rtacha haroratiga mos bo'lsin. K.o. osilish nuqtasidagi konstruktiv balandligi - ushlab turuvchi tros va kontakt simi orasidagi masofani iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq qiymatgacha oshirishga harakat qilinadi. Bu atrof muhit harorati ekstremal qiymatga teng bo'lganda ham torlarning kamroq og'ishini va butun anker uchastka bo'ylab kontakt simi tarangligi o'zgarmasligini ta'minlaydi, buning natijasida esa sifatli tok olishga erishiladi [79, 103 b].

Tok qabul qilgich kontakt qo'yilmasi xizmat qilish muddatini uzaytirish maqsadida kontakt simi rejada zigzag bilan joylashtiriladi. Ushlab turuvchi trosni osishning quyidagi turli variantlari mavjud: kontakt simi bilan bitta vertikal tekislikda (vertikal osma); yo'l o'qi bo'ylab (yarim qiyshiq osma); kontakt simi zigzagiga qarama-qarshi bo'lgan zigzag bilan (qiyshiq osma). Qiyshiq K.o. ning shamolga bardoshliligi vertikal K.o.nikiga nisbatan eng yuqori bo'lsa-da, montaj qilish va xizmat ko'rsatish murakkab. Yo'lning to'g'ri chiziqli uchastkalarida yarim qiyshiq K.o.lari, egri chiziqli uchastkalarida esa vertikal K.o.lari qo'llaniladi. Shamol tezligi juda katta bo'lgan hududlardagi t.y. uchastkalarida romb ko'rinishidagi K.o.laridan foydalaniladi. Ularda ikkita kontakt simi bitta umumiy ushlab turuvchi trosga osiladi, kontakt simlari zigzagi bir-biriga qarama-qarshi joylashtiriladi. tayanchlararo oraliq o'rtalarida kontakt simlari o'zaro bir-biriga qattiq planka yordamida tortilgan. Uzoq chet ellarda asosan yakka zanjirli K.o.lari, asosiy yo'llarda esa resor trosli K.o.laridan foydalaniladi. Ayrim mamlakatlar(Buyuk Britaniya, Fransiya, Yaponiya)da yakka zanjirli K.o.laridan tashqari ikkilangan zanjirli K.o.lari qo'llaniladi (10.1- jadval).

10.1-jadval

Dinamik ko'rsatkichlar				Kontakt osmalari rusumlari va ularning parametrlari
C_r , km/s	r	α (V, km/s)	γ (V, km/s)	
426	0,425	0,26 (250) 0,174 (300) 0,081 (350)	1,63 (250) 2,49 (300) 4,42 (350)	a
572	0,465	0,27 (350)	1,72 (350)	b
440	0,365	0,189 (300) 0,114 (350)	1,92 (300) 3,18 (350)	v
382	0,55	0,31 (200) 0,21 (250) 0,12 (300)	1,77 (200) 2,14 (250) 4,59 (300)	g
539	0,46	0,46 (200) 0,39 (250) 0,29 (300) 0,21 (350)	1,00 (200) 1,24 (250) 1,59 (300) 2,19 (350)	d

Eslatma: Chet el tez yurar va yuqori tezlikli t.y.lari kontakt osmalarining sxemalari: a – Re250 (Germaniya); b – Re330 (Germaniya); v – SNCF (Fransiya); KC-200 (Rossiya); d – BCM (loyiha, Rossiya).

11. Yuqori tezlikdagi elektr harakatlanuvchi tarkiblar uchun turli ko‘rinishdagi va tizimdagi kontakt osmalar

11.1. Germaniyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida o‘rnatilgan kontakt tarmoq

Germaniya elektrlashtirilgan temir yo‘l transportida yuqori tezlikdagi harakatni birinchilardan bo‘lib kashf etgan Evropa davlatlaridan biri hisoblanadi. Germaniyaning umumiy temir yo‘l tarmog‘iga integrasiyalangan yuqori tezlikdagi liniyalari o‘zgaruvchan tokda 15 kV kuchlanishga va 16,7 Gs chastotaga ega bo‘lgan elektr tortish tizimidan foydalanadi.

Germaniyaning yuqori tezlikdagi harakatlanish uchun mo‘ljallangan kontakt tarmoq konstruksiyalari 100, 160 va 200 km/s harakat tezligidagi Re 100, Re 160, Re 200 kontakt tarmoqlarni ekspluatasiya qilish tajribasi asosida ko‘p yillar mobaynida takomillashtirildi.

1991 yilda Gannover–Vyurzburg va Manngem–Shtutgart liniyalarida yuqori tezlikdagi harakat yo‘lga qo‘yildi, u erda ilk bor 300 km/s gacha ekspluatacion tezlikda harakatlanish imkonini beruvchi Re 250 kontakt tarmog‘i o‘rnatildi. Ushbu kontakt tarmoqda 120 mm² kesimga ega bronza

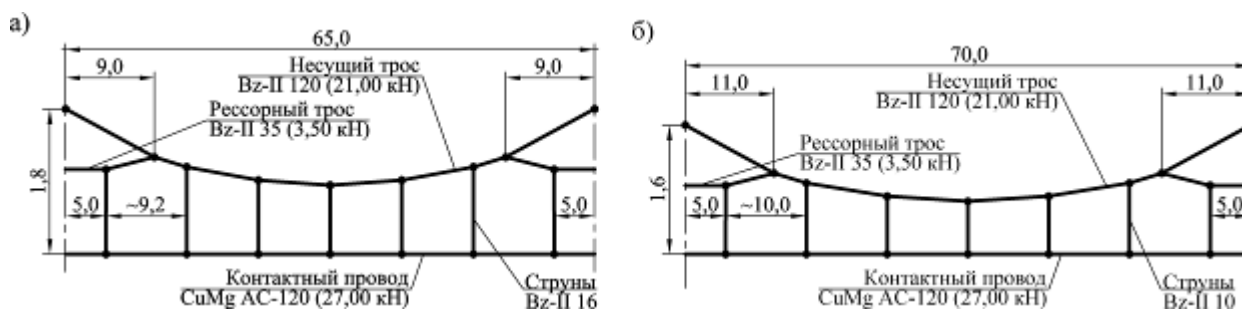
kontakt simi (kumush bilan legirlangan, xalqaro nomi CuAg AC-120) va Bz-II 70 bronza ko'taruvchi trosi qo'llangan. Kontakt osma konstruksiyasi – zanjirli bittali Bz-II 35 reszor trosi bilan kompensatsiyalangan 18 m uzunlikka va 3,5 kN taranglikka ega. Prolyotning maksimal uzunligi – 65 m. Torlar – o'lchamli, tok o'tkazuvchi Bz-II 35 bronza trosidan tayyorlangan.

1988 yilda o'tkazilgan sinovlarda Re 250 kontakt tarmog'i qo'llanib, tezlikning jahon rekordi – 407 km/s o'rnatildi. Bunda kontakt simning tarangligi 21 kN gacha ortdi.

Ikkita tok qabul qilgich bilan birga 300 km/s dan yuqori bo'lgan harakatlanish tezligi uchun Re 330 kontakt tarmog'i rivojlanishning navbatdagi bosqichi bo'ldi. Re 330 kontakt tarmog'i Deutschen Bahn (DB) rahbarligi ostida Re 250 kontakt tarmog'idan foydalanish va sinovdan o'tkazish tajribasi asosida ABB, AEG i Siemens firmalari tomonidan ishlab chiqilgan.

Re 330 kontakt tarmog'i Re 250 dan shunisi bilan farq qiladiki, undagi kontakt sim RiM 120 (CuMg AC-120) magniy bilan legirlangan kontakt simga almashtirilgan. Ko'taruvchi tros - Bz-II 120 bronzali, 21 kN taranglikka ega. Osmasxemasining qolgan parametrlari (1.1,a-rasm) Re 250 ga o'xshash. Simlarning kesimlarini kattalashtirish yo'l qo'yilgan davomiy tokni oshirish imkonini berdi, u Re 330 ning 15 kV o'zgaruvchan tokdagi elektr tortish tizimida 1400 A ni tashkil etdi.

Re 330 anker uchastkasining maksimal uzunligi 1250 m ga teng. Izolyasiyalamaydigan va izolyasiyalovchi birikmalar – besh prolyotli.



11.1-rasm. Germaniyaning yuqori tezlikdagi kontakt osmasi prolyotlari sxemasi: a) – Re 330, b) – SICAT H1.0

Nemis mutaxassislari tomonidan Re 330 ning ikkitali kontakt osmaga ega varianti ishlab chiqildi. Bz-II 120 yordamchi tros 21 kN taranglikka ega bo'lib, ressor troslar mavjud bo'lmagan. Ikkitali osma tok qabul qilgich bilan o'zaro ta'sirning eng yaxshi xususiyatlarini ta'minlagan, biroq bittali osma sodda variant sifatida va barcha zaruriy talablarga javob beradigan osma sifatida muvaffiqiyat qozongan.

Germaniyaning yuqori tezlikdagi harakatlanish uchun mo'ljallangan kontakt tarmoq konstruksiyasining keyingi rivojlanishi Siemens firmasining SICAT H1.0 kontakt tarmog'i ko'rinishida namoyon bo'ldi, uni ishlab chiqish jarayonida qurilish ishlariga sarflanadigan xarajatlarni kamaytirish masalasi (Re 330 ga nisbatan) ilgari surildi. Ushbu masalani hal etish maqsadida prolyot uzunligi 70 m gacha (11.1. b-rasm) uzaytirildi, torlar Bz-II 10 trosidan tayyorlangan (Bz-II 16 o'rniga), izolyasiyalamaydigan birikmalar – uch prolyotli (besh prolyotli birikmalar o'rniga), anker uchastkasining maksimal uzunligi 1400 m gacha uzaytirilgan. Asosiy simlarning turlari va tarangligi Re 330 kontakt tarmog'idagi kabi saqlanib qolgan. Talab etilayotgan parametrlarni ta'minlash maqsadida ressor trosining uzunligi ko'paytirilgan (22 m).

Germaniyaning yuqori tezlikdagi liniyalarida asosan temir-beton centrifugalangan tayanchlar qo'llanadi (11.2-rasm). Konsollar va fiksatorlar – izolyasiyalangan, alyumin qotishmasidan tayyorlangan. Konsolli armatura zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan mahkamlovchi ilgaklarga ega bo'lgan alyumin qotishmalardan yasalgan.

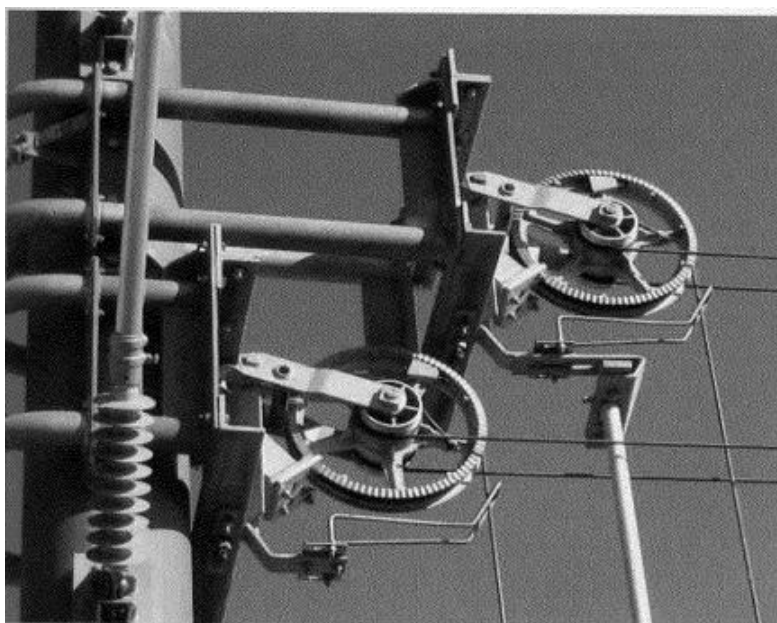


11.2-rasm. Germaniyaning yuqori tezlikdagi kontakt tarmog‘i. ICE 3 elektropoyezdi

Kontakt tarmoqning tok uzatuvchi armaturasi yuqori mexanik va elektr xususiyatlarga ega kremniy-nikelli bronzadan tayyorlanadi.

Germaniya kontakt tarmog‘ining ankerlash uzellarida 1:3 uzatish koeffitsienti va polimer materiallardan tayyorlangan sirpanish podshipniklariga ega baraban tipidagi yuk kompensatorlari qo‘llanadi (11.3-rasm).

Kontakt tarmoq ishlanmalari bo‘yicha nemis mutaxassislarining texnik yechimlari jahonning boshqa mamlakatlarida keng qo‘llanib kelinmoqda. Xususan, SICAT H1.0 kontakt tarmog‘i Ispaniya, Xitoy, shuningdek, 2x25 kV o‘zgaruvchan tokda elektrlashtirilgan Gollandiyadagi Belgiya bilan chegaradosh Amsterdam-Rotterdam uchastkasida o‘rnatilgan.



11.3-rasm. Temir-beton tayanchdagi SICAT H1.0 kontakt osmani ankerlash

Mazkur uchastkada original konstruksiyaga ega bo'lgan naysimon po'lat tayanchlar qo'llangan (11.4-rasm).

- 1 – ta`minlovchi sim
- 2 – teskari tok liniyasining simi
- 3 – ko'taruvchi tros
- 4 – kontakt sim



11.4-rasm. Gollandiyadagi Belgiya bilan chegaradosh Amsterdam-Rotterdam uchastkasida o'rnatilgan Siemens firmasining SICAT H1.0 kontakt tarmog'i

11.2. Ispaniyaning yuqori tezlikdagi magistralarida o'rnatilgan

kontakt tarmoq

Ispaniyaning yuqori tezlikdagi magistrallari 25 kV kuchlanishga ega o'zgaruvchan tokdagi elektr tortish tizimini qo'llagan holda qurilgan, biroq oddiy liniyalarda 3 kV kuchlanishga ega doimiy tokdagi tizimdan foydalaniladi.

Ispaniyaning yuqori tezlikdagi harakati uchun mo'ljallangan kontakt tarmoqni barpo etishda nemis mutaxassislarining tajribasidan foydalanilgan. Shunday qilib, 1992 yilda ochilgan Madrid-Sevil'ya dastlabki tezyurar liniyada nemislarning Re 250 – 2.1 ga o'xshash kontakt tarmog'i qo'llangan.



11.5-rasm. Madrid–Sevilya liniyasidagi kontakt tarmoq

220 km/s gacha bo'lgan harakat tezligi uchun Re 250 kontakt tarmog'ining ispancha analogi o'zgaruvchan tokda SA 220 nomini oldi, doimiy tokda – CR 220.

Boshqa yuqori tezlikdagi liniyalarda Siemens firmasining SICAT H1.0 turidagi nemis kontakt tarmog'i qo'llangan. Firmali metall tayanchlarni qo'llash

konstruksiyaning o‘ziga xos xususiyati (nemis variantiga nisbatan) sanaladi.



11.5-rasm. Toledo – La-Sagra liniyasida SICAT H1.0 kontakt tarmog‘i

So‘nggi vaqtlarda Ispaniyaning yangi yuqori tezlikdagi liniyalarida ispan mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan hamda 350 km/s tezlikka mo‘ljallangan EAC-350 tipidagi kontakt tarmoq qo‘llanmoqda. EAC-350 kontakt osmasining prolyoti sxemasi 11.5-rasmda ko‘rsatilgan.



11.5-rasm. EAC-350 Ispaniyaning YuTM laridagi EAC-350 kontakt osmasining prolyoti sxemasi

Kontakt osma tipi – zanjirli bittali resorli kompensatsiyalangan. Kontakt sim – bronzali, magniy bilan legirlangan, o‘ta yuqori nominal taranglikdagi 150 mm² kesimga ega. Torlar – o‘lchamli tok o‘tkazuvchan. Ressor trosi – bronzali. Bugungi kunda ispan modellari ancha mukammal sanaladi.

EAS-350 kontakt tarmog‘ining konsollari alyumin qotishmalardan

tayyorlangan va konstruksiyasi bo'yicha nemischa variantga o'xshash. Asosiy farqlari qiya va gorizontal sterjenlarning birikkan uzellari konstruksiyalarida namoyon bo'ladi (11.6-rasm).



11.6-rasm. Ispaniyaning YuTMLaridagi alyumin qotishmali konsollar

Kontakt osmalarni ankerlash nemis analoglariga o'xshash bo'lgan barabanli kompensatorlarni qo'llagan holda bajariladi (11.7-rasm).



11.7-rasm. Kontakt osmani ankerlash

Ispan konstruksiyasining o'ziga xos xususiyati shundaki, ko'taruvchi tros va kontakt simlari uchun uzatishning turli koeffitsientlariga ega bo'lgan kompensatorlar qo'llanadi: mos ravishda 3:1 va 5:1. Buning hisobiga kontakt sim shodasidagi (girlyanda) yuklar miqdori kamayadi, biroq shodaning harorat o'zgarishi diapazoni ortadi.

Ispan temir yo'llarida kontakt simlarning ikkita kontakt osma bilan kesishmaydigan havo strelkalarining original konstruksiyalari qo'llanadi (11.8-rasm).



11.8-rasm. Kesishmaydigan kontakt simlarning havo strelkalari (doimiy tokdagi tezyurar kontakt osma misolida)

11.3. Italiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida o‘rnatilgan kontakt tarmoq

Italiya YuTM lari 3 kV kuchlanish bilan doimiy tokda elektrlashtirilgan: Rim–Florensiya, Milan–Trevilo, Paduya–Venetsiya uchastkalari. Mazkur uchastkalardagi maksimal tezlik 250 km/s.

So‘nggi yillarda ekspluatatsiyaga kiritilgan yangi yuqori tezlikdagi magistrallarning aksariyat qismida 2x25 kV o‘zgaruvchan tokdagi zamonaviy elektr ta‘minot tizimi qo‘llanmoqda.

Bugungi kunda Rim–Neapol, Milan–Turin, Milan–Bolon`ya va Bolonya–Florensiya yuqori tezlikdagi magistrallari o‘zgaruvchan tokda ekspluatatsiya qilinadi. Ushbu magistrallardagi maksimal ekspluatatsion tezlik 300 km/s ni tashkil etadi. Biroq 2009 yili Bolonya–Florensiya liniyasida YuTM texnik vositalarini sinovdan o‘tkazishda 362 km/s maksimal tezlikka erishildi. Bu,

Italiya YuTM lari uchun rekord tezlik bo'ldi.

300 km/s tezlik bilan muntazam harakatlanishga mo'ljallangan zamonaviy Italiya kontakt tarmoqlarida (11.9-rasm) po'latdan tayyorlangan metall tayanchlar, alyumin qotishmalardan tayyorlangan konsollar va fiksatorlar qo'llangan. Tayanchlar va boshqa po'lat konstruksiyalarni korroziyadan himoyalash maqsadida cink qoplamasi bilan qoplanadi. Konsollar konstruksiyasi – izolyasiyalangan, ko'taruvchi trosning yuqori qismidan mahkamlangan (11.10-rasm). Konsollarda polimer sterjenli izolyatorlar qo'llangan.

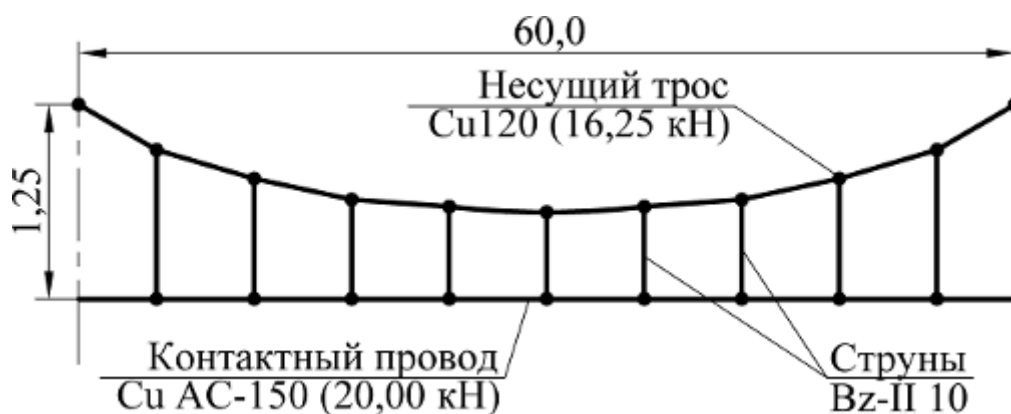


11.9-rasm. Rim–Neapol uchastkasida YuTM kontakt tarmog'i



11.10-rasm. Alyumin qotishmalardan tayyorlangan fiksatorli konsol

Kontakt osma – zanjirli bittali kompensatsiyalangan, resor trosisiz (siljigan tayanch torlar bilan), 11.11-rasm. Kontakt sim – misli, 150 mm^2 kesimga ega. Ko‘taruvchi tros – misli 120 mm^2 . Torlar – tok o‘tkazuvchi, egiluvchan bronzali trostan tayyorlangan.



11.11-rasm. Italiya YuTMLarida kontakt osma prolyotining sxemasi

Kontakt osmaning ankerlash uzellarida 5:1 uzatish koefitsientiga ega bo‘lgan blok-polispast tipidagi yuk kompensatorlari, polimer sterjenli taranglovchi izolyatorlar, cho‘yan yuklar qo‘llanadi. Stansiyalarda kontakt osmalarni ankerlash uchun bloklar tizimi orqali troslar bo‘ylab simlarning yuklar tomon taranglashishidan kuchlanishni uzatish ko‘priklari keng

qo‘llanmoqda (11.12-rasm).



11.12-rasm. Stansiyada kontakt osmalarni ankerlash

Italiya yuqori tezlikdagi liniyalarida havo strelkalari kontakt simlar kesishuvisiz qo‘shimcha (uchinchi) osma bilan tayyorlangan (11.13-rasm).



11.13-rasm. Simlarning kesishuvisiz qo‘shimcha (uchinchi) osma bilan tayyorlangan havo strelkasi

11.4. Fransiyaning yuqori tezlikdagi magistralarida o‘rnatilgan kontakt tarmoq

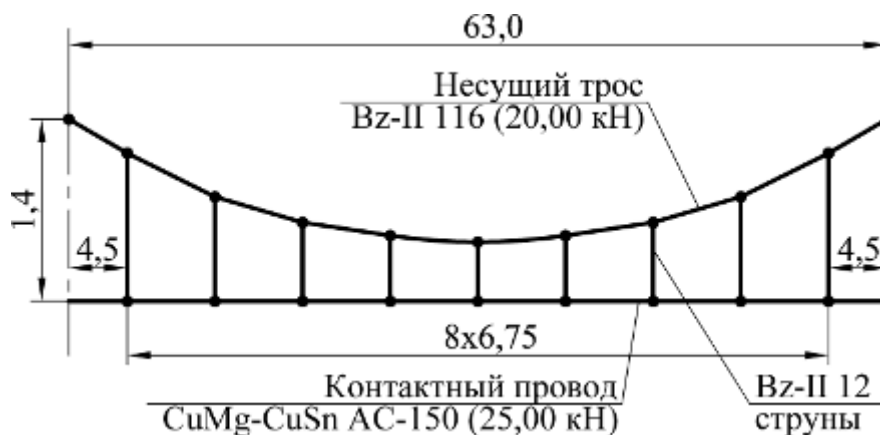
Evropada ilk bor yuqori tezlikdagi harakat 1981 yil Fransiya Parij – Leon liniyasining elektrlashtirilgan temir yo‘lida ochildi.

Bugungi kunda Fransiya LGV yuqori tezlikdagi magistralarning rivojlangan tarmog‘iga ega. Ularning barchasi 25 kV kuchlanishga ega bo‘lgan o‘zgaruvchan tokdagi elektr tortish tizimini qo‘llagan holda elektrlashtirilgan.

Dastlabki Parij – Leon yuqori tezlikdagi liniyasida 120 mm² kesimli misli kontakt simdan tayyorlangan zanjirli bittali kompensatsiyalangan reszor kontakt osmasi qo‘llangan. Ushbu kontakt osmaning parametrlari nemis ishlab chiqaruvchilarining Re 250 variantiga yaqin.

Keyingi yillarda qurilgan uchastkalarda francuz mutaxassisleri kontakt osma konstruksiyasida reszor trosini qo‘llashdan bosh tortdilar. Bunda kontakt simning kesimi 150 mm² ga kattalashtirildi va tarangligi ancha ortdi.

Fransiya YuTMining zamonaviy kontakt tarmog‘i LGVM 320-350 km/s ekspluatatsion tezlikka mo‘ljallangan. Kontakt osma tipi – zanjirli bittali kompensatsiyalangan reszor trosisiz (11.14-rasm). Kontakt sim – bronzali, 150 mm² kesimga ega. Ko‘taruvchi tros – bronzali, 116 mm² kesimga ega. Torlar – tok o‘tkazuvchi, egiluvchan bronzali trosdan tayyorlangan.



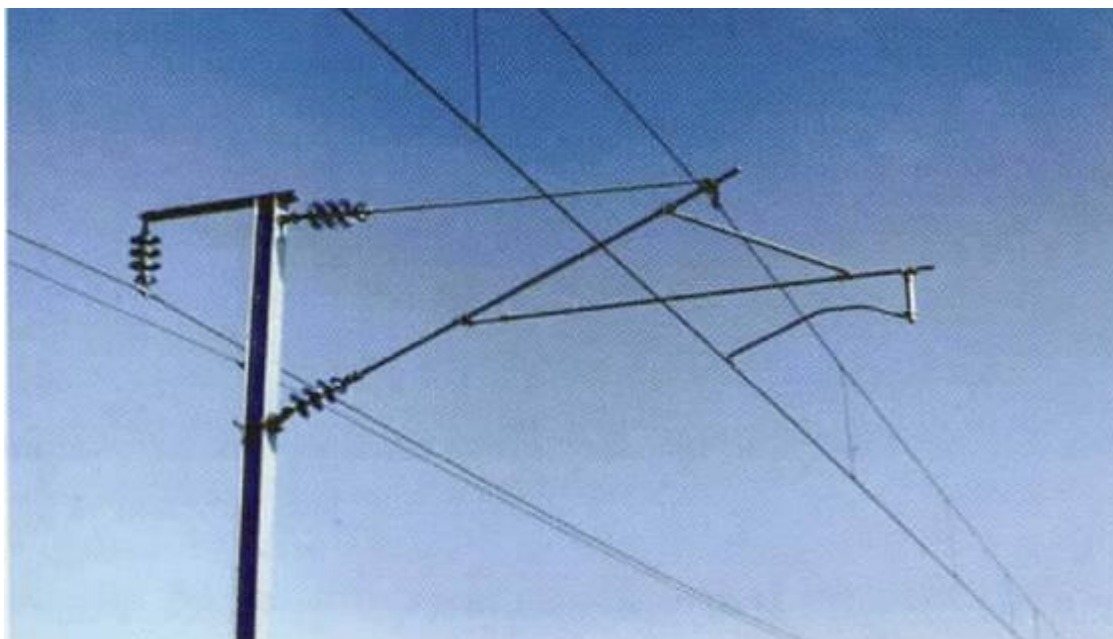
11.14-rasm. Fransiya YuTMlarida kontakt osma prolyotining sxemasi

Elektrlashtirilgan temir yo‘l transportida tezlikning amaldagi jahon rekordi – 574,8 km/s Fransiya temir yo‘llariga tegishli. Mazkur rekord 2007 yilning 3 aprel sanasida LGV Est (Parij – Strasburg) liniyasining uchastkasida o‘rnatilgan (11.15-rasmga qarang). Rekordni o‘rnatish davridagi sinov safarida CuMg AC-150 kontakt simining tarangligi 25 dan 40 kN gacha oshirildi. Kontakt tarmoqdagi elektr kuchlanish 25 dan 31 kV gacha ko‘tarildi.



11.15-rasm. TGV 4402 sinov poyezdi 574,8 km/s jahon rekordi tezligini o‘rnatish davrida

Fransiyaning YuTM liniyalarida, odatda, ikki tavrli kesimga ega metall tayanchlar qo‘llanadi (11.16-rasm).

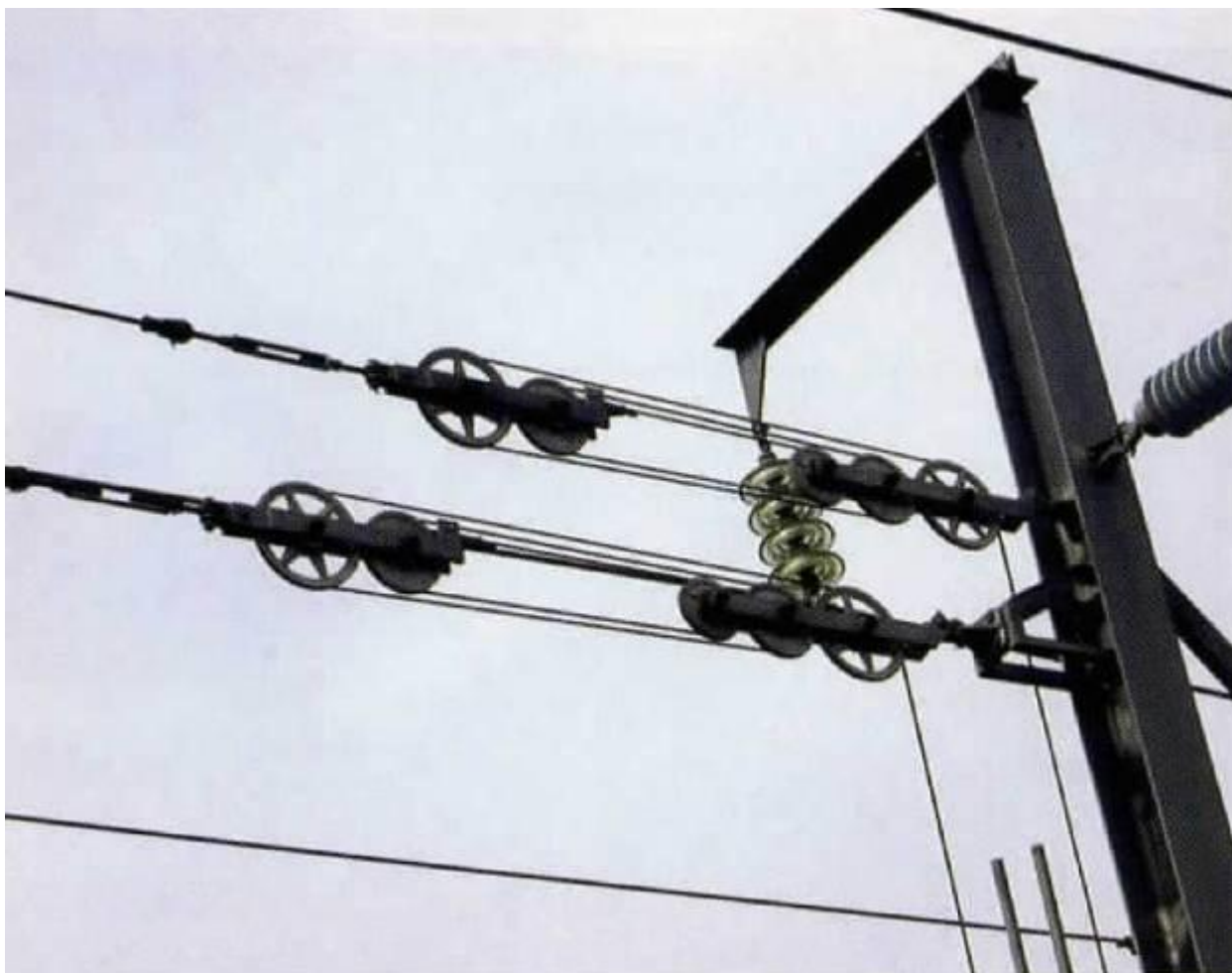


11.16-rasm. Parij – Le-Man – Tur liniyasida tayanch konstruksiyalar

Konsollar – izolyasiyalangan, po‘latdan tayyorlangan, ko‘taruvchi tros egarning pastki qismiga ilingan qiyalangan tipda. Qo‘shimcha fiksatorlar – tok qabul qilgichning 30 sm dan kam bo‘lmagan balandlikdan o‘tishida kontakt simning ko‘tarilishiga imkon beruvchi alyumindan tayyorlangan. Konsol kronshteyni va fiksatorning asosiy sterjeni o‘rtasida qattiq tirgaklar o‘rnatilgan. Konsollardagi izolyatorlar, odatda, shishali (11.16-rasm) yoki chinnili (11.17-rasm).

Kontakt osmaning ankerlash uzellarida, odatda, 5:1 uzatish koeffitsientiga ega bo‘lgan blok-polispast tipidagi yuk kompensatorlari qo‘llanadi. (11.17-rasm).

Fransiya YuTMlaridagi havo strelkalari Italiya va Ispaniyada qo‘llanadigan texnik yechimlarga analogik ravishda kontakt simlarning kesishuviziz qo‘shimcha osma bilan tayyorlanadi.



11.16-rasm. Fransiya YuTMIlaridagi kontakt osmaning kompensatsiyalangan ankerovkasi

11.5. Xitoyning yuqori tezlikdagi magistralarda o‘rnatilgan kontakt tarmoq

So‘nggi yillarda Xitoyning elektrlashtirilgan temir yo‘l transportidagi yuqori tezlikdagi harakat tez sur‘atlar bilan rivojlanib bormoqda. Yaqin yillarda KXRda qurilgan yuqori tezlikdagi liniyalarning 2000 km ga teng masofasi 350 km/s tezlikdagi harakat uchun mo‘ljallangan magistralarga tegishli. Xitoyning yuqori tezlikdagi magistralari 2x25 kV kuchlanishga ega bo‘lgan o‘zgaruvchan tokda elektrlashtiriladi.

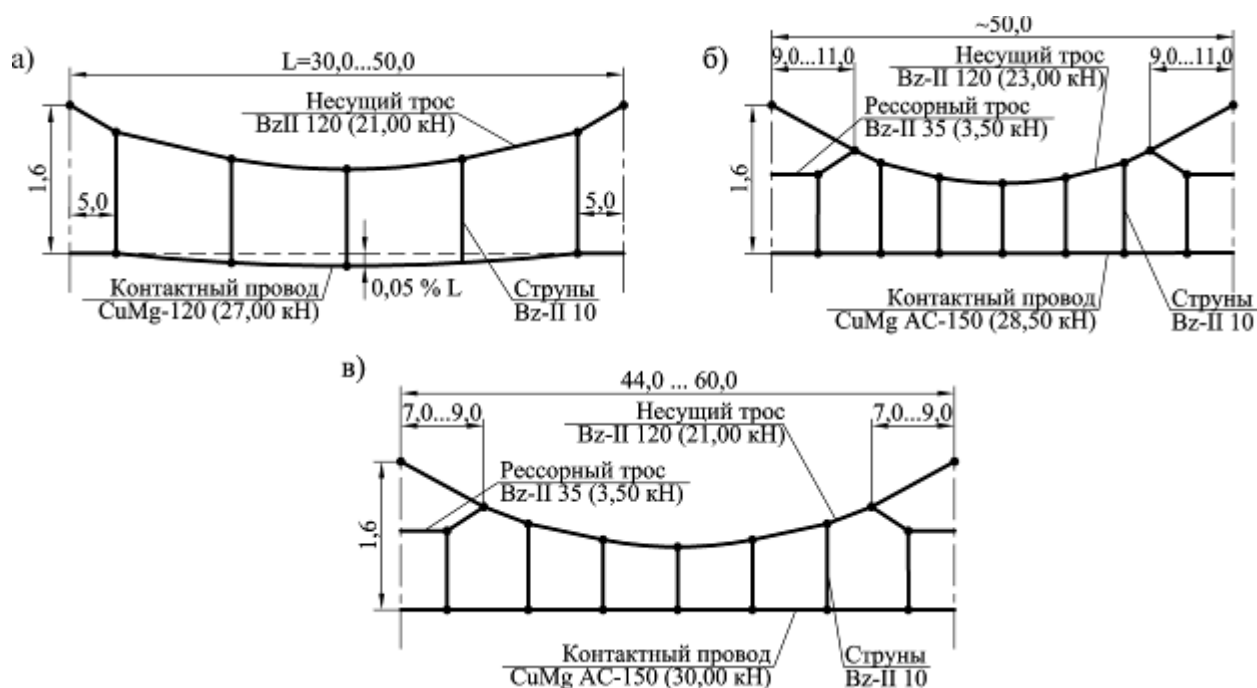
2008 yilda ochilgan Pekin–Tyanszin uchastkasi Xitoydagi ilk YuTM uchastkasi sanaladi, undagi ekspluatatsion tezlik 350 km/s ni tashkil etdi. Shuningdek, unda Siemens (Germaniya) firmasi tomonidan Xitoy uchun maxsus ishlab chiqilgan Sicat HA C kontakt tarmog‘i qo‘llangan.

Liniyada metall po‘lat tayanchlar, alyumin qotishmalardan tayyorlangan konsollar va fiksatorlar qo‘llangan (11.17-rasm). Konsollar konstruksiyasi – gorizontaal izolyasiyalangan, ko‘taruvchi tros yuqorida mahkamlangan va silliq rostlanishga ega. Konsollarda chinni sterjenli izolyatorlar qo‘llangan.



11.17-rasm. Pekin–Tyanszin liniyasida kontakt tarmoqning konsol tayanchi

Pekin–Tyanszin uchastkasining o‘ziga xosligi shundaki, uning katta qismi estakadalarda joylashgan. Kontakt osmaning shamolga qarshi chidamliligini ta‘minlash maqsadida prolyotlarning uzunligi 50 m dan ko‘p bo‘lmagan oralig‘i tanlanadi. Prolyotlarning kichik uzunligidan kelib chiqib, kontakt osma zanjirli bittali, ressor trosisiz kompensatsiyalangan (siljiydigan tayanch torlari bilan) ko‘rinishda qabul qilinadi (11.18, a-rasm). Kontakt sim – bronzali, magniy bilan legirlangan, 120 mm^2 kesimga ega. Ko‘taruvchi tros – bronzali, 120 mm^2 kesimga ega. Torlar – tok o‘tkazuvchi, egiluvchan bronzali trostdan tayyorlangan. Prolyotlarning kichik uzunligidan kelib chiqib, Pekin–Tyanszin uchastkasida anker uchastkalarining birikishi beshta prolyotli etib qabul qilingan.



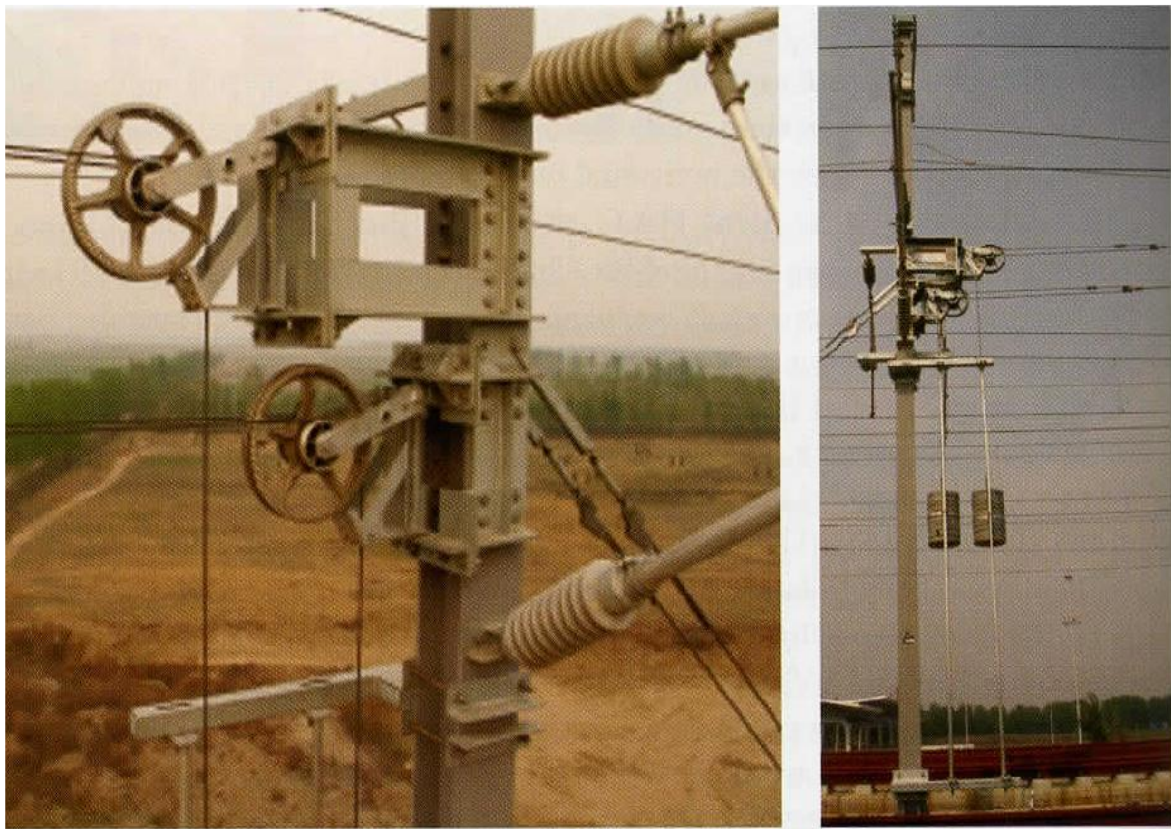
11.18-*rasm*. Xitoy YuTmlarinipng Pekin–Tyanszin (a), Chjenchjou–Sian (b), Uxan–Guanchjou (v) uchastkalarida 350 km/s harakat tezligi uchun kontakt osma prolyotlarining sxemasi

KXR ning boshqa yuqori tezlikdagi liniyalarida 350 km/s harakat tezligi uchun kontakt osma bo'yicha texnik yechimlar Pekin–Tyanszin uchastkasida qabul qilingan yechimlardan farq qiladi. Osma sxemalarini tanlashda konkret uchastkalarining hisob sharoitlari xususiyatlari hisobga olinadi. 11.18 *b* va *v* - *rasm*da Chjenchjou–Sian va Uxan–Guanchjou liniyalarida kontakt osmalar prolyotlarining namunaviy sxemalari keltirilgan. Mazkur uchastkalarda resor tros va 150 mm² kesimga ega bo'lgan kontakt sim konstruksiyasi qo'llangan.

KXRning turli YuTM uchastkalarida qo'llangan kontakt tarmoq konstruksiyalaridagi farq xitoylik muhandislarda yillar davomida zaruriy ko'nikma va tajribaning yig'ilishi hamda o'z ilmiy bazasining shakllanishi bilan bog'liq. Bu holat Siemens firmasi mutaxassislarini kontakt tarmoqni ishlab chiqish va loyihalashi uchun jalb qilish zaruratidan voz kechish hamda o'z texnik yechimlarning variantlarini tatbiq etish imkonini berdi.

Xitoy YuTmlaridagi yuqori tezlikdagi kontakt osmaning ankerlash uzellarida 3:1 uzatish koeffitsientiga ega baraban tipidagi yuk kompensatorlari

qoʻllangan (11.19-rasm). Bunday kompensatorlarning afzalligi shundaki, unda kontakt osma simining uzilishida yuklar siljimagi qotib qolish mexanizmi mavjud. Shuningdek, ishqalanishda kichik yoʻqotishlar (blok-polispast kompensatoriga nisbatan) sarflanadi.



11.19-rasm. Barabanli kompensatorlarga ega boʻlgan kontakt osmaning kompensatsiyalangan ankerovkasi

11.6. Yaponiyaning yuqori tezlikdagi magistralarda oʻrnatilgan kontakt tarmoq

Yaponiyaning YuTMLarida 2x25 kV elektr taʼminot tizimi qoʻllangan. 360 km/s tezlik bilan harakatlanadigan yangi liniyalarda tayanch prolyotlari 50 m dan boʻlgan izolyasiyalangan konsollarda kompensatsiyalangan bittali zanjirli resorsiz kontakt osma qoʻllangan. Koʻtaruvchi tros 150 mm² kesimga va 19,6 kN taranglikka ega xrom bilan legirlangan misdan tayyorlangan. Tayanch torlar katta resursga ega boʻlgan tilimlangan zanglamaydigan poʻlatdan tayyorlangan.

Kontakt sim va ko'taruvchi tros ankerovkasi uyg'unlashgan. eski YuTM liniyalaridagi haroratning o'zgarishi kompensatori – barabanli tipda, yangi liniyalarda esa prujinali-teleskopik tipda ishlangan. Tayanch va ko'taruvchi konstruksiyalar cinklangan po'latdan tayyorlangan. Izolyasiyalangan tipdagi konsollar engillashtirilgan qotishmalardan tayyorlangan.

11.7. Rossiyaning yuqori tezlikdagi magistrallarida o'rnatilgan kontakt tarmoq

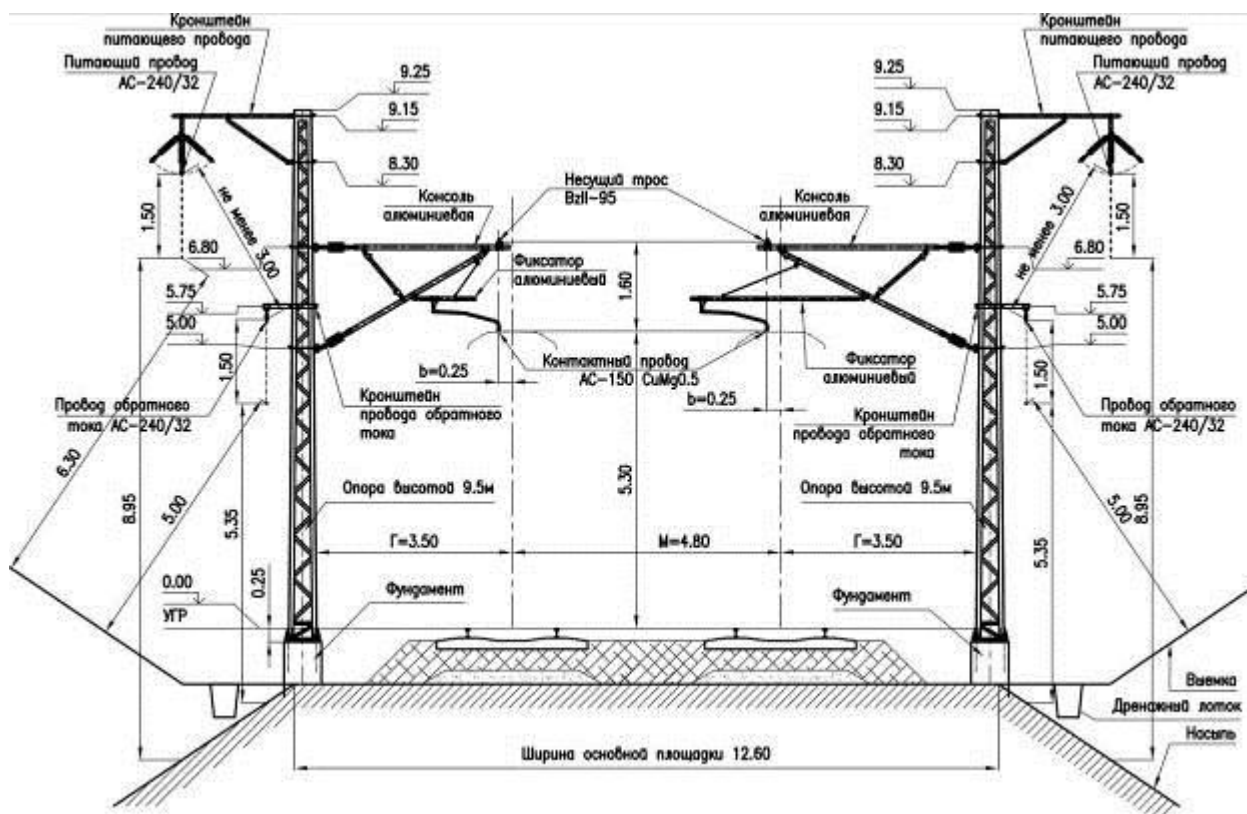
200 km/s dan yuqori bo'lgan harakatlanish tezligi uchun KS-250 kompensatsiyalangan reszor zanjirli kontakt osma qo'llanadi. KS-250 kontakt osmasida M-120 misli ko'taruvchi tros, BrF-120 misli kontakt simlar, 16 mm^2 kesimga ega ko'p simli misli arqondan tayyorlangano'lchamli rostlanadigan torlar qo'llangan. KS-250 anker uchastkasining maksimal uzunligi 1400 m, tayanchlarning prolyoti uzunligi 65 m. Anker uchastkalarining birikish joyi: izolyasiyalangan holatda – 4 yoki 5 prolyotli, izolyasiyalanmagan holatda – prolyotlarning uzunligiga bog'liq holda 3 yoki 4 prolyotli. Ko'taruvchi tros va kontakt simlarning harorat o'zgarishi kompensatsiyasi qurilmalari 3:1 yuklamani uzatish koeffitsientiga ega blok-polispast ko'rinishida tayyorlangan.

KS-250 Oktyabr temir yo'lining Mstinskiy Most—Okulovka uchastkasida foydalaniladi.

KS-250 konstruksiyasi harakat tezligini 10% ga, ya'ni 275 km/s gacha oshirish imkonini beradi.

Mstinskiy Most—Okulovka uchastkasida Desiro-Rus («Sapsan») seriyasidagi elektropoyezdlarning sertifikatlangan sinovlarida 291 km/s tezlikka erishildi.

Bugungi kunda amaliy muhandislik hisoblari va chet el tajribasi asosida YuTM larning kontakt tarmog'i bo'yicha asosiy texnik yechimlar ishlab chiqilgan (11.20-rasmda tayanchlar armirovkasining namunasi keltirilgan).



11.20-rasm. YuTM larning kontakt tarmogʻi tayanchlarining armirovkasi
 (“Asosiy loyihaviy yechimlar” boʻlimidan)

12. Kontakt tarmoqni diagnostika qilish vagoni

Kontakt tarmoq parametrlari VIKS kontakt tarmogʻini sinash vagon-laboratoriyasida oʻlchanadi (12.1-rasm). Diagnostika tizimi UGRdagi kontakt sim osmasining balandligini, zigzag va kontakt simning chiqarilganligi, chiqib

ketayotgan simlar va fiksatorlarning pantograf o'lchov polozining ko'rsatkichiga nisbatan balandligi va boshqa parametrlar, shuningdek, zarblarni qayd qilish, polozning kontakt simda uzilishi, kontakt simning emirilishi kabi parametrlarni o'lchashni ta'minlaydi. O'lchovlar kontaktsiz rejimda amalga oshirilishi mumkin. Kontakt tarmog'i uzellari va boshqa qurilmalarning qizishini diagnostika qilish uchun teplovizor qo'llanadi.



12.1-rasm. Kontakt tarmog'ini sinovdan o'tkazish uchun mo'ljallangan maxsus vagon.

Vizual og'ishishlarni qayd qilish vagonning kuzatuv (ko'rish) tepaligida amalga oshiriladi. Televizion tizim kontakt tarmog'ini vagon ichida kuzatish imkonini beradi. Kontakt tarmog'i holati ballarda baholanadi, ya'ni jarima ballarining umumiy yig'indisi bir yo'lli hisobdagi tekshirilgan kilometrlar soniga bo'lish orqali bir kilometrning bali hisoblanadi.

Holatni baholash ball tizimida maxsus qayd qilish uskunasi yordamida bajariladi. Bundan tashqari, vagon-laboratoriyada ko'rikdan o'tkazish davomida elektr ta'minot distansiyasining boshlig'i yoki uning o'rinbosari kuzatuv

kabinasidan alohida uzellarning, ayniqsa, mas'uliyatli uzellar: fiksatorlar, birikmalar, kompensatorlar va boshqalarning holatini ko'rikdan o'tkazadi.

Amaldagi o'lchov ma'lumotlarining natijalari kontakt tarmog'ining asosiy me'yoriy belgilangan parametrlar bilan taqqoslanganidan so'ng kontakt tarmog'i holati baholanadi. Normativlardan og'ishish maxsus shkala bo'yicha jarima ballari bilan baholanadi.

Kontakt tarmog'i holatini tizimda baholashda tok qabul qilgichning tasmadagi yozuvi bilan birga o'tish shartlari (12.2-rasm), zigzaglar va chiqarilgan qismlar kattaliklari hamda kontakt simning balandliklarini tekshirish, shuningdek, maxsus qayd qilish uskunasi bilan yozib borish kabi amallar bajariladi. Bundan tashqari, vizual aniqlangan og'ishishlar ham jarima ballari bilan baholanadi: fiksatorning noto'g'ri o'rnatilishi, singan izolyator va boshqalar. Shuningdek, poyezdlarning ushlanib qolishiga olib keladigan ish jarayonida yo'l qo'yilgan nuqson va buzilishlar hisobga olinadi.

Kontakt tarmog'i holatini ball tizimida baholash normativlari 1-ildovada keltirilgan.

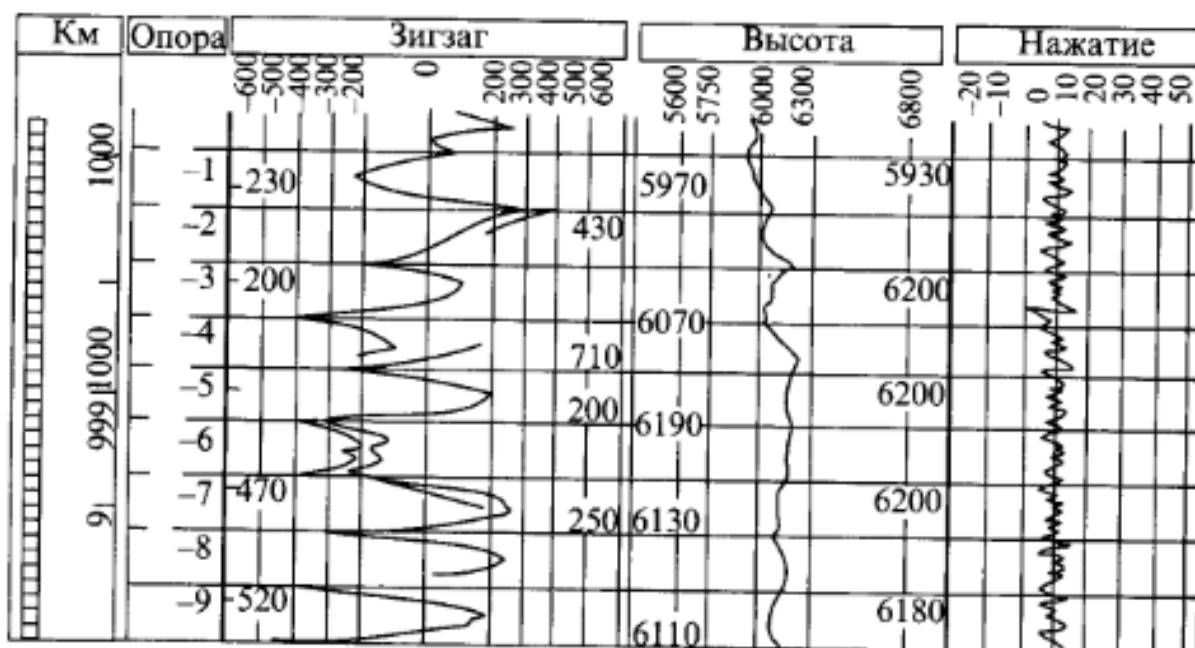
Jarima ballarining umumiy sonini tekshirilgan kilometrlar soniga, ya'ni o'rtacha 1 km ga to'g'ri keladigan ballar orqali kontakt tarmoq holati baholanadi.

Bir xil joyda normativ qiymatlardan og'ishish holatlari takrorlanganda, ballar miqdori ikki karra ko'payadi, 400 ball bilan baholangan og'ishishlar takrorlanganida esa, ballar 5 barobarga ko'payadi. 3 yoki undan ko'p bu kabi og'ishishlar aniqlanganda, qoniqarsiz baho qo'yiladi.

Agar 1 km masofa uchun ballar soni 50 dan oshmasa, hudud bo'yicha kontakt osmaning holati "a'lo" darajada, 51 dan 100 gacha – "yaxshi", 101 dan yuqori ballar yig'ilganda, "qoniqarsiz" deb belgilanadi.

Agar vagon yordamida stansiya, depo va parklarning ikkinchi darajali yo'llarida kontakt tarmog'ining zigzaglari, chiqarilgan simlari va kontakt simning balandligini o'lchash imkoni bo'lmasa, ular kuchlanish ostidagi tok

qabul qilgich yordamida oʻlchanadi, bunda ARV avtomotrisasining kuzatuv maydoniga yoki izolyatsiyalovchi olib-qoʻyiladigan tepalikdan belgilangan reykalarning koʻrsatkichlari kuzatiladi. Shuningdek, ushbu parametrlarni simga ilingan maxsus izolyatsiyalovchi shtangalar yoki relʼslarga oʻrnatiladigan oynali uskuna yordamida oʻlchash mumkin. Koʻrsatilgan barcha kattaliklar har bir tayanchda va prolyot oʻrtasida oʻlchanadi, olingan natijalar kontakt tarmogʻi holati jurnaliga kiritiladi.



12.2-rasm. VIKS kontakt tarmoq vagon-laboratoriyasi yordamida kontakt tarmogʻi parametrlarining yozib olinishi

13. Kontakt tarmog'ini tutib turuvchi va mahkamlovchi qurilmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Kontakt tarmog'ining tutib turuvchi qurilmalariga zanjirli osmalar uchun konsollar, qattiq va qayishqoq ko'ndalang to'sinlar, shuningdek turli simlar uchun kronshteynlar; mahkamlovchi qurilmalarga esa - fiksatorlar, mahkamlovchi ko'ndalang to'sinlar, fiksator tirgaklari va kronshteynlar kiradi. Ushbu bobda kontakt tarmog'ini loyihalashtirishda namunaviy konstruksiyalardan tanlab olinadigan qattiq ko'ndalang to'sinlardan tashqari barcha Tutib turuvchi va mahkamlovchi qurilmalar geometrik o'lchamlarini aniqlash va hisobiy masalalari ko'rib chiqiladi.

Tutib turuvchi va mahkamlovchi qurilmalar turini tanlash ko'p jihatdan tayanchlarni o'rnatish sharoitlari bilan belgilanadi. Bir yo'lli va ikki yo'lli peregonlarda bir yo'lli konsollar qo'llaniladi. Ikki yo'lli peregonlarda ikki yo'lli konsollarni o'rnatish maqsadga muvofiq emas va bunga faqat istisno tariqasida yo'l qo'yilishi mumkin.

Kontakt tarmog'ining asosiy tutib turuvchi qurilmalari sifatida ko'p yo'lli peregonlar va stansiyalarda qattiq ko'ndalang to'sinlar hisoblanib, ular sakkiztagacha yo'l ustini qoplay olishlari mumkin.

Bir yo'lli izolyatsiyalangan va izolyatsiyalanmagan konsollar qiya, tortgichlar yordamida tayanchga nisbatan gorizontal yoki burchak ostida joylashtiriladi. 11 m dan baland bo'lgan tayanchlarda ba'zan kuchaytiruvchi yoki boshqa simlarni joylashtirish mumkin bo'lgan gorizontal konsollar o'rnatiladi. Ikki yo'lli konsollarning faqat gorizontal turi qo'llaniladi. Qiya bir yo'lli konsollar tayanchning o'rnatilash joyiga bog'liq ravishda cho'zilish yoki siqilishga ishlaydigan tortgichlar bilan loyihalashtirilib, bunda tayanchga konsol va tutib turiladigan osma simlari yo'nalishlari mahkamlanadi. Cho'zilgan tortgichli konsollar oraliq va o'tish tayanchlarida egri yo'lning to'g'ri (tekis) va tashqi tomonidan o'rnatiladi. Siqilgan tortgichlar yo'l egriligining ichki tomonidan o'rnatiladigan oraliq tayanchlardagi konsollarda, hamda osmaning

ankerlanadigan shahobchalari uchun barcha o'tish tayanchlarida qo'llanadilar. Bundan tashqari, siqilgan tortgichli konsollar yo'lining to'g'ri uchastkalarida joylashgan tayanchlarda ham, ammo zanjirli osma simining bukilishi va shamoldan tushadigan kuchlar tayanch tomoniga yo'naltirilishi mumkin bo'lgan egrilikning boshlanish joylarida, hamda ba'zi boshqa holatlarda o'rnatiladilar. Bukilgan konsollar avvallari keng qo'llanilgan. Ana shu konsollarda fiksatorlarni mahkamlash uchun mahsus fiksator oyoqchalari o'rnatilgan. Yangi tipdagi liniyalar qurilishida bu kabi konsollar ishlatilmaydi.

Qo'shimcha, kuchaytiruvchi, ta'minlovchi va so'ruvchi simlarni osish uchun osmali yoki tortgichli gorizontal kronshteynlar qo'llaniladi. Bu kronshteynlar normal uzunlikdagi va uzaytirilgan qilib shveller yoki burchakli po'latdan tayyorlanadi. Bir kronshteynda ikkita qo'shimcha similar o'rnatilganida uni tayanchga nisbatan gorizontal yoki qiya qilib o'rnatadilar.

BJI 6-10 kV similar ikki, bir-biri bilan bog'liq bo'lgan gorizontal qismdan iborat qilib yog'och kronshteynlarda mahkamlanadi: yuqorigisida nayzasimon izolyatorlarda ikkita sim, pastkisida – bitta sim mahkamlanadi. Bu kronshteynlar shuningdek normal uzunlikdagi va uzaytirilgan bo'lishi mumkin. Stansiyalarning joy tanqis, tor sharoitida simlarni bir qator qilib qattiq ko'ndalang to'sin ustida joylashgan gorizontal yog'och kronshteynda mahkamlash mumkin.

Turli past kuchlanishli simlar metall tayanchlarga o'rnatishda nayzasimon izolyatorlar yordamida tortgichli va osmali gorizontal kronshteynlarda hamda temirbeton tayanchlarga o'rnatishda osmali izolyatorlar yordamida mahkamlanadi.

Elektr ta'minot liniyasida avtoblokirovka qurilmalarini mustaqil tayanchlarda joylashtirishda barcha similar nayzasimon izolyatorlarda mahkamlanadi. Yuqori kuchlanishli similar ikki yoki to'rt sig'ma

mo'ljallangan yog'och traversalarda, signal simlarining esa – har birida sakkiztagacha sim joylashtirish mumkin bo'lgan traversalarda o'rnatiladi. Barcha traversalar polosali po'latdan ishlangan osmalar bilan kuchaytiriladi.

Fiksator – kontakt tarmog'ining asosiy elementlaridan biri bo'lib, u tok olinishi sifati va kontakt simlarining yedirilishiga ta'sir ko'rsatadi. Kontakt simlarining zarur holatda ishonchli mahkamlanishini ta'minlash bilan fiksatorlar zanjirli osmalar tayanch uzellarining qayishqoqligini jiddiy kamaytirmasligi lozim.

Osmalar konsollarga va qattiq ko'ndalang to'sinlarga osilgan holda barcha bosh yo'llar va harakat tezligi 50 km/soat dan ortiq bo'lgan qabul qilish-jo'natish yo'llarida imkon qadar yengilroq elementli birlashtirilgan fiksatorlar loyihalashtirilib, ular bevosita kontakt simlariga ilinadi. Qattiq va qayishqoq ko'ndalang to'sinlarning mahkamlovchi troslarida polosali po'lat va trubalardan tayyorlangan, normal sharoitlarda cho'zilishga ishlaydigan fiksatorlar o'rnatiladi.

Fiksatorga ta'sir qiladigan kuch kamida 20 *daN* bo'lgan eng nohush sharoitlarda ishlaganda u qayishqoq qilib ishlanadi (fiksatorga ta'sir qiladigan kuchlar aniqlanishi ko'rib chiqilgan). Qayishqoq fiksatorlarning qo'llanish sharoitlari 13.1-jadvalda ko'rib chiqilgan. Radiusi 600 m va undan kichik bo'lgan egriliklarda juft fiksatorlar o'rnatilib, ularning kontakt simiga o'rnatish nuqtalarini 2 m gacha uzaytiradi.

Ikkita kontakt simi bo'lgan hollarda, ularni o'zaro bo'ylama 100-150 mm ga siljitish imkoniga ega bo'lish uchun ulardan har birini bir hil uzunlikka ega bo'lgan mustaqil qo'shimcha fiksatorlar yordamida mahkamlaydilar. Qayishqoq fiksatorlar har bir sim uchun alohida qo'llaniladi.

13.1-

jadval

Oraliq uzunligi, m	Kontakt sim turi	Quyidagi shamol tezligida, m/s, tashqi tarafida qayishqoq (bukuluvchan) fiksatorlarni qo'llash mumkin bo'lgan egriliklarning materiallarida ko'rsatilgan eng katta radiuslari					
		25 gacha	30	35	40	45	50
40	MΦ-100	900	750	600	500	400	350
50	MΦ-100	1000	800	650	500	450	350
60	MΦ-100	1100	850	650	550	—	—
70	MΦ-100	1150	900	—	—	—	—

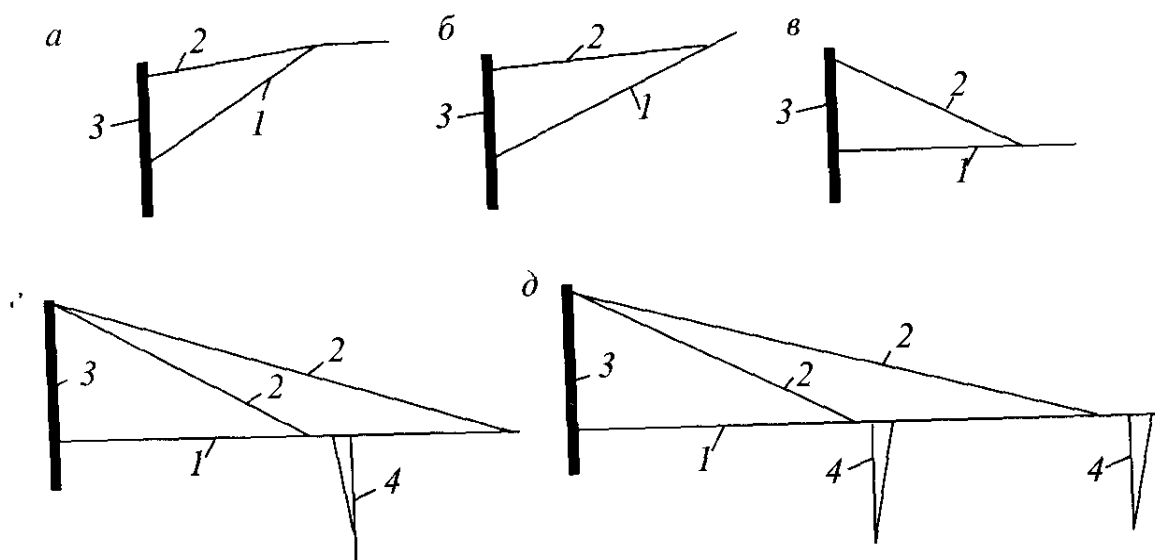
14. Tutib turuvchi va fiksatsiya qiluvchi qurilmalar

14.1. Konsollar va kronshteynlar

Tutib turuvchi qurilmalar kontakt tarmoq simlarini yo'l o'qiga, rel's kallagi darajasi, er va boshqa inshootlarga nisbatan ma'lum holatda tutib turish imkonini beradi. Buning uchun konsollar, kronshteynlar, qattiq va egiluvchan ko'ndalang to'sinlar qo'llanadi.

Kontakt osmalarning ko'taruvchi troslarini mahkamlash maqsadida konsollar deb nomlanuvchi tortishga ega bo'lgan kronshteynlar qo'llanadi, ular quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- berkitiladigan yo'llar soniga ko'ra bir yo'lli (14.1, a,b,v - rasm), ikki yo'lli (14.1, g,d – rasm) va ayrim hollarda uch yo'lli;
- shakliga ko'ra to'g'ri, egilgan va qiyalangan;
- izolyatsiyaning mavjudligiga ko'ra izolyatsiyalangan va izolyatsiyalanmagan.



14.1-rasm. Bir va ikki yo‘lli konsollar: qiyalangan egilgan (a) va to‘g‘ri (b); to‘g‘ri gorizontaal (v); ikki yo‘lli gorizontaal bitta (g) yoki ikkita (d) fiksator ustunlari bilan; 1 – kronshteyn; 2 – tortma; 3 – tayanch; 4 – fiksator ustuni

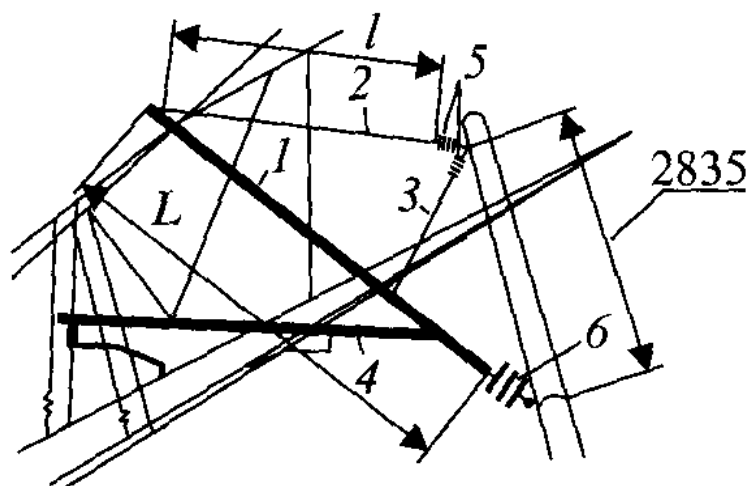
Konsol kronshteyndan, tortma va podkosdan tashkil topgan, u turum (pyata) yordamida sharnir bilan tayanchga mahkamlanadi va tayanchda tortma yordamida tutib turiladi. Konsollar va tortmalarning turumlari bukiluvchan va bukilmaydigan bo‘ladi; bukiluvchan uzellarga ega bo‘lgan konsollar bukiluvchan konsollar deb ham nomlanadi. Yuklamalarning yo‘nalishiga bog‘liq ravishda konsollarning tortmalari cho‘zilgan va siqilgan bo‘lishi mumkin.

Qiya izolyatsiyalangan konsollar tayanchning turi va gabaritidan qat‘iy nazar podkoslar bilan jihozlangan bo‘lishi lozim.

Bir yo‘lli konsollar bir va ikki yo‘lli uchastkalar peregonlarida qo‘llanadi, har bir yo‘lning kontakt osmasi mexanik jihatdan ajratilgan bo‘lishi zarur. Ko‘p yo‘lli peregonlar va stantsiyalarda ikki yo‘lli konsollarni o‘rnatishga yo‘l qo‘yiladi. Qattiq yoki egiluvchan ko‘ndalang to‘sinlarni qo‘llash imkoni bo‘lmasa, uchta yo‘lni to‘sovchi ko‘p yo‘lli konsollardan foydalanishga yo‘l qo‘yiladi.

Bir yo‘lli konsollar quyidagicha bo‘lishi mumkin: izolyatorlar ko‘taruvchi tros va kronshteyn o‘rtasida va fiksatorida joylashganida – izolyatsiyalanmagan; izolyatorlar kronshteynga, tortma va tayanchdagi podkosga o‘rnatilganida –

izolyatsiyalangan (14.2-rasm); izolyatorlar kronshteynda, tortma va tayanchdagi podkosda, shuningdek, ko'taruvchi tros va kronshteyn o'rtasida o'rnatilgan holatda – kuchaytirilgan (ikkitali) izolyatsiya bilan izolyatsiyalangan.



14.2-rasm. Podkosga ega izolyatsiyalangan konsol: 1 – kronshteyn; 2 – tortma; 3 – podkos; 4 – fiksator; 5 – sterjenli izolyatorlar; 6 – konsolli sterjenli izolyator

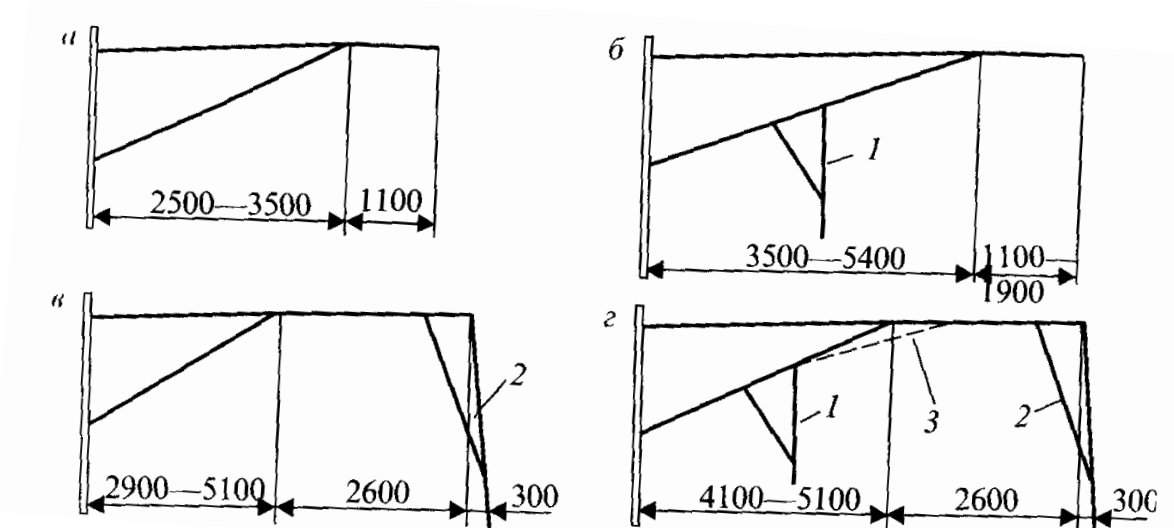
Izolyatsiyalangan konsollardagi izolyatorlar teplovozlarning quvurlaridan chiqadigan tutun va gazlarning bevosita ta'siri zonasidan uzoqlashgan bo'lishi lozim (uchastkaning elektrlashtirilgan tortishga yoki aralash tortishga o'tishi davrida). Bu, izolyatorlar ifloslanishining oldini oladi va ularning ishonchliligini oshiradi. Bundan tashqari, kontakt tarmoqdan kuchlanishni o'chirmay turib, ko'taruvchi trosning konsollarga ilingan joylarida ishlarni olib borish mumkin, izolyatsiyalanmagan konsollarda esa bunga yo'l qo'yilmaydi.

Qiya konsollarda tortma gorizontal yoki tayanch tomoniga nisbatan yuqoriga yoki pastga biroz qiyalangan holatda joylashtirilgan. Shunga bog'liq ravishda tayanch qurilmalari gorizontal konsollar uchun mo'ljallangan tayanchlarga nisbatan kichikroq balandlikka ega bo'lishi mumkin. Gorizontal konsol yo'l o'qiga nisbatan ko'taruvchi tros holatini kengroq rostlash va kronshteynda kuchaytiruvchi simlarni joylashtirish imkonini beradi.

Kontakt tarmoqni trassalashda konsollarning turi tayanch qurilma turiga (konsol tayanch, qattiq ko'ndalang to'sin), qurilma o'rnatilgan joyning

gabaritiga (to'g'ri, egri chiziqlarning ichki yoki tashqi tomoni), tayanchning vazifasiga (oraliq, o'tish), shuningdek, konsoldagi yuklamalarga bog'liq ravishda tanlanadi.

Bukilgan konsollar ikkita shvellerning №5; 6,5; 8, 10 yoki 12 va 16 mm diametrdagi simdan tayyorlangan cho'zilgan tortmaning hisob yuklamasiga bog'liq ravishda tayyorlanadigan shaklli kronshteyndan tashkil topgan (14.3, a-rasm)



14.3-rasm. Bukilgan izolyatsiyalanmagan konsollar: a – 3,1-3,5 m gabaritga ega oraliq tayanchlar uchun; b – 4,9 va 5,7 m gabaritga ega oraliq va o'tish tayanchlari uchun to'g'ri fiksatorli ustun bilan; v – oraliq va o'tish tayanchlari uchun teskari fiksatorli ustun bilan; g – 4,9 va 5,7 m gabaritga ega tayanchlarda to'g'ri va teskari fiksatorli ustunlar bilan; 1 va 2 — to'g'ri va teskari fiksator ustunlari; 3 — tirgovich

Dastlab izolyatsiyalangan bukilgan konsollar o'zgaruvchan tok va doimiy tokda normal (3,1-3,5m) yoki kattalashgan (4,7;4,9 va 5,7m) gabaritlarga ega bo'lgan tayanchlarni o'rnatishda qo'llangan.

Izolyatsiyalangan bukilgan konsollarning ifodalanishi, masalan, VF-V-rp-12-a – bunda rim raqami konsolning shakli va o'lchamini ifodalaydi, arab raqami konsolning kronshteynlari tayyorlangan shveller raqamini ifodalaydi (mazkur misolimizda ikkita 12 tali shveller), harflar, ya'ni V – konsol kyuvet ortidagi o'ymada o'rnatiladi; r – tirgovich mavjud; a – konsolning qiya qismida to'g'ri fiksator ustuni o'rnatilgan (14.3,b-rasm); F – gorizontall qismida 2 teskari

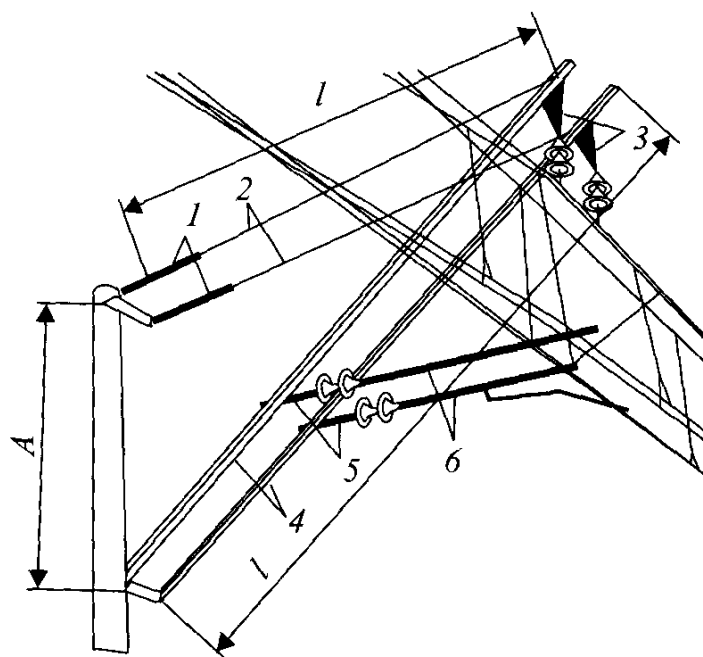
fiksator ustuni oʻrnatilgan (14.3,v-rasm); p – ikkita kontakt osmani mahkamlash uchun moʻljallangan oʻtish konsolida kuchaytirilgan fiksator ustunlari oʻrnatilgan (14.3,g-rasm).

Izolyatsiyalanmagan bukilgan konsollardan tashqari gorizontal konsollar ham qoʻllanadi, ularning toʻgʻri kronshteyni gorizontal joylashgan boʻlib, choʻzilgan tortmasi qiyalangan. Konsol kronshteyni ikkita shveller va ushbu shvellerlarga oʻrnatilgan fiksator ustunlari yoki ustunlarsiz tayyorlanadi. Gorizontal konsollar bukilgan konsollar kabi ifodalanadi hamda G harfi qoʻshiladi, masalan, VG-II-8-a. Ularni oʻrnatish uchun bukilgan konsollarga oʻrnatiladigan tayanchlarga nisbatan balandroq tayanchlar zarur.

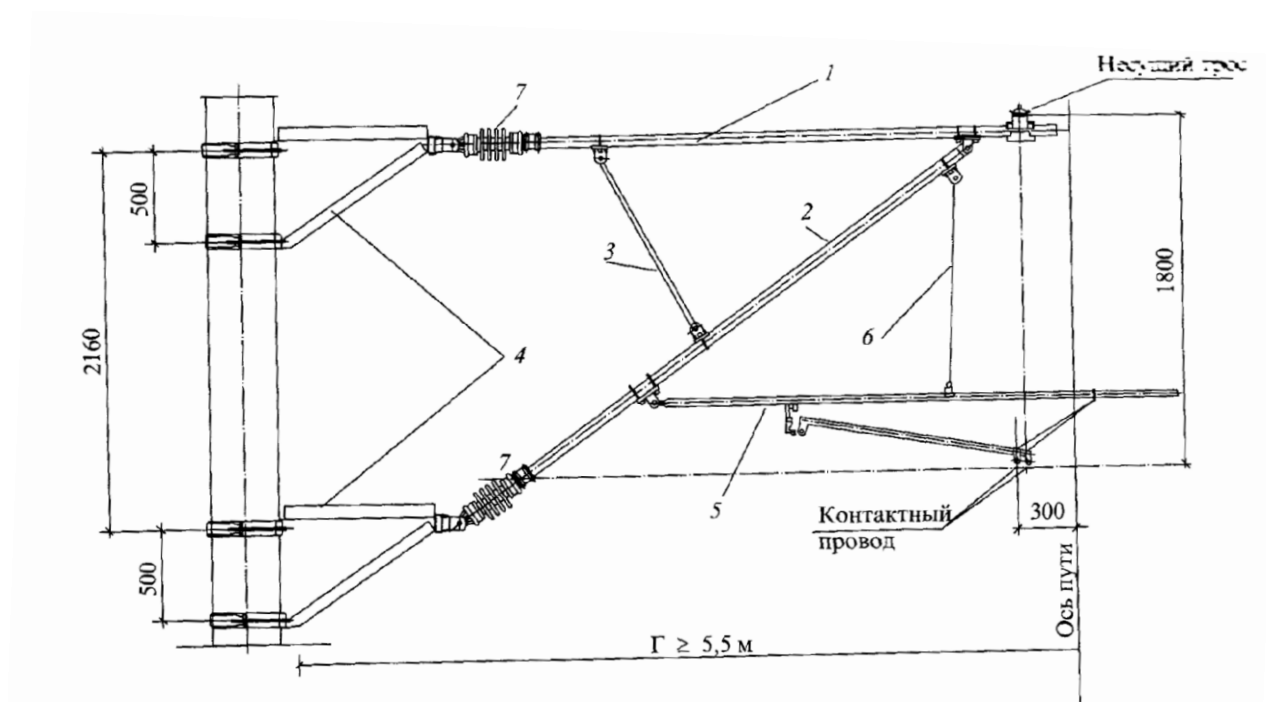
Bugungi kunda normal va kattalashgan gabaritlarga ega izolyatsiyalangan yoki izolyatsiyalanmagan ikkilangan toʻgʻri qiyalangan konsollar oʻrnatiladi (14.4-rasm), ularning kronshteyni toʻgʻri shaklga ega boʻlib, birikkan plankalar yoki quvurli ikkita shvellerdan tashkil topgan.

Konsol tortmalari kontakt osmaning konsolga beradigan taʼsirining yoʻnalishi va qiymatiga bogʻliq holda choʻziq yoki siqilgan boʻlishi mumkin. Choʻzilgan tortmalar 1 planka bilan rostlanadi.

Kontakt osmaning koʻtaruvchi trosini izolyatorlarning shodalari yordamida maxsus detal – bugelga mahkamlanadi, ushbu bugel rostlovchi teshikchalarga ega boʻlgan konsol kronshteyniga ilinadi. Kronshteynning rostlovchi teshikchalari bugelni kronshteyn uzunligi boʻylab joyini oʻzgartirish imkonini beradi.



14.4-rasm. Izolyatsiyalanmagan to'g'ri qiyalangan konsollar



14.5-rasm. Stolchalarda izolyatsiyalangan konsollarni o'rnatish: 1 va 2 – gorizontall va qiyalangan sterjenlar; 3 – podkos; 4 – konsolni mahkamlash stoligi.

Shuningdek, ushbu teshikchalar orqali konsol tortmasi mahkamlanadi. Fiksatorlar fiksator kronshteynlariga mahkamlanadi. Ushbu kronshteynlar o'rtasida izolyatorlar o'yib o'rnatilgan bo'ladi.

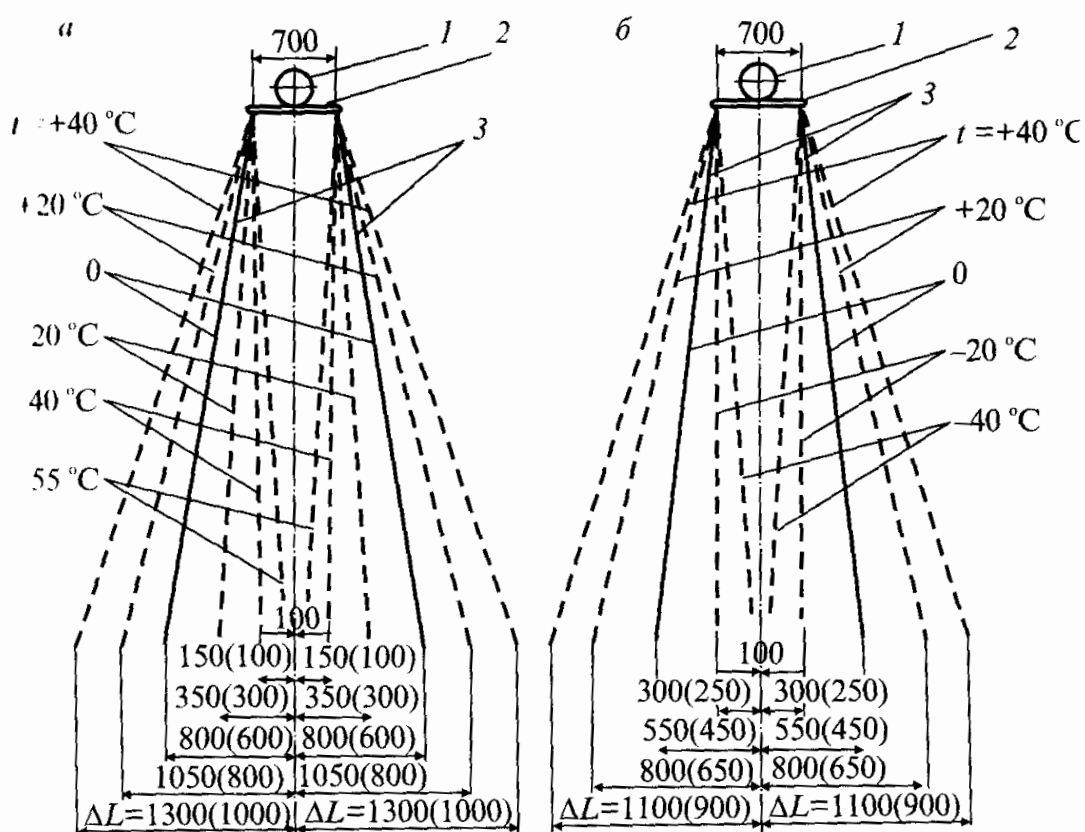
5,5-5,7 m gabaritga ega tayanchlarni oʻrnatishda konsollar stolchalarga oʻrnatiladi (14.5-rasm). Ushbu rasmda ikkita sterjendan iborat konsol koʻrsatilgan. Ushbu sterjenlar konsol tepasida joylashgan koʻtaruvchi tros bilan oʻrnatilgan boʻlib, biri gorizontaal, ikkinchisi qiyalangan.

Anker uchastkalarining birikkan joyidagi oʻtish tayanchlarida kompensatsiyalangan kontakt osmaning har bir tarmogʻi alohida konsolga ilinadi va fiksatsiyalanadi (14.4-rasmga qarang), ularning oʻzaro joylashuvi 14.6-rasmda keltirilgan sxemaga muvofiq boʻlishi lozim.

Ikkita shvellerdan tayyorlangan toʻgʻri qiyalangan izolyatsiyalanmagan konsollar NR (QCh) (N (Q) – qiyalangan, R (Ch) – choʻziq) yoki NS (S – siqilgan tortma) harflari bilan, quvurlardan tayyorlangan konsollar esa NTR (T – quvurli) harflari bilan ifodalanadi.

Izolyatsiyalangan konsollar normal yoki kattalashgan gabaritlar bilan oʻrnatilgan tayanchlarda koʻtaruvchi trosni mahkamlash uchun qoʻllanadi. Konsollarning kronshteynlari ikkita shveller yoki tashqi diametri 50 mm ga teng cinklangan quvurdan tayyorlanadi. Konsollarning choʻziq tortmalari uchun material sifatida 16 mm diametrda ega poʻlat sim, siqilgan tortmalar uchun esa tashqi diametri 25 mm ga teng cinklangan quvurlar qoʻllanadi.

Yoʻl oʻqi ustida kontakt osmani toʻgʻri joylashtirish uchun konsol tortmalari maxsus rostlovchi detallarga ega. Ushbu detallar tortmalarning uzunligini oʻzgartirish imkonini beradi: choʻziq tortmalarda – teshikchalarga ega rostlash skobalari, siqilgan tortmalarda – rostlovchi quvurlar. Konsol kronshteyni tayanchdan KSF-70, KSF-100, KSK 120 konsolli sterjen izolyatori bilan, tortma esa FSF-70, FSF- 100 sterjen izolyatori bilan izolyatsiyalanadi. Choʻziq tortmalarga PF70, PSF70, PS70 izolyatorlar shodalari yoki NSF70, NSF100 sterjen izolyatori oʻyib oʻrnatiladi.



14.6-rasm. Quyida keltirilgan hisob havo haroratiga ega hududlar uchun anker uchastkalarining birikkan joylaridagi o'tish tayanchining kompensatsiyalangan osmasi konsollarining harakatlanish sxemasi: a – +40 dan – 55°C gacha; b – misli ko'taruvchi tros va po'lat misli ko'taruvchi tros bilan +40 dan – 40°C gacha; 1 – kontakt tarmoq tayanchi; 2 – traversa; 3 – konsol; ΔL – yo'l o'qi bo'ylab konsollarning harakatlanish uzunligi.

Izolyatsiyalangan konsollar sterjenli izolyatorga ega bo'lgan podkos yoki izolyatorsiz, podkosni tortmaga mahkamlash bilan to'ldiriladi. Podkos tarang holda biroz yuklangan bo'lishi lozim. Podkosning konsol kronshteyniga mahkamlangan joyi fiksatorning mahkamlanish joyidan 500 mm oraliqda joylashishi zarur.

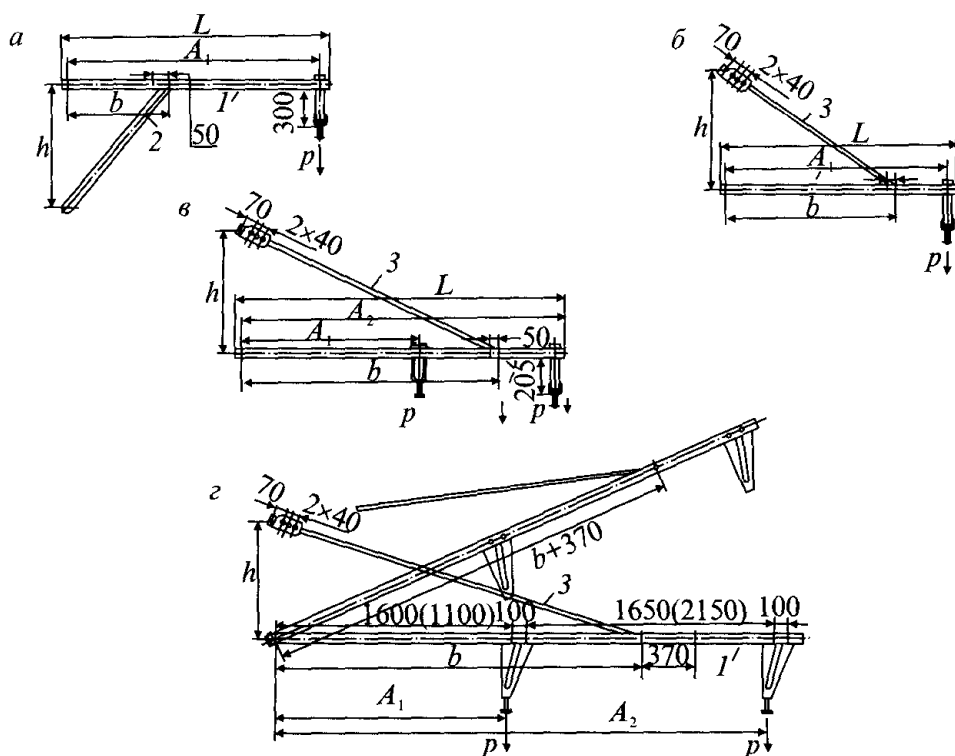
Quvurdan tayyorlangan izolyatsiyalangan konsollar ITR (I – izolyatsiyalangan) yoki ITS ko'rinishida, shvellerdan tayyorlangan konsollar esa IR yoki IS kabi ifodalanadi. Rim raqami izolyatsiyalanmagan konsollardagi kabi kronshteyn uzunligi bo'yicha turning raqamini ifodalasa, arab raqami konsol kronshteyni tayyorlangan shveller raqamini ifodalaydi; "p" – podkosning

mavjudligi, “u” – kuchaytirilgan izolyatsiyaning mavjudligini bildiradi, masalan, ITR-III-up yoki IS-II-5.

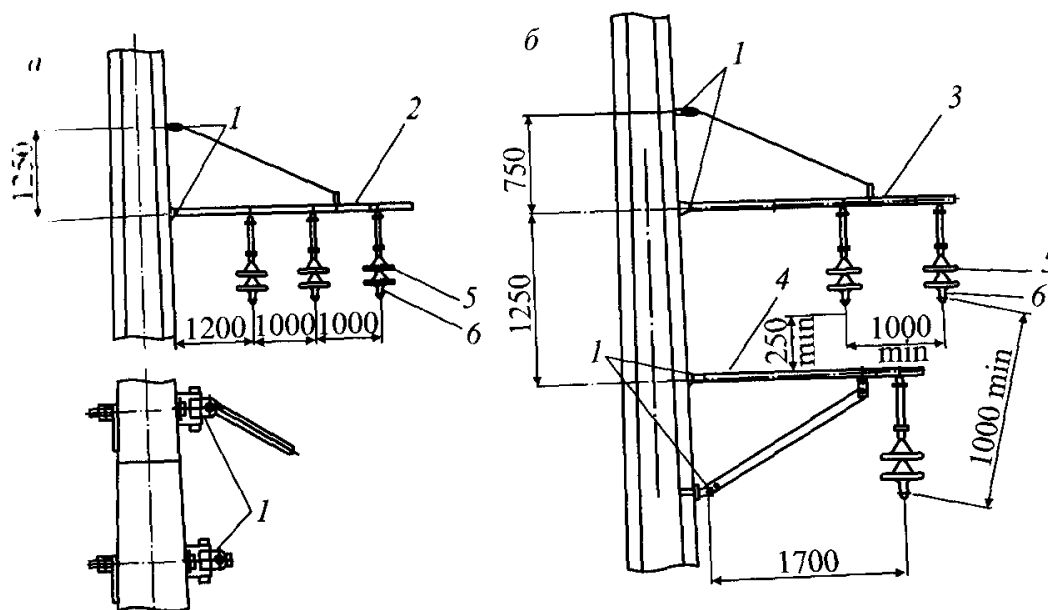
Siqilgan tortmalarga ega bo‘lgan konsollar shamol taʼsiriga ko‘proq uchraydigan (daryo qayirlari, 5 m dan yuqori balandlikka ega ko‘tarmalar hududi) va avtotebranish joylarida o‘rnatiladi, 1000 m dan kam bo‘lgan radiusga ega uchastkalar egri chiziqlarining tashqi tomoni bundan mustasno.

Kuchaytiruvchi, taʼminlovchi, so‘ruvchi va boshqa simlarni osish uchun to‘g‘ri kronshteynlar, nadstavkalar va tirgaklar qo‘llanadi. Barcha modifikatsiyadagi kronshteynlar, odatda, gorizontal holatda o‘rnatiladi (14.7-rasm). Simlarning yer sathigacha bo‘lgan normativ masofasini taʼminlash imkoni bo‘lmaganda, kronshteynlarni qiya holatda o‘rnatishga yo‘l qo‘yiladi.

Kuchli shamol joylarida va 1500 m dan kam radiusga ega egri chiziqlarning tashqi tomonida tayanchlarning joylashuvida ikkita DPR simlari (yoki kuchaytiruvchi simni osish istiqboli bilan bitta DPR simi) ilingan kronshteynlar ularning holatidan (gorizontal yoki qiya) qatʼiy nazar qayrilishiga to‘sqinlik qiluvchi maxsus nakladkalarga ega bo‘lishi yoki simlarda egarning ikki tomoni bo‘ylab boltli qisqichlar o‘rnatilgan bo‘lishi lozim.



14.7-rasm. Kronshteynlar: a – KF, KFU, KFS; b – KFP; v – KFPU; g - KFD, KFDS, KFDSI;
1 – kronshteyn; 2 – podkos; 3 – tortma (qavs ichidagi o'lchamlar KFDSI kronshteynlariga tegishli)



14.8-rasm. Kontakt tarmoq tayanchlarida MG kronshteynlarini o'rnatish: A – VL-10 kV simlarini ilish uchun; b – transpozitsiya joylarida; 1– kronshteynni mahkamlash uzelida; 2– MG-I kronshteyni; 3 – MG-II kronshteyni; 4 – MG-III kronshteyni; 5 – izolyator; 6 – egar

Moskva-Sankt-Peterburg tezyurar magistralining kontakt tarmog'ini rekonstruktsiya qilish davrida VL 10 kV simlarini ilish uchun MG-I turidagi metall kronshteynlar (14.8, a-rasm), simlarning transpozitsiyasi joyida esa MG-II va MG-III turidagi kronshteynlar qo'llangan (14.8, b-rasm).

Izolyatsiyalangan va izolyatsiyalanmagan konsollar, shuningdek, turli maqsadda qo'llanadigan simlarni ilish uchun mo'ljallangan kronshteynlarning texnik xususiyatlari 14.1-ildovada keltirilgan (P14.1; P14.2; P14.3-jadv.).

14.1-jadval

Ushlab turuvchi va fiksirovka qiluvchi qurilmalar

Konsol tipi	Tayanch gabariti, m	Shveler raqami	Uzunligi, mm		O'lchami A, mm	Og'irligi, kg
			Kronshteyn, (L)	Tortilishi, (I)		
HP-0-5	2,45-3,1	5	3630	1900	1335	44
HP-I-5	3,1-3,5	5	4730	2600	2835	56
HP-II-5	3,3-3,5	5	5230	3400	2835	62
HP-III-6,5	4,9	6,5	6230	4400	2835	85
HP-IV-6,5	5,7	6,5	7130	5300	2835	97
HC-III-6,5П	4,9	6,5	6230	4400	2835	98
HC-IV-6,5П	5,7	6,5	7130	5300	2835	111

HC-I-5	3,1-3,5	5	4730	2600	2835	46
HC-II-5	3,3-3,5	5	5230	3400	2835	58
HC-I-6,5	3,1-3,5	6,5	4730	2600	2835	64
HC-II-6,5	3,3-3,5	6,5	5230	3400	2835	65
HC-III-6,5	4,9	6,5	6230	4400	2835	72
HC-IV-6,5	5,7	6,5	7130	5300	2835	87

14.2-jadval

Yonbosh izolyatsiyalangan konsollar

Konsol tipi	Tayanch gabariti, m	Kronshteyn		Ushlagich		Og'irligi, kg
		Metall turi	Uzunligi, L, mm	Material	Uzunligi, L, mm	
ИР-II	3,1-3,5	№5 shveller	3500	Ø12 prut	2200	39
ИР-V	4,9	yuqoridagi	5000	yuqoridagi	3800	57
ИТР-II	3,1-3,5	Ø50 truba	3500	»	2200	22
ИТР-V	4,9	yuqoridagi	5000	»	3800	33
ИС-II	3,1-3,5	№5 shveller	3500	Ø25 truba	2250	41
ИС-III	3,1-3,5	yuqoridagi	4000	yuqoridagi	2750	47
ИС-V	4,9	»	5000	»	3860	59
ИС-VI	4,9	Shveller	5500	Ø25 truba	4350	66
ИТС-II	3,1-3,5	Ø50 truba	3500	yuqoridagi	2250	24
ИТС-II	3,1-3,5	yuqoridagi	4000	»	2750	28
ИТС-V	4,9	»	5000	»	3850	36
ИТС-VI	4,9	»	5500	»	4350	39

14.3-jadval

KФ kronshteynlari

Kronshteyn tipi	Turi		O'lchamlari, mm					Ruhsat etilgan yuklama P, K _H	Og'irligi, kg
	Kronshteyn	podkos	A ₁	A ₂	b	h	L		
KФ-5	2[5	1[5	1690	-	640	825	1755	2,8	25,9
KФ-6,5	2[6,5	1[5	1690	-	640	825	1755	4,5	29,6
KФУ-5	2[5	2[50	2740	-	1700	825	2805	2,8	46,5
KФУ-6,5	2[6,5	2[50	2740	-	1700	825	2805	4,5	52,5
KФС-6,5	1[6,5	1[5	1690	-	750	825	1750	1,8	20,0
KФП-5	2[50	Ø16	1515	-	1200	825	1580	2,0	18,9
KФПУ-50	2[50	Ø16	1200	2115	1800	825	2180	2,0	27,0
KФПУ-63	2[63	Ø16	1200	2115	1800	825	2180	4,0	31,5
KФД	2[5	Ø16	1565	3315	2460	825	3600	2,5	46,6
KФДС	2[5	[50	1565	3315	2460	825	3600	2,5	51,6
KФДСИ	2[5	[50	1065	3315	2460	825	3600	2,5	51,6

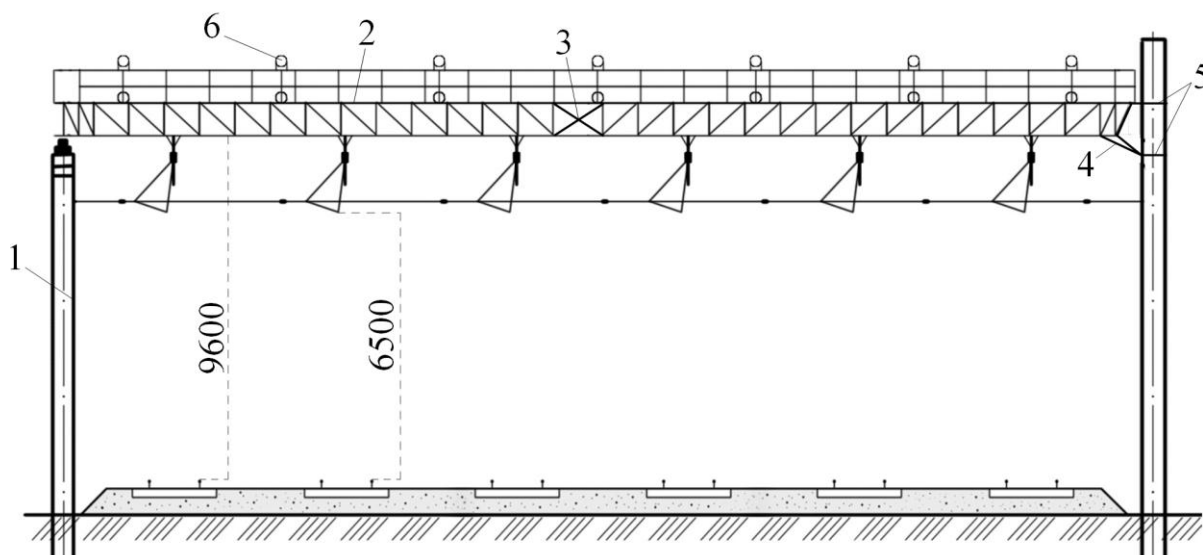
Izoh. [belgisi – shveller; undan oldingi raqam – shvellerlar soni; oxirgi raqam – shveller raqami; L belgisi – burchak; Ø belgisi – simni bildiradi

14.2. Qattiq va egiluvchan ko'ndalang to'sinlar

Qattiq ko'ndalang to'sinlar (rigellar) parallel belbog'larga va har bir uzelda hovonli uchburchak panjarali tirgovichlarga ega bo'lgan metall fermalar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Ularni kuchaytirish maqsadida uzellarning diagonali bo'ylab yana bir tirgovich o'rnatiladi. Fermaning alohida bloklari burchakli po'latdan tayyorlangan nakladka (payvandlangan yoki boltli) bilan o'zaro ulanadi.

Agar qattiq ko'ndalang to'sin temir-beton ustunlarning yuqori qismiga mahkamlansa, ular metall kallak bilan birlashtiriladi (14.9-rasm), agar ustunlarning yuqoridan pastroq qismiga mahkamlansa, maxsus tayanch stolchalar bilan birlashtiriladi (14.10-rasm). Kallaklar konstruksiyasi kallaklarning ustun balandligi bo'ylab harakatlanishida ko'ndalang to'sinning holatini boshqarish imkonini beradi. Tayanch stolchalar ustunlarga yarim xomutlar bilan mahkamlanadi, ko'ndalang to'sinlar esa stolchalarga bolt-skobalar yordamida biriktiriladi.

Qattiq ko'ndalang to'sin bilan to'siladigan yo'llarning soniga bog'liq holda ular 16,1 dan 44,2 m gacha uzunlikka ega bo'lishi va ikkita, uchta, to'rtta bloklardan yig'ilishi mumkin. Belgilangan chegaradagi ko'ndalang to'sinlar sakkizta asosiy uzunlik o'lchamiga ega. Yo'llarning joylashuv shartlariga ko'ra asosiy uzunlik o'lchamlaridan farq qiluvchi oraliq uzunliklar talab etiladi, asosiy ko'ndalang to'sinlarning chetki bloklaridagi panellar sonini qisqartirish orqali tuziladi.



14.10-rasm. Stolchalarga mahkamlangan qattiq ko'ndalang to'sin: 1 – tayanch; 2 – rigel; 3 – nakladka; 4 – tirgak(podkos); 5 – yarim qisqich(xomut)lar.

Asosiy yoki qisqartirilgan ko'ndalang to'sinlar ko'tarish imkoniyatlariga bog'liq holda ikki yoki uch turda bo'lishi mumkin. Belbog'li burchaklarning kesimini o'zgartirish orqali ko'ndalang to'sinning turli ko'taruvchanlik imkoniyatlariga erishish mumkin.

Qattiq ko'ndalang to'sin faqatgina standart bloklardan yig'ilishi zarur, nakladkalar sortamentiga qat'iy rioya etish talab etiladi.

Yig'ish jarayonida talablar va me'yorlarning buzilishi (tarkibiy qismlarning noto'g'ri qo'llanishi, bloklarning sifatsiz payvandlanishi va b.) qattiq ko'ndalang to'sin ko'taruvchanlik imkoniyatlarining pasayishiga va ekspluatatsiya davrida buzilishiga olib keladi.

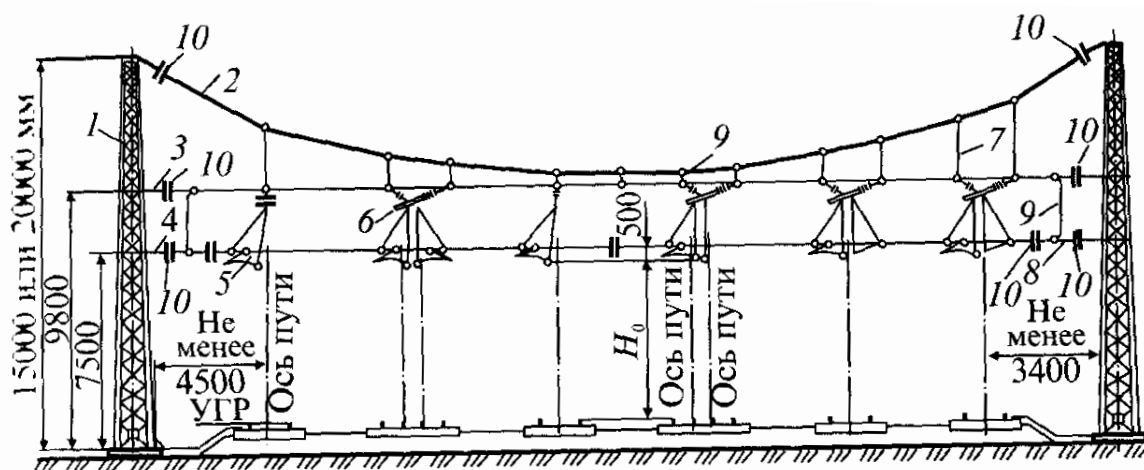
Ko'ndalang to'sinlar Poyezd harfi va raqamlar bilan ifodalanadi. Birinchi raqamlar ko'ndalang to'sinning ko'taruvchanlik imkoniyatlarini tonna-kuch-metrlarda ifodalaydi, ikkinchi raqamlar – hisob prolyotini metrlarda ifodalaydi. Masalan, mos ravishda ikkita va uchta bloklardan tashkil topgan va ko'taruvchanlik imkoniyatlari bilan farqlanadigan 17,7 va 30,3 m uzunlikka ega qattiq ko'ndalang to'sinlarning ifodalanishi quyidagicha bo'lishi mumkin: P 15-17,7; P13-17,7; P29-30,3; P26-30,3; P23-30,3.

Stantsiya yo'llarining yoritish projektorlari o'rnatiladigan 29,1 m hisob uzunligiga ega bo'lgan qattiq ko'ndalang to'sinlar to'shama va suyanchiqli panjara bilan jihozlanadi. Ushbu ko'ndalang to'sinlar va mos ravishdagi bloklar uchun ifodadagi Poyezd harfidan oldin O harfi (yoritish) qo'yiladi, masalan, OP29-30,3.

O'zgaruvchan va doimiy tokdagi yarim kompensatsiyalangan osmalarning ko'taruvchi troslari uchburchak osmalar yordamida qattiq ko'ndalang to'sinlarga mahkamlanadi; o'tish tayanchlarida va havo strelkalarida qiyalangan osmalardan foydalaniladi. Kompensatsiyalangan osmalarning ko'taruvchi troslari, odatda, roliklarga ilinadi. Agar trosni ilish nuqtalari o'rtacha yoki qattiq ankerovkadan 200 m dan ko'p bo'lmagan masofada uzoqlashgan bo'lsa, montaj ishlarining narxini kamaytirish maqsadida kompensatsiyalangan trosni roliklarga emas, egarlarga ilishga ruxsat etiladi.

Rom turidagi qattiq ko'ndalang to'sinning rigellari TSN-4,5 stakanli fundamentlarda mahkamlangan 13,6 m uzunlikka teng SS, ST temir-beton ustunlarida ham, FKA turidagi ponasimon fundamentlarda yoki metall buraladigan fundamentlarda o'rnatilgan 12 m uzunlikka teng metall ustunlarga ham o'rnatilishi mumkin.

Egiluvchan ko'ndalang to'sinlar elektrlashtirilgan yo'llarning o'qiga nisbatan perpendikulyar joylashgan troslar tizimini aks ettirib, bir qancha yo'llarning kontakt osmalarini mahkamlash uchun mo'ljallangan. egiluvchan ko'ndalang to'sinning barcha troslari mahkamlangan tayanchlardan izolyatsiyalangan bo'lishi mumkin, bu holatda ko'ndalang to'sin izolyatsiyalangan deyiladi. Agar izolyatsiyalar faqatgina pastki fiksatsiyalash trosiga kiritilgan bo'lsa, bunday ko'ndalang to'sin izolyatsiyalanmagan deyiladi. Izolyatsiyalangan egiluvchan ko'ndalang to'sinlar o'rnatilgan holatlarda kontakt osmaning kuchlanishini o'chirmay turib, kontakt osmalarning detallari va uzellari holatini tekshirish ishlarini bajarish mumkin. Shu bois ham aksariyat hollarda egiluvchan ko'ndalang to'sinlardan foydalaniladi (14.11-rasm).



14.11-rasm. O'zgaruvchan tokdagi kompensatsiyalangan osma uchun izolyatsiyalangan egiluvchan ko'ndalang to'sin: 1 – tayanch; 2 – ko'ndalang ko'taruvchi troslar; 3 va 4 – yuqorigi va pastki fiksatsiyalash trosarlari; 5 – fiksator; 6 – qiyalangan osma; 7 – egiluvchan ko'ndalang to'sin tori; 8 – neytral qo'yilma; 9 – elektr ulagich; 10 – izolyatorlar; N_0 – UGR ustida kontakt simni ilishning nominal balandligi.

Ko'taruvchi ko'ndalang to'sinlar deb nomlanuvchi egiluvchan ko'ndalang to'sinning yuqorigi trosarlari havo haroratining o'zgarishida kontakt osmaning vertikal ko'chishi uncha katta bo'lmazligi uchun katta osilish strelalari (ko'ndalang to'sin tayanchlari o'rtasidagi masofa 1/10 dan kam emas) bilan o'rnatiladi. Ushbu troslar kontakt osmalar simlarining og'irligidan tushadigan vertikal yuklanishlarni va egiluvchan ko'ndalang to'sin yuklanishlarini o'ziga qabul qiladi.

Fiksatsiyalash trosarlari (yuqorigi fiksatsiyalash trosi ko'taruvchi trosni mahkamlash uchun, pastki fiksatsiyalash trosi kontakt simni mahkamlash uchun qo'llanadi) shamol yoki simlar yo'nalishining o'zgarishi (egri yo'l uchastkalarida, havo strelkalarida) ta'sirida kontakt osma simlarining gorizontaal siljishiga to'sqinlik qiladi

Egiluvchan ko'ndalang to'sinlar 95 mm^2 kesimga ega ikkita yoki to'rtta bimetal simlardan (po'lat-misli) tuzilgan ko'ndalang ko'taruvchi troslar bilan o'rnatiladi. 70 mm^2 kesimga ega bimetal simlar fiksatsiyalash simlari sifatida qo'llanadi. Tayanchlarning pastki fiksatsiyalash trosida yuqorigi fiksatsiyalash

troshi bilan elektr ulagichlar yordamida ulangan neytral qo'yilmalar o'rnatiladi.

14.3. Fiksatorlar

Yo'l o'qiga (tok qabul qilgich o'qiga) nisbatan kontakt simlarning gorizontaal yuza bo'ylab belgilangan holatda ushlanib turishini ta'minlovchi qurilmalar fiksatorlar deyiladi. Ular mazkur uchastkada poyezdlarning qabul qilingan harakatlanish tezligida me'yoriy tok olinishini ta'minlashi, istalgan hisob iqlim sharoitlarida tok qabul qilgich kontakt simlarni 250 mm gacha siqib ishlashida ularning ishonchli o'tishini ta'minlashi zarur. Fiksator konstruktsiyasida kontakt sim zigzagini rostlash (boshqarish) imkoniyati ko'zda tutilgan.

Fiksatorlar mahkamlanadigan tayanch yoki tutib turuvchi konstruktsiyalar aksariyat hollarda yo'lning bir tomonida o'rnatiladi. Kontakt sim zigzaglar bilan birga yo'l o'qiga nisbatan turli tomonlarga ilinadi, shu bois fiksatorning qo'shimcha sterjenini cho'zish ishlarini ta'minlash maqsadida to'g'ri va teskari birikkan fiksatorlardan foydalaniladi. To'g'ri fiksatorlar (14.12,a,b-rasm) kontakt simning minusli zigzaglarida yoki kontakt sim yo'nalishining o'zgarishida vujudga keluvchi va tayanchdan yo'nalgan gorizontaal bosimda qo'llanadi; teskari fiksatorlar esa (14.12, v,g-rasm) kontakt simning plyusli zigzaglarida (tayanch yo'nalishidan) yoki tayanchga beriladigan gorizontaal bosimda qo'llanadi.

Anker uchastkalari birikmalaridagi o'tish tayanchlarida ishlatilmaydigan anker tarmog'ini mahkamlash uchun qo'shimchalarsiz, asosiy fiksatorlar o'rnatiladi (14.12, j,z-rasm).

Fiksatsiyalash troslarida faqatgina qo'shimcha fiksatorlar o'rnatiladi (14.12,i-rasm), havo strelkalarida 14.12, d,k-rasmda keltirilgan fiksatorlar qo'llanadi.

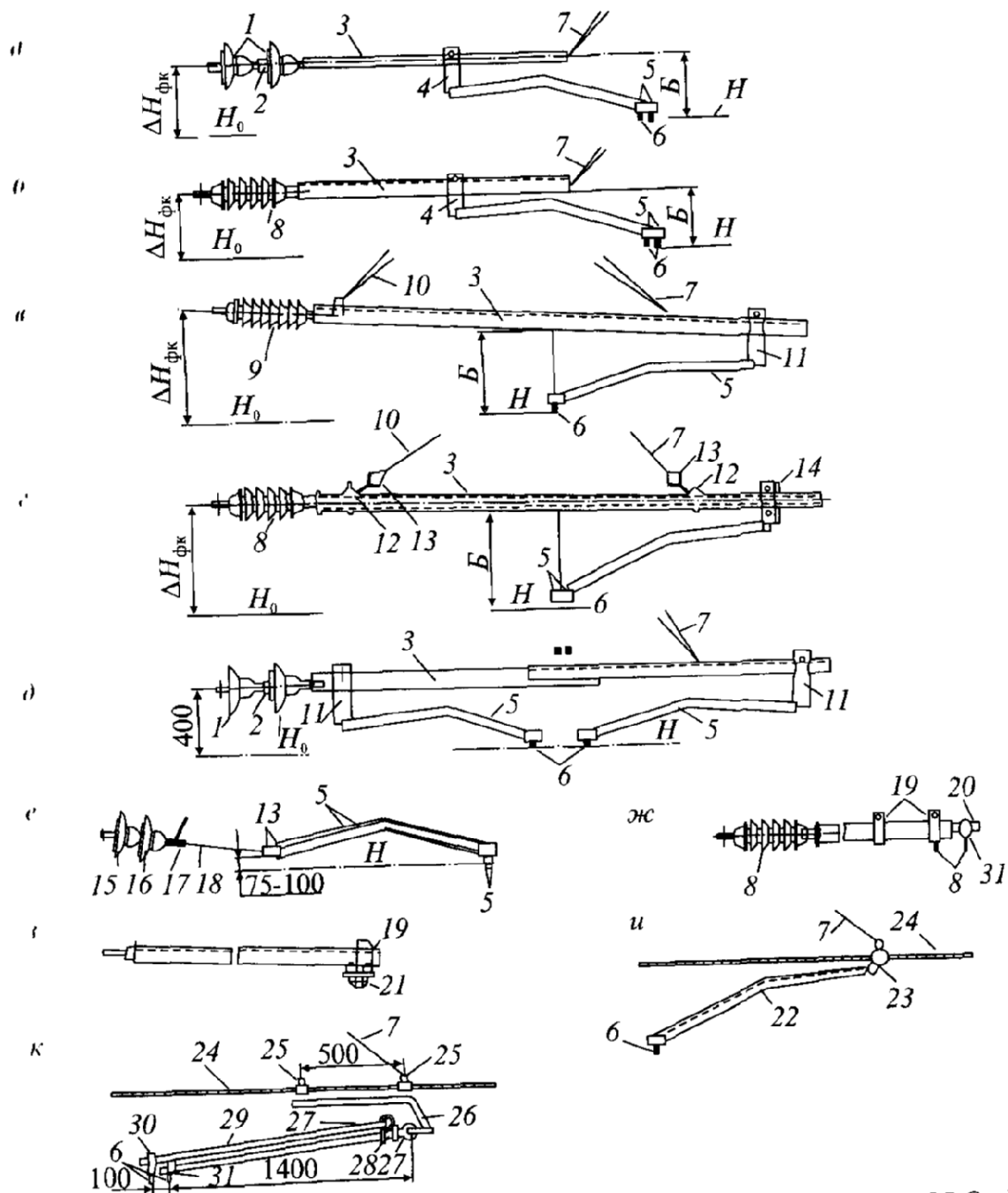
Harakatlanish tezligi 50 km/s dan ortadigan peregon va stantsiyalarning asosiy yo'llarida va qabul qilish-jo'natish yo'llarida kontakt sim bilan bevosita

bogʻlangan asosiy va qoʻshimcha sterjenlardan tashkil topgan birikkan fiksatorlar (14.12, a, b, v, g-rasmga qarang) oʻrnatiladi.

Doimiy tokdagi fiksatorli izolyator sifatida FF40, FSF70, FSF 100 izolyatorlari qoʻllanadi. Katta yuklanishlarda 1500 m va undan kichik radiusdagi yoʻlning egri uchastkalarida izolyatsiyalanmagan konsollarning teskari fiksatorlarida va birikmalarida sterjenli konsollar yoki KSF70, KSF100, FSK120, KSK120 fiksatorli izolyatorlar oʻrnatiladi, oʻzgaruvchan tokdagi fiksatorlarda esa FSF70-25, KSF70-25 izolyatorlari oʻrnatiladi.

Izolyatsiyalangan konsollarda fiksatorlarga izolyatorlar oʻrnatilmaydi. Fiksatorlarning asosiy sterjenlari burchakdan yasaladi. Izolyatorlarni asosiy sterjenga mahkamlashda kesilgan sterjen qoʻshib payvandlanadi. Asosiy sterjen` ikkita qiyalangan torlar yordamida koʻtaruvchi trosga ilinadi.

Fiksator sterjenida asosan ustun mahkamlanadi, u qoʻshimcha fiksatorlar (bitta yoki ikkita) uchun quloqchalar bilan jihozlangan. Kontakt simni rostlashda ustunni fiksatorning qoʻshimcha sterjenlari bilan birga asosiy sterjenning boʻylama yuzasi boʻylab joyi oʻzgartiriladi va kerakli holatda mahkamlanadi. Qoʻshimcha sterjenlar 1,2 m uzunlikka teng polosali poʻlatdan tayyorlanadi. Sterjen butun uzunligi boʻyicha shtamplanadi, bu jarayon uning qattiqligini oshirish imkonini beradi. Ustundagi fiksator qoʻshimcha sterjenining bir boshida sharnirli mahkamlash uchun teshikcha, ikkinchi boshida fiksatsiyalash qisqichini mahkamlash uchun payvandlangan skoba mavjud. Shuningdek, alyumin qotishmasidan tayyorlangan $35 \times 2,5$ mm li shveller koʻrinishidagi fiksatorlarning profilli qoʻshimcha sterjenlari qoʻllanadi. Bunday qoʻshimcha sterjenlar poʻlat sterjenlardan 1,5-2 barobar engil, bu esa kontakt osmaning tayanch uzellarida tok olish sifatini yaxshilaydi.



14.12-rasm. Fiksator tiplari: a– FP-3; b– UFP; v FO-25, g –UFO; d –FR; e– FG-3; j — FA-3; z – FAI; i – qirgma quloqchalarga ega fiksatör; k – havo strelkasini mahkamlash uchun naysimon fiksatör; 1, 8, 9, 15, 16 – izolyatorlar; 2 – birikish detali; 3 – asosiy sterjen; 4 va 11 – to‘g‘ri va teskari fiksatör ustunlari; 5 – qo‘shimcha fiksatör; 6– mahkamlovchi qisqich; 7 va 10 – qiyalangan va ehtiyot torlari; 12 va 19– torlar va kontakt sim tutqichlari; 13– po‘lat koush; 14–UFO fiksatör ustuni; 17– Sr-4,5 sirg‘asi; 18 – 6BSMI simi; 20 va 22– qirgma quloqchalarga ega naysimon fiksatör; 21, 23, 25 – ulangan, xomutli va osma qisqichlar; 24 – fiksatrsiyalash trosi; 26 – fiksatör ustuni; 27 va 28 – UFR-1” va UFN- 1” fiksatör quloqchalari; 29 – 1” fiksatör quvuri; 30 va 31 – D1”-80 (quloqchasi bilan) va d1”-40 (quloqchasiz) tutqichlari

Barcha holatlarda fiksatorlar shunday oʻrnatiladiki, rejada kontakt sim yoʻnalishining oʻzgarishidan tushadigan kuch (kuchlanish) fiksator qoʻshimcha sterjenining choʻzilishini chaqirishi lozim.

Kontakt sim yoʻnalishining oʻzgarishidan tushadigan katta kuchlanishlarda (200 N dan yuqori) egri chiziqning tashqi tomonlarida 14.4-jadvalga muvofiq egiluvchan fiksatorlar (14.12,e-rasm) oʻrnatiladi.

14.4-jadval

Egiluvchan fiksatorlarning oʻrnatilishi

Shamolning xisobiy tezligi, m/s	Oraliq uzunligining, m hozirda qoʻllanilayotgan egiluvchan fiksatorlarning Egri chiziqning makismal radiusi, m			
	40	50	60	70
gacha 25	900/1150	1000/1150	1100/1250	1150/1350
30	750/850	800/950	850/1050	900/1100
35	600/750	650/800	650/850	-/850
40	500/600	500/650	550/700	-
45	400/500	450/550	-/550	-
50	350/450	350/450	-	-

Izoh. 1. Suratda bitta kontakt sim uchun, mahrajda esa ikkita kontakt sim uchun radiuslar koʻrsatilgan.

2. Chizib qoʻyilgan joylar esa mazkur sharoitlarda egiluvchan fiksatorlarni qoʻllash mumkin emasligini ifodalaydi.

Egiluvchan fiksatorlar 25mm² dan kam boʻlmagan kesimga va zigzagni rostdash imkoniyatiga ega bimetall poʻlat-misli simdan tayyorlangan ayri relʼs yordamida izolyator bilan biriktiriladi. Fiksator quloqchasi 600 m dan ortiq egri chiziq radiusida kontakt simdan 100 mm ga balandroq, 600 m dan kamroq radiusda esa 75 mm ga balandroq boʻlishi lozim.

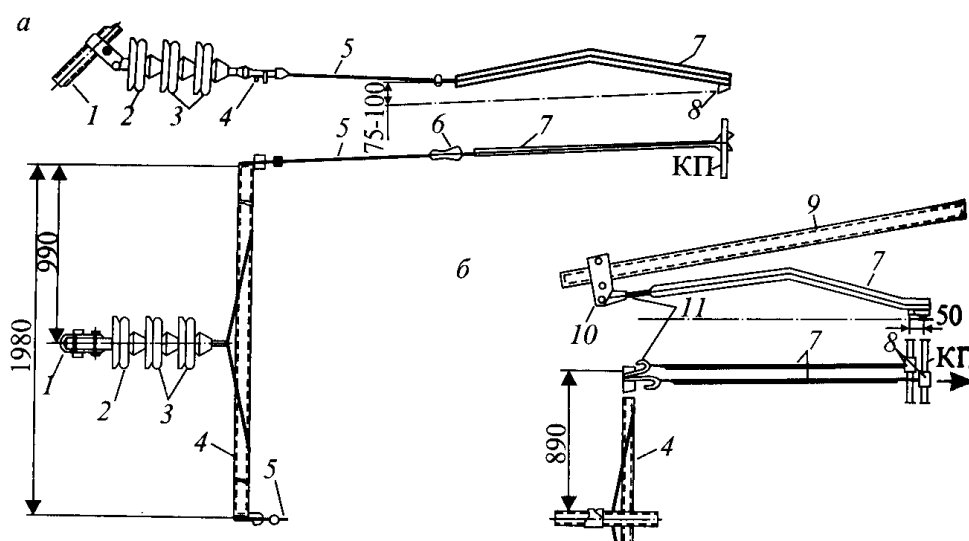
Ikkita kontakt simda har bir sim alohida qoʻshimcha fiksator (asosiy fiksator uzunligida) bilan mahkamlanib, bitta simning ikkinchisiga nisbatan koʻndalang harakatlanishini taʼminlanadi.

Oʻrtacha yillik havo haroratida yarim kompensatsiyalangan va kompensatsiyalangan osmalardagi kontakt simdan fiksatorning asosiy

sterjenigacha va pastki fiksatsiyalash trosigacha bo‘lgan masofa 14.5-jadvalda ko‘rsatilgan qiymatlardan kam bo‘lmasligi lozim. Ishchi kontakt simdan boshqa yo‘lning kesishuvchi ankerlanayotgan tarmog‘i yoki fiksatsiyalovchi tortqigacha bo‘lgan masofa teskari fiksatorning asosiy sterjeni va pastki fiksatsiyalash trosi uchun belgilangan qiymatdan kam bo‘lmasligi lozim.

Poyezdlarning tezyurar harakatlanish uchastkalarida fiksator stoykalari kontakt simning tok qabul qilgich bilan 250 mm dan ortiq siqilishiga yo‘l qo‘ymaydigan cheklovchi qurilmalarga ega bo‘lishi zarur.

Belgilangan cheklovchi qurilmaning mavjud bo‘lmagan holatida masofa poyezdlarning 121-160 km/s harakatlanish tezligi uchun belgilangan qiymatdan kam bo‘lmasligi zarur.



14.13-rasm. Ikkitali fiksatorlar: bittali kontakt sim uchun egiluvchan to‘g‘ri fiksator (a) va ikkitali kontakt sim uchun kuchaytirilgan teskari fiksator (b); 1-izolyatsiyalanmagan konsol; 2,3-izolyatorlar; 4-koromislo; 5-ayri rel’s; 6-po‘lat kovsh; 7-qo‘shimcha fiksator; 8-mahkamlovchi qisqich; 9-UFO 2 fiksatorining quvuri; 10-UFO fiksatorining ustuni; 11-fiksator quloqchasi; KP-kontakt sim.

UGRdan turli balandlikda joylashgan fiksatsiyalash troslari qo‘llanadigan temir yo‘l stantsiyalari va peregonlarida qo‘shimcha fiksatorning me‘yoriy qiyalanishini ta‘minlovchi qo‘shimcha qurilmalardan (pasaytirish detallari)

foydalaniladi. Ushbu qurilmalar bilan boshqa yoʻllardagi fiksatorlar ham jihozlanadi, bu yoʻllarda kontakt simdan fiksatsiyalash trosigacha boʻlgan vertikal masofa 600 mm dan koʻproq.

14.5-jadval

Kontakt simdan fiksatorning asosiy sterjeni va fiksatsiyalash trosigacha yoʻl
qoʻyladigan masofalar

Konsol va fiksator oʻrta oraligʻini masofasi koʻrinishi A, sm								
Simning harorati t, °C								
t, °C	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5
100	-6/-8	-5/-7	-5/-6	-4/-5	-3/-4	-3/-3	-2/-3	-1/-2
150	-9/-12	-8/-10	-7/-9	-6/-8	-5/-6	-4/-5	-3/-4	-2/-3
200	-12/-15	-11/-14	-9/-12	-8/-10	-7/-9	-5/-7	-4/-5	-3/-3
250	-15/-19	-13/-17	-12/-15	-10/-13	-8/-11	-7/-9	-5/-6	-3/-4
300	-18/-23	-16/-21	-14/-18	-12/-15	-10/-13	-8/-10	-6/-8	-4/-5
350	-21/-27	-19/-24	-16/-21	-14/-18	-12/-15	-9/-12	-7/-9	-5/-6
400	-24/-31	-21/-28	-19/-24	-16/-21	-13/-17	-11/-14	-8/-10	-5/-7
450	-27/-35	-24/-31	-21/-27	-18/-23	-15/-19	-12/-15	-9/-12	-6/-8
500	-30/-39	-27/-34	-23/-30	-20/-26	-17/-22	-13/-17	-10/-13	-7/-9
550	-33/-43	-29/-38	-26/-33	-22/-28	-18/-24	-15/-19	-11/-14	-7/-9
600	-36/-46	-32/-41	-28/-36	-24/-31	-20/-26	-16/-21	-12/-15	-8/-10
650	-39/-50	-35/-45	-30/-39	-26/-34	-22/-28	-17/-22	-13/-17	-9/-11
t, °C	10	15	20	25	30	35	40	45
100	-1/-1	0/0	1/1	1/2	2/3	3/3	3/4	4/5
150	-1/-1	0/0	1/1	2/3	3/4	4/5	5/6	6/8
200	-1/-2	0/0	1/2	3/3	4/5	5/7	7/9	8/10
250	-2/-2	0/0	2/2	3/4	5/6	7/9	8/11	10/13
300	-2/-3	0/0	2/3	4/5	6/8	8/10	10/13	12/15
350	-2/-3	0/0	2/3	5/6	7/9	9/12	12/15	14/18
400	-3/-3	0/0	3/3	5/7	8/10	11/14	13/17	16/21
450	-3/-4	0/0	3/4	6/8	9/12	12/15	15/19	18/23
500	-3/-4	0/0	3/4	7/9	10/13	13/17	17/22	20/26
550	-4/-5	0/0	4/5	7/9	11/14	15/19	18/24	22/28
600	-4/-5	0/0	4/5	8/10	12/15	16/21	20/26	24/31
650	-4/-6	0/0	4/6	9/11	13/17	17/22	22/28	26/34
t, °C	50	55	60	65	70	75	80	
100	5/6	5/7	6/8	7/9	7/9	8/10	9/11	
150	7/9	8/10	9/12	10/13	11/14	12/15	13/17	
200	9/12	11/14	12/15	13/17	15/19	16/21	17/22	
250	12/15	13/17	15/19	17/22	18/24	20/26	22/28	
300	14/18	16/21	18/23	20/26	22/28	24/31	26/34	
350	16/21	19/24	21/27	23/30	26/33	28/36	30/39	
400	19/24	21/28	24/31	27/34	29/38	32/41	35/45	
450	21/27	24/31	27/35	30/39	33/43	36/46	39/50	
500	23/30	27/34	30/39	33/43	37/47	40/52	43/56	

550	26/33	29/38	33/43	37/47	40/52	44/57	48/61	
600	28/36	32/41	36/46	40/52	44/57	48/62	52/67	
650	30/39	35/45	39/50	43/56	48/61	52/67	56/73	

Fiksatorning asosiy sterjenini oddiy va birikkan fiksatorlardagi izolyatorga qattiq usulda mahkamlanishi, fiksatorli izolyatorlarning kronshteynlar va ustunlarga, shuningdek, qo‘shimcha fiksatorlarning pastki mahkamlovchi troslarda sharnirli usulda mahkamlanishi zarur. Pastki mahkamlovchi troslar fiksatorlarning eng katta vertikal va gorizontal harakatlanishini ta‘minlaydi.

Qo‘shimcha fiksatorning kontakt simga mahkamlangan joyida havo haroratining chegaraviy qiymatlarida fiksatorning o‘rtacha holatidan uzunligi 1/3 qismiga yo‘l bo‘ylab siljishiga yo‘l qo‘yiladi.

Tezyurar osmalarning po‘lat quvurlardan tayyorlangan asosiy sterjenlari 100-150 mkm qalinlikdagi cinkli qoplamaga ega, qo‘shimcha fiksator esa alyumin qotishmalardan tayyorlanadi.

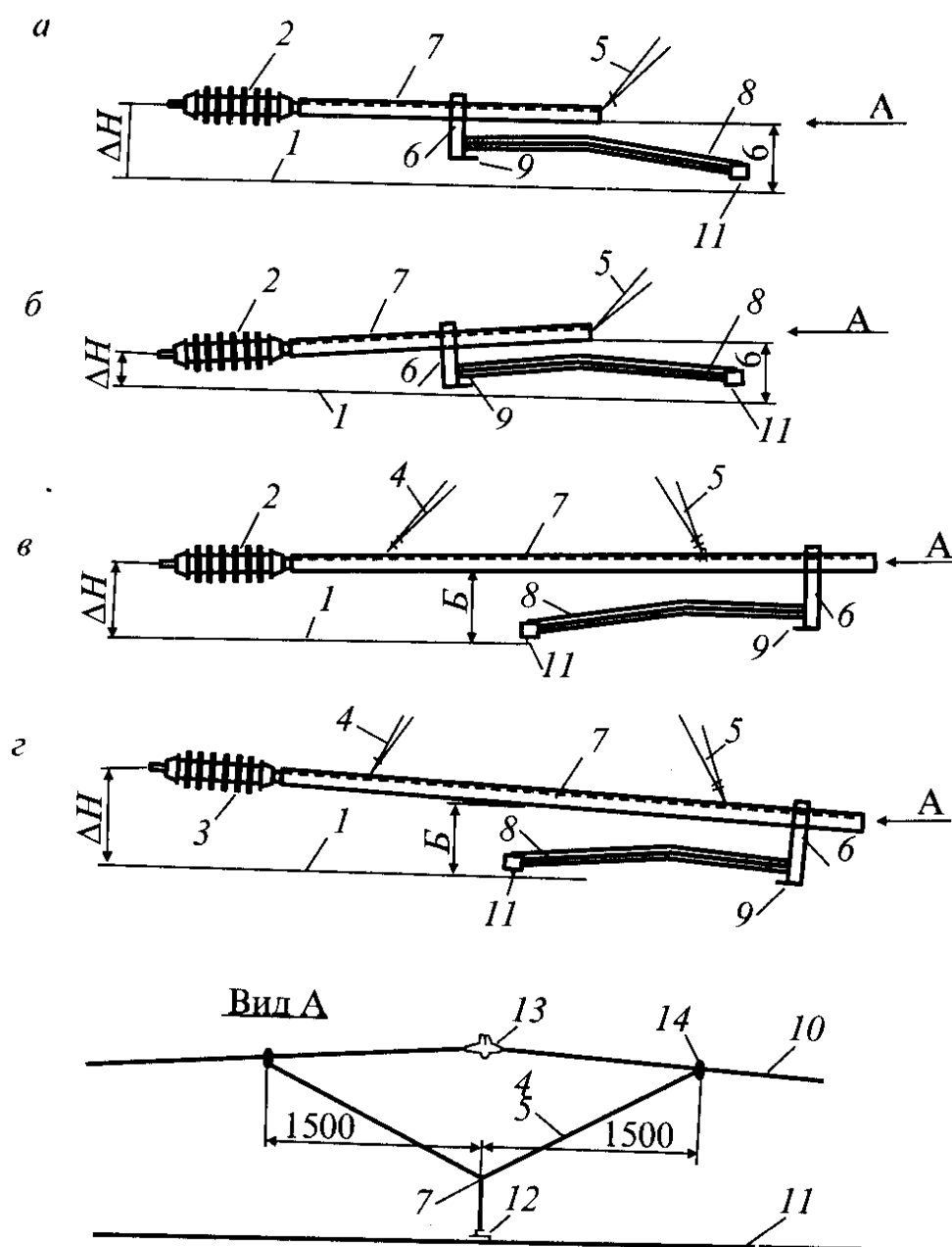
400 m dan kichik radiusli egri uchastkalarda qo‘shimcha fiksatorlar o‘rtasida 2 m oraliqda mahkamlangan kontakt simlarga ega bo‘lgan ikkitali fiksatorlar qo‘llanadi (14.13-rasm). Bunday holatlarda tayanchlar o‘rtasidagi prolyot uzunligini aniqlash bittali fiksator uchun qo‘llanadigan usul yordamida amalga oshiriladi.

Birikkan fiksatorlar (14.14-rasm) ularni uloqtirilib yuborishdan saqllovchi qurilmalar bilan to‘ldiriladi: qo‘shimcha fiksatorlarni mahkamlash ustunlaridagi chegaralovchi tirgaklar, shuningdek, ko‘taruvchi tros va fiksatorning asosiy sterjeni o‘rtasidagi qattiq rasporkalar (14.15-rasm). Bu kabi qurilmalar 500 m dan ortiq radiusga ega bo‘lgan to‘g‘ri va egri uchastkalarda shamoldan himoyalangan joylarda – 5 m dan ortiq balandlikka ega bo‘lgan ochiq joydagi ko‘tarmalarda, daryo qayirlarida, o‘rmon massivlaridagi 10 m dan ortiq balandlikdagi ko‘tarmalarda va simlarning avtotebranishi kuzatiladigan joylarda o‘rnatiladi.

Ushbu joylarda fiksatorli ustunda chegaralovchi qurilma yoki teskari

fiksatorning asosiy sterjeni ostida ko'tarilishini cheklovchi qurilma (14.16-rasm) o'rnatiladi.

Fiksatorning asosiy sterjeni tomonidagi qattiq rasporkalar izolyatsiyalovchi uzellarga ega va ikki boltli qisqichlar yordamida ko'taruvchi trosga mahkamlanadi. Yo'l o'qining ko'ndalang vertikaliga nisbatan qattiq rasporkalar va tutib turuvchi torlarning og'ishish burchagi 45° dan oshmasligi lozim.



14.14-rasm. Birikkan fiksatorlar: a-to'g'ri: yo'lning to'g'ri uchastkasi va 2000 m dan ortiq radiusdagi egri chiziqning tashqi tomoni uchun; b-to'g'ri: 2000 m va undan kichik

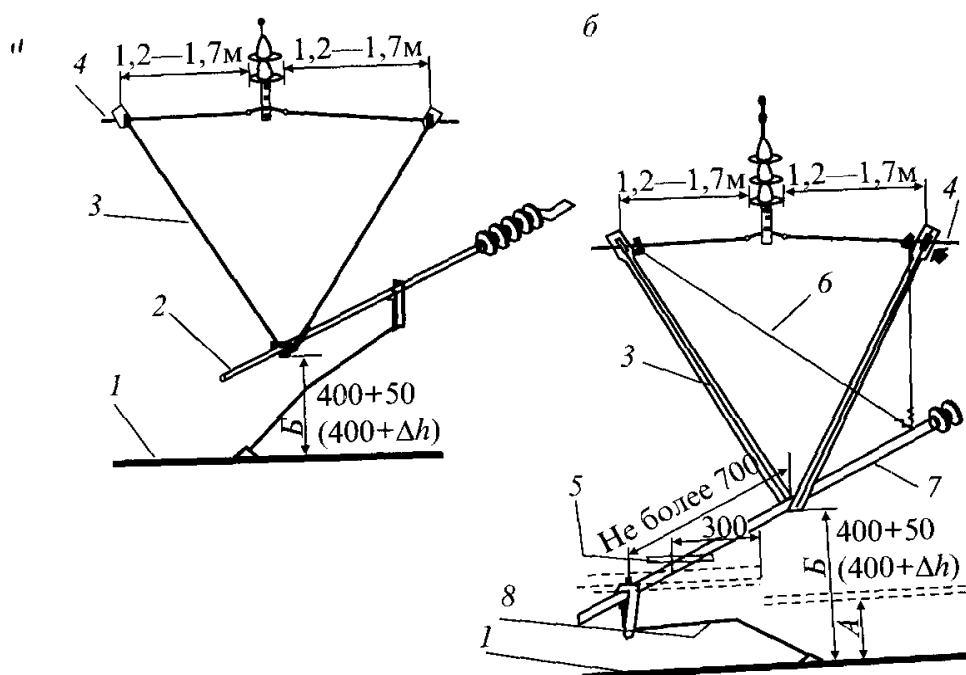
radiusdagi egri chiziqlarning tashqi tomoni uchun; v -1500 m dan ortiq radiusdagi egri chiziqlarning ichki tomoni uchun; g -kuchaytirilgan – 1500 m va undan kichik radiusdagi egri chiziqlarning ichki tomoni uchun; 1-rel's kallagi ustidagi kontakt simning osilishsiz holati darajasi; 2 va 3-fiksatorli va kuchaytirilgan (konsolli) fiksatorli izolyatorlar; 4 va 5 – himoyalovchi va qiyalangan torlar; 6 va 7-stoyka va fiksatorning asosiy sterjeni; 8-qo'shimcha fiksator; 9-cheklovchi tirgak; 10-ko'taruvchi tros; 11-kontakt sim; 12-fiksatsiyalovchi qisqich; 13-egar; 14-torli qisqich (046) yoki quloqchali qisqich (040).

Tezyurar kontakt osma (KS-200) fiksatorlarining uloqtirib yuborilishining oldini olish maqsadida fiksatorning qo'shimcha sterjenini asosiy sterjen bilan biriktiradigan 600 mm uzunlikdagi yuklanmagan shamol toridan foydalaniladi (14.17-rasm).

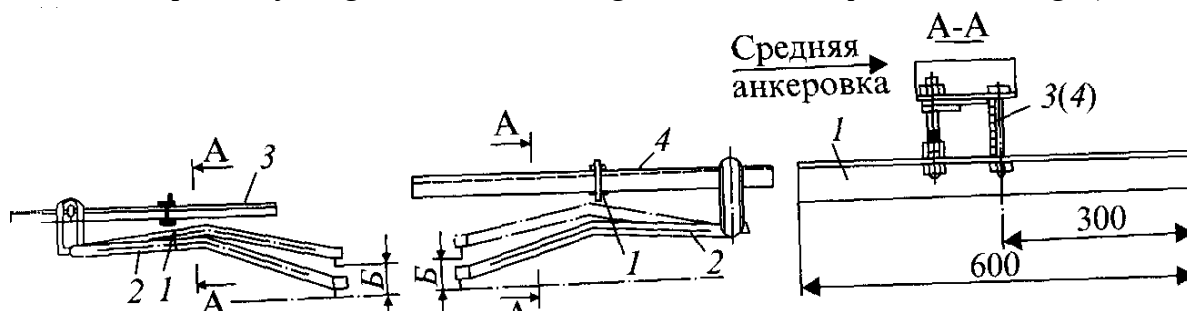
Izolyatordan 0,5 m dan kam bo'lmagan masofada joylashgan sterjenli izolyatorga ega bo'lgan teskari fiksatorlarda 4 mm diametrdagi bimetall po'lat-misli simdan tayyorlangan va taranglikka ega bo'lmagan qiya torlar o'rnatiladi.

Kontakt simdan fiksator asosi sterjenining kronshteynga yoki stoykaga mahkamlangan uzeligacha bo'lgan masofalar 14.6-jadvalda berilgan.

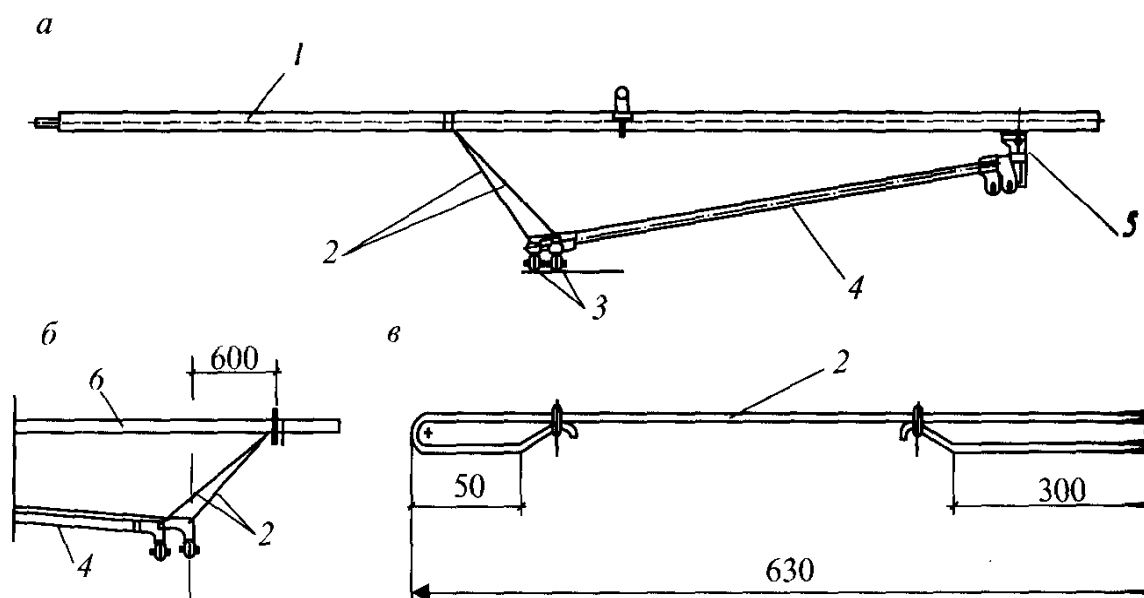
Kontakt simda nosimmetrik fiksatsiyalash qisqichi shunday joylashishi kerakki, zigzagning kuchi asosiy plashka (zigzagning ichki tomonidagi gayka) tomoniga yo'nalishi zarur.



14.15-rasm. Birikkan to'g'ri va teskari fiksatorlarda qattiq rasporkalarni o'rnatish sxemasi: 1-kontakt sim; 2-to'g'ri fiksator; 3-qattiq rasporka; 4-ko'taruvchi tros; 5-kontakt simning osilishsiz holatida fiksator qo'shimcha sterjenining ko'tarilishini cheklovchi qurilma; 6-qiya (egri) tor; 7-teskari fiksator; 8-fiksatorning qo'shimcha sterjeni; A-kontakt simning ko'tarilishidan to'g'ri va egri uchastkalar yo'llarida fiksatorning qo'shimcha sterjeni cheklovchi qurilmasigacha bo'lgan masofa $R=2000\text{ m}$ 150-200 mm; yo'lning egri uchastkasida – $R=2000\text{ m} - 150\text{ mm}$; R – kontakt sim va fiksatorning asosiy sterjeni o'rtasidagi masofa (kompensatsiyalangan kontakt osmaning o'lchamlari rasmda, yarim kompensatsiyalangan kontakt osmaning o'lchamlari esa qavs ichida berilgan).



14.16-rasm. Fiksatorning qo'shimcha sterjenini cheklovchi qurilma: 1– cheklovchi qurilma; 2– qo'shimcha fiksator; 3 va 4 – asosiy va teskari fiksatorning asosiy sterjeni; B – kontakt sim ko'tarilishining fiksator qo'shimcha sterjenining ko'tarilishini cheklovchi qurilmagacha bo'lgan masofasi



14.17-rasm. Shamol torini o'rnatish sxemasi: a va b – teskari va to'g'ri fiksatorlarda; v – shamol torining umumiy ko'rinishi; 1– asosiy teskari fiksatorning sterjeni; 2 – shamol tori; 3 – mahkamlovchi qisqich; 4– qo'shimcha fiksator; 5 – stoyka; 6– asosiy to'g'ri fiksatorning sterjeni.

Fiksatorlarni ifodalovchi harflar va raqamlar ularning konstruksiyalari,

kontakt tarmoqdagi kuchlanishi va geometrik o'lchamlari haqida ma'lumot beradi: F – fiksator; P – to'g'ri; O – teskari; A – ankerlanayotgan tarmoq; T – ankerlanayotgan tarmoq trosi; G – egiluvchan; S – havo strelkalari; R – rombsimon osmalar; I – izolyatsiyalangan konsollar; U – kuchaytirilgan; 3 yoki 25 raqamlari – kuchlanish 3 yoki 25 kV; I, II, III va boshqa rim raqamlari fiksator asosiy sterjenining uzunligini ifodalaydi.

14.6-jadval

Kontakt simdan fiksator asosiy sterjenini mahkamlash uzelligacha yo'l
qo'yiladigan masofa

Fiksatorni joylashtirish uchastkasi	Kontakt simdan asosiy fiksator mahkamlash joyigacha vertikal bo'yocha maksimal ruxsat etilgan masofa, mm	
	to'g'ri	teskari
to'g'ri va 2000 m, dan katta radiusi egri uchastkalar	350 ⁺¹⁰⁰	600 ⁺²⁰⁰
2000 dan 1500 m gacha radiusi egri uchastkalar	100 ⁺⁵⁰	600 ⁺²⁰⁰
1500 m dan kichik radiusi egri uchastkalar	100 ⁺⁵⁰	800 ⁺²⁰⁰

Fiksatorlarni ifodalash namunalari:

FI-3- I – 3 kV kuchlanishga mo'ljallangan izolyatsiyalanmagan konsol uchun to'g'ri fiksator, I turlarga oid o'lchamlarga muvofiq asosiy sterjen uzunligi; UFO-3-II – 3 kV kuchlanishga mo'ljallangan izolyatsiyalanmagan konsol uchun kuchaytirilgan teskari fiksator, I turlarga oid o'lchamlarga muvofiq asosiy sterjen uzunligi; FG-25 — 25 kV kuchlanishga mo'ljallangan egiluvchan fiksator; FTI-25-III — 25 kV kuchlanishga mo'ljallangan izolyatsiyalangan konsol uchun ankerlanayotgan tarmoq trosining fiksatori, III turlarga oid o'lchamlarga muvofiq asosiy sterjen uzunligi.

Qo'llaniladigan fiksatorlarning texnik xarakteristikalari 14-ildovada keltirilgan (P14.7-jadvali).

Kontakt simi fiksatorlari

Turi	Asosiy sterjin metal sortementi	Asosiy sterjin uzunligi, mm (suratda) va uning massasi, kg (maxrajda)						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
ФП-3 ФП-25	Ugolog 50x50x5	$\frac{1200}{5,77}$	$\frac{1600}{7,27}$	$\frac{2000}{8,78}$	$\frac{2400}{10,29}$	$\frac{3000}{12,55}$	-	-
ФПИ		$\frac{1200}{5,84}$	$\frac{1600}{7,34}$	$\frac{2000}{8,85}$	$\frac{2400}{10,36}$	$\frac{3000}{12,62}$	$\frac{3600}{14,88}$	-
ФО-3	Ugolog 63x63x5	$\frac{3000}{15,64}$	$\frac{3400}{17,59}$	$\frac{3800}{19,54}$	$\frac{4200}{21,44}$	$\frac{4600}{23,34}$	$\frac{5000}{25,29}$	-
ФО-25		$\frac{3000}{15,74}$	$\frac{3400}{17,69}$	$\frac{3800}{19,64}$	$\frac{4200}{21,54}$	$\frac{4600}{23,44}$	$\frac{5000}{25,39}$	-
УФО	Ø60 mm	$\frac{3000}{13,74}$	$\frac{4000}{17,52}$	$\frac{4300}{18,78}$	-	-	-	-
ФА-3	Ugolog 63x63x5	$\frac{1175}{6,75}$	$\frac{1675}{9,13}$	$\frac{2175}{11,47}$	$\frac{2675}{13,97}$	$\frac{3175}{16,37}$	$\frac{3675}{18,67}$	-
ФА-25 ФТ-25		$\frac{1300}{7,39}$	$\frac{1800}{9,79}$	$\frac{2300}{12,20}$	$\frac{2800}{14,61}$	$\frac{3300}{17,01}$	$\frac{3800}{19,42}$	-

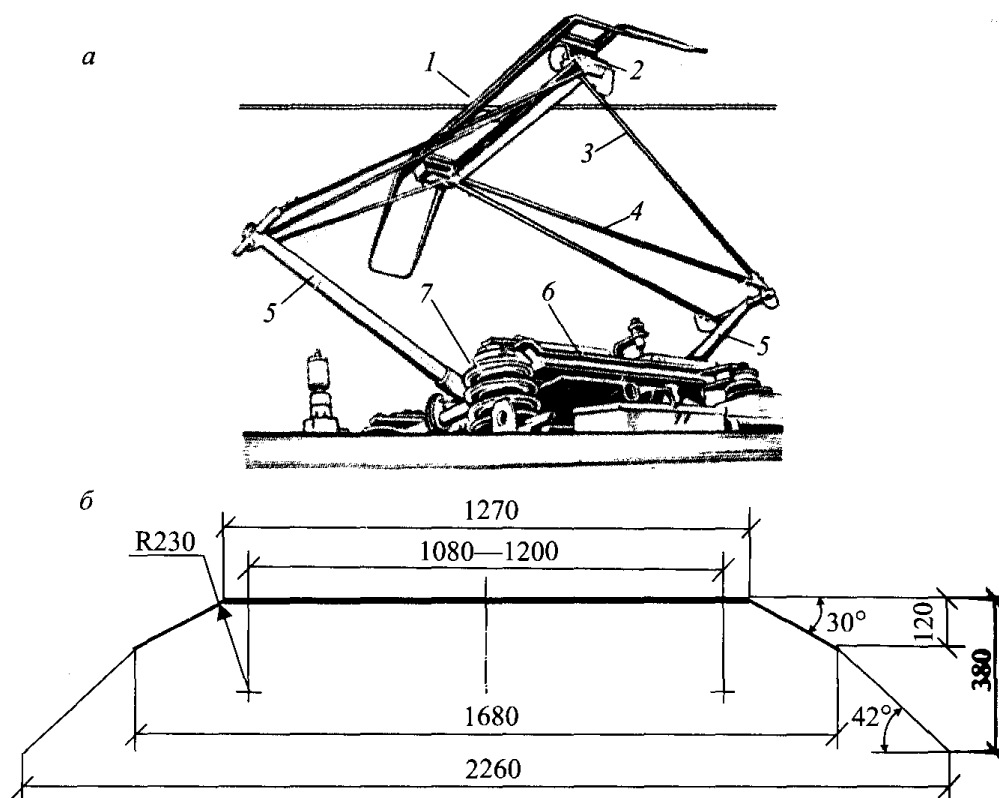
15. Yuqori tezlikda harakatlanuvchi tarkiblarning tok qabul qilgichlari

Elektr harakatlanuvchi tarkib (EHT)ning tok qabul qilgichlari – kontakt osma (kontakt sim) bilan elektr aloqani vujudga keltiruvchi tortish elektr apparatlaridir. Tok qabul qilgichning konstruksiyasi EHT mo'ljallangan harakatning maksimal tezligida belgilangan qiymatdagi kontakt simdan tokni olishni ta'minlashi zarur.

Elektrlashtirilgan temir yo'llarda turli konstruksiyadagi tok qabul qilgichlar qo'llanadi. Bu holat temir yo'lining doimiy va o'zgaruvchan tokda elektrlashishi bilan, shuningdek, qo'llanayotgan EHT turli quvvatda va konstruktiv tezlikka egaligi bilan tushuntiriladi. Pantograf turidagi tok qabul qilgich keng tarqalgan.

Tok qabul qilgichlar turli richaglar tizimi va engil romlardan tashkil topgan va sharnir yordamida o'zaro birikkan hamda polozlarning vertikal yo'nalishi bo'yicha harakatlanishini ta'minlaydigan murakkab mexanizmlarni o'zida aks ettiradi. Polozlar romlarda polozlarning zaruriy resorlanishini hamda ularning tok qabul qilgich romlari yuqorigi sharniriga nisbatan burchakli harakatini ta'minlovchi karetkalar yordamida mahkamlanadi. Tok qabul qilgichlarning ko'taruvchi – tushiruvchi mexanizmlari (15.1-rasm) ko'taruvchi (1) va tushiruvchi (2) prujinalar, pnevmatik cilindr (3) va pnevmatik yuritmaning richaglar tizimidan (4) tashkil topgan. Tushiruvchi prujinalar pnevmatik cilindr

ichida (15.1 a,b-rasm) joylashishi yoki tashqi prujinalar ko‘rinishida o‘rnatilishi mumkin (15.1, v- rasm). Pnevmatik cilindrning og‘irligini kamaytirish maqsadida uni zinali ko‘rinishda tayyorlash mumkin: porshen harakatlanadigan qismi katta diametrga, prujina joylashgan qismi kichik diametrga ega.

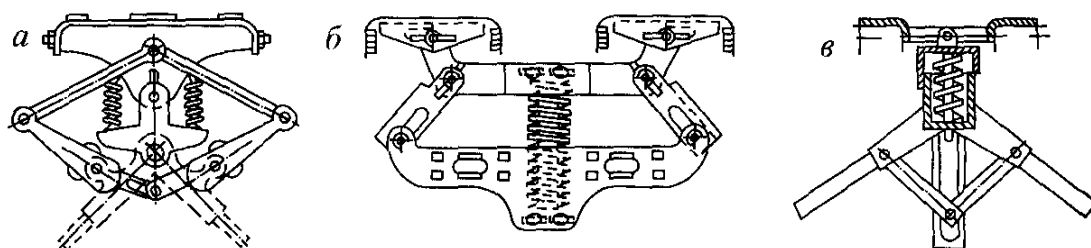


15.1-rasm. TL-14 M tok qabul qilgichning umumiy ko‘rinishi (a); barcha turdagi tok qabul qilgichlar uchun polozlarning konfiguratsiyasi va o‘lchamlari (b); 1-poloz; 2-karetka; 3-yuqorigi harakatlanuvchi rom; 4-diagonal tortma; 5-pastki harakatlanuvchi romning richagi; 6-asos; 7-izolyator.

Tok qabul qilgichlarning pnevmatik silindrlaridagi reduksion klapanlar tok qabul qilgichning ko‘tarilishi va tushishida polozning vertikal harakatlanish tezligini avtomatik o‘zgartirish uchun mo‘ljallangan. Ular tushirilgan tok qabul qilgichning tezkor boshlang‘ich ko‘tarilishini, so‘ngra polozning kontakt simga zarbasiz tegishi uchun uning sekin – astalik bilan kontakt simga yaqinlashishini ta‘minlaydi. Tok qabul qilgich tushirilganda, poloz kontakt simdan tezkor ajralib, so‘ng sekin-asta pastga tushadi. Bunday rejimga siqilgan havoni cilindrغا uzatish tezligini va uni atmosferaga chiqarib yuborishni avtomatik

boshqarish orqali erishiladi. Tok qabul qilgichning yig'ilgan holatdan maksimal ishchi balandlikkacha (7,0 m) ko'tarilish vaqti siqilgan havoning nominal bosimida 4-42 s ni, tushirilish vaqti esa 3-8 s ni tashkil etishi lozim.

EHTning harakatlanishi davrida tok qabul qilgich polozining kontakt sim bilan uning balandligi o'zgarganida ham doimiy kontakti tok qabul qilgichning harakatlanuvchi tizimi va uning ko'taruvchi prujinalari ishi bilan ta'minlanadi.



15.2-rasm. Tok qabul qilgichlarning karetkalari: a-dJ-5; b-P-Z; v-IORR

Tok qabul qilgichlarning karetkalari (15.2-rasm) “qattiq” nuqtalardan o'tishda (kontakt sim egiluvchanligining birdan kamayib ketgan joylari yoki kontakt simda bir joyda to'plangan siqilgan massalarning mavjudligi) va kontakt sim notekis egiluvchanlikka ega bo'lgan zanjirli kontakt osmaning torli prolyotlarida tok olish sifatini yaxshilash uchun mo'ljallangan. Kontakt sim notekis egiluvchanlikka ega bo'lgan holatlarda polozlar karetkalar yordamida vertikal harakatlanadi, ya'ni kontakt sim bilan tok qabul qilgichning barcha qismlari emas, balki kichik massaga ega yuqorigi uzeli ta'sirga kirishadi. Bu, tok qabul qilgichning kontakt simga bosimining dinamik tarkibiy qismini kamaytiradi, natijada, ayniqsa, poyezdlarning yuqori tezlikda harakatlanishida tok olish sifati yaxshilanadi, ikki polozli tok qabul qilgichlarda karetkalar polozlar o'rtasidagi bir xil bosimni ta'minlaydi.

Yuqori tezlikda harakatlanishda tok qabul qilgichlar yordamida sifatli tok olinishi ularning romlarini, ayrim hollarda ularning polozlarini ham dempferlash orqali ta'minlanadi. Romlarni dempferlash teleskopik gidravlik dempferlar

yordamida amalga oshiriladi.

Torli prolyotlarda, tayanchlar oldidagi prolyot o'rtasida kontakt simning notekis egiluvchanligi, sun'iy inshootlar va stansiyalar oldida o'zgarishi oqibatida tok qabul qilgich kontakt osmaning bo'ylama yo'nalishi bo'ylab harakatlanishida uning elementlari vertikal harakatlanadi.

Harakatlanishning yuqori tezligida to'liq ishchi yurish (1,2 m) va sifatli tok olinishini ta'minlash uchun tok qabul qilgichlar ikkilangan (ikki bosqichli), ya'ni bir-birining ustida joylashgan ikkita harakatlanuvchi tizim ko'rinishida tayyorlanishi lozim. 0,4-0,5 m ishchi yurishga va kichik massaga ega bo'lgan yuqoridagi harakatlanuvchi tizim prolyot o'rtasi va tayanchlar oldida kontakt sim siqilishining har xilligi chegarasida balandlik bo'ylab kontakt osma bilan o'zaro ta'sirga kirishadi, ikkala harakatlanuvchi tizim esa UGR ustida kontakt sim osilganligi ancha o'zgaradigan uchastkalarda kontakt osma bilan ta'sirga kirishadi.

Tok qabul qilgichlarning konstruksiyasi maksimal ekspluatasion tezlikdan 10% ga ortiq va konkret uchastkalarda qo'llanadigan kontakt tarmoq parametrlariga bog'liq holda ishlanadi. Shu bilan bir qatorda, turish holatida, qo'zg'alishida va ortiqcha yuklangan rejimda tok yuklamalarini olish rejimi hisobga olinadi, buning natijasida EHTdagi ishchi tok qabul qilgichlarning turi, soni va rasional joylashtirilishi aniqlanadi. Nominal va maksimal tok yuklamalarini olish shartlarini aniqlashda kontakt plastinalar, qayishqoq misli birikmalar va boshqa tok o'tkazuvchi elementlarning qizishi me'yoriy hujjatlarda belgilangan qiymatlardan oshib ketmasligi hisobga olinadi.

120-140 km/s maksimal tezlikka mo'ljallangan tok qabul qilgichlar og'ir seriyadagi TU 16-89 DTJI 685 121008 TU va yengil seriyadagi TU 16-89 DJIT 685 121 TU talablariga, shuningdek, GOST 12058-72 va boshqa seriyadagi tok qabul qilgichlarning pasport ma'lumotlariga muvofiq bo'lishi lozim. 140 km/s dan yuqori harakatlanish tezligi uchun konkret turdagi apparatning maxsus texnik shartlari bilan belgilangan parametrlarga ega bo'lgan tok qabul qilgich

qo'llanadi.

Tok qabul qilgich – kontakt tarmoq tizimining ishonchli va tejamkor tok olishni ta'minlash bo'yicha dinamik imkoniyatlarini baholashning etakchi ko'rsatkichi sifatida tok qabul qilgichning belgilangan massasi namoyon bo'ladi. Turli ekspluatatsiya sharoitlari uchun tok qabul qilgichlarning massasi maksimal qiymatlari 8.1-jadvalda keltirilgan.

Tok qabul qilgichlarning bosilish (bosim) xarakteristikalari 8.2-jadvalda berilgan chegara oralig'ida bo'lishi lozim.

Tok qabul qilgich mexanizmi statik bosimning aktiv va passiv tarkibiy qismlari me'yorlashtirilgan qiymatlariga nisbatan bosimni 10 N ga kamaytirish va 70 N ga ko'paytirish imkoniyatini yaratishi lozim.

Amaldagi normativlarga ko'ra tayyorlangan ishchi tok qabul qilgichga (elektrovozning orqa qismidagi) ko'rsatiladigan aerodinamik ta'sir 33,3 m/s havoning purkalishi tezligida bosimning o'rtacha statik bosimga nisbatan 1,8 barobardan oshmagan holda ortishiga yo'l qo'ymasligi zarur.

Barcha yangi ishlab chiqarilayotgan tok qabul qilgichlar uchun ko'tarilgan tok qabul qilgichiga ta'sir etuvchi shamolning hisob tezligi bo'ylama va ko'ndalang yo'l bo'ylab 25 m/s deb qabul qilingan.

15.1-jadval

Tok qabul qilgich belgilangan massasining tavsiya etiladigan qiymatlari

Tok qabul qilgichni qo‘llash ob`ekti	Maksimal tezlik, km/s	Kontakt osmada tok qabul qilgichning eng katta belgilangan qiymati	
		Kompensasiya-langan	Yarim kompensasiya- langan
Doimiy tok			
Bitta tok qabul qilgichda ishlaydigan elektrovoz	120	60	50
	140-160	47	40
	120-200	37	28
Ikkita tok qabul qilgichda ishlaydigan	120	60	50
	140-160	47	40

elektrovoz	120-200	35	26
Elektropoyezd	120	49	45
	140-160	42	37
	120-200	35	26
O`zgaruvchan tok			
Elektrovoz yoki elektropoyezd	120	40	35
	140-160	34	29
	120-200	30	22

Izoh. Dempferlovchi qurilmalar va kontakt elementlarni (polozlar) resorlash parametrlari optimal tanlanganda va ishchi tok qabul qilgichlarni elektr shuntlashda, shuningdek, EHTning ishchi tok qabul qilgichlarini parallel yoqishda tok qabul qilgichning belgilangan massasini 20% ga oshirishga yo‘l qo‘yiladi (asosan tezyurar EHTlar uchun).

15.2-jadval

Tok qabul qilgichlarning bosim (bosilish)ga ko‘ra xarakteristikalar

Xarakteristika	Tok qabul qilgich	
	Og‘ir	Engil
Statik bosim N:		
passiv:	130 dan ko‘p emas	90 dan ko‘p emas
aktiv:	100 dan kam emas	70 dan kam emas
tok qabul qilgichning ishchi balandligi diapazonida eng katta va eng kichik bosim o‘rtasidagi farq	15 dan ko‘p emas	15 dan ko‘p emas
tok qabul qilgichning balandligi diapazonida kontakt yuzaga keltirilgan sharnirlardagi ishqalanish kuchi (ikkitali)	25 dan ko‘p emas	20 dan ko‘p emas

Takomillashgan dinamik parametrlarga ega bo‘lgan tok qabul qilgichlar bilan jihozlangan tezyurar EHT (160-200 km/s) ni ekspluatasiyaga joriy qilishda 1% “hujum” burchagidagi qarama-qarshi havo oqimining tok qabul qilgichga aerodinamik ta’siri doimiy tokdagi uchastkalar uchun 90 dan ko‘p 70 N dan kam

bo'lmashligi hamda havo oqimining 80,5 m/s hisob tezligida o'zgaruvchan tokdagi uchastkalar uchun 70 dan ko'p va 50 N dan kam bo'lmashligi zarur. Belgilangan aerodinamik xarakteristikalariga erishish maqsadida rostlovchi ekranlarni qo'llashga yo'l qo'yiladi.

Tok qabul qilgich polozlari konstruksiyasining konfiguratsiyasi, uning asosiy materialdan tayyorlangan kontakt qo'yilmalari bilan jihozlangan ishchi qismining uzunligi, kontakt qo'yimlarining (plastinalari) turi va materiali buyurtmachi bilan kelishiladi.

Ishchi qism chegarasida zarurat tug'ilganda, poloz elektr yoyiga chidamli qoplama bilan qoplanadi.

Tok qabul qilgich yuqori uzelinig konstruksiyasi yuqori harakatlanuvchi tizimning yuqorigi sharniriga nisbatan polozning vertikal va aylanali harakatini ta'minlashi zarur. Poloz markaziga (polozlarga) passiv statik bosimga teng bo'lgan pastga yo'naltirilgan vertikal kuch bosilganda, karetkalarning egilishi erkin yurishning 20-40% ini tashkil etishi zarur. Karetkalar yurishi 50-60 mm ga teng.

Sharnir orqali o'tadigan gorizontaal o'q atrofidan burilish burchagi o'rtacha holatga nisbatan har bir tomon uchun 5-7% ni tashkil etadi. Mazkur sharnir orqali karetkalar poloz (polozlar) bilan birikadi.

Metall keramik (misli) plastinalar bilan jihozlangan polozlarning konstruksiyasi ularni quruq grafitli moy (smazka) bilan to'ldirishni ta'minlashi zarur.

Kuruq grafitli moy kontakt plastinalar darajasidan yuqorida joylashishiga yo'l qo'yilmydi.

EHT turgan holatida tok qabul qilgichlarning ko'tarilishi ishchi balandlik chegarasida polozning kontakt simga tegib turishini ta'minlashi zarur.

Tok qabul qilgich 0,5 MPa siqilgan havoning nominal bosimi bilan EPS pnevmatik magistralidan quvvatlanadigan pnevmatik yuritma bilan jihozlanadi. U 0,70 dan 1,35 gacha nominal bosimning o'zgarishida ishchanlikni saqlab

qolishi va nominal bosimdan 1,5 barobarga ortiq siqilgan havo bosimida buzilishlarga qarshi chidamli bo'lishi lozim.

Tok qabul qilgichning ko'tarilish va tushirilish tezligi havo magistralida o'rnatilgan reduksion qurilmalar bilan rostlanadi. Tok qabul qilgichlar EHTning 120 km/s gacha harakatlanish tezligida va qarama-qarshi yoki yonlama shamolning 10 m/s gacha tezligida tok qabul qilgichning ko'tarilishi va tushirilishini ta'minlashi lozim. Tezyurar EHTlarda 200 km/s gacha harakatlanish tezligida va qarama-qarshi yoki yonlama shamolning 25 m/s gacha tezligida tok qabul qilgichlarning ko'tarilishi va tushirilishi ta'minlanishi zarur.

Tok qabul qilgichning yuritmasi istalgan iqlimiy sharoitlarda normal ishchanlikni saqlab qolishi zarur. Havo harorati -30°C dan past bo'lgan holatda tok qabul qilgichning ko'tarilishi va tushirilishi vaqti 1,5 barobarga uzaytirilishi mumkin.

Siqilgan havoning nominal bosimida ko'tarish-tushirish mexanizmini rostlashda tok qabul qilgichning yig'ilgan holatidan eng yuqori ishchi balandligigacha ko'tarilish vaqti 7-10 s, eng yuqori ishchi balandlikdan yig'ilgan holatgacha tushish vaqti esa 3,5 dan 6,0 s gacha tashkil etishi zarur.

EHTning 120 km/s gacha bo'lgan harakatlanish tezligida ishchi balandlik diapazonidagi tushiruvchi kuch 200 N dan kam bo'lmasligi va 160-200 km/s tezlikda 220 N gacha bo'lishi lozim. Agar tok qabul qilgichlar yetarli darajadagi ushlab turish kuchiga ega bo'lmasa, EHTning 140 km/s dan ortiq harakatlanish tezligida qarama-qarshi yoki yonlama havo oqimlari oqibatida ishlamay turgan apparatlarning ko'tarilib ketish holatlari kuzatiladi. Buning oldini olish maqsadida pnevmatik yuritmaga siqilgan havo uzatilmay turib, ushbu apparatlarning ko'tarilib ketishiga yo'l qo'ymaydigan bloklovchi qulflar o'rnatiladi.

Tezyurar EHTning tok qabul qilgich konstruksiyasi harakatlanuvchi polozning kontakt tarmog'idagi nosoz elementiga urilganidan so'ng avtomatik tushishini ta'minlashi lozim. Tok qabul qilgichning tushirilishi bilan bir vaqtda

bosh (asosiy) o'chirgich ham avtomatik o'chiriladi. Tok qabul qilgichning holati (ko'tarilgan yoki tushirilgan) haqidagi ma'lumot mashinist kabinasiga uzatiladi.

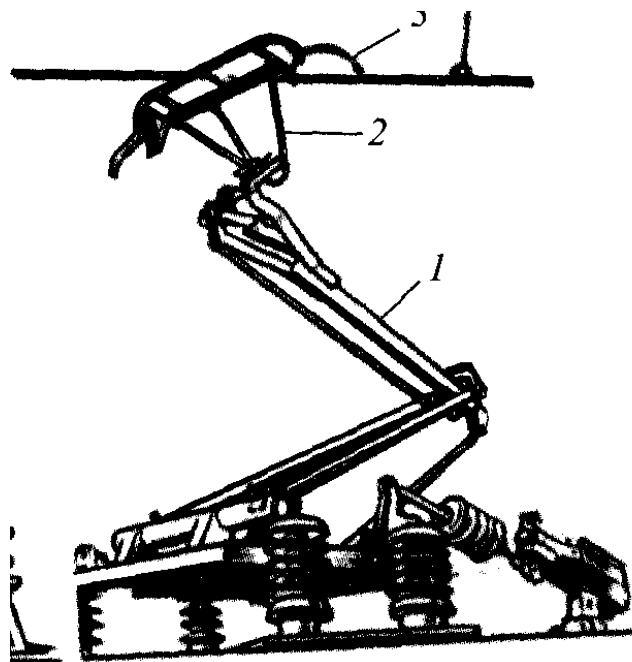
Tok qabul qilgichlarning tushirilgan holatdagi balandligi, odatda, 512 mm ni tashkil etadi, o'lchamlar esa temir yo'l gabaritiga kiritish talablariga muvofiq qabul qilinadi.

Tok qabul qilgich konstruksiyasi ishchi balandlikning 400 mm dan (undan ko'p emas) 1900 mm gacha (undan kam emas) bo'lgan diapazonda talab etiladigan statik xarakteristikalarini ta'minlashi lozim. Apparatning maksimal ko'tarilish balandligi 2100 m dan kam bo'lmasligi lozim. Ixtisoslashtirilgan yuqori tezlikdagi magistralar uchun tayyorlanadigan apparatlarning ishchi balandligi diapazoni va ularning maksimal ko'tarilish balandligining o'zgarishiga yo'l qo'yiladi, boisi ulardagi kontakt tarmoq qurilmalari 200 km/s harakatlanish tezligi uchun mo'ljallangan amaldagi normativ hujjatlardan farq qiluvchi o'zgartirilgan talablarga muvofiq ishlanadi.

Fransiyada 400 km/s gacha harakatlanish tezligi uchun ikkilangan tok qabul qilgich yaratilgan (15.4, b-rasm). Undagi pastki harakatlanuvchi tizim funksiyasini dempferlarga ega bo'lgan AM tok qabul qilgichining soddalashtirilgan ramasi bajaradi, yuqorigi harakatlanuvchi tizim funksiyasini esa 0,4 m ishchi yurishga va 14 kg og'irlikka ega bo'lgan kichik assimetrik AM tok qabul qilgichi bajaradi. Pastki tizim SP-bM tok qabul qilgichidagi kabi UGR ustidagi kontakt sim balandligining katta o'zgarishlarida ishga tushadi. Tok qabul qilgichning bunday ishiga pastki va yuqorigi harakatlanuvchi tizimlarni gidravlik amortizatorlar bilan dempferlash orqali erishiladi.

250-350 km/s harakatlanish tezligiga mo'ljallangan liniyalar uchun UGR ustida kontakt simning osilish balandligi ishchi diapazoni (maksimal va minimal o'rtasidagi farq) 0,5-0,55 m oralig'ida qabul qilinadi. Bu holat kichik ishchi yurishga (0,85 m ko'p emas) ega bo'lgan engil kichik gabaritli tok qabul qilgichlardan foydalanish imkonini beradi. Kontakt simga tegish tok oluvchi plastinalar (qo'yilma) orqali amalga oshiriladi: misli (bugungi kunda

qo‘llanmaydi, metall keramik turiga almashtirilgan), kichik tok olinishlarida esa ko‘mirli qo‘yilmalar qo‘llanadi.



15.4-rasm. Fransiya temir yo‘llarining ikki bosqichli (ikkilangan) tok qabul qilgichlari; 1 va 2–pastki va yuqorigi harakatlanuvchi tizim; 3 – poloz.

16. Sun`iy inshootlardagi kontakt tarmog‘ining tuzilishi

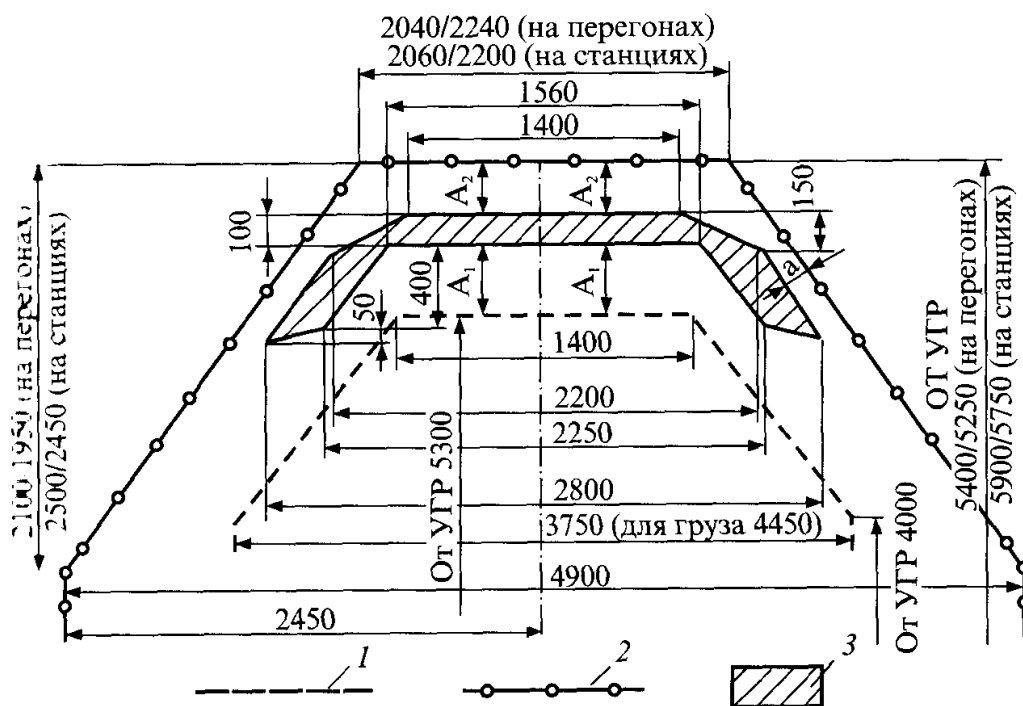
Elektrlashtirilayotgan liniyalarning peregonlari va stansiyalarida uchraydigan sun`iy inshootlar (ko‘priklar, yo‘l o‘tkagichlar, tonnellar va boshqalar) ko‘p hollarda namunaviy zanjirli osmalarni o‘rnatish imkonini bermaydi. Sun`iy inshootlarda kontakt osmani o‘tkazish usuli kontakt tarmog‘idagi kuchlanish, rel`s kallaklari cho‘qqisidan sun`iy inshoot balandligi, uning elektrlashgan yo‘llar bo‘ylab uzunligi, poyezdlarning harakatlanish tezligiga bog‘liq.

Cheklangan gabaritlarda kontakt osmani sun`iy inshootlarga o‘rnatish ikkita asosiy masalalarni hal etish bilan bog‘liq:

- kontakt osma va sun`iy inshootlarning erga ulangan qismlari o`rtasida zaruriy havo tirqishlarini qoldirish;
- tutib turuvchi qurilmalarning materiali, konstruksiyasi va mahkamlash usulini tanlash.

Sun`iy inshoot chegarasida osma kesimining maydoni yon uchastkalardagi kontakt osma kesimining maydoniga teng bo`lishi zarur, buning uchun zaruriy hollarda ko`taruvchi tros yoki kuchaytiruvchi simlar kesimining maydonini to`ldirib turuvchi obvodlar o`rnatiladi. Kichik gabaritlarga ega bo`lgan inshootlarda, odatda, ikkita kontakt sim ilinadi, ularni qattiq mahkamlash taqiqlanadi.

Sun`iy inshoot chegarasida, kuchlanish ostidagi tok qabul qilgich va kontakt tarmog`i qismlaridan inshootlarning erga ulangan qismlari va harakatlanuvchi tarkibgacha bo`lgan masofa 16.1-rasm va 16.1-jadvalda keltirilgan masofaga muvofiq bo`lishi lozim.



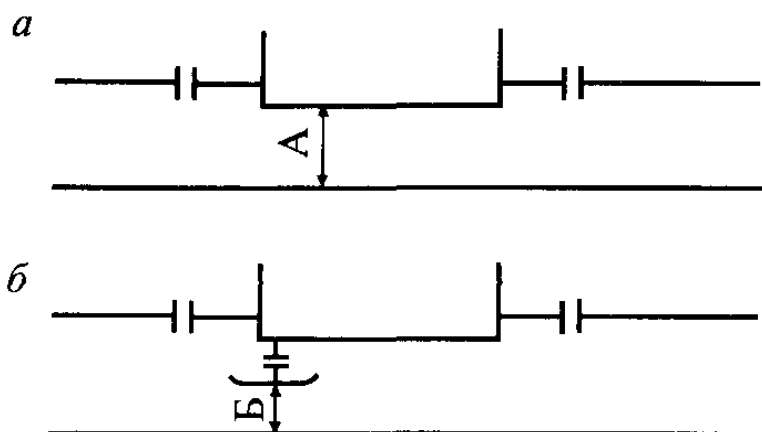
16.1-rasm. Inshootlar, qurilmalar, tok qabul qilgichlar va harakatlanuvchi tarkib o`rtasidagi masofa: 1-harakatlanuvchi tarkibning gabariti; 2-sun`iy inshootlar gabariti; 2-sun`iy inshootlar gabariti; 3-tok qabul qilgichning siljishini hisobga olgan holdagi holati: suratda – ko`taruvchi tros bilan kontakt osma uchun, mahrajda – ko`taruvchi trosisiz.

**Sun`iy inshootda kontakt tarmog`i va tok qabul qilgichning simlari o`rtasidagi yo`l
qo`yiladigan masofalar**

Kontakt tarmoqning erga nisbatan nominal kuchlanishi, kV	A ₁ -harakatlanuvchi tarkib va kontakt simning eng past holati o`rtasidagi vertikal havo tirqishi kattaligi, mm			A <sub>1</sub> -kontakt osmaning tok o`tkazuvchi qismlari va sun`iy inshootlarning erga ulangan qismlari o`rtasidagi vertikal havo tirqishi kattaligi, mm.		a-kuchlanish ostidagi tok qabul qilgich detallari va sun`iy inshootlarning erga ulangan qismlari o`rtasidagi yon havo tirqishining kattaligi, mm	
	Nominal		Xarakatlanuvchi tarkibning turishi ko`zda tutilmagan stansiyaning peregonlari va yo`llari uchun minimal yo`l qo`yilgan kattalik	Nominal	Minimal yo`lga qo`yilgan	Nominal	Minimal yo`lga qo`yilgan
	Xarakatlanuvchi tarkibning turishi ko`zda tutilmagan stansiyaning peregonlari va yo`llari uchun	Stansiyaning qolgan yo`llari uchun					
3	450	950	250	200	150	200	150
25	450	950	375	350	300	250	200

Izoh: 1. Iqtisodiy jihatdan nomuvofiq xarajatlar yoki harakatning uzoq tanaffuslari holatlarida mavjud inshootlarni elektr tortishga o`tkazish kontakt simdagi kuchlanishning me`yorlariga amal qilgan holda bajarilishi zarur.

2. Sun`iy inshootlarda A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> va a minimal yo`l qo`yilgan kattaliklar “O`TY” AJ tomonidan faqatgina istisno holatlarida qo`llanishi mumkin.



16.2-rasm. Sun`iy inshootlarda kontakt simlarning joylashuvi: a-otboyniksiz; b-otboynik bilan; kontakt simning sun`iy inshootgacha bo`lgan masofasi – A; izolyasiyalangan otboynikkacha bo`lgan masofa – B.

Kontakt simdan uning ustida joylashgan sun`iy inshshotlarning erga ulangan qismlari va tutib turuvchi qurilmalari (ko`priklar, yo`l o`tkazgichlari, tonnellar, signalli ko`priklchalar) gacha bo`lgan masofa ikkita kontakt sim holatida – 500 mm dan, bitta kontakt simda esa 650 mm dan kam bo`lmasligi lozim. Sun`iy inshootlarda kontakt simlarning joylashuvi va izolyasiyalangan otboyniklarni o`rnatish shartlari 16.2-rasmda va 16.2-jadvalda keltirilgan.

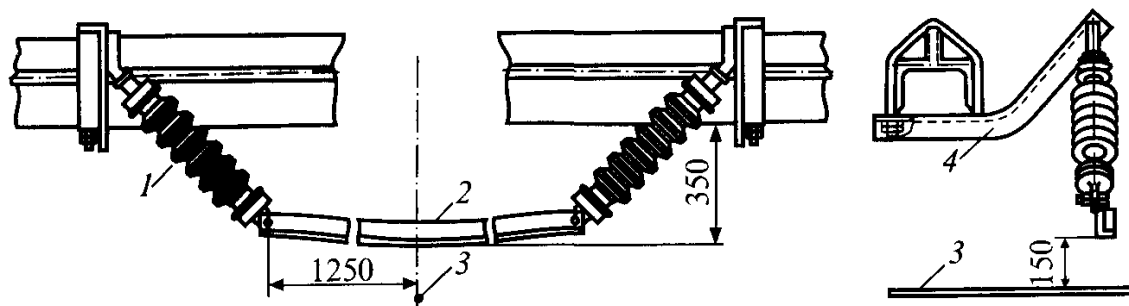
16.2-jadval

Kontakt simning sun`iy inshootgacha yo`l qo`yilgan masofasi – A va otboynikkacha bo`lgan masofa – B.

Sun`iy inshootda izolyasiyalangan otboynikning mavjudligi	Ikkita kontakt simda, mm	Bitta kontakt simda Mm
Mavjud emas	500 dan ortiq	650 dan ortiq
Mavjud	70-500	100-650

Izolyasiyalangan otboyniklar (16.3-rasm) yoki kontakt simning ko`tarilishini cheklovchi qurilmalar kontakt simlar va tok qabul qilgichning ular ustida joylashgan erga ulangan yaqinlashishini istisno qiladi. Otboyniklar shunday shaklga ega bo`lishi kerakki, kontakt simning bosimida (bosilishida)

tok qabul qilgich polozlarining ularga (otboyniklarga) zarbasini istisno qilishi zarur.



16.3-rasm. Kontakt sim uchun otboynik: 1-izolyator; 2-otboynik; 3-kontakt sim; 4-mahkamlovchi kronshteyn.

Kontakt simdan izolyasiyalangan otboynikkacha minimal yo‘l qo‘yilgan masofalar quyidagicha:

- EHTning 121 dan 200 km/s gacha bo‘lgan harakatlanish tezligida bitta ishchi kontakt sim uchun 150 mm dan ikkita kontakt sim uchun 100 mm dan kam bo‘lmasligi lozim;
- 51 dan 120 km/s harakatlanish tezligida bitta ishchi kontakt sim uchun 100 dan, ikkita kontakt sim uchun 70 mm dan kam bo‘lmasligi lozim;
- harakatlanish tezligi 50 km/s dan oshmaydigan stansiyalar, depo va boshqa ikkinchi darajali yo‘llarda 50 mm dan kam bo‘lmasligi zarur.

Kuchlanish tomonida joylashgan izolyator chinnisidan (yoki kuchlanishdan birinchi bo‘lib turgan sterjen izolyatori qovurg‘asidan) erga ulaydigan tayanch qurilmalar va sun‘iy inshootlargacha bo‘lgan minimal havo tirqashi doimiy tokda 150 mm dan, o‘zgaruvchan tokda esa 300 mm dan kam bo‘lmasligi lozim. Yerga ulangan qismlar tomonida joylashgan izolyator chinnisidan (yoki yerga ulangan qismlardan birinchi bo‘lib turgan sterjen izolyatorining qovurg‘asidan) erga ulaydigan tayanch qurilmalar va sun‘iy inshootlargacha bo‘lgan masofa tok tizimi va kuchlanishdan qat‘iy nazar 100 mm dan kam bo‘lmasligi zarur.

Sun‘iy inshoot chegarasida kontakt osmaning tutib turuvchi va ushbu inshootlar ankerovkasida joylashgan izolyatorlar yomg‘irda va qor erishi

oqibatida ifloslangan suvlar tushmaydigan va sizib oqib ketmaydigan joylarda o'rnatilishi zarur. Suv oqib o'tadigan tonnelerde izolyatorlarning berkilib qolishining oldini olish maqsadida polimer yoki boshqa materiallardan tayyorlangan (mahalliy sharoitdan kelib chiqib) himoya ekranlari (zontik) o'rnatiladi.

Nominal kuchlanishidagi kontakt tarmoqning ushbu kuchlanish uchun zaruriy gabaritli masofalaridan kelib chiqib, sun'iy inshootni rekonstruksiya qilmay turib, kontakt osmani o'rnatishning iloji bo'lmasa, izolyasiyalanmagan kontakt osma o'rnatiladi, bunda mazkur osmaning ikkala tomonida seksiya izolyatorlarini qo'llagan holda neytral vstavka (qo'yilma)lar joylashtiriladi (inshootning qayta qurilishigacha). Bunday holatda poyezdlar sun'iy inshootdan o'tganda, tokni o'chirib, o'z inersiyasi bilan yoki tushirilgan tok qabul qilgich bilan harakatlanadi. Poyezdlarning bu kabi sun'iy inshootlarda o'tish imkoniyatlari mos ravishdagi hisob-kitoblar bilan tekshiriladi.

Temir yo'l ko'priklari va yo'l o'tkazgichlarida kontakt tarmog'ining tutib turuvchi va fiksatsiyalash qurilmalarini mahkamlash konstruksiyasi harakatlanuvchi tarkibning o'tish davrida yuzaga keladigan vibratsiyaga bardoshli bo'lishi zarur.

Vibratsiya ta'siriga uchraydigan sun'iy inshootlar chegarasida sterjenli chinni izolyatorlarni qo'llash taqiqlanadi. Bunday holatlarda polimer izolyatorlardan foydalanish, kontakt osmani esa boltsiz armatura bilan mahkamlash maqsadga muvofiq.

Kontakt osmaning mahkamlash uzellari harorat o'zgarganda kompensasiyalangan simlarning erkin harakatini ta'minlashi zarur. Sun'iy inshootlarga kirib kelishda va ular chegarasida tutib turuvchi torlar silliq bo'lishi lozim. Kuchlanish ostidagi ko'taruvchi tros va kontakt sim o'rtasidagi masofa prolyot markazida 150 mm dan kam bo'lmasligi lozim.

Sun'iy inshootlar ostidagi ko'taruvchi troslarning erga ulangan qo'yilmalari po'lat prokatdan tayyorlanishi va boltsiz armatura bilan mahkamlanib, ochiq

yotqizilishi zarur.

161-200 km/s harakatlanish tezligida prolyot bo'ylab kontakt osmaning egiluvchanligini tekislash maqsadida sun'iy inshootlarga kirib kelishda va uning chegarasida:

- tayanch uzeli oldida prolyotning 18 m gacha bo'lgan uzunligida oddiy torlar, prolyotning 25 dan 40 m gacha bo'lgan uzunligida 12 m li qisqartirilgan resor torlar o'rnatiladi;
- yonma-yon tayanchlarda prolyotning 18 dan 25 m gacha bo'lgan uzunligida oddiy torlardan qisqartirilgan resor torlarga o'tiladi;
- qisqartirilgan resor torga ega bo'lgan tayanch uzeldan sun'iy inshootga yaqin joylashgan 40 m dan uzunlikdagi prolyotning namunaviy tayanch uzeligga o'tiladi.

Sun'iy inshootlarga kirib kelish hududida kontakt simning balandligi UGR dan pastroq joylashishi uchun qiya o'rnatilishi lozim, sun'iy inshootdan keyingi hududda esa kontakt sim balandligi UGRdan yuqorida joylashishi uchun qiya o'rnatilishi lozim.

Yo'l bo'ylab 10-15 m kenglikka va ancha katta balandlikka ega bo'lgan signalli hamda yo'lovchilar o'tadigan yo'l o'tkazgichlari ostida kontakt osma erkin holatda o'tkazilib, ushbu inshootlarga ilinmaydi. Bunday kontakt tarmoq tayanchlari shunday o'tkazilishi kerakki, inshoot prolyotning taxminan o'rtasida tursin, ya'ni u ko'taruvchi trosning katta osilgan qismida joylashishi lozim. Osmaning ko'prikgacha siqilib qolishining oldini olish maqsadida (tok qabul qilgichning katta bosimida) ko'taruvchi trosning otboyniklari o'rnatiladi.

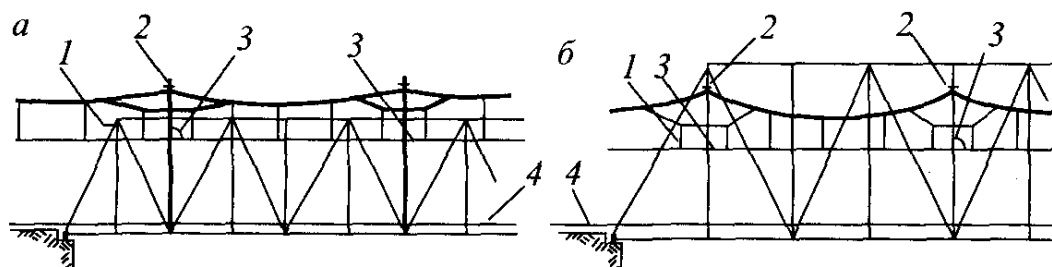
Ko'prikg ustida harakatlanish yo'li mavjudligida kontakt osmani ilish maxsus qurilmalarni talab etmaydi, ularga tayanchlarni mahkamlash zarur xolos. Ko'prikg ostida harakatlanish yo'li mavjudligida esa fermalar va ko'prikgning ko'ndalang birikmalarida mahkamlanadigan maxsus tutib turuvchi konstruksiyalarni qo'llagan holda 10-25 m uzunlikdagi qisqa prolyotlar yordamida kontakt osma o'rnatiladi.

Past fermalarga ega bo'lgan o'rtacha uzunlikdagi prolyotli imoratlari mavjud ko'priklarda ko'taruvchi tros prolyotli imorat ustidan o'tkazilib, maxsus kronshteynlarda mahkamlanadi. Kontakt sim ko'prikning yuqorigi shamol birikmalari oralig'ida joylashgan ko'tarma tros torlariga ilinadi (16.4-rasm). Zarurat tug'ilganda, kontakt sim ustida otboyniklar o'rnatiladi.

Agar ko'priklar baland fermalardan tashkil topgan bo'lsa, ko'tarma tros bu kabi ko'prikning ko'ndalang birikmalari ostidan o'tadi va yumaloq po'latdan tayyorlangan zvenolar yoki yon fermalarning elementlari o'rtasidagi tortilgan ko'ndalang tros (qo'shimcha kronshteyn o'rtasida) yordamida mahkamlanadi.

Kompensatsiyalangan osmalarda ko'taruvchi trosni mahkamlash uchun uning ko'ndalang harakatlanishini ta'minlovchi roliklar qo'llanadi.

Ko'priklar va tonnellarda, odatda, ikkita kontakt simga ega bo'lgan yarim kompensatsiyalangan zanjirli osma (rombsimon) qo'llanadi. Ko'tarma trosning nuqtalari o'rtasidagi masofa 10-30 m. Kontakt sim va ko'tarma tros o'rtasidagi masofa 0,25-0,5 m.



16.4-rasm. Ko'prik ostida harakatlanish yo'lining mavjudligida kontakt osmaning o'tish sxemasi: a va b – ko'tarma tros ko'prik ustida va ichida; 1-otboynik; 2-maxsus kronshteyn; 3-fiksator; 4-rel's kallagining ko'rsatkich darajasi.

Kichik gabaritlarga ega bo'lgan inshootlarda bo'shliqdagi rombsimon yoki ko'taruvchi trosisiz ikkita kontakt simga ega bo'lgan kontakt osma qo'llanadi. Amaliyotda kontakt simlar o'rniga misli shinalarning qo'llanish misollari mavjud.

17. Normativ hujjatlar va texnik foydalanish qoidalari

Asosiy normativ hujjatlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi temir yo'llardan texnik foydalanish qoidalari (PTE) 2001 y. 13 avgustdan "O'zdavtemiryo'lnazorat" tomonidan tasdiqlangan.
2. Elektr qurilmalarni o'rnatish qoidalari (PUE), 2001 yil 13 avgustda "O'zdavenergonazorat" tomonidan tasdiqlangan.
3. Iste'molchilarning elektr qurilmalardan foydalanish qoidalari, 2004 yil 21 mayda "O'zdavenergonazorat" tomonidan tasdiqlangan.
4. Iste'molchilarning elektr qurilmalardan foydalanishda xavfsizlik qoidalari, 2004 yil 2 avgust "O'zdavenergonazorat" tomonidan tasdiqlangan.
5. Kontakt tarmoq va avtoblokirovkaning elektr ta'minot qurilmalaridan foydalanishda xavfsizlik qoidalari 2000 yil 29 sentyabrda "O'zbekiston temir yo'llari" DATK tomonidan tasdiqlangan.
6. Elektrlashtirilgan uchastkalardan "O'zbekiston temir yo'llari" DATK ishchilari uchun elektr xavfsizlik qoidalari, 2000 yil, 27 oktyabrda "O'zbekiston temir yo'llari" DATK tomonidan tasdiqlangan (E-8).
7. Kontakt tarmoq elektr monterlari uchun xavfsizlik bo'yicha yo'riqnoma, 2007 yil 20 dekabrda "O'zbekiston temir yo'llari" DATK tomonidan tasdiqlangan (E-3).
8. Izolyatsiyalovchi olib qo'yiladigan – minoralardan kontakt tarmog'i qurilmalarini ta'mirlash bo'yicha ishlarni amalga oshirishda poyezdlarning harakatlanishi xavfsizligini ta'minlash bo'yicha yo'riqnoma, 2000 yil 4 aprelda "O'zbekiston temir yo'llari" DATK tomonidan tasdiqlangan (E-4).
9. SCB elektr ta'minot qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bo'yicha yo'riqnoma, 2000 yil, 18 dekabrda "O'zbekiston temir yo'llari" DATK tomonidan tasdiqlangan (E-7).

10. “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK temir yo‘llarida favqulodda qayta tiklash ishlarini tashkil etish bo‘yicha yo‘riqnoma, 2002 yil 27 mayda “O‘ztemiryo‘lnazorat” tomonidan tasdiqlangan.
11. Buzilgan kontakt tarmoqni qayta tiklash tartibi to‘g‘risidagi yo‘riqnoma, 2002 yil 13 aprelda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-2).
12. Elektrlashtirilgan temir yo‘l energoditspetcherida yo‘riqnoma, 2000 yil 3 aprelda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-16).
13. Kontakt tarmog‘i havo strelkalarining montaji va rostlanishi bo‘yicha yo‘riqnoma, 2000 yil, 27 oktyabrda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-11).
14. Elektrlashtirilgan uchastkalarda elektr ta‘minot qurilmalarini yerga ulash bo‘yicha yo‘riqnoma, 2001 yil 12 martda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-6).
15. Elektrlashtirilgan temir yo‘llarning tortish podstantsiyalariga operativ xizmat ko‘rsatish bo‘yicha yo‘riqnoma, 2000 yil 3 aprelda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-13).
16. “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATKning gruntga yotqizilgan kabellar bilan optik-tolali uzatish liniyalarida texnik xizmat ko‘rsatish, qayta tiklash va ta‘mirlash bo‘yicha yo‘riqnoma, 2009 yil 18 fevralda “O‘zdavtemiryo‘lnazorat” tomonidan tasdiqlangan.
17. Elektr ta‘minot va elektrlashtirish qurilmalarini qishki mavsumda ishlashga tayyorlash bo‘yicha yo‘riqnoma, 1998 yil 5 mayda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan.
18. “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK elektrlashtirilgan uchastkalardan elektr harakatlanuvchi tarkib tok qabul qilgichlarining tartibi to‘g‘risidagi yo‘riqnoma, 1998 yil 20 aprelda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (T/e-41).

19. Kontakt tarmogʻi tok qabul qilgichlarining buzilishida va ularni kompleks koʻrib chiqishda lokomotiv brigadalari hamda elektr taʼminot distansiyalari ishchilarining hatti – harakatlari tartibi toʻgʻrisidagi yoʻriqnoma 2009 yil 29 yanvarda “Oʻztemiryoʻlnazorat” tomonidan tasdiqlangan.
20. Oʻzbekiston respublikasi temir yoʻllarining drezinalar, motovozlar va avtomotrisalardan ochilmaydigan turdagi motor-relsli transportdan foydalanish va ularni taʼminlash boʻyicha yoʻriqnoma, 2003 yil 15 avgustda “Oʻztemiryoʻlnazorat” tomonidan tasdiqlangan GIN 07-033-03.
21. Kontakt tarmogʻi tayanch konstruksiyalarida texnik xizmat koʻrsatish va taʼmirlash boʻyicha koʻrsatmalar, 2001 yil 12 fevralda “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-11).
22. “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK elektr taʼminot qurilmalari normal holatda ishlashining buzilishini klassifikasiyalash, aniqlash, qayd qilish va tahlil qilishga doir uslubiy koʻrsatmalar, 2000 yil 3 aprelda “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-17).
23. Elektr taʼminot hududi ishchilarining mehnatini tashkil qilish namunaviy loyihasi, 2008 yil 24 iyulda “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK tomonidan tasdiqlangan.
24. Elektr taʼminot distansiyasining elektr mexaniklari soni normativlari, 1991 yil 23 fevralda SSSR ning aloqa yoʻllari Vazirligi tomonidan tasdiqlangan.
25. Kontakt tarmogʻi va elektr taʼminot hududlarida elektr taʼminot qurilmalariga texnik xizmat koʻrsatish va joriy taʼmirlash barcha elektr monterlari sonining normativlari, 2000 yil 22 martda “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK tomonidan tasdiqlangan (15 U).
26. Tortish podstansiyalari, seksiyalash postlari va parallel ularsh punktlarining qurilma va uskunalari taʼminlash, taʼmirlash va profilaktik sinovdan oʻtkazish bilan shugʻullanuvchi elektr monterlari sonining normativlari, 2000 yil 22 martda “Oʻzbekiston temir yoʻllari” DATK tomonidan tasdiqlangan (14 U).

27. Elektrlashtirilgan temir yo‘llarning kontakt tarmog‘i qurilmalarini ta‘minlash va ta‘mirlash bo‘yicha texnologik jarayonlar va ishlar: 1-kitob. Texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash, 2005 yil 20 yanvarda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-19/1).
28. Elektrlashgan uchastkalarda ePS tok qabul qilgichlarining ishlash tartibi to‘g‘risidagi yo‘riqnoma, 2014 yil 11 avgustda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (T/E-34). “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (T/E-34).
29. “Afrosiyob” tok qabul qilgichlarini ko‘rikdan o‘tkazish tartibi to‘g‘risidagi vaqtinchalik yo‘riqnoma, 2013 yil 18 yanvar (T/E-30).
30. “Afrosiyob” tok qabul qilgichlarida va kontakt tarmog‘ining buzilishi hamda bu holatlarni komissiyali o‘rganib chiqishda lokomotiv brigadalari va elektr ta‘minot distansiyalari ishchilarining hatti-harakatlari tartibi to‘g‘risidagi vaqtinchalik yo‘riqnoma, 2013 yil 18 yanvar (T/e-29).
31. Elektrlashgan temir yo‘llarning kontakt tarmog‘i qurilmalari ta‘minlash va ta‘mirlash bo‘yicha texnologik jarayonlar va ishlar: 2-kitob. Kontakt tarmog‘i tayanchlari va mustaqil tayanchlarda tortmaydigan elektr ta‘minot liniyalari qurilmalariga texnik xizmat ko‘rsatish, joriy va kapital ta‘mirlash, 2013 yil 5 iyulda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-19/2).
32. O‘zgaruvchan tokdagi KS-250-25 kontakt osmasi. Temir-beton tayanchlarni qo‘llagan holda “250 km/s harakat tezligi uchun o‘zgaruvchan tokdagi kontakt tarmog‘i uzellarining sxemasi va konstruktiv yechimlari”, Sankt-Peterburg shahri, 2012 yil.
33. Elektrlashgan temir yo‘llarning kontakt tarmog‘ini o‘rnatish qva ularning texnik ekspluatatsiyasi qoidalari (PUTEKS), 2014 yil 10 iyulda “O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK tomonidan tasdiqlangan (E-1).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. – Ташкент: Издательство «Молия» Банковско-финансовой академии, 2007. – 388 с.
2. Киселёв И.П. и др. Высокоскоростные железные дороги. Общий курс. Том 1. учебное пособие.– М.: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2014. – 308 с.
3. Киселёв И.П. и др. Высокоскоростные железные дороги. Общий курс. Том 2. учебное пособие.– М.: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2014. – 308 с.
4. Контактная подвеска КС-160-25 переменного тока. Альбом КС-160-25-UZ.
5. Баянов И.Н. Контакт тармоғи: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. –Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. – 151 б.
6. Бородулин Б. М. Симметрирование токов и напряжений на действующих тяговых подстанциях переменного тока // Вестник / Всерос. науч.-иссл. ин-т ж.-д. транспорта. — 2003. — № 2. — С. 17–24.
7. Быкадоров А.Л. ЭВМ в расчетах и моделировании электроснабжения железных дорог: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – Ростов на Дону: РГУПС, 1994. – 59 с.
8. Василянский А.М., Мамошин Р.Р., Якимов Г.Б. Совершенствование системы тягового электроснабжения железных дорог,

электрифицированных на переменном токе 27,5 кВ, 50 Гц//Железные дороги мира.– 2002, №8. – с. 40 – 46.

9. Воронин А.В. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. Учебник для техникумов. ж.-д. транспорта – Москва, изд-во «Транспорт», 1971. – 296 с.

10. ВСН 446-Н Ведомственные технические указания по производству и приемке строительных и монтажных работ при электрификации высокоскоростных железных дорог (устройства контактной сети). Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ».– 70 с.

11. ВСН 447-Н Ведомственные технические указания по проектированию контактной сети высокоскоростных железных дорог. Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ». – 134 с.

12. ВСН 448-Н Инфраструктура высокоскоростной железнодорожной линии «Ташкент – Самарканд». Общие технические требования. Ташкент, 2010. ГАЖК «УТЙ» - 61 с.

13. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие в 2-х томах/И.П. Киселев и др.; под ред. И.П. Киселева. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014, т. 1(308 с.) и т.2(372 с.).

14. Высокоскоростной наземный транспорт с линейным приводом и магнитным подвесом/В.И. Бочаров, В.А. Винокуров и др. Москва: Транспорт, 1985. – 279 с.

15. ГОСТ 12393-2013. Межгосударственный стандарт. Арматура контактной сети железной дороги линейная. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 21 с.

16. ГОСТ 32676-2014. Реакторы для тяговых подстанций железной дороги сглаживающие. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 15 с.

17. ГОСТ 32679-2014. Межгосударственный стандарт. Контактная сеть железной дороги. Технические требования и методы контроля. Москва: Стандартинформ, 2015.- 16 с.

18. ГОСТ 32680-2014. Межгосударственный стандарт. Токосъемные элементы контактные токоприемников электроподвижного состава. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 22 с.

19. ГОСТ 32697-2014. Межгосударственный стандарт. Тросы контактной сети железной дороги несущие. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2015.- 12 с.

20. ГОСТ 32895-2014. Межгосударственный стандарт. Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения. Москва: Стандартинформ, 2014.-42 с.

21. ГОСТ Р 55176.2-2012 (МЭК 62236-2:2008). Национальный стандарт Российской Федерации. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду. Требования и методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2014.- 32 с.

22. Дворовчикова Т.В., Зимакова А.Н. Электроснабжение и контактная сеть электрифицированных железных дорог: Учебное пособие по дипломному проектированию для техникумов ж. -д. транспорта. – Москва: Транспорт, 1989. – 199 с.

23. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия/Гл. ред. Н.С. Конарев. –Москва: Большая Российская энциклопедия,1994. –559 с.

24. Инструкция по технике безопасности для электромонтеров контактной сети (Э-3). ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари». Центр электроснабжения. – Ташкент: типография ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари», 2008. – 195 с.

25. Инструкция по технике безопасности при эксплуатации тяговых подстанций, пунктов питания и секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ-402 / Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. М.: Департамент электрификации и электроснабжения, 1997. 188 с.

26. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов питания и секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868. М.: Издательский дом «Юджи», 1993. 94 с.

27. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения сигнализации, централизации, блокировки и связи на федеральном железнодорожном транспорте. ЦЭ-881 / Департамент электрификации и электроснабжения МПС РФ. М.: Департамент электрификации и электроснабжения, 2002. 40 с.

28. Классификация дефектов и повреждений контактных проводов электрифицированных железных дорог. М.: Транспорт, 1974. 80 с.

29. Коптев А.А., Коптев И.А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения: Словарь-справочник терминов и определений – Москва. – Маршрут, 2004. – 335 с.

30. Котельников А.В. Электрификация железных дорог. Мировые тенденции и перспективы/ А.В. Котельников. –Москва: Интекст, 2002. – 104 с.

31. Мажидов С.М. Электротехникадан русча-ўзбекча луғат-маълумотнома: Олий ўқув юртларининг ноэлектротехник мутахассислиги бўйича ўқув қўлланма. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 1994. – 262 б.

32. Маслов Г.П. Электроснабжение железных дорог: конспект лекций в 3-х частях/Г. П. Маслов, Г.С. Магай, О.А. Сидоров. - Омск: Изд-во ОмГУПС, 2006. – 48 с, 63 с, 47 с.

33. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи/В.П. Михеев. М.: Маршрут, 2003. – 416 с.

34. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – Москва, 2011. – 255 с.

35. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. МПС РФ. ЦРБ-756. М.: Изд-во РОО «Техинформ», 1999. 161 с.

36. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (Э-1). ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари». – Ташкент: типография ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари», 2014. – 128 с.

37. Руководящие материалы по релейной защите систем тягового электроснабжения. – ЦЭ ОАО «РЖД». 2005. – 320 с.

38. Русча – ўзбекча политехника атамалари луғати/О.У. Салимов, А.С. Каримов ва бошқалар. – Тошкент: “Фан” нашриёти, 1995. – 356 б.

39. Система тягового электроснабжения 2х25 кВ/Б.М. Бородулин, М.И. Векслер, В.Е. Марский, И.В. Павлов.- Москва: Транспорт, 1989. – 247 с.

40. Соколов Н.Л. Контактная сеть: Учебное иллюстрированное пособие для студентов техникумов, колледжей и учащихся образовательных учреждений ж.-д. транспорта, осуществляющих начальную профессиональную подготовку. – Москва: Маршрут, 2003. – 50 с.

41. Темир йўл атамаларининг русча – ўзбекча ўқув луғати/А.Э. Одилхўжаев умумий таҳрири остида. – Тошкент: “Фан” нашриёти, 2008. – 227 б.

42. Тер-Оганов Э.В. Применение имитационного моделирования для расчета и анализа работы системы электроснабжения: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – Екатеринбург: УРЭМИИТ. 1993. – 106 с.

43. Фигурнов Е.П. Релейная защита: учебник для вузов ж.-д. транспорта. – Москва: Маршрут, 2001. – 716 с.

44. Ҳамидов Н.А., Турдибеков К.Х. Электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш ва уларни автоматлаштириш: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. –Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. – 188 б.

45. Чернов Ю. А. Электроснабжение электрических железных дорог. Курс лекций. -Москва : МГУПС, 2009. — 165 с.

46. Шалимов М.Г. Мешающие влияния электрифицированных железных дорог на смежные устройства / /Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 1996. – 107 с.

47. Шалимов М.Г. Современное состояние и пути совершенствования систем электроснабжения электрических железных дорог/М.Г. Шалимов, Г.П. Маслов, Г.С. Магай/Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2002. – 49 с.

48. Электр қурилмаларни эксплуатация қилишда хавфсизлик техникаси қоидалари/А.Ж. Ниматуллаев, А.И. Усмоновнинг умумий таҳрири остида.–“Offset print” MChJ, “Nihol” nashriyoti, 2014 у. – 288 б.

49. Электрификация и развитие инфраструктуры энерго-обеспечения тяги поездов скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта: материалы Шестого Международного симпозиума «Eltrans'2011», 25-28 октября 2011г. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2012. – 110 с.

50. Электрификация и развитие инфраструктуры энерго-обеспечения тяги поездов скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта: материалы Шестого Международного симпозиума «Eltrans'2013», 8-11 октября 2013 г. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2015. – 350 с.

51. Электрификация, инновационные технологии, скоростное и высокоскоростное движение на ж.-д. транспорте: материалы пятого Международного симпозиума «Элтранс - 2009», 20-23 октября 2009 г. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010. – 637 с.

52. Электрические железные дороги: учебник для вузов ж. –д. транспорта/Под. Ред. В.П. Феоктистова, Ю.Е. Просвинова. –Самара: Изд – во СамГАПС, 2006. – 312 с.

53. Электроснабжение железных дорог: учебник для студентов университета (УрГУПС) / Э. В. Тер-Оганов, А. А. Пышкин. — Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2014. — 432 с.

54. Электроснабжение нетяговых потребителей железно-дорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт: учебное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей и профессиональной подготовки работников ж. – д. транспорта/Под ред. В.М. Долина. – Москва: ФГОУ Учебно-методический центр по образованного на ж. – д.транспорте, 2011. – 304 с.

55. Якубов М.С. Энергетиканинг математик масалалари: олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. – Тошкент: “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2010. – 192 б.

56. Amirov S.F. Elektrlashgan temir yo‘llar elektr ta’minoti: Oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik. – Toshkent: “O‘zbekiston” nashriyot matbaa ijodiy uyi, 2016 y. – 492 b.

57. Amirov S.F., Yoqubov M.S., Jabborov N.G‘. Nazariy elektrotexnika: Oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik. – Toshkent: “O‘zbekiston” nashriyot matbaa ijodiy uyi, 2016 y. – 482 b.

58. Amirov S.F., Yoqubov M.S., Jabborov N.G‘., Sattarov X.A., Balgayev N.E. Elektrotexnikaning nazariy asoslaridan masalalar to‘plami: oliy o‘quv

yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent: “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti, 2015 y. – 420 b.

59. Hamidov N.A. Yuqori kuchlanish texnikasi va izolatsiya: oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. - Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 2011. – 200 b.

60. Muhiddinov Sh.Q., Muxamedjanov M.F. Elektrlashgan temir yo'llar elektr ta'minoti: amaliy va mustaqil ishlarni bajarish uchun uslubiy o'quv ko'rsatma. -Toshkent: Toshkent temir yo'l muhandislari instituti, 2015. – 43 b.

61. Safarov A.M. Elektronika asoslari: oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. -Toshkent: “Adabiyot uchqunlari ” nashriyoti, 2015. – 376 b.

62. Safarov A.M., G'oyibov T.Sh., Sulliyev A.X. Elektr tarmoqlari tizimlari: oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. –Toshkent: Tafakkur bo'stoni, 2013. – 244 b.

63. Andreas Steimel “Electric Traction - Motive Power and Energy Supply” Oldenbourg Industrieverslag, 2008 – 333p.

64. Andy Sperandio “Easy Model Railroad Wiring” Kalmbach Publishing, Co., 1999 – 128p.

65. Clifford F. Bonnett “Practical Railway Engineering”. Imperial College Press, 2005 – 190p.

66. E.Pilo L. Rouco, and A. Fernandez "A reduced representation of 2x25kV electrical systems for high-speed railways" Joint Rail Conference, Chicagi, 2003.

67. Eduardo Pilo “Power Supply, Energy Management and Catenary Problems” WIT Press, 2010 – 187p.

68. Sidney Aylmer-Small “Electrical Railroading; Or, Electricity as Applied to Railroad Transportation” BiblioLife, 2015 - 948p.

69. George Woodman Hilton, John Fitzgerald Due “The Electric Interurban Railways in America” Stanford University Press, 2000 – 463p.

70. Kaintzyk “Overhead Power Lines: Planning, Design, Construction” Springer, 2003 – 759p.
71. Kiesling F., Pushman R., Schmieder A. “Contact lines for electric railways: planning, design, implementation, maintenance”. Berlin and Munich: Wiley, 2009 – 994 p.
72. Rodney Hitt. “Electric Railway Dictionary”. New York, 2008 –416p.
73. S.N.SINGH “Electric power generation: transmission and distribution” PHI Learning Pvt. Ltd. 2008 - 452p.