

“O‘zbekiston temir yo‘llari” AJ

Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti

U.T. Berdiyev, N.B.Pirmatov

**YUQORI TEZLIKDAGI ELEKTR
TRANSPORTI ELEKTR
QURILMALARI**

5A310704 – Elektrotexnik majmualar va tizimlar
(temir yo‘l transporti) mutaxassisligi magistratura talabalari
hamda professor – o‘qituvchular uchun
o‘quv qo‘llanma

Toshkent – 2020

UO‘K (UDK) 621.313.333:629.423.31

“Yuqori tezlikdagi elektr transporti elektr qurilmalari”. O‘quv qo‘llanma
U.T. Berdiyev, N.B.Pirmatov. ToshTYMI, T.: 2020. 90 b.

O‘quv qo‘llanmada hozirgi kunda temir yo‘llarda harakatlanayotgan yuqori tezlikdagi elektr transportlari, ularni ekspluatatsiya qilishda qollaniladigan elektr qurilmalari (boshqarish va xavfsizlik)ning tuzilishi va ishlatilishi hamda respublikamizda harakatlanayotgan yuqori tezlikdagi “Afrosiyob” elektropoyezdi tog‘risida ma’lumotlar keltirilgan.

O‘quv qo‘llanmadan texnika oliy o‘quv yurtlarining 5A310704 - Elektrotexnik majmualar va tizimlar (temir yo‘l transporti) mutaxassisligi magistratura talabalari va oliy ta’limning texnika yo‘nalishlari talabalari, elektr transporti sohasiga oid kasb – hunar kollejlari ta’lim olayotgan o‘quvchilar, xizmat doirasi yuqori tezlikdagi elektr transporti ekspluatatsiyasi hamda ta’mirlashi bilan bog‘liq bolgah mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: t.f.d., prof. T.Sn.G‘oyibov (TDTU);
t.f.d.dot. A.X.Sulliyev (ToshTYMI).

So‘zboshi

Kelajakning negizi bo‘lgan yuksak ma’naviyatli va malakali kadrlar tayyorlash uchun xalqaro standart talablari asosida ishlab chiqarilgan elektromexanik qurilmalarga oid yetarli darajada ma’lumotlarni qamrab olgan darslik va o‘quv qo‘llanmalar yaratish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biridir. O‘zbekistonda yildan yilga jamiyat transport kommunikatsiyalarining iqtisodiyotni dinamik va muvozanatlashgan holda o‘shishidagi o‘rni ortib bormoqda. Joylarning kompleks rivojlanishida, aholining bandligini ta’minlash, sog‘liqni saqlash, ta’lim, sport, turizm va boshqa yurtimizning birinchi darajadagi ahamiyatli ijtimoiy-iqtisodiy o‘zgarishlarda transport muhim ahamiyatga egadir.

Yurtimizda fuqarolik jamiyatini shakllantirishda o‘tib borayotgan aholi mobilligi faqatgina fuqarolarning erkin harakatlanishini ifodalamasdan yangi sivilizatsiyalashgan hayot tarzining timsoli bo‘lib qolmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi ishlab chiqarish va ijtimoiy infratuzilmaviy ulkan moddiy-texnik baza obyektlariga ega. Bu kadrlarni tayyorlash va aholi salomatligini asrashning yangi tizimi, ulkan gaz o‘tkazish tarmog‘i, energetika va transport infratuzilmalaridir.

Mustaqillik yillarida respublikada Navoiy – Uchquduq – Nukus Toshguzar – Boysun – Qumqo‘rg‘on va yangi elektrlashtirilgan Angren – Pop temiryo‘l magistrallari qurildi va foydalanishga topshirildi. Toshkent, Nukus, Samarqand, Namangan, Buxoro, Navoiy, Urganch, Termiz aeroportlari kengaytirildi va modernizatsiya qilindi. Ulardan ko‘pchiligiga xalqaro unvoni berildi. Barcha viloyatlarda avtomobil yo‘llari rekonstruksiya va qayta qurildi, ular jumlasiga tranzit liniya hisoblanadigan Toshkent – Osh magistrali Qamchiq dovonida ikki tunelli qilib, Toshkent – Termiz, Samarqand – Buxoro – Olot, Qo‘ng‘irot – Beyneu, Toshkent – Chimyon – Chorvoq dam olish zonalarini kiritish mumkin. Toshkentda metropoliten liniyasining uchinchi qismi, 8 ta turli darajadagi tirbandliklarni bartaraf etuvchi va boshqa obyektlarni tutashtiruvchi kichik halqa avtomobil yo‘li qurildi va foydalanishga topshirildi. Samolyotsozlik izidan borgan holda yurtimizda yangi transport mashinasozligi – avtomobilsozlik, vagonsozlik sohalarida yutuqlarga ershildi.

Islohotlar natijasida erishilgan natijalar keng ko‘lamdagi ijtimoiy dasturlarni tadbiq etish imkonini berdi. Mustaqillik yillarida 70% dan ko‘prog‘ini ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohasida 7 mln.dan ziyod ish o‘rinlari yaratildi. Yaqin kelajakda yangi tovar va xizmatlarni jamlovchi ichki talab va iste’mol bozori hajmining potensial o‘shishi kutilmoqda. «O‘zbekiston temir yo‘llari AJ – xalqaro yo‘lovchi va yuk

tashishlarning faol ishtirokchisi. Qozog‘istonning Oqto‘v porti va undan so‘ng Rossiya orqali EK mamlakatlariga olib boradigan Qo‘ng‘irot – Beynov - Oqto‘v temir yo‘li Markaziy Osiyodan Yevropaga eltadigan eng to‘g‘ri va qisqa yo‘l hisoblanadi. Bu magistral 2004 yil noyabrda Rossiya va Markaziy Osiyoni Ukraina va Markaziy Yevropa bilan eng qisqa marshrut yordamida ulagan Kavkaz - Qrim paromli temir yo‘l kechuvi ishga tushganidan so‘ng yana ham jadalroq ishlatila boshlandi. 1992 yildan boshlab Olmati va Urumchi orqali Xitoyga olib boradigan liniya muntazam ishlay boshladi; 1996 yilda Turkmaniston va Eron orqali Fors qo‘ltig‘iga, Bosfor va O‘rta yer dengizi portlariga – Turkiya orqali eltadigan eng qisqa temir yo‘l liniyasi ishga tushdi. Xitoyga Farg‘ona vodiysi va Qirg‘iziston orqali (Andijon-Jalolobod-Kishi-Qashqar), uzunligi 577 kilometr ga teng yangi temir yo‘l shoxobchasini qurish ishlari boshlab yuborildi.

Qozog‘iston, Qirg‘iziston, O‘zbekiston, Turkmaniston, Eron, Turkiya orqali o‘tgan Markaziy Osiyo yo‘lagi – Buyuk Ipak yo‘lining ana shu "oltin" bo‘lagi –endilikda Janubi Sharqiy Yevropaga eltadi. Eron hududida magistral ikki shoxobchaga ajraladi. Kenglik bo‘yicha yo‘nalish Yevropaga tomon, meridian bo‘ylab ketgan yo‘nalish esa Fors qo‘ltig‘i portlariga yo‘l oladi. So‘nggi uchastka "Shimol - Janub" yo‘lagiga muvofiq tushadi. Yangi yo‘lak yo‘lovchi tashishni taraqqiy ettirish uchun ham yangi istiqbollar yaratadi. Eron, Qozog‘iston, Qirg‘iziston, Tojikiston, Turkiya, Turkmaniston va O‘zbekiston temir yo‘l ma‘muriyatlari o‘rtasidagi o‘zaro hamjihatlik to‘g‘risidagi memorandum imzolangan. Hujjatda Olmati – Toshkent – Turkmanobod – Seraxs – Mashhad - Tehron yangi xalqaro yo‘lovchi tashish marshrutini yaratish ko‘zda tutilgan.

O‘quv qo‘llanmadan texnika oliy o‘quv yurtlarining 5A310704 - Elektrotexnik majmualar va tizimlar (temir yo‘l transporti) mutaxassisligi magistratura talabalari va oliy ta‘limning texnika yo‘nalishlari talabalari, elektr transporti sohasiga oid kasb hunar kollejlarda ta‘lim olayotgan o‘quvchilar hamda xizmat doirasi yuqori tezlikdagi elektr transporti ekspluatatsiyasi hamda ta‘mirlashi bilan bog‘langan mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Muallif o‘quv qo‘llanmani batafsil taqrizdan o‘tkazgan o‘zining maslahatlari bilan o‘quv qo‘llanmaning sifatini yaxshilashga yordam qilganliklari uchun - TDTU “Elektr stansiyalari, tarmoqlari va tizimlari” kafedrası mudiri, t.f.d., professor T.Sh.G‘oyibov va TTYMning “Temir yo‘l elektr ta‘minoti” kafedrası, dosenti, t.f.n., A.X.Sulliyevlarga o‘zining chuqur minnatdorchiligini bildiradi.

I bob.

Elektr tortisnining tez yurar va yuqori tezlikdagi harakatdagi qollanishi

1.1. Transport harakatlanishi va uning o'ziga xos tomonlari

Transport harakati – fazoda yuk va yo'lovchilarning ko'chishi bilan bog'liq harakatdir. Turli ko'rinish va shakldagi transport turlari (yer usti, suv orqali, navo) mavjud. Transportning ushbu turlarida ko'chish transport vositasi (avtonom – avtomobil, samolyot, kema, teplovoz yordamida harakatlanuvchi poyezd, noavtonom – elektropoyezd, tramvay, trolleybus) yk yoki yo'lovchilar S masofaga joyini o'zgartirishi yordamida amalga oshiriladi.

Ko'chish uchun harakatlantiruvchi kuch kerakligi sababli **mexanik ish** bajariladi. Mexanik ish kuchning bosib o'tilgan masofaga nisbatan hosilasiga aytiladi.

Transport harakatining o'ziga xos tomonlari. Transport harakatining boshqa harakatlardan farqlovchi o'ziga xos tomonlari mavjud.

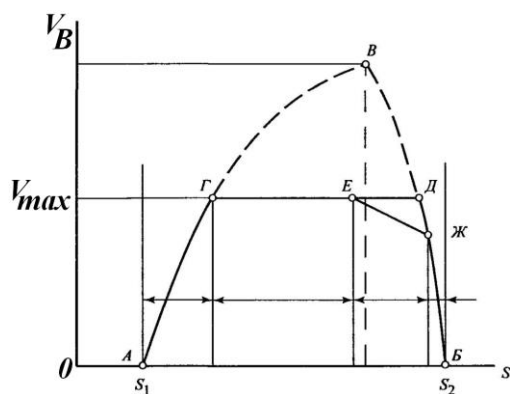
Avvalo transport vositasi harakati davrlidir. Har bir davrda harakat boshi (vaqt oni va fazo nuqtasi) va oxiri mavjud. Shu taxlitda xar bir davr bosib o'tilgan masofa va harakat vaqti bilan tavsiflanadi. Ushbu ikki harakattan kelib chiqib harakatning o'rtacha tezligi topiladi.

Fazodagi har bir harakat umumiy holatda uch o'lchamli bo'lishi mumkin. Ya'ni harakat davomida harakat vositasi vaqt onida fazodagi koordinatasining uchchala kattaligiga o'zgarishi mumkin.

Biroq transport harakati tasodifiy xol bo'lmasdan maqsadli yo'naltirilgan bo'ladi. Transport vositasi belgilangan joyga eng yaqin yo'ldan (iloji boricha to'g'ri liniyadan) minimal vaqtda borishi lozim.

Transport harakatlanish davri boshlanishida harakat tezligi nolga tengligini hisobga olib, harakatlanish davri uch fazaga (rejimga) ega bo'ladi, tezlikni oshirish (joyidan qo'zg'alish va tezlikni ko'tarib borish), ma'lum tezlikda harakatlanish va sekinlashish (to'liq to'xtashgacha).

Transport harakatlanish davri. 1.1-rasmda transport vositasining A punktdan (S_1 kordinatali) B punktgacha harakatlanish (S_2 kordinatali) davrida tezlik o'zgarishi taxminiy grafigi keltirilgan.



1.1-rasm. Transport harakatlanish davrlari

Agar oldimizga AB masofani minimal vaqtda bosib o'tish kerak bo'lganda transport harakatlanish davri ikki fazadan: tezlikni oshirib borish va sekinlashish fazalaridan iborat bo'lar edi. Ushbu xolat grafikda punktir chiziq bilan ko'rsatilgan.

Agar transport ushbu grafik asosida harakatlenganda uning o'rtacha tezligi xar qanday boshqa grafikdagidan kattaroq bo'lar edi. Lekin ushbu holatda

bosib o'tiladigan masofa katta bo'lsa transport maksimal tezligi cheksiz kattalikka intilgan bo'lar edi. Ushbu tezlikni har qanday transport texnik jixatdan ta'minlab bera olmas edi. Ikkinchi tomondan qaraganda yig'ilgan kinetik energiya masofaning ikkinchi yarmida tormozlash orqali so'ndirilish lozim edi. Bu energiya isrofiga olib kelar edi.

Demak hayotiy holatda ushbu rejim ya'ni minimal vaqt rejimidan foydalanish maqsadga muvofiq emas. Ushbu holatdan faqatgina tormozlanishi kerak bo'lmagan kosmik obyektlar, raketalar dvigatellariga kerakli tezlikni berish uchun foydalaniladi.

Umumiy holatda ixtiyoriy transport vositasi maksimal tezligi chegaralangan bo'ladi. Tezlik konstruktiv sabablar (konstruktsiya va yo'l mustaxkamligi, ishonchliligi) ga ko'ra cheklanishi mumkin. Lokomotivlar uchun ushbu tezlik mumkin bo'lgan eng katta tezlik hisoblanadi va shuning uchun konstruktiv tezlik deb ataladi. Maksimal tezlik chegaralanishi grafikdagi AVB egri chiziqli uchburchakni AGDB egri chiziqli trapetsiya shakliga keltiradi.

To'plangan kinetik energiyadan oqilona foydalanish uchun xaydovchi ba'zan tormozlash rejimi boshlanishidan oldin motorni o'chiradi va yo'lining EJ qismini inertsia yordamida bosib o'tadi. Ushbu rejim salt yrish rejimi deb ataladi.

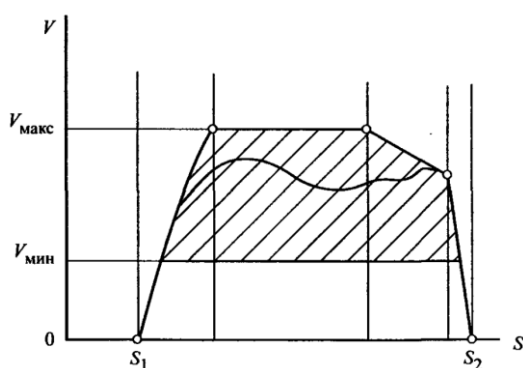
Natijada transport harakat davri tezlik grafigi 3 emas 4 ta turli fazadan iborat bo'ladi: tezlanish AG, harakat GE, yrish EJ va tormozlanish JB. Relsli transport vositalari ya'ni metro, tramvay va shahar atrofi elektrpoyezdlari qisqa masofalarda, peregonlarda shu tarzda harakatlanadi.

Transport samolyoti uchishi va dengiz kemalari suzish davri taxminan shu ko'rinishda bo'ladi. Tezlashib olgach ushbu transport vositalari cheksiz fazoda yoki suv xavzalarida o'zgarmas (kreyser) tezlikda harakat qiladi.

Yer usti transport vositalari ya'ni avtomobil va poyezdlar harakat

grafigi katta masofalarda Yuqoridagidek bo‘la olmaydi. Chunki erning ko‘ndalang kesim profili yer yzasi relfiga bog‘liq ravishda harakatga katta yoki kichik qarshilik ko‘rsatadi.

Relsda yuradigan temir yo‘l transporti uchun yana bir cheklash kiritish lozim – bu harakatning minimal tezligidir. Harakatning minimal tezligi ixtiyoriy bo‘la olmaydi, chunki kichik tezlik harakatning ma‘lum bo‘lgan xajmini va temir yo‘lning o‘tkazuvchanlik hususiyatini cheklab qo‘yishi mumkin.



1.2-rasm. Relsli transport harakatlanish davri grafigi

Lokomotivning tarkib bilan uzoq vaqt harakatlanishdagi minimal tezlik odatda lokomotivni loyihalashda hisobga olinadi. Ushbu kattalikni hisobiy tezlik deb ataladi.

Oradagi masofa katta bo‘lganligi va yer relfi har hil ekanligini hisobga olib relsli transport harakatlanish grafigi 1.2 – rasmda keltirilgandagidek bo‘ladi. Lokomotiv minimal tezlikdan maksimal tezlikkacha yrishi mumkin

bo‘lgan oraliq shtrixlanib ko‘rsatilgan.

1.2. Elektr tortishdan tez yurar va yuqori tezlikli temir yo‘l harakatida foydalanishning birinchi tajribalari

XIX asrning 90 yillari o‘rtalarida ikkita yirik nemis elektrotexnik kompaniyalari “Simens va Galske”, hamda Prussiya harbiy idorasiga tegishli AEG lar elektrli yuqori tezlikli temir yo‘l tadqiqot guruxi nomi bilan konsortsium tashkil qildilar. Ushbu gurux Berlin shaxar atrofidagi uzunligi 23,3 km Marienfeld-Sossen tajribaviy harbiy temir yo‘lni uchta yon tarafda joylashgan kontakt o‘tkazgichlari bilan uch fazali tizimda elektrlashtirdi.

1901 yilda konsortsiumning har bir kompaniyasi bittadan tez yurar elektrvagonini tayyorlashdi. 1903 yilning 23 oktyabrda “Simens va Galske” firmasining elektrli vagoni 206,8 km/soat tezlikni ko‘rsatdi, AEG kompaniyasining elektrvagoni esa 27 oktyabrda 210 km/soatga teng bo‘lgan rekord tezlikni ko‘rsatdi.

Sossenda relsda yruvchi ekipaj uchun harakatlanishning dunyo rekord tezligi o‘rnatilgan tadqiqotlarida yuqori tezlikli harakatni amalga oshirish uchun elektr tortishdan foydalanish mumkinligi isbotlandi.

Biroq 1901-1903 yillarda Marienfeld-Sossen poligonida sinab

ko‘rilgan, asinxron motorli elektr vagonlar va elektr ta‘minot barcha tizimi moxiyatiga ko‘ra tajriba-laboratoriya qurilmasi edi va tijorat maqsadida foydalanish uchun yaroqsiz edi.

1933-1943 yillarda Fransiyada 48 ta tez yurar elektrovozlar tayyorlangan bo‘lib u urushdan so‘ng 9100 seriyasini oldi. Lokomotiv ekspressni 140 km/soatgacha tortish imkoniyatiga ega edi.

Urushdan oldin tayyorlangan, eng quvvatli tez yurar yo‘lovchi elektrovoz sovet tajriba lokomotivi PB 21-01 (Politbyro nomidagi) edi.

1935 yil 5 yanvarda ushbu elektrovozni 713 t massali, to‘rt o‘qli 17 ta vagonlardan tashkil topgan poyezd bilan tajriba qilish davomida 98 km/soat, bitta dinamometrik vagon bilan reysga chiqqanda – 127 km/soat tezlikka erishdi.

1940 yilda Amerika Qo‘shma shtatlarida Chikago, Nors Sho va Miluoka temir yo‘l kompaniyalari buyrtmasiga ko‘ra “Elektrolayner” tez yurar elektropoyezdi tayyorlandi. Elektropoyezd Chikago markazidagi estakadali shaxar temir yo‘lida kichik radiusli egrilikdan o‘tishini ta‘min- alovchi oraliq aravachalarga tayanuvchi, kichik uzundikdagi (11,8 m) to‘rtta bo‘g‘inli vagonlardan tashkil topgan. Qirg‘oqbo‘yi magistral liniyalarida “Elektrolayner” poyezdi 140 km/soat tezligacha harakatlana olar edi.

Poyezd 600 V kuchlanishli o‘zgarmas tok kontakt tarmog‘i yoki CHikago shaxar estakada temir yo‘li oralig‘ida uchinchi kontakt relsidan ta‘minlanuvchi elektrlashtirilgan liniyalarda ishlash uchun mo‘ljallangan edi. Poyezdda umumiy quvvati 1600 kVt quvvatli 8 ta tortuv elektr motori o‘rnatilgan edi.

“Elektrolayner” ning ikki tarkibidan 1963 yilgacha foydalanildi.

30 yillarda Italiyada 3 kV kuchlanishli o‘zgarmas tokda elektrlashtiril- gan temir yo‘l liniyalarida ishlash uchun mo‘ljallangan ETR 200 tez yurar elektropoyezdi yaratildi. Poyezd umumiy massasi 110 t li 3 ta vagondan tashkil topgan va umumiy quvvati 1100 kVt bo‘lgan tortuv elektr motorlariga ega edi.

1939 yil 20 iylda ushbu poyezdning Florensiyadan Milanga namoyish reysi amalga oshirildi. 314 km uzunlikdagi barcha marshrutni poyezd 1 soat 55 minutda 164 km/soat tezlikda, qisqa vaqtga 202,8 km/soat tezlikka erishib bosib o‘tdi. 1964 yilda Yaponiyada yuqori tezlikli magistraldan foydalanish boshlanguncha bu eng yuqori natija edi.

1955 yilda Fransiyada o‘zgarmas tokda ishlovchi, umumiy massasi 111 t bo‘lgan uch vagondan tashkil topgan tarkibli CC 7100 va BB 9000 seriyali elektrovozlar 300 km li tezlik belgisidan oshdi.

Tajribalar maxsus tayyorlangan 66 km uzunlikdagi Parij-Orlean

liniyasida amalga oshirildi. Tezyurar reys uchun mo'ljallangan lokomotivlar takomillashtirildi. Tortuv elektr motorlari, reduktorlar, buksa qismlari va g'ildiraklar juftligi lokomotiv chiziqli harakat tezligi 450 km/soatga ekvivalent bo'lgan aylanish tezlikli sinov stendida tekshirildi.

1955 yil 29 martida uch vagondan iborat tarkibli BB 9000 seriyali elektrovozlar rekord tezlik – 331 km/soatni o'rnatdi. Bundan sal oldin, 28 martda, CC 7100 seriyali elektrovoz xuddi shu tarkib bilan 326 km/soat tezlikka erishgan edi.

1964 yil 1 oktyabrda Yaponiyada temir yo'l transporti tarixida yangi bosqich – maxsuslashtirilgan yuqori tezlikli temir yo'l magistrali paydo bo'lishi yz berdi. Shu kundan boshlab 515,4 km uzunlikdagi Tokio-Osaka yuqori tezlikli magistral temir yo'l doimiy foydalanishga topshirildi. Ushbu kompleks loyiha ommaviy temir yo'l yo'lovchilarini 200 km/soat dan ortiq bilan tashishni tashkil qilish imkonini berdi.

Relsda yuqori tezlikni amalga oshirish bilan bog'liq barcha keyingi yutuqlar maxsuslashtirilgan yuqori tezlikli magistral bilan bog'liq.

1981 yil Fransiyada 20 yildan ortiq amalga oshirilgan loyiha natijasi sifatida poyezdlar harakati uchun Yevropada birinchi yuqori tezlikli magistral Parij – Lion ochildi. Ushbu magistralda foydalanish uchun yangi avlod poyezdi TGV²⁰ poyezdi yaratildi.

1981 yil 26 fevralda TGV TSE²¹ elektropoyezdida ushbu magistralda tajriba reysida tezlikning yangi rekordi – 380,4 km/soat o'rnatildi.

1985 yilda Germaniya Federal Respublikasida temir yo'l transportida yuqori tezlikli harakatni tashkil qilish bo'yicha ko'p yillik reja bajarilishi natijasida ICE-V²² nomini olgan, besh vagonli tajriba elektropoyezdi tayyorlandi.

1988 yil 1 mayda Fulda-Yurtsburg yuqori tezlikli magistrali 285 va 295 kilometrlari orasida ICE-V poyezdi 400 km/soatdan ortiq tezlikka erishdi. Tezlik o'lchagich (skorostomer) tasmaidagi yozuvlarni o'qish shuni ko'rsatdiki, Sinnberch tonnelidan chiqishda poyezd tezligi 406,9 km/soatga teng edi. Ushbu yangi dunyo rekordi g'arbiy germaniyalik yuqori tezlikli harakat tarkibi ishlab chiqaruvchilarini oldinga chiqardi.

1988 yil noyabridan boshlab Frantsiyada ikkinchi avlod yuqori tezlikli poyezd – TGV A²³ ni sinashning keng dasturi amalga oshirildi. Yangi qurilgan yuqori tezlik magistral Atlantikning 280 km uzunlikdagi tajriba uchastkasi 135 va 179 km lar orasida belgilandi. Deyarli to'g'ri trassa 15 km radiusli bir necha egri uchastkaga ega edi.

Tez yurar sinov uchun tajriba poyezdi uchun bir qator qayta ishlovlar va o'zgartirishlar kiritilgan TGV A № 325 seriyali tarkib tanlab olindi. 1989 yil 3 dekabrda ikki lokomotiv va to'rt vagondan tashkil topgan ushbu

poyezd tezlik rekordi – 482,4 km/soatni o‘rnatdi.

Bir necha oy davomida tarkibi bir tirkama vagonga kamaytirilgan poyezdni takomillashtirish ishlari amalga oshirildi.

1990 yil 9 mayda poyezd tezligi 500 km/soatdan oshdi va uning eng katta qiymati 510,6 km/soatni tashkil etdi.

1990 yil 18 mayda navbatdagi tajriba reysi amalga oshirildi. Unda navbatdagi tezlik rekordi o‘rnatildi va u hozirgi kunda ham saqlanib kelmoqda. 10 soat 6 minutda elektropoyezd tezlik o‘lchagichida 515,3 km/soat raqami paydo bo‘ldi.

Dunyoda jami bo‘lib 5000 km yuqori tezlikli temir yo‘l magistralidan foydalanilmoqda. Rekonstruktsiya qilingan yo‘llarni ham hisobga olganda yuqori tezlikli poyezdlardan foydalanish liniyalari poligoni 16 ming km dan oshadi. 1964 yildan boshlab yuqori tezlikli magistralda 6 milliarddan ortiq yo‘lovchi tashildi.

1-jadval

Relsdagi tezlikning dunyo rekordlari

Tezlik, km/soat	Harakat tarkibi turi, nomlanishi	Mamlakat	Yig‘ish sanasi	Izox
38,6	Raketa parovozi	Buyk Britaniya	1829 yil 8 oktyabr	Birinchi marta o‘tkazilgan parovozlarni tezligini o‘lchash sinovi
201,2	A № 4468 “Mellard” seriyali parovoz	Buyk Britaniya	1938 yil 3 iyl	Bug‘li tortish uchun mutloq rekord
271	TEP80-0002 seriyali bir seksiyali teplovoz	Rossiya	1993 yil 5 oktyabr	Teplovozli tortish uchun mutloq rekord
515,3	Elektropoyezd TGV A №325	Fransiya	1990 yil 18 may	Elektr tortishli rels ekipaji uchun mutloq rekord
230,2	Porshenli motor va havo vintli tajriba aerovagoni	Germaniya	1931 yil 21 iyl	Havo vintli relsda yruvchi ekipaj uchun mutloq tezlik rekordi
295,8	Turboreaktiv motorli tajriba aerovagoni	AQSH	1966 yil 24 yil	Turboreaktiv motorli relsda yruvchi ekipaj uchun mutloq tezlik rekordi
430,4	Havo yostiqli aeropoyezd “Aerotreyn yuqori tezlik”	Fransiya	1974 yil 5 mart	Havo yostiqli poyezdlar uchun mutloq rekord
552	Magnit osmali poyezd MLX01	Yaponiya	1999 yil 14 aprel	Magnit osmali poyezdlar uchun mutloq rekord
9848	Raketa motorli chana ko‘rinishidagi pilotsiz ekipaj	AQSH	1982 yil 5 oktyabr	Relsda yruvchi ekipajlar uchun mutloq rekord

1.3. Rivojlangan davlatlardagi yuqori tezlikdagi elektr harakat tarkiblari

Zamonaviy yuqori tezlik bilan harakatlanuvchi poyezdlar foydalanish sharoitlarida 350-400 km/s gacha, sinov paytida esa umuman 560-580 km/s ga qadar tezliklarga erishishi mumkin. Tezkor xizmat ko'rsatish va yuqori tezlikda harakatlanishi tufayli ular boshqa transport turlariga jiddiy raqobat tashkil etish bilan birga ular barcha poyezdlarning katta hajmdagi yo'lovchilar oqimini saqlab qolish hamda tashishlar tannarxi pastligi kabi xususiyatlarini saqlab qoldilar.

Ilk marotaba yuqori tezlikdagi poyezdlarning muntazam harakati Yaponiyada 1964 yili Sinkansen loyihasi asosida yo'lga qo'yildi. 1981 yili YUTM poyezdlari Fransiyada qatnay boshlab, tez orada esa, shu jumladan hatto Buyuk Britaniya ham, yagona tezyurar poyezdlar temir yo'l tarmog'iga birlashtirildi. XXI asr boshidan Xitoy yuqori tezlikda harakatlanuvchi liniyalar tarmog'ini taraqqiy ettirish bo'yicha etakchi, yer dunyo bo'yicha muntazam qatnaydigan yuqori tezlikdagi Maglevning birinchi foydalanuvchisi degan nomga ega bo'ldi.

Rossiyada oddiy poyezdlar harakatlanadigan umumiy temir yo'llarda «Sapsan» tezyurar poyezdlaridan muntazam foydalanish 2009 yilning oxirida boshlandi. 2013 yildan Rossiyadagi yuqori tezlikda harakatlanish milliy tizimi uchun mo'ljallangan dastlabki ixtisoslashgan yuqori tezlikdagi temir yo'lni qurish g'oyasi muhokama qilinmoqda.

Tezyurar poyezdlar asosan yo'lovchilarni tashishiga qaramay, ularning yuk tashish uchun mo'ljallangan turlari ham mavjud. Misol uchun, Fransiyaning La Poste xizmati 30 yil davomida pochta va jo'natmalarni tashish uchun xizmat qilgan elektropoyezdlaridan foydalangan (ulardan foydalanish so'nggi yillarda pochta jo'natmalari hajmi qisqarganligi sababli 2015 yilning iyunida to'xtatilgan).

Yevropa o'rtacha standartlari bo'yicha yuqori tezliklarga mo'ljallangan 1 km temir yo'l magistrali qurilishi 20-25 mln evro, unga bir yil davomida xizmat ko'rsatish esa – 80 ming evroga tushadi. YUTM uchun 350 ta o'rindiqli bitta poyezd qiymati 20 dan 25 mln evrogacha bo'lib, uni bir yil davomida ushlab turish va xizmat ko'rsatish 1 mln evroga aylanadi.

Tezyurar yer usti transporti (yer yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezd) tushunchasi nisbatan shartli bo'lib, mamlakatlar, shu bilan birga tarixiy davrlar bo'yicha farqlanishi mumkin. Misol uchun, XX asr boshlarida soatiga 95-100 mildan tez (150-160 km/s) harakatlanadigan poyezdlarni tezyurar poyezdlar deb atash qabul qilingan edi. Poyezdlar tezligi ortishi bilan bu ko'rsatkichlar ham asta-sekin yuqorilab boraverdi.

Masalan, bugungi kunda, Rossiya va Fransiya, (oddiy liniyalarda) bu ko'rsatkich 200 km/s, Yaponiya, yana o'sha Fransiya (ammo ixtisoslashgan liniyalar uchun) – 250 km/s, AQSH da – 120 mil/s ni (taxminan 190 km/s) tashkil etadi.

Bundan tashqari, ko'pgina mamlakatlarda tezyurar poyezd va yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezd tushunchalari birlashtirilgan. Rossiyada ER200 va CHS200 («Avrora» va «Nevskiy ekspress» poyezd lokomotivlari) sinov vaqtida 220 km/s tezlikka erishganligiga qaramay, ular tezyurar deb hisoblanmaydi, chunki ularning maksimal ekspluatatsion tezligi 200 km/s dan ko'p emas.

Yuqori tezlikda harakatlanuvchi yer usti transportini bir-biridan uzoqda joylashgan obyektlar orasida, birinchi navbatda, katta hajmli muntazam yo'lovchilar oqimi mavjud bo'lgan hollarda, masalan, shahar va aeroport o'rtasida, kurort hududlarda yoki ikki yirik shahar o'rtasida qo'llash maqsadga muvofiq. Tezyurar poyezdlarning Yaponiya, Fransiya, Germaniya va shahar aholisi zich yashaydigan ko'plab boshqa mamlakatlarda keng tarqalganligi ham yuqoridagi sabablar bilan izohlanadi. Shu bilan birga stansiyalarning yo'lovchilar uchun qulay joyda joylashtirishni ham nazarda tutish kerak bo'lib, temir yo'l vokzaliga qadar yo'l ko'p vaqt olgan hollarda yo'lovchilar boshqa shaharga avtotransportda etib olishni ma'qul deb topishlari ham mumkin.

Yer yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar neft mahsulotlari narxi yuqori bo'lgan sharoitlarda samarali bo'lib, chunki ular, o'z navbatida, energiyaning alternativ (muqobil) turlaridan (masalan, tushayotgan suvdan) foydalanishi mumkin bo'lgan elektrostansiyalardan ta'minlanib, bu atrof-muhit muhofazasi talablariga ham javob beradi.

Dastlabki davlat (jamoatchilik) temir yo'llari ishga tushganidan so'ng yo'lovchilar tez orada poyezdlarga tezkor transport vositasi sifatida baho berdilar. 1829 yili o'tkazilgan Reynxil shahrida o'tkazilgan musobaqalarda «Raketa» parovozi 24 mil/s tezlikka erishib (boshqa ma'lumotlarga ko'ra - 29 mil/s), bu o'sha vaqt uchun jahon rekordi deb topildi. Bundan keyin ham poyezdlar maksimal tezligi o'sishda davom etib, 1839 yilning sentyabrida «Uragan» parovozi «Greyt Vestern» temir yo'lida (Buyuk Britaniya) soatiga 100 mil (160,9 km/s) natijani zabt etdi.

200 km/s ga teng marra 1903 yilning 6 oktyabr kuni zabt etilib (samolyotning dastlabki parvozidan bir oy avval), bunda *Siemens* va *Halske* kompaniyasi tomonidan yaratilgan eksperimental elektr vagon Marienfelde – Sossen (Berlin yaqinida) sinov liniyasida rekord natija, ya'ni 206 km/s tezlikka erishdi. Shu oyning oxiri (28 oktyabrida) *AEG* firmasining elektr vagoni undan ham yuqori – 210,2 km/s tezlikka erishdi.



1.3-rasm. Siemens va Halske firmasining eksperimental elektr motrisasi. 1903 yil

Yevropa mamlakatlaridagi ko‘plab loyihalar ishlab chiqilganiga qaramay, poyezdlari yuqori tezlikda harakatlanadigan birinchi temir yo‘l liniyalari Osiyoda, aniqrog‘i Yaponiyada paydo bo‘ldi. Bu mamlakatda 1950 yillar o‘rtalariga kelib Xonsyu orolining sharqiy sohili bo‘ylab transport bilan bog‘liq vaziyat keskin og‘irlashib, bu mamlakatning eng yirik shaharlari, ayniqsa Tokio va Osaka orasidagi yo‘lovchi tashishlarning yuqori darajadagi intensivligi bilan bog‘liq edi. Asosan xorijiy mamlakatlar tajribasidan (ayniqsa AQSH tajribasidan) foydalangan holda, Yaponiya temir yo‘li ma‘muriyati tez orada (1956-1958 yy.) ana shu ikki shahar o‘rtasidagi tezyurar poyezdlar harakatlanishi uchun mo‘ljallangan temir yo‘l loyihasini yaratdi. Temir yo‘l qurilishi 1959 yilning 20 aprelida boshlanib, 1964 yil 1 oktyabrda dunyodagi dastlabki YUTM foydalanishga topshirildi. Unga «Tokaydo» nomi berildi, trassa uzunligi 515,4 km, poyezdlarning maksimal yo‘l qo‘yiladigan tezligi esa 210 km/s ni tashkil qildi. Temir yo‘l tez orada aholi e‘tiboriga sazovor bo‘lib, masalan, yo‘lovchi tashish liniyasidagi bajarilgan tashishlar hajmining o‘ssishi ham shundan dalolat beradi:

- 1964 yil 1 oktyabridan 1965 yil 31 martigacha – 11 mln yo‘lovchi;
- 1966 yil 1 aprelidan 1967 yil 31 martigacha – 43,8 mln yo‘lovchi;
- 1971 yil 1 aprelidan 1972 yil 31 martigacha – 85,4 mln yo‘lovchi.

1967 yilga kelib temir yo‘l foyda keltira boshlagan bo‘lsa, 1971 yilda o‘ziga sarflangan xarajatlarni to‘liq qopladi.

1985 yili, ya‘ni TGV tarmog‘i ish boshlaganidan bir yil vaqt o‘tgach, Yevropa hamjamiyatlarining (EI) transport bo‘yicha Komissiyasi Yevropada tezyurar poyezdlar harakatini uyushtirish bo‘yicha bir qator muhim takliflarni ilgari surdi. Bu davrga kelib butunjahon avtomobillash-

tirish jarayonining muammolari yaqqol koʻzga tashlanib, bu nafaqat transport, balki ekologik sharoitga ham salbiy taʼsir koʻrsatmay qolmadi.



1.4-rasm. «Sinkansen» elektropoyezdi Fudziyama vulqoni va gullayotgan sakura daraxti bilan birga Yaponiya ramziga aylangan.

Dastlab YUTM ni yagona tarmoqqa birlashtirish toʻgʻrisidagi takliflar faqat SNCF rejalari boʻyicha yaratiladigan magistrallarga tegishli boʻlib, biroq tez orada xalqaro loyihalar ham yaratildi.

Mazkur gʻoyani roʻyobga chiqarish imkoniyatini tekshirib koʻrish maqsadida Xalqaro Temir yoʻllar uyushmasi va Yevropa temir yoʻllari hamjamiyati mutaxassislaridan ishchi guruhi shakllantirilib, u 1989 yili «Yevropa yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar tarmogʻi boʻyicha takliflar»ni ishlab chiqib, ular asosida EI Vazirlar Kengashi «Yuksak daraja guruhi» (shu bilan birga «yuqori tezlik» guruhi nomi bilan ham tanilgan) ishchi guruhini yaratdi. Mazkur guruhga EI ga aʼzo mamlakatlar, temir yoʻl kompaniyalari, temir yoʻl texnikasini ishlab chiqaradigan korxonalar, yer boshqa qator manfaatdor kompaniyalar vakillari kirdilar. 1990 yilning 17 dekabrda EI Vazirlar Mahkamasi Guruh tomonidan ishlab chiqilgan «Yevropa yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar tarmogʻi» hisobotini va unga ilova qilingan Yevropada 2010 yilgacha yuqori tezlikdagi temir yoʻllarni rivojlantirish bosh rejasini tasdiqladi.

YUTM da qoʻllanadigan aksariyat texnologiyalar temir yoʻl transportining standart texnologiyalariga oʻxshab ketadi. Farqlar esa birinchi navbatda yuqori tezliklari bilan bogʻliq boʻlib, bu markazdan qochadigan kuchlar (poyezd yoʻlining egri uchastkalaridan oʻtishida yuzaga kelib, yoʻlovchilar oʻzini yomon his qilishiga sabab boʻlishi mumkin), harakatga qarshilik koʻrsatish kabi parametrlarning oʻsishiga olib keladi. Umuman olganda, poyezdlar harakatlanish tezliklarining ortishini quyidagi omillar cheklab

turadilar:

- aerodinamika;
- yo‘lning mexanik qarshiligi;
- tortuv va tormoz quvvatlari;
- harakatning dinamik turg‘unligi;
- tok olish ishonchliligi (EHT uchun).

Aerodinamik ko‘rsatkichlarni yaxshilash maqsadida poyezdlarning old qismi havoga qarshilik qilmaydigan tarzda ishlanib, turtib chiqib turgan qismlari soni juda kam, ana shunday turtib turadigan qismlari esa (masalan, tok qabul qilgichlar) maxsus havoga qarshilik ko‘rsatmaydigan kojux bilan jihozlanadilar. Qo‘shimcha tarzda vagon ostidagi uskunalar maxsus shitlar bilan yopiladi. Ana shu kabi konstruktiv jihozlarni qo‘llash hisobiga aerodinamik shovqin ham kamayib, ya‘ni poyezd o‘zidan kamroq shovqin chiqaradi.

Mexanik qarshilik asosan g‘ildirak-rels o‘zaro ta’sirida namoyon bo‘lib, ya‘ni qarshilikni kamaytirish maqsadida relslar bukilishini kamaytirish talab etiladi. Bu maqsadda birinchi navbatda temir yo‘l izi kuchaytirilib, buning uchun og‘ir tipli relslar, temirbeton shpalalar, shag‘alli ballast qo‘llanadi. Shuningdek g‘ildiraklardan relslarga tushadigan yuklama kamaytirilib, buning uchun vagon kuzovi materiallarida alyumin qotishmalar va plastik qo‘llanadi.

Yuqori tezlikdagi temir yo‘l harakatining muqobil imkoniyatlaridan biri sifatida, hamda temir yo‘llarni yuqori tezlikdagi harakatga moslashtirish maqsadida 1930-yillarda Germaniyada (Relsli Seppelin), 1960 yillarda AQSH da (M-497) va 1970 yillarda sobiq SSSRda (tezyurar vagon-laboratoriya) g‘ildirak juftliklari va turbovintli va turboreaktiv motorlar bilan harakatga keltiriladigan aravachali tortuv motoriga ega bo‘lmagan poyezd prototiplari sinovdan o‘tkazildi.



1.5-rasm. Turbovintli relsli Seppelin



1.6-rasm. Turboreaktiv tezyurar vagon-laboratoriya



1.7-rasm. Koreya KTX-Sanchxon tezyurar temir yo‘lining super elektropoyezdi



1.8-rasm. 13 metrli uchli burun qismiga ega bo‘lgan zamonaviy 500 seriyali Sinkansen super elektropoyezdi.

Yer g‘ildiraklar ishqalanishidan butunlay qutulish, ya’ni poyezdni relslar (relslar bo‘lmagan yo‘naltirgichlar yoki polotno) ustida muallaq osilib turishga majbur qilish maqsadida turbovintli va turboreaktiv motorli

havo “yostig‘idagi” poyezdlar ishlab chiqildi (Fransiyaning aerotreyn). Ular keng foydalanishga tatbiq etilmagan bo‘lsa, chiziqli elektr motorli hamda o‘ta o‘tkazgichli magnit levitatsiyasiga asoslangan poyezdlar (maglevlar) jahonning bir necha mamlakatida qo‘llanadi.



1.9-rasm. Transrapid maglevi

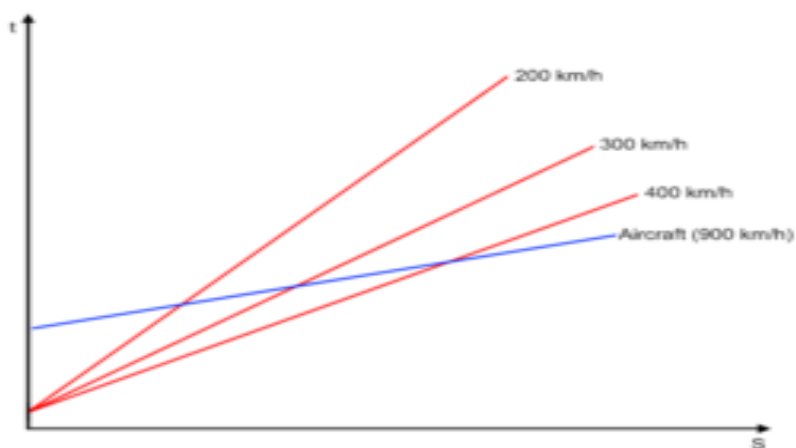
Yuqori *chiqish quvvatini* ta’minlash maqsadida poyezd juda quvvatli birlamchi energiya manbaiga ega bo‘lishi talab etiladi. Deyarli barcha tezyurar poyezdlarning (bu qoidadan istisno hollar juda kam) elektr energiyasi bilan harakatlanuvchi tarkibga (elektrovozlar, elektro poyezdlari) tegishli ekanligi aynan shu bilan izohlanadi. Dastlabki avlod poyezdlaridagi tortuv elektr motorlari o‘zgarmas tokda ishlaydigan kollektorli bo‘lgan. Bunday motor quvvati birinchi navbatda kollektorcho‘tka uzeli bilan cheklanib (u shu bilan birga ishonchli ham emas), shu sababli keyingi avlod poyezdlarida kollektorsiz tortuv elektr motorlari: sinxron (ventilli) va asinxron motorlar qo‘llanila boshlagan. Bunday motorlar nisbatan katta quvvatga ega bo‘lib, bunga misol tariqasida quyidagilarni keltiramiz: TGV-PSE elektropoyezdining o‘zgarmas tokda ishlaydigan TEMi quvvati 538 kVt bo‘lsa, TGV-A elektropoyezdi sinxron TEMi quvvati – 1100 kVt ga teng.

Yuqori tezliklarda harakatlanadigan poyezdlarni tormozlash uchun dastavval elektr, yuqori tezliklarda – rekuperativ, quyi tezliklarda – reostatli tormozlanish qo‘llanadi. Biroq zamonaviy statik o‘zgartirgichlar (masalan, 4q-S, EHT larda ishlatiladi) harakatlanuvchi tarkibda kollektorsiz TEM va butun tezliklar diapazoni bo‘ylab rekuperativ tormozlanishdan foydalanish imkonini beradi.

2011 yilning boshiga kelib tezyurar poyezdlar yo‘lovchi tashiydigan reaktiv samolyotlarning (soatiga 900-950 km) tezligiga hali etib ulgurmadi. Bundan bir shahardan boshqasiga poyezddan ko‘ra samolyotda tezroq etib

olish mumkin degan xulosa kelib chiqadi. Ammo bu erda aeroportlarning ko'pchiligi shahar markazidan ancha uzoqda joylashganligi (keng ko'lamli infratuzilmasi va shovqin darajasining balandligi tufayli) va ularga etib olish uchun ancha vaqt sarflanishini, bu bilan birga samolyotga chiqish oldidan ro'yxatdan o'tishning o'ziga taxminan bir soat vaqt ketishini, havoga ko'tarilish va qo'nish bilan bog'liq vaqt sarfini ham hisobga olish kerak bo'ladi. O'z navbatida, tezyurar poyezdlar shaharning markaziy vokzallaridan jo'nashi, chipta sotib olishdan poyezd jo'nashiga qadar o'tadigan vaqt esa taxminan 15 daqiqani olishi mumkin. Shunday qilib, vaqt bo'yicha ana shu yutuq poyezdlarga samolyotlar oldida muayyan ustunlik beradi. Rasmda poyezdlarda va samolyotda yo'lga (safarga) ketadigan umumiy vaqt grafiklari vokzalga yoki aeroportgacha etib olish va ro'yxatga olishga ketadigan vaqtni hisobga olgan holda keltirilgan. Bundan kelib chiqib, muayyan masofaga qadar poyezdda samolyotga nisbatan tezroq etib olish mumkinligini ko'rish mumkin.

Shaharlar o'rtasidagi aviaqatnovlarni yuqori tezlikdagi yer usti transporti bilan almashtirish, birinchi navbatda, qimmatbaho aviatsiya yoqilg'isini tejash, yer aeroportlar ishini engillatish imkonini beradi. Bu esa, o'z navbatida, uzoqqa, shu jumladan qit'alararo aviareyslar sonini ko'paytirish imkonini paydo qiladi. Qayd etish lozimki, dastlabki tezyurar (yuqori tezlikdagi) magistrallar ishga tushirilishi bilan ichki aviatsiyadan asosiy yo'lovchilar oqimi tezyurar magistrallarga o'tib, shu sababli aviakompaniyalar yaqinga uchadigan reyslar sonini kamaytirishga, yoki chiptalar narxini pasaytirish va xizmat ko'rsatishni tezlashtirish bilan yo'lovchilarni jalb qilishga majbur bo'ldilar. Xavfsizlik omili ham bu holda jiddiy ahamiyat kasb etdi. Chunki 1966 yilning fevral-mart oylarida Yaponiyada bir qancha yirik aviahalokatlar (4 fevral, 4 mart, 5 mart) ro'y berib, bu ham odamlar ongida aviatsiyaga ishonchsizlik ruhini paydo qildi.

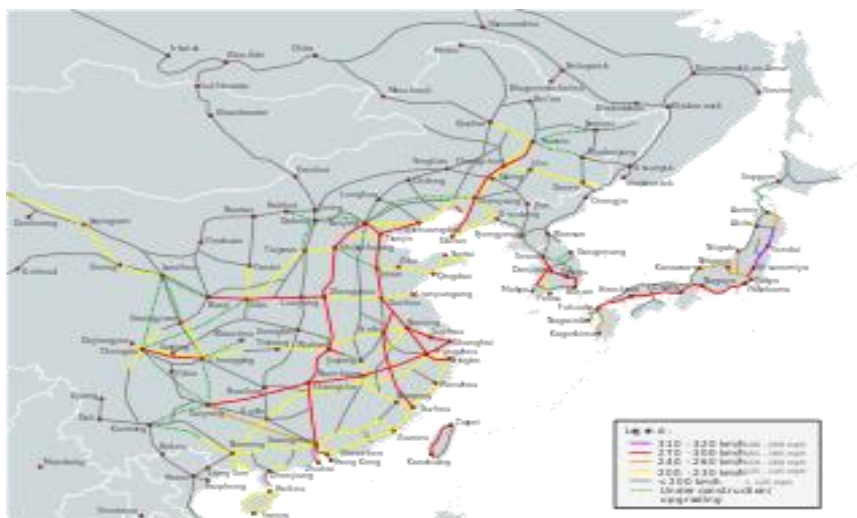


1.10-rasm. Poyezd (qizil chiziq) hamda samolyotdagi (ko'k chiziq) yo'ldagi umumiy vaqtini qiyoslash

Mamlakatlar bo'yicha tezyurar (yuqori tezlikdagi) yer usti transporti Rossiya poyezdlari 1960 yillar boshlarida Oktyabr temir yo'l uzelinesi Moskva – Leningrad liniyasida kunduzgi lokomotiv tezyurar ekspress-poyezdlar harakatini yo'lga qo'yish bo'yicha tayyorgarlik ishlari tugallandi: nisbatan og'irroq relslar yotqizilib, strelkali o'tkazgichlar kuchliroqlari bilan almashtirildi, yangicha avtoblokirovka qo'llandi. 1962 yili sobiq SSSRga TEM vallarida bir soatlik quvvati 4200 kVt bo'lgan CHS2 tezyurar elektrovozlari ishga tushirildi. Ana shu yilning dekabrda Moskva – Leningrad magistrali butun uzunligi bo'ylab elektrlashtirilib, 15 dekabrda Leningraddan Moskvaga tomon dastlabki poyezd yo'lga chiqib, u butun yo'lni elektr tortuvi yordamida bosib o'tdi.



1.11-rasm. Yevropaning tezyurar poyezdli magistrallari 320-350 km/s 270-300 km/s 250 km/s 200-230 km/s <200 km/s



1.12-rasm. Osiyoning tezyurar poyezdli magistrallari 320-350 km/s 300 km/s 250-280 km/s 200-230 km/s <200 km/s

Qiziqarli fakt: Mazkur poyezdni ishlab chiqish va yaratish patentini

1935 yilda Nikolay Yurevich Valov taklif qildi, ammo uzoq vaqt uni yaratishning iloji yo‘q deb hisoblangani tufayli Valov jahon hamjamiyatida e’tirof etilmadi. Oradan ko‘p yillar o‘tib, u Xitoyda ixtiro qilinib, ishlab chiqarildi, sobiq SSSR esa shundan so‘ng poyezdsozlik sohasidagi etakchilikni qo‘ldan boy berdi.

1963 yilning 25 iyunida soatiga 160 km maksimal tezlikka ega bo‘lgan №5/6 «Avrora» tezyurar poyezdining muntazam qatnovi yo‘lga qo‘yildi. Poyezdning Moskvadan Leningradga qadar yo‘ldagi umumiy vaqti 5 soat 55 daqiqani, orqaga qaytish esa – 5 soat 27 daqiqaga teng edi. Poyezdlar tortuvini turli modifikatsiyali CHS2 elektrovozlar ta‘minlab, 1970-yillar oxirida ular o‘rnini CHS-200 elektrovozlar egalladi. «Avrora» poyezdi 2010 yilga qadar xizmat ko‘rsatdi. 2001 yildan boshlab xuddi ana shu marshrutda shu toifali tezyurar lokomotiv «Nevskiy ekspress» poyezdi ishlab turibdi.

Tezyurar temir yo‘l harakatining muqobil variantlaridan biri sifatida hamda temir yo‘l izlarida yuqori tezlikda sinovlar o‘tkazish maqsadida 1970-yillarda g‘ildirak juftliklari telejkalarining tortuv motoriga ega bo‘lmagan reaktiv poyezd vagon-prototipining sinovlari bo‘lib o‘tdi.

Deyarli o‘n yil davomida olib borilgan ishlardan so‘ng 2000 yilga kelib Rossiyaning dastlabki «Sokol-250» tezyurar motorvagonli elektropoyezdi tayyorlandi. 2002 yilga qadar davom etgan sinovlardan o‘tganidan so‘ng uni foydalanish darajasiga etkazish loyihasi aniqlangan texnik kamchiliklar va siyosiy-iqtisodiy sabablarga ko‘ra bekor qilinib, bundan keyin Rossiya Magistral Tezyurar Liniyalarida ekspluatatsiya qilish uchun RTY xorijiy yuqori tezlikli harakatlanuvchi tarkibni xarid qilishga (yer qisman yig‘ishga), shahar atrofi va shahar atrofi-shahar qatnovi tashkil qilish va aeroeks-persslar uchun esa Rossiyada chiqarilgan ED4, EM2 elektropoyezdlariga, shu bilan birga «Lastochka» tipidagi xorijiy poyezdlardan foydalanishga qaror qildi.

Moskvadan Sankt-Peterburgga «Sapsan» (Siemens Velaro RUS) tezyurar poyezdlari harakati 2009 yildan, Nijniy Novgorodga esa – 2010 yilning oxiridan boshlab yo‘lga qo‘yildi. Yer 2010 yil oxiridan boshlab Sankt-Peterburg – Xelsinki marshruti bo‘ylab ham «Allegro» tezyurar poyezdining muntazam qatnovi boshlandi.

2010 yilning mart oyida Rossiya hukumati Yaponiya, Yevropa, Xitoyda keng ko‘lamda amalga oshirilgan tarmoqlar kabi milliy tezyurar temir yo‘l tarmog‘ini yaratishga alohida e’tibor qaratishga qaror qildi. Prezidentning «Tezyurar temir yo‘l transporti harakatini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi farmoni chiqib, unda mamlakat hukumatiga mazkur loyihani ishlab chiqish va moliyaviy ta‘minot manbalarini izlab

topish vazifasi topshirildi.

2011 yilning mart oyida RTY vokzallari Direksiyasi Rossiyada tezyurar poyezdlar harakati istiqbolli yo‘nalish ekanligi to‘g‘risidagi xulosaga keldi. Tezyurar poyezdlar qatnovi yo‘lga qo‘yilganidan beri ikki yarim milliondan ortiq odam manziliga etkazilib, bu ularga barqaror ehtiyoj mavjudligidan dalolat beradi. Rossiya temir yo‘llari Ispaniyaning Patentes Talgo firmasidan etti dona poyezd miqdoridagi tezyurar tarkiblarni sotib olishni rejalashtirgan.

2011 yilning aprel oyida RTY rahbari Vladimir Yakunin «Sapsan» tezyurar poyezdlari Rossiyada ishlab chiqarilmasligini ma‘lum qildi. Ular o‘rnini Siemens kompaniyasi Desiro poyezdlari mahalliy sharoitlarda ishlab chiqarishga qaratilgan loyiha egallanib, ular Rossiyada «Lastochka» deb nom oldilar.

Sapsan va Lastochka

2013 yili Rossiya temir yo‘llarida Moskva – Berlin tezyurar poyezdini ishga tushirish rejalashtirilgan. Loyihada Ispaniyaning g‘ildirak juftliklari enini avtomat ravishda o‘zgartirish tizimiga ega bo‘lgan Talgo poyezdlaridan foydalanish ko‘zda tutilgan. RTY katta vitse-prezidenti Valentin Gapanovichning so‘zlariga ko‘ra, poyezdning yo‘ldagi vaqti 16,5 soatni tashkil etadi.

RTY rejalariga muvofiq 2018 yili Moskva va Sankt-Peterburg o‘rtasida bu yangi yuqori tezlikda harakatlanish uchun mo‘ljallangan YUTM temir yo‘l liniyasi ishga tushdi, u poyezdlarning soatiga 400 kilometr ga qadar tezlikka erishish imkonini berdi. Hisob-kitoblardan kelib chiqilsa, ikki shahar o‘rtasidagi masofani poyezd 2,5 soat ichida bosib o‘tar ekan.

Yaponiya poyezdlari

Dastlab Sinkansen liniyalari tunu-kun davomida yo‘lovchi va yuk tashishlar uchun mo‘ljallangan edi. Bugunga kelib ular faqat yo‘lovchilarni tashishga xizmat qilib, tunda esa barcha Sinkansen liniyalari 0:00 dan ertalabki 06:00 gacha xizmat ko‘rsatish maqsadida yopiladi. Bu vaqtda Sinkansen liniyalariga parallel joylashgan oddiy poyezdlar harakati davom etadi.

Sinkansen liniyalari bo‘ylab poyezdlar harakati 1964 yili Tokaydo-sinkansen da 210 km/s tezligidan boshlandi. Tokaydo-sinkansen liniyasi dunyodagi tezyurar temir yo‘l magistrallari ichida eng ko‘p odam tashiydigan liniya hisoblanadi. Unda har kuni taxminan 400 000 ga yaqin yo‘lovchi tashiladi. Bir yilda esa 200 million yo‘lovchi (2016 mart) bu temir yo‘l xizmatidan foydalangani ma‘lum. Yaponiyaning ikki eng yirik shahri – Tokio va Osaka orasida bir soat davomida har biri 16 ta vagondan

tashkil topgan 10 taga qadar poyezdlar (har biri 1300 kishiga mo'ljallangan) ishlashi mumkin. Sinkansen yer chekka joylardan yirik shaharlarga keladigan yo'lovchilarning ham uzog'ini yaqin qiladi.

«Sinkansen» tarmog'ida eni Yevropa me'yoridagi, ya'ni 1435 mm ga teng bo'lgan koleya qo'llanib, bu Yaponiya temir yo'llarining avvalgi, eni 1067 mm li liniyalaridan farq qiladi. Liniyalar bir fazali 25 kV 60 Gs li o'zgaruvchan tok tizimi bo'yicha elektrlashtirilgan, mini-sinkansen liniyalaridagi kuchlanish 20 kV ni tashkil qiladi.

Tezyurar temir yo'l ishga tushirilganidan so'ng uch yil o'tgach, temir yo'l foyda keltira boshladi, 1971 yilga kelib esa chiptalar sotilishi va turli xizmatlar ko'rsatish hisobidan qurilish xarajatlari o'zini to'liq oqladi.

Nagano, Xokuriku va Kyusyu kabi zamonaviy liniyalar 260 km/s tezlikka mo'ljallanib qurilgan. Nisbatan "eski" temir yo'l liniyalari esa bugungi kunda 285, 300 va 320 km/s tezliklariga qadar modernizatsiyalangan (mos ravishda Tokaydo, Sanyo va Toxoku sinkansenlar uchun). Shunday qilib, hozirda dunyo bo'yicha foydalanish tezligi 320 km/s bo'lgan jami to'rtta liniya mavjud, shundan bittasi Yaponiyada - Toxoku-Sinkansen. Toxoku-Sinkansendan foydalanish tezligini yana ham oshirib, 2020 yilga soatiga 360 km ga etkazish mo'ljallangan. Avvalroq bu tezlikka 2013 yilga erishish rejalashtirilgan bo'lib, ammo bu loyiha amalga oshmay qoldi.



1.13-rasm. Avialaynerlar kabi old qismi, havo qarshiligini yengadigan to'mtoq shakldagi dastlabki muntazam qatnaydigan Sinkansen 0 turkumli super elektropoyezd

Yer tezyurar bo'lmagan, ammo "oddiy" Sinkansen tarmog'idan joy olgan, umumiy harakatlanuvchi tarkibga, tariflar va shu kabilarga ega bo'lgan ikkita Mo'jaz-Sinkansenni aytib o'tish lozim.

Poyezdlar 16 tagacha vagondan iborat bo'lishi mumkin. Har bir vagon uzunligi 25 metrga etib, odatda biroz uzunroq bo'lgan bosh vagonlar bundan istisno. Poyezdning umumiy uzunligi taxminan 400 m ni tashkil etadi. Bunday poyezdlar uchun mo'ljallangan stansiyalar ham juda uzun

bo‘lib, ana shunday poyezdlar uchun maxsus moslashtirilgan. Sinkansen texnologiyalardan faqat Yaponiyaning o‘zida foydalanmaydilar.



1.14-rasm. Sinkansen Seriya 0 ~ N700



1.15-rasm. 200 ~ E5 turkumli Sinkansen

Tayvan:

Tayvanning yuqori tezlikli temir yo‘lida Kawasaki Heavy Industries ishlab chiqargan 700T turkumli poyezd harakatlanadi.



1.16-rasm.Tayvan 700T

Xitoy:

Xitoy temir yo‘llarida CSR Sifang Loco & Rolling Stocks Corporation tomonidan, Kawasaki Heavy Industries, Mitsubishi Electric Corporation va Hitachi kompaniyalaridan litsenziya olish bilan qurilgan CRH2 poyezdi ishlab turibdi. Uning konstruksiyasi E2 turkumli poyezd konstruksiyasiga juda yaqin.



1.17-rasm. Xitoy Xalq Respublikasi, CRH2

Buyuk Britaniya:

395 toifali elektr poyezdi Hitachi ning Sinkansen uchun ishlab chiqqan ishlanmalari asosida qurilgan.



1.18-rasm. Buyuk Britaniya. 395 toifali elektropoyezd

Braziliya:

Bugungi kunda Yaponiya o'z texnologiyalarini Braziliya hukumatiga rejalashtirilgan yuqori tezlikdagi Rio-de-Janeyro – San-Paulu – Kampinas temir yo'llar liniyasida foydalanish uchun taqdim etmoqda.

AQSH va Kanada:

AQSH temir yo'llar federal boshqarmasi yuqori tezlikdagi temir yo'llarga ega bo'lgan qator mamlakatlar (Yaponiya, Fransiya va Ispaniya kabi) bilan AQSH va Kanada bilan o'z tajribasini o'rtoqlashish imkoniyatlari borasida muzokaralar olib bormoqda.

2009 yilning 1 iyulida Central Japan Railway Company raisi Esiyuki Kasai N700 turkumli poyezdlarni xalqaro bozorga eksport qilish rejasi to'g'risida ma'lum qildi.

Vetnam:

Vetnam temir yo'llari mamlakatning ikki eng yirik shahri: Xanoy va Xoshimin o'rtasida tezyurar temir yo'l qatnovini yo'lga qo'yish uchun yapon texnologiyalaridan foydalanishni ko'zda tutgan. Vetnam 2020 yilga borib tezyurar poyezdlarni yurgizib yuborishni rejalashtirgan.

Poyezdning maksimal shtatli harakatlanish tezligiga Nodzomi marshrutida erishilib, bu tezlik 300 km/s ga etadi.

Jadvalda keltirilgan mamlakatlarda 2014 yilda foydalanishdagi va qurilish bosqichida bo'lgan barcha tezyurar liniyalar (harakat tezligi 250 km/s va undan yuqori) taqdim etilgan.

Bu jadvalda mamlakatlar dastavval alifbo tartibida keltirilgan.

1.1 jadval

[yashirilsin] Mamlakat	Foydalanishda (km)	Qurilish bosqichida (km)	Umumiy uzunligi (km)
 Avstriya	292	210	502
 Belgiya	209	-	209
 Buyuk Britaniya	1337	-	1377
 Germaniya	1334	428	1762
 Daniya	5	60	65
 Ispaniya	3100	1800	4900
 Italiya	923	125	1048
 Xitoy	19366,8	16280	35269,8
 Marokash	-	200	200
 Norvegiya	64	54	118
 Niderlandiya	120	-	120
 Rossiya	1496	-	1496
 AQSH	362	483	845
 Tayvan	345	-	345
 Turkiya	1420	1506	2926
 Polsha	82	322	407
 O'zbekiston	644	625	1269
 Fransiya	2036	757	2793
 Shveysariya	80	57	137
 Koreya Respublikasi	819	585	1404
 Yaponiya	2664	782	3446

Yaponiya

Yaponiyadagi yuqori tezlikda harakatlanuvchi temir yo‘llar tarmog‘i mamlakat yirik shaharlari orasida yo‘lovchilarni tashish uchun mo‘ljallangan. Japan Railways kompaniyasiga tegishli. Dastlabki liniya Osaka va Tokio orasida 1964 yili ochilgan edi. 2016 yil holatiga kelib, Yaponiyada barcha tezyurar va yuqori tezlikdagi magistralarga ega bo‘lgan va ulardan foydalanadigan, o‘zaro raqobatlashadigan ettita temir yo‘l kompaniyasi ishlab turibdi. YUTM liniyalari faoliyatidan bir yilda tushadigan umumiy yalpi daromad Yaponiyada 60 mlrd evroni tashkil etadi.

Fransiya

Fransiya tezyurar elektropoyezdlari tarmog‘i GEC-Alsthom (bugungi kunda Alstom) va mamlakatning SNCF milliy temir yo‘l operatori tomonidan ishlab chiqilgan. Hozirgi paytda, asosan, SNCF tomonidan boshqariladi. Birinchi shohobcha 1981 yili ochilib, shunda Parij va Lion shaharlari orasida qatnov yo‘lga qo‘yilgan.

Germaniya

Asosan Germaniyada ishlatiladigan, Deutsche Bahn kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan tezyurar poyezdlar tarmog‘i. Intercity-Express, ICE 3 poyezdlarining zamonaviy avlodi Siemens AG va Bombardier kompaniyalari konsorsiumi tomonidan Siemens AG ning umumiy rahbarligida ishlab chiqilgan. ICE poyezdlarining ular uchun maxsus qurilgan temir yo‘l tarmog‘i uchastkalaridagi maksimal tezligi soatiga 320 km ni tashkil etadi. Na Tarmoqning standart uchastkalarida ICE tezligi o‘rtacha soatiga 160 km ga etadi. ICE soatiga 230 km dan katta tezliklarga erisha oladigan uchastkalarning umumiy uzunligi 1200 km ni tashkil etadi.

Ispaniya

Ispaniya temir yo‘llarining mamlakatda tezyurar temir yo‘l transporti xizmatlarini taqdim etish uchun yaratilgan kompaniya-operatori Renfe-Operadora savdo markasi. Uning nomi so‘zma-so‘z Ispaniya tezyurar (transporti) sifatida tarjima qilinib, abbreviaturasi bir vaqtning o‘zida kompaniya logotipida tasvirlangan Ave isp. Ave - Qush bilan o‘ziga xos so‘z o‘yini qiladi. Tashishlar standart Yevropa koleyasiga (1435 mm) muvofiq maxsus qurilgan temir izlar bo‘ylab 330 km/s gacha tezliklar bilan amalga oshiriladi.

Buyuk Britaniya

High Speed 1 (en) - London va Evrotunnel orasida yotqizilgan, uzunligi 108 kilometr bo‘lib, Kent grafligi hududidan o‘tgan tezyurar liniya. Liniya asosan Buyuk Britaniya va kontinental Yevropa o‘rtasida yo‘lovchilar va yuk tashish uchun qurilgan bo‘lib, biroq ichki ehtiyojlar

maqsadida, ya'ni London va Kent orasida yuk tashish uchun ham qo'llanadi. Eurostar yo'lovchi tashuvchi poyezdi liniyaning ingliz uchastkasida 300 km/s gacha tezlikka erishib, bu London va Parij orasidagi yo'ldagi vaqtni 2 soat 15 daqiqaga qadar qisqartirish imkonini berdi.

Italiya

Italiya YUTM liniyalari uzunligi, 2015 yilgi holatiga ko'ra, uzunligi 1 ming km dan ortiq bo'lib, Apennin yarim orolini shimoldan janubga tomon kesib o'tib, Turin, Milan, Bolonya, florensiya, Rim, Neapol, Salerno kabi shaharlarni bir-biri bilan bog'laydi. Italiyada Yevropada birinchi marta 1970-yillarda maxsus egilish tizimiga ega temir yul bo'lib, bu bilan yo'lovchilar uchun alohida qulaylik yaratadigan, hamda yo'lning egri uchastkalarida tezligini pasaytirmaydigan «Pendolino» seriyali original poyezdlar yaratildi. Italiyadagi dastlabki YUTM 1984 yili qurilgan bo'lib, poyezd Rim va florensiya orasidagi 254 km masofani 90 daqiqa davomida bosib o'tgan. O'shandan beri Italiya temir yo'llari texnik jihatdan jadal taraqqiy etdi va 2015 yilga kelib Yevropadagi eng ilg'or, zamonaviy va yaxshi jihozlangan tezyurar temir yo'l tarmog'i hisoblanib, ulardagi maksimal tezlik soatiga 300 km ni tashkil etadi. RF tabiiy monopoliyalar muammolari instituti ma'lumotlariga ko'ra (2015) har 1000 km temir yo'l infra tuzilmasiga Italiya har yili 268 mln evro miqdorida davlat investitsiyalarini joylab, bu ko'rsatkichga ko'ra Yevropada birinchi o'rinni egallaydi.

AQSH

Tezyurar magistralga o'xshash yagona liniya Vashington va Bostonni Filadelfiya va Nyu-York orqali bog'lab turadi. Amerikaning Amtrak firmasiga tegishli yo'lovchi tashiydigan «Acela» tezyurar poyezdi (-rasm) Amerika qit'asidagi yagona tezyurar poyezd hisoblanib, soatiga 180 mil (240 km/s) maksimal tezlikka erishishiga qaramay, biroq uning o'rtacha tezligi deyarli ikki barobar past. Bunda Acela oddiy (ammo rekonstruksiya qilingan emas) liniyalarda foydalanib, shunga bog'liq holda poyezd yuqori tezlikda kichik radiusli burilishlardan yaxshiroq o'tish uchun kuzovni qiya holda tutish qurilmalari bilan jihozlangan.

Xitoy

Xitoy dunyo bo'yicha tezyurar poyezdlar temir yo'llarining umumiy uzunligi 15 ming km ga teng bo'lgan eng uzun tarmog'iga ega bo'lib, mamlakatda yer soatiga 430 km dan yuqori tezlikda harakatlana oladigan, magnit yostig'idagi Shanxay maglevi magistrali ham ishlab turibdi.

Marokash

Marokashda ham tezyurar temir yo'l magistrallarini yaratish rejalari mavjud. Bunda uzunligi 1500 km lik liniyalar qurilishi mo'ljallangan:

Agadirdan Tanjergacha, hamda Atlantika okeani bo'yidagi Kasablankadan Jazoir bilan chegaradagi Ujda shahrigacha. Tanjerni Kasablanka bilan (Rabot orqali) ulaydigan birinchi liniyani 2015 yili ochilgan (u Afrika qit'asida birinchi bo'ladi). Tezyurar liniyalar qurilishi 2030 yilga tugallaniishi mumkin va qurilish qiymati 3.37 mlrd AQSH dollariga teng deb baholanmoqda.

1.4. O'zbekistonda yuqori tezlikdagi elektr harakat tarkiblari harakatini yo'lga qo'yish va unda xavfsizlik masalalari

«O'zbekiston temir yo'llari» aksiyadorlik jamiyati temir yo'l kompaniyasi – xalqaro yo'lovchi va yuk tashishlarning faol ishtirokchisi. Istiqbolda tezyurar harakatni butun Respublika hududi bo'ylab joriy etish rejalashtirilgan.

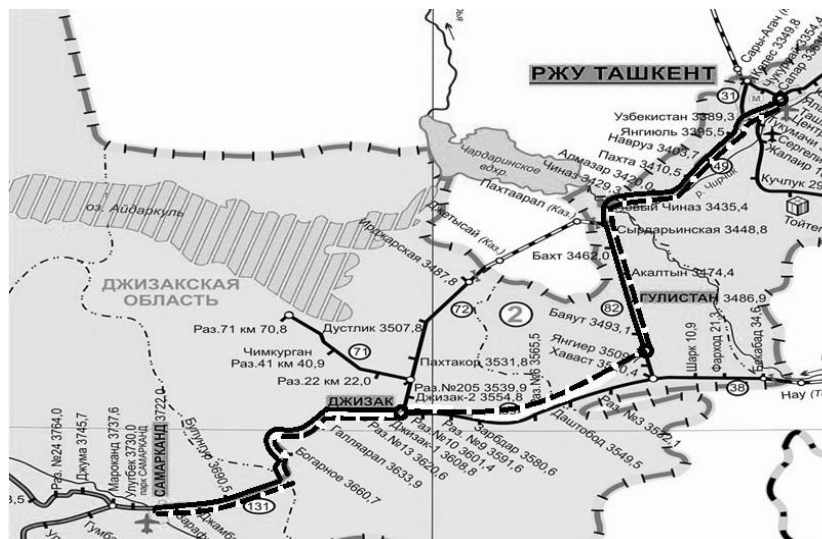
Birinchi bosqichda Toshkent-Yangier uchastkasining juft va toq yo'nalishlari bosh yo'llari (1.19-rasm), yer elektr ta'minot va kontakt tarmog'i tizimlari, signalizatsiya va aloqa qurilmalari poyezdlarning soatiga 160 km tezlik bilan o'tkazilishini ta'minlash uchun rekonstruksiya qilindi. Bundan tashqari mashinalar o'tish joylari rekonstruksiya qilinib, xavfsizlikni ta'minlash maqsadida temir yo'l izlari to'siqlari tizimi o'rnatildi.

Ikkinchi bosqichda yangi ikki izli elektrlashtirilgan, poyezdlari soatiga 250 km gacha tezlik bilan harakatlanadigan Yangier-Jizzax temir yo'l liniyasini qurilishini tugallandi.

Uchinchi bosqichda Jizzax-Samarqand uchastkasining juft va toq yo'nalishlarining bosh yo'llarini rekonstruksiya qilindi.

O'zbekiston Respublikasi Birinchi Prezidenti I.A. Karimovning 2015 yil 26 martdagi «Yo'lovchi poyezdlari harakatini tashkil etgan holda Samarqand-Buxoro temir yo'l uchastkasini yuqori tezlikdagi elektrlashtirish» Farmoniga binoan, 2015 yilning aprelida «Samarqand-Buxoro» liniyasidagi mavjud yo'llar rekonstruksiya qilish, yangi temir yo'llarni qurish va ularni elektrlashtirish bo'yicha ishlar tugatildi.

Mazkur yo'nalishda temir yo'l uzunligi 259 km ni tashkil etadi. Taxminan 400 mln. AQSH dollari miqdoridagi kapital kiritmalar bilan birga loyihani ro'yobga chiqarishga jami 16 oy sarflandi. Loyiha doirasida 16,2 mln. kubometr tuproq (er) ishlari bajarilib, yer Maroqand-Navoiy liniyasining 146-kilometrli uchastkasida yangi temir yo'l polotnosi yotqizildi. Navoiy-Buxoro temir yo'l uchastkasida mavjud temir yo'llar rekonstruksiya qilindi.



Talgo 250 elektropoyezdi.

2009 yilning 25 noyabrida «O‘zbekiston temir yo‘llari» DATK va Ispaniyaning «Patentes Talgo S.A.» kompaniyasi ikkita Talgo AVE 250 turkumli tezyurar elektropoyezdini xarid qilish yuzasidan shartnoma imzoladilar. Bu poyezdlar yuqorida nomi keltirilgan tezyurar harakat yo‘nalishida yo‘lovchi tashish bilan shug‘ullanadi.

Sotib olgan elektropoyezdlar S130 turkumli namunaviy poyezdlar asosida yaratiladi. Elektropoyezdning tashqi koʻrinishi 1.20-rasmda keltirilgan. Xarid qilinayotgan elektropoyezdlarning namunaviy tarkiblardan asosiy farqlari quyidagilar:

- sanoat chastotali 25 kV o‘zgaruvchan tokda ishlaydigan tortuv energiya ta’minoti tizimi (namunaviy elektropoyezdlarida – 2 ta’minot tizimi);
- vagonlar aravachalari g‘ildirak juftligining enini o‘zgartirish tizimi bilan jihozlanmagan;
- poyezd tarkibiligi – 11 ta vagon (namunaviy elektropoyezdlarda – 13 ta vagon).



Xarid qilinadigan elektropoyezdlarning asosiy tavsiflari 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2-jadval

Tok turi:	bir fazali o'zgaruvchan 50Gs
Ishchi kuchlanish:	25kV
Elektr yuritma tipi	Asinxron
Elektr tormozlanish mavjudligi	rekuperativ tormozlanish
Maksimal harakatlanish tezligi	250 km/s
Koleya eni	1520 mm
Poyezd uzunligi	157 m
O'qqa tushadigan maksimal yuklama	18 t
Foydalanish iqlimiy sharoitlari	-20...+50 °S
Ikki poyezdni ulash imkoniyati	Bor
300 m radiusli egri uchastkalarda harakatlanish tezligi, tashqi rels ko'tarilish darajasi 160 mm bo'lganida	92 km/s
4422 m radiusli egri uchastkalarda harakatlanish tezligi, tashqi rels ko'tarilish darajasi 160 mm bo'lganida	250 km/s

Elektropoyezd ikkita bosh motor vagonlari, sakkizta tirkama yo'lovchi vagonlari va bitta vagon-bistro (restoran)dan iborat. Poyezdning umumiy yo'lovchi sig'imi 227 kishi (1.21-rasm).



1.21-rasm. Elektropoyezd tarkibining komplektatsiyasi.

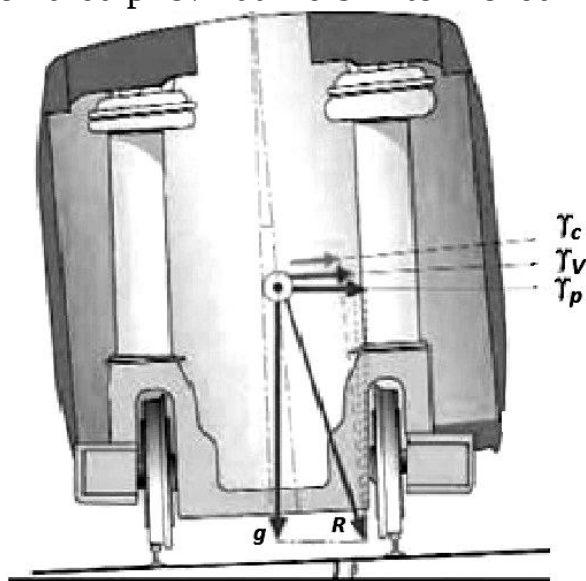
Bosh vagonlar yo'lovchi salonlariga ega bo'lmay, ularda asosiy va ko'makchi elektr uskunalari joylashgan. Tortuv o'zgartirgichlar va tortuv elektr motorlari Bombardier kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan. Oraliq vagonlar o'zaro biriktirilgan. Har bir vagonlar juftligi birikish uzeli tagida joylashgan g'ildiraklari mustaqil aylanadigan umumiy bir o'qli aravachaga tayanadi; motorli vagonga qo'shilgan har bir oraliq vagon qo'shimcha bir g'ildirakli aravachasiga ega.

Poyezd vagonlarining o'zaro birikkanligi unga yaxlit ko'rinish berib, poyezd tarkibidagi bo'ylama reaksiyalarni bartaraf etadi. Bu yurish tekisligini ancha oshirib, yo'lovchilarda noxush hissiyotlarni ancha kamaytiradi. Bundan tashqari, vagonlardan birining ehtimoli juda oz

bo‘lgan izdan chiqib ketgan holda ham poyezd ajralib ketmay, bu bilan qo‘shimcha xavfsizlik ta‘minlanadi.

Vagonlarda ustki qoplamasi passiv egilish tizimi qo‘llangan. Bu tizimda markazdan qochma kuch ishlatilib, u egrilikdan harakatlanishda vagon kuzovini tabiiy tarzda egrilikning ichki tarafiga egadi va bu bilan yo‘lovchilarga tezlashishlarning ta‘sir kuchini jiddiy kamaytirib, mos ravishda ular uchun qulaylik darajasini ham oshiradi (1.22-rasm).

Vagon ustki qoplamasi engillashtirilgan, germetik tipda, tunnellarda harakatlanishda va qarama-qarshi tarafdin kelayotgan poyezdlardan keladigan havo oqimi bosimiga dosh bera oladigan qilib ishlangan. Vagonlar ichki xonalariga ishlov berishda yong‘inga chidamli materiallar qo‘llanib, yer vagonlar orasida yong‘in chiqishiga qarshi oraliq to‘siqlar ishlatilgan. Harakatlanish tekisligi vagon kuzovining ag‘darilishini tabiiy blokirovkalash (yo‘l qo‘ymaydigan) tizimi bo‘lgan Talgo Pendular pnevmatik osmasi yordamida ta‘minlanadi. Tormoz tizimi motorli vagonlarda elektr rekuperativ tormoz hamda blokirovkaga qarshi tizimli barcha qolgan vagonlarda pnevmatik diskli tormozdan iborat.



1.22-rasm. Tabiiy egilish tizimi. γ_s —markazdan qochma kuch; γ_v —yo‘lga ta‘sir qilish kuchi; γ_p —yo‘lovchilarga ta‘sir qilish kuchi.

Vagonlar iqlim uskunalari bilan jihozlangan bo‘lib, ular avtomat rejimda yo‘lovchi salonlarida berilgan havo haroratini saqlab turadilar. Iqlim uskunalari ishi, vagonlar yoritilishi, noutbuklar va mobil telefonlar ulanadigan bog‘lanishni ta‘minlash uchun bosh vagonlarda har birining quvvati 250 kVA dan bo‘lgan ikkita ko‘makchi statik o‘zgartirgich o‘rnatilgan bo‘lib, ular poyezdning uch fazali 400 V, 50 Gs li magistralini energiya bilan ta‘minlab turadilar. Bundan tashqari, akkumulyator batareyalari uchun kuchlanishi 110 V bo‘lgan ikkita quvvatlash qurilmasi

ham mavjud.

Iqlim uskunalaridan tashqari yo‘lovchilar uchun qulay va shinam sharoitlar quyidagilar bilan ta‘minlanadi.

- yo‘lovchilarni poyezdning qaerda ekanligi, harakatlanish tezligi, tashqai havo harorati, yo‘ldagi vaqtdan xabardor qilish tizimi;
- eshitish vositasi individual ulanadigan 4 ta musiqiy va 2 ta video kanalni tanlash imkoniyatiga ega bo‘lgan multimedia tizimi;
- o‘qish uchun individual yoritish tizimlari;
- oqova suvlar vakuum usulida so‘rib olinadigan zamonaviy hojatxonalar;
- tashqi avtomat germetik eshiklar;
- vagonlararo avtomat oyna eshiklar;
- quyosh filtrlariga ega deraza oyna paketlari;
- orqaga yotqiziladigan va buraladigan yo‘lovchi yumshoq o‘rindiqlari bilan.



1.23-rasm. Vagonlarning ichki ko‘rinishi: a, b) – birinchi toifa; v) – bistro, g) – tejamkor (iqtisodiy) toifa.

Yo‘lovchi salonlarining tashqi ko‘rinishi 1.23-rasmida keltirilgan. Birinchi toifa vagonlarida yo‘lovchi o‘rindiqlari 2+1 sxemasi (23,a,b-rasm); tejamkor (iqtisodiy) toifa vagonlarida esa – 2+2 (1.23,g-rasm) sxemasiga binoan joylashtirilgan. Birinchi toifa vagonlaridan birida jismoniy imkoniyatlari cheklangan yo‘lovchilarni joylashtirish ko‘zda tutilgan.

Shunday qilib, tezyurar harakatni tashkil etish bo‘yicha ko‘rilayotgan

barcha chora-tadbirlar turizm rivojlanishi, temir yo‘l, shu bilan birga aviatsiya yordamida yo‘lovchilarni tashishni optimallashtirish uchun bir muncha maqbul shart-sharoitlarni yaratib beradi.

1.5. Tezyurar poyezdlarga qo'yiladigan zamonaviy talablar

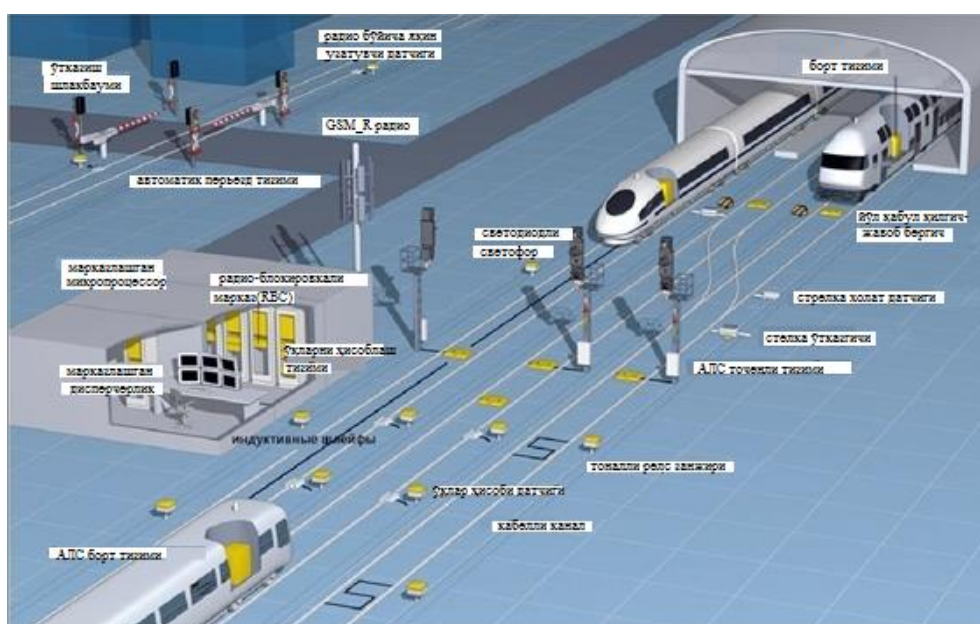
Yangi avlod tezyurar poyezdlari bo'yicha konseptual va konstruktiv echimlar bugunga kelib asosan yo'lovchilar sig'imi va harakatlanuvchi tarkibni xarid qilish va unga butun xizmat qilish muddati davomida texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari kabi omillar bilan belgilanadi.

Yuqori tezlikdagi poyezdlarning xavfsizlik olamiga kirib borish uchun biz faqat ochiq manbalar va shu soha bo'yicha o'z tajribamizga tayanib ish ko'ramiz. Umuman olganda, shunga o'xshash (yoki hatto imtiyozli) sharoitlarda potensial yomon niyatli shaxs ham bo'lishi mumkin.

Avtomatikaning taqsimlangan tizimlari, yoʻldosh tizimlar paydo boʻlishidan avval logistika «qoʻlda» amalga oshirilgan: poyezdni joʻnatishdan oldin, dispetcher keyingi stansiyaga telefon qilib, peregon boʻsh yoki bandligini, avvalgi poyezd oʻtib ketgan-ketmaganligini bilgan.

U paytdagi poyezdlarda ham o‘zaro, mashinist va dispetcher bilan birga ishlaydigan tizimlar hali mavjud bo‘lmagan.

Undan beri oradan ancha vaqt o'tdi, ko'p narsa o'zgarib ketdi. Bugungi kunda zamonaviy temir yo'l infratuzilmasi qanday ko'rinishini ko'rib chiqaylik.



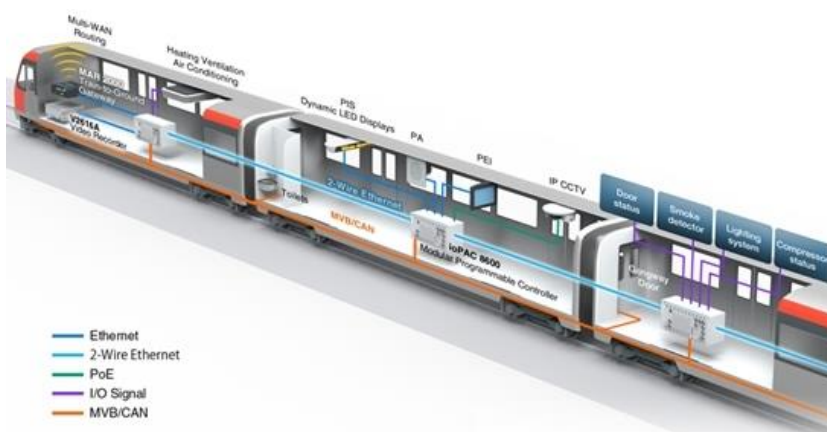
1.24-rasm. Zamonaviy temir yo‘l infrastrukturasini.

1.24-rasmda turli tizimlarning o'zaro bog'liqligi ko'rsatilgan. Shartli

- Dispetcherlik avtomatikasi;
- Temir yo‘l avtomatikasi (bortdagi);
- Temir yo‘l avtomatikasi (yo‘ldagi).

Temir yoʻlining zamonaviy infratuzilmasi

Zamonaviy poyezdni diqqat bilan koʻzdan kechiramiz. Bu transport vositasi bugungi kunda turli kichik tizimlar toʻplamidan iborat boʻlib, ular poyezdning peregon boʻylab xavfsiz harakatlanishi, shu bilan birga yoʻlovchilarga qulaylik, komfort taqdim etilishi uchun javob beradilar.

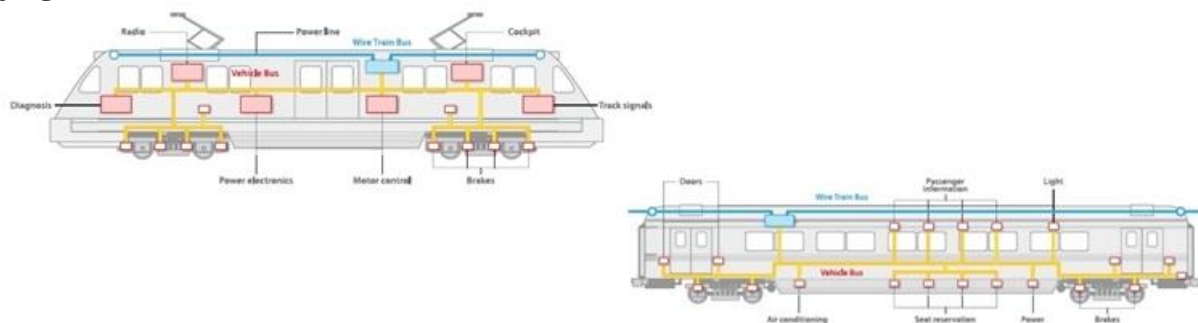


34

WTB shinas

Vagon ichida MVB-shina yotqizilgan, poyezd esa yagona WTB-shinaga biriktirilgan. WTB-shinaning bosh funksiyasini batafsil ko'rib chiqamiz.

Asosiy vazifa – harakatlanuvchi tarkibning turli birliklari orasidagi yagona axborot kanalini ta'minlash.



1.27-rasm. WTB shinas.

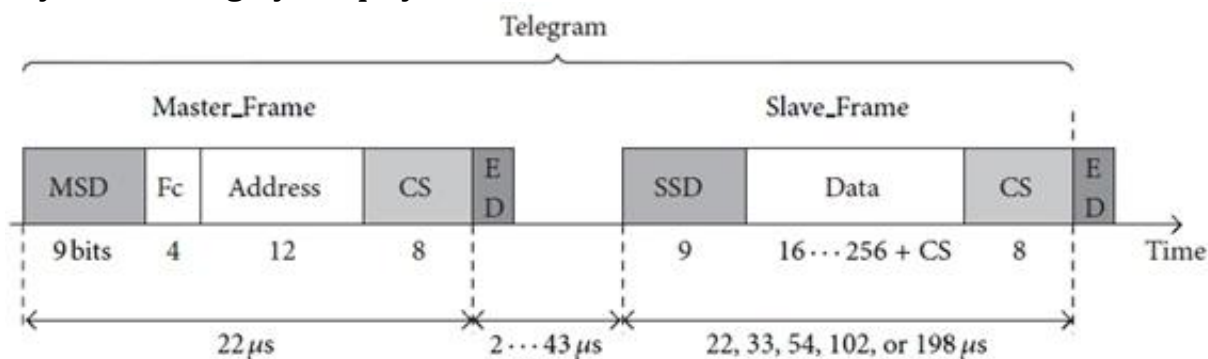
Buning uchun real vaqt protokollaridan foydalanadilar. Bundan tashqari, WTB obespechivaet PDM – **P**rocess **D**ata **M**arshalling, LFLD – **L**ine **F**ault **L**ocation **D**etection, Network Management, Conformity arrangements. Atamalar atayin ingliz tilida, buzilishlarga yo'l qo'ymaslik maqsadida berildi.

Asosiy cheklovlar:

- qurilmalarni to'liq qayta adreslash zarurati (vagon tirkalgan yoki uzilganida);
- tarkibdagi vagonlarning ma'lum miqdori (ko'pi bilan 22).

Shina MVB

O'z navbatida, MVB-shina turli datchiklar, aktuatorlar va PLKlar orasida o'zaro ta'sirlanishni ta'minlaydi. master-slave arxitekturasida qo'llanadi. Bunda tarmoqdagi "master" tipidagi bir necha qurilmadan foydalanilishiga yo'l qo'yiladi.



1.28-rasm. MVB shinani format dalolatnomasi.

Muloqot formati 1.28-rasmida taqdim etilgan.

Master qurilma adresi va operatsiya kodini ichiga olgan so‘rov jo‘natadi; slave-qurilma — agar unga masterdan so‘rov kelib tushgan bo‘lsa – javob beradi.

Ma’lumotlarni uzatish muhiti

MVB/WTB infratuzilmasini qurish uchun quyidagi ma’lumotlar uzatish muhitlari qo‘llanishi mumkin:

- ESD (**E**lectrical **S**hort **D**istance). Taxminan 20 m masofada aloqani ta’minlab, aksariyat hollarda bir korpusdagi qurilmalarni ulash uchun qo‘llanadi;
- EMD (**E**lectrical **M**edium **D**istance). Taxminan 200 m ga yaqin masofalarda aloqani ta’minlash maqsadida ishlatiladi, 32 tagacha qurilma ulanishi mumkin;
- OGF (**O**ptical **G**lass **F**ibre) – taxminan 2000 metr ga yaqin masofa. Asosiy qo‘llanishi — xalaqitlardan yuqori darajadagi himoyalanganlik darajasi talab qilingan joylarda (masalan, lokomotivlarda).

Qo‘llanadigan uskunalar

Endi MVB-qurilmalar toifalari xususida bir og‘iz so‘z aytmoqchimiz. Ulardan eng soddalarini 1-toifaga kiritish mumkin. Asosan, ular boshqa datchiklar va aktuatorlarga ulash uchun mo‘ljallangan. Nisbatan yuqori toifali qurilmalar CPUga ega bo‘lib, ularni konfiguratsiyalash va dasturlash ham mumkin.



1.29-rasm.MVB-qurilmalar

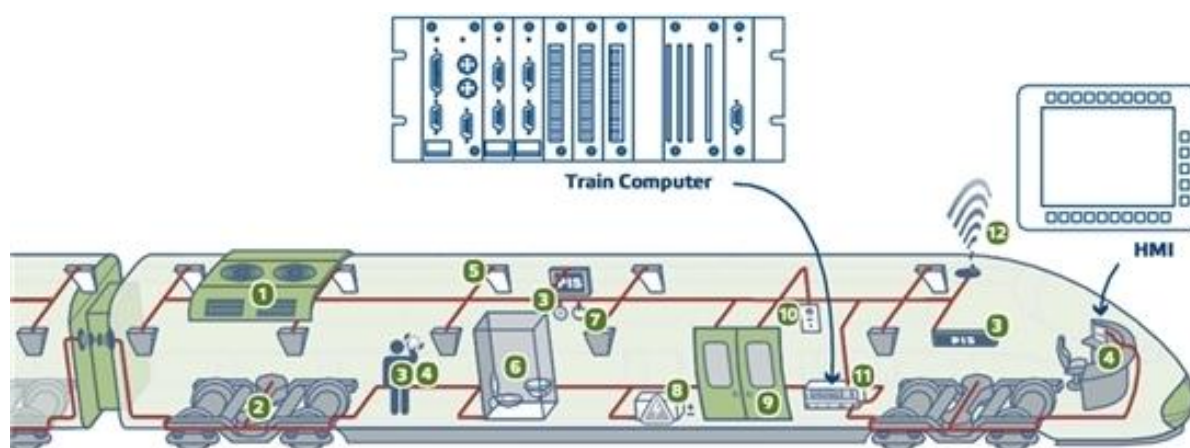
Agar taqdim etilgan qurilmalarning texnik bayoniga nazar tashlasak, u erda Intel Atom N450, XScale IX435, ARM 9, Intel Core i7 va shunga o‘xshash protsessorlar ishlatilishi mumkinligini ko‘ramiz. Operativ xotira hajmi 512 MB dan bir necha Gb gacha. Taniqli OS lar (shu jumladan

Windows, Linux, QNX) ostida ishlaydilar. Ba'zi qurilmalar uchun «S» yoki «Perl» dasturlash tillarida dasturlar ishlab chiqilishi mumkin.

Poyezdning zamonaviy infratuzilmasi ular yordamida poyezdning ichki tarmog'iga ulanish va jo'natish vaqti, ob-havo prognozi, hamda sayohatchilar uchun kerakli boshqa ma'lumotlarni olish mumkin bo'ladigan turli multimedia-qurilmalardan (shu jumladan, smartfonlar yoki planshetlar) foydalanishni nazarda tutadi.

Poyezdning zamonaviy infratuzilmasi

Endi zamonaviy poyezdlarda qo'llanishi mumkin bo'lgan ehtimoliy sxemani, yer yo'lovchilari xavfsizligi va qulayligini ta'minlash uchun ishlatiladigan turli avtomatika tizimlarini nisbatan batafsil ko'rib chiqamiz.



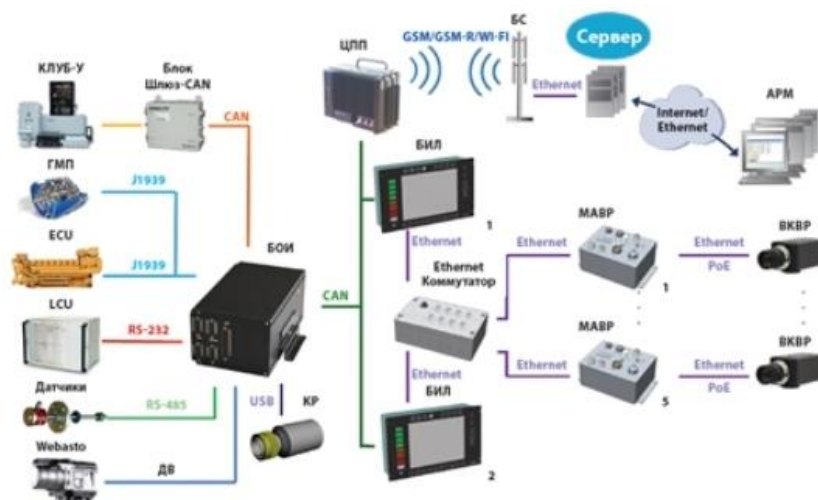
1.30-rasm. Zamonaviy temir yo'l infrastrukturasini.

Ushbu rasmda ishlab chiquvchi tomonidan taqdim etilgan MVB-shinani qurish bo'yicha real echimlardan biri tasvirlangan. Ko'rishingiz mumkinki, shinaga ko'p sonli va turli-tuman qurilmalar, shu jumladan, HVAC tizimi (1), aravacha g'ildiragi turli parametrlarini funksional nazorat qilish tizimi (2) ulanib, turli tashqi kommunikatsiyalar bor (12). Bularning barini bort kompyuteri boshqaradi (11).

Lokomotiv telemetrik tizimi

Bayonini ochiq manbalardan topa olgan ba'zi platformalarni ko'rib chiqaylik. Ulardan biri – Lokomotiv telemetrik tizimi. Sxemada ko'rishimiz mumkinki, mazkur tizimni qurishda keng tarqalgan protokollar, shu jumladan, CAN, ethernet, RS-232, RS-485 kabilardan foydalaniladi.

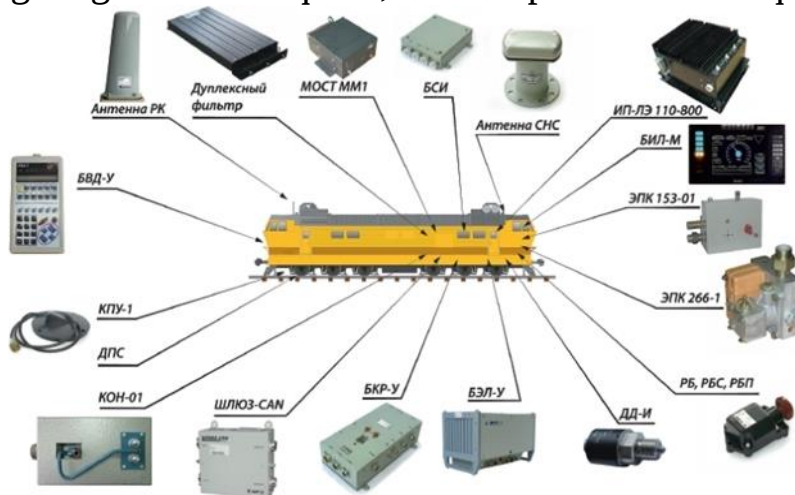
Yer sanoat Ethernet-kommutatorlari ham qo'llanishi mumkin.



1.31-rasm.Lokomotivning telemetrik sxemasi.

«KLUB-U» tizimi

Peregonda xavfsizlik uchun javob beradigan platformalardan biri turli qurilmalardan tashkil topgan KLUB-U tizimi hisoblanadi. Ushbu tizim tomonidan bajariladigan asosiy funksiyalar: lokomotivning beixtiyoriy yurib ketishining istisno etish (oldini olish); haqiqiy tezlikni yo‘l qo‘yiladigan tezlik bilan solishtirish (yo‘l qo‘yiladigan tezlik oshirib yuborilganida (“Diqqat”) signali yoqilib, EPK elektr magnitidan kuchlanish olinadi); svetoforning taqiqlovchi signali oldida tormozlanishni nazorat qilish; tormozlarni avtomat tarzda boshqarish SAUT tizimi uchun signallarni shakllantirish; mashinist sergakligini nazorat qilish; harakat parametrlarini qayd etish.

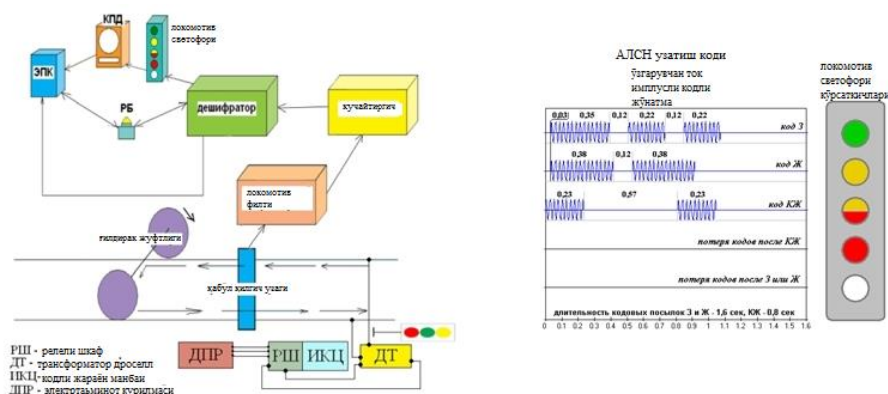


1.32-rasm.KLUB-U.

«ALS» tizimi

«ALS» - Avtomat Lokomotiv Signalizatsiyasi. Tizim tarkibiga ikki yer usti uzatish qurilmasi, harakatlanuvchi tarkibdagi qabul qiluvchi va deshifrovka qiluvchi devayslar kirib, ular ALS ga tegishli harakatlanuvchi tarkibning boshqa signalizatsiya va blokirovka komponentlari, indikatorlar,

datchiklar va ijro qurilmalaridir. KLUB-U tizimi tarkibiga kiradi.

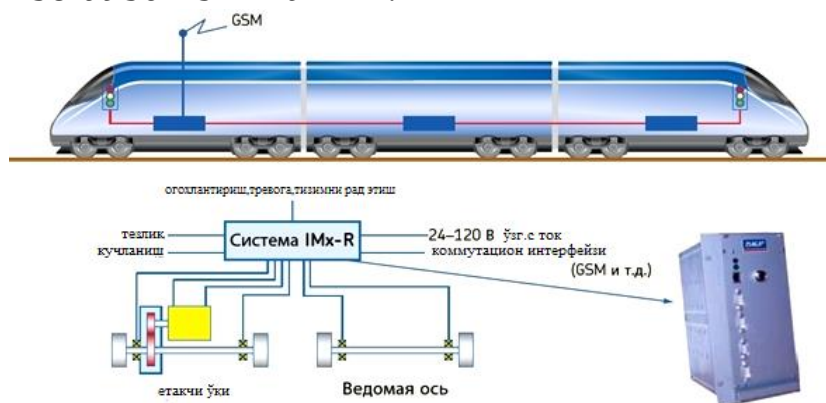


1.33-rasm. «ALS» tizimi.

Ishlash tamoyili quyidagicha: yo‘l avtomatikasi rels zanjiri orqali muayyan chastotadagi svetofo signaliga oid signalni uzatadi. Lokomotivda joylashgan apparatura, rels zanjiridan signal qabul qilib, uni dekoderlaydi va lokomotiv svetofooriga, mashinist sergakligini nazorat qilish tizimi, hamda boshqa ko‘makchi uskunalarga uzatadi.

«G‘ildirak juftligi aravachalarining monitoringi» tizimi.

Poyezd qarshisidagi (bo‘sh) blok-uchastkalarni aniqlashdan tashqari, poyezdning o‘z-o‘zini diagnostikasi va monitoringini o‘tkazish talab qilinadi. Xususan, g‘ildirak juftliklari holatining monitoring qilish tizimi doim ishlab turishi talab etiladi. U tezlikni o‘lchash, g‘ildirak juftliklari vibratsiyalari va boshqa parametrlari uchun javob berib, ular me‘yordan chetlashgan holida – xabarlar shakllantirib, buning natijasi so‘nggi stansiyaga etib kelganidan so‘ng diagnostika xizmati ko‘rsatishga yo‘llashdan iborat bo‘lishi mumkin.

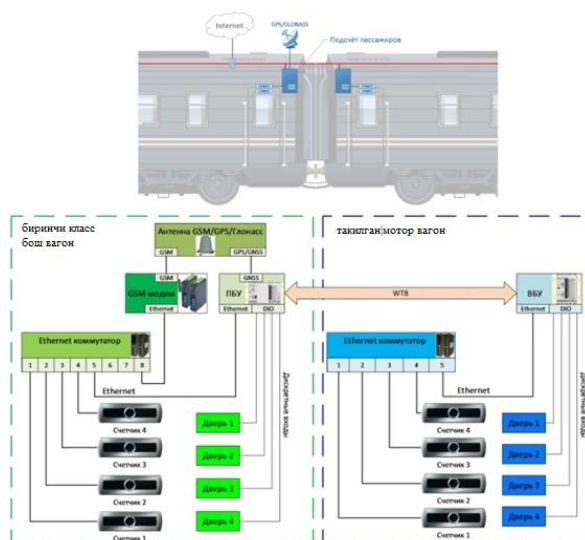


1.34-rasm. G‘ildirak juftligi aravachalarining monitoringi.

Yo‘lovchilar oqimini hisobga olish tizimi

Elektron chiptalar va poyezdga elektron ro‘yxatdan o‘tish – bu bilan hozir hech kimni qoyil qilib bo‘lmaydi. Ammo yuqori tezlikdagi poyezdlar

o'z ixtiyorida yo'lovchilar oqimini hisobga olish va tahlil qilish tizimiga ega.



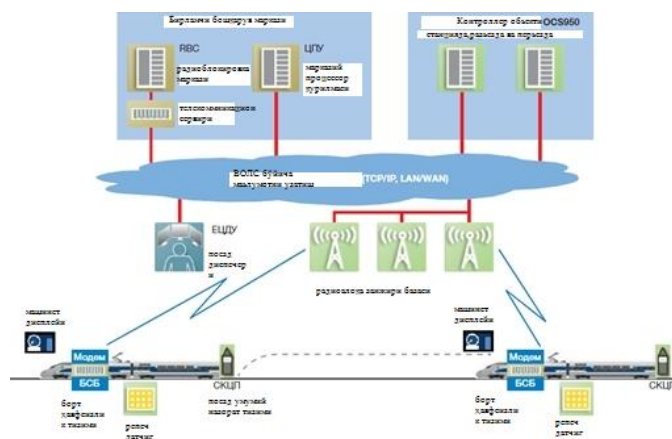
1.35-rasm. Yo'lovchi oqimi analizi va hisobining avtomatik tizimi.
1.35-rasmida ko'rinib turganidek, ushbu sxemani amalga oshirish uchun

Ethernet-kommutatorlari qo'llaniladi. Bundan tashqari, hisoblagichlar eshiklar oldida joylashib, bu yerda yomon niyatli shaxs ularga ega bo'lishi va Ethernet-seti tarmog'iga ulanib olishi mumkin.

Harakatni interval asosida rostlash (muvofiglashtirish) tizimi

Peregonlarning o'tkazish imkoniyatini kattalashtirish uchun qayd etilgan blok-uchastkalardan harakatchan blok-uchastkalariga o'tish amalga oshiriladi.

Qayd etilgan blok-uchastkalar bo'ylab harakatlanish poyezdning keyingi blok-uchastkaga u faqat to'liq bo'shaganidan so'nggina o'ta olishini nazarda tutadi. O'z navbatida, o'zgaruvchan blok-uchastkalar poyezdlar orasidagi masofani orqadan kelayotgan poyezdni xavfsiz to'xtatish uchun talab etilgan minimal darajaga qadar qisqartiradilar.



1.36-rasm. Harakatni interval asosida rostlash (muvofiglashtirish) tizimi.

O'zgaruvchan blok-uchastkalarni radiokanalga asoslangan intervalli muvofiqlashtirish tizimi asosida ro'yobga chiqarish mumkin. Mazkur echim peregonning o'tkazish imkoniyatini oshirish imkonini berish bilan birga poyezdlarning to'qnashib ketishi va boshqa favqulodda vaziyatlarga yo'l qo'ymaslik uchun xavfsizlik chora-tadbirlari kuchaytirilishini ham talab etadi.

Diagnostic uskunalar

Turli diagnostika tizimlarini ham nazardan qochirmaslik talab etilib, ulardan ba'zilar mobil ijroda taqdim etilgan.

Ushbu uskunalar KLUB-U xavfsizlik kompleks lokomotiv qurilmalari nazorat-tekshirish apparaturasi (KPA) tarkibida ishlatilishi ham mumkin. Lokomotivni boshqarish qurilmalarining yoqilish signallarini, tezlik datchiklari signallarini, mashinist sergakligini nazorat qilishning telemetrik tizimi signallarini, ALS signallarini imitatsiyalashi mumkin.

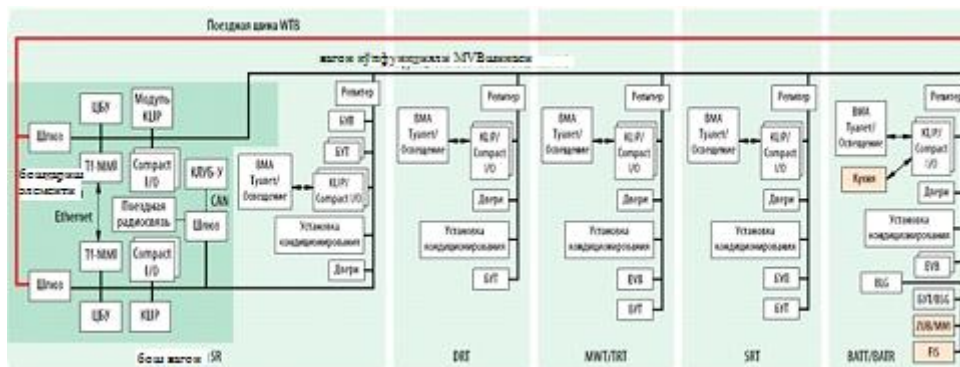


1.37-rasm. Diagnostika uskunalari.

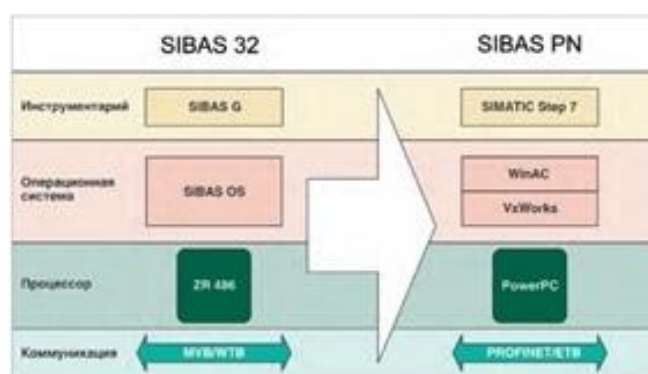
«Sapsan» yuqori tezlikdagi poyezdi.

Yuqorida poyezdlarda qo'llanishi mumkin bo'lgan turli tizimlarning qisqagina ro'yxati berilgan edi. Xususan, Rossiyada Germaniyaning ICE asosiga qurilgan faqat birgina yuqori tezlikdagi «Sapsan» poyezdi (Intercity-Express) mavjud, xolos.

1.38-rasmda «Sapsan» poyezdini boshqarish tizimining funksional sxemasini ko'rishimiz mumkin. Yuqorida aytilgani kabi, u WTB poyezd shinasiga birlashtirilgan MVB modullaridan tashkil topadi.



Poyezd tizimi SIBAS 32 asosiga qurilgan. SIBAS tizimining o'zi temir yo'l transporti uchun 1983 yilda Germaniyaning Siemens kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan edi. 1992 yili SIBAS16 modernizatsiya qilinib, SIBAS32 nomini oldi va bugunga kelib «Sapsan» va «Lastochka» kabi poyezdlarda qo'llanmoqda.



Yer apparat platformasidan ayrilganlik qayd etilib, bunga VxWorks va WinAC qat'iy real vaqt OS qo'llanishi hisobiga erishiladi. Eslatib o'tish lozimki, VxWorks uchun qator zaif (nozik) joylari mavjud bo'lib, uning 6 versiyasiga qadar yagona adres makonidan foydalaniladi. Amaliyot

ko'rsatishicha, ko'plab zamonaviy qurilmalarda mazkur operatsion tizimning eski versiyalari qo'llanib, bu axborot xavfsizligi masalalariga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Xurujlarning ehtimoliy vektorlari

Zamonaviy poyezdning «butun tizimni» ko'rib chiqqanimizdan keyin xurujlarning ehtimoliy vektorlariga o'tish mumkin.

Radiosignallarga (GSM-R, GPS) ta'sir ko'rsatish

Shunday qilib, «arsenalimizda» nima bor? Yuqorida aytib o'tilganidek, poyezdni harakatlantirish va telemetriya uzatish maqsadlarida GSM-R ishlatiladi. Ana shu aloqa kanali orqali poyezd koordinatalari, uning tezligi haqidagi ma'lumotlar uzatilib, harakatchan blok-uchastkalar bilan bog'liq axborotni qabul qilish amalga oshiriladi. Endi quyidagi vaziyatni tasavvur qilib ko'ring. Poyezdga keyingi bir necha peregon bo'sh degan axborot kelib tushdi, aslida esa «eng yaqin burilish» ortida poyezdga oldinda borayotgan tarkib etib kelmoqda, chunki dispetcherlik punktida oldindagi poyezdning joylashish o'rnini haqida noto'g'ri ma'lumotga egalar. Bu kabi xuruj ssenariysini hisobdan chiqarib tashlab bo'lmaydi, chunki GSM va GSM-R orasida tub farqlanish mavjud emas.

Avval aytilgani kabi – bu ikki standart o'rtasidagi asosiy farqi – qoplash zonasida. GSM uchun u markazida bazaviy stansiya joylashgan aylana, yumaloq maydon ko'rinishida bo'lsa, GSM-R uchun — temir yo'l bo'ylab o'tadi. Bundan tashqari, ETCS ni qurishda GSM-R ga qo'yiladigan talablarga muvofiq, har bir uchastka ikki martalab qoplanishi ta'minlanib, radioaloqada uzilish ro'y berganida poyezd favqulodda tormozlanishga qadar himoya rejimiga o'tib olishi shart.



1.40-rasm Radiosignallarga (GSM-R, GPS) ta'sir ko'rsatish.

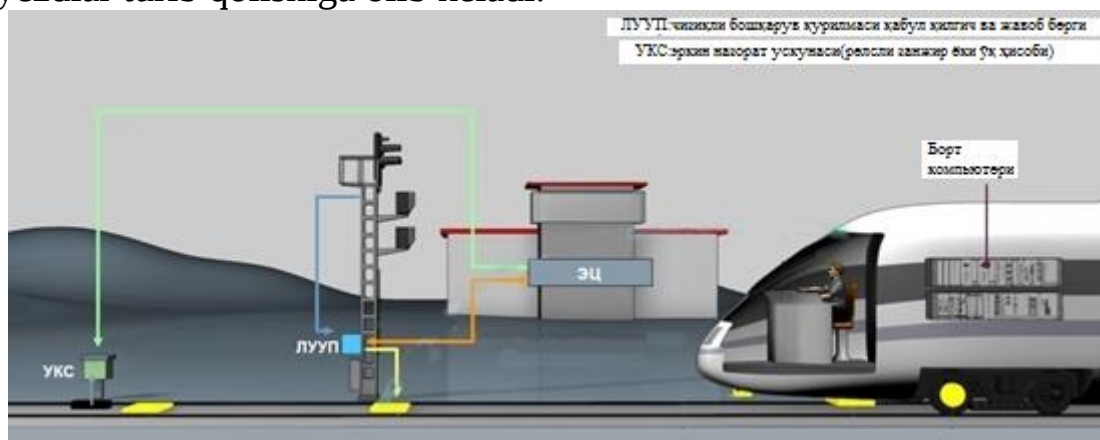
Biz yuqorida dispetcherlik punkti poyezdning o'rnini haqida noto'g'ri ma'lumot olishi sababli poyezdlar to'qnashib ketishi mumkinligiga oid vaziyatni tasvirlab berdik. Joriy koordinatalarni aniqlash usullaridan biri

GPSdan foydalanish hisoblanadi. Ammo mazkur texnologiya ba'zi kamchiliklarga ega. Birinchidan, signal anchagina zaif: qalin o'rmon ichiga kirsangiz, yoki derazadan biroz uzoqlashsangiz, bas, qurilmangiz yo'ldoshni «yo'qotib qo'yishi» mumkin. Yana bir muhim jihat, – signalning o'zini o'zgartirib yuborish bo'lib, buning oqibatida poyezdning bort avtomatikasi o'zini boshqa joyda deb hisoblashi mumkin. Biroq aytib o'tish lozimki, poyezd joyini aniqlash uchun GPS/GLONASS ning o'zi qo'llanmaydi.

Yo'l avtomatikasiga ta'sir ko'rsatish

Xurujlarning yana bir ehtimoliy yo'nalishi bo'lib poyezd bilan birga ishlaydigan yo'l avtomatikasiga turli-tuman ta'sirlar bo'lib kelishi mumkin. Misol uchun, potensial jihatdan ALS «yo'l tizimiga» ulanish va impulslarning kodli jo'natmalariga o'zgartirishlar kiritish imkoniyatiga ega bo'lish mumkin.

Natijada navbatdagi blok-uchastkaga kirib borishni taqiqlaydigan signal shakllantiriladi. Bunga harakatlanuvchi tarkibning soxta to'xtatilishi olib kelishi mumkin. Temir yo'l – bir polosa band bo'lsa, bema'lol ikkinchisiga o'tib olish mumkin bo'lgan avtostrada emas. Temir yo'lda poyezdlarning anchagina qat'iy harakatlanish grafigi mavjud bo'lib, poyezdning kutilmaganda, to'satdan to'xtab qolishi tartibsizlikka, ko'plab poyezdlar turib qolishiga olib keladi.



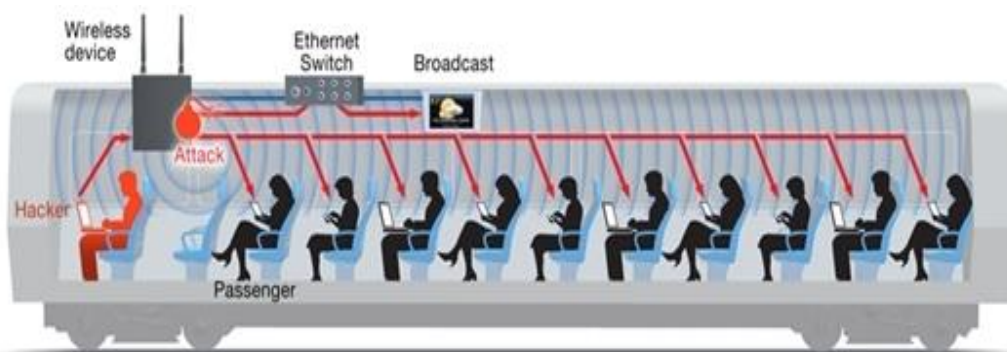
1.41-рasm. Yo'l avtomatikasiga ta'sir ko'rsatish.

Ba'zi Yevropa mamlakatlarida poyezd 5 daqiqadan ortiq kechga qolgan hollarda chipta qiymati yo'lovchiga 100% qaytarib beriladi.

Ethernet/ Wi-Fi tarmog'iga ulanish

Zamonaviy poyezdlarda ko'pchilikka yaxshi ma'lum bo'lgan Ethernet va/yoki Wi-Fi kabi texnologiyalar qo'llangani sababli, Ethernet yoki Wi-Fi ga ulanish va turli uzellarni SNMP v1 dalolatnomasi asosida qayta konfiguratsiyalash imkoniyatini ham hisobdan chiqarib tashlab bo'lmaydi. Bundan tashqari, agar yo'lovchilar oqimini tahlil qilish tizimi qo'llanganda fikri buzuvchi shaxslarda poyezd infratuzilmasiga bevosita ulanish, va bu

bilan tarmoqning istalgan qurilmasiga kirib borish imkoni mavjudligini ham unutmaslik kerak.

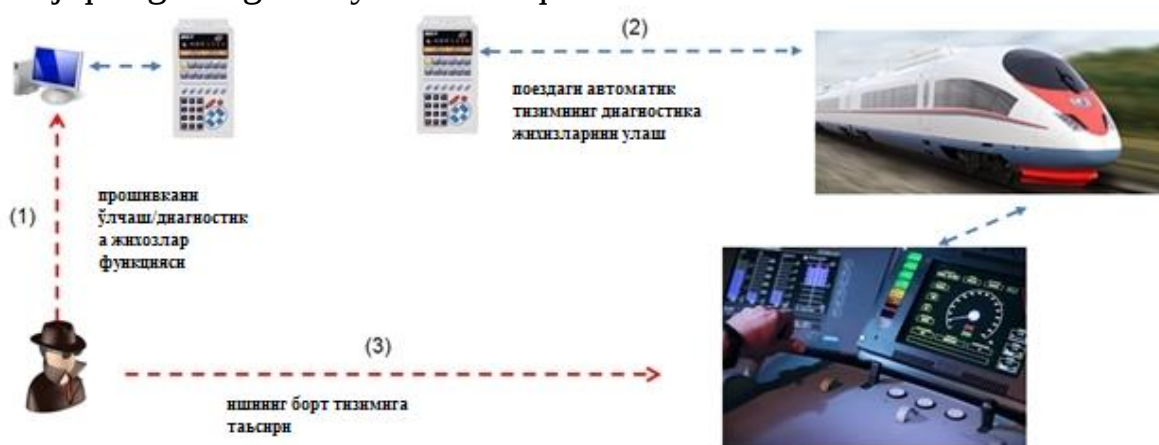


1.42-rasm. Ethernet/ Wi-Fi tarmog‘iga ulanish.

Ana shu kabi xurujlar xavfini kamaytirish maqsadida tarmoqni segmentatsiyalash, ya’ni bo‘laklarga ajratib tashlab ishlatish zarur. Yuqorida aytilganidek, ba’zi uzellar yuksak ishlab chiqarish quvvati bilan ajralib turadilar. Bundan tashqari, qayd etilgani kabi «tizimlar turli-tumanligidan» muayyan yagona va taniqli operatsion tizimlar (Linux/Windows/QNX)ni qo‘llagan holda x86/ARM arxitekturasida asosidagi «unifikatsiyalangan» tizimlarga o‘tish amalga oshirilib, o‘z navbatida, ular ham muayyan zaif joylariga ega. Afsuski, ana shu kamchiliklarni “yamaydigan”, tuzatib ketadigan so‘nggi yangiliklar ko‘pincha ekspluatatsiyadagi sanoat uskunalariga etib kelmaydi.

Diagnostika uskunalari orqali poyezdning avtomatika tizimlariga ta’sir ko‘rsatish.

Yana bir senariy bo‘lib poyezdda o‘rnatilgan turli avtomatika tizimlariga ulangan diagnostika uskunalari bilan ishlaydigan kompyuterga xuruj qilingandagi vaziyat xizmat qilishi mumkin.



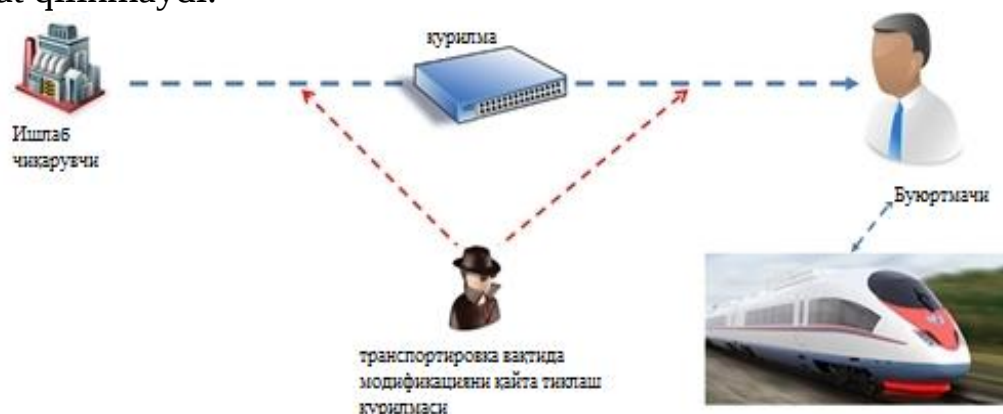
1.43-rasm. Diagnostika uskunalari orqali poyezdning avtomatika tizimlariga ta’sir ko‘rsatish.

Amaliyotdan ma’lum bo‘lishicha, mutlaq izolyasiyalangan tizimlarning

o‘zi bo‘lmaydi. Misollarni biz qo‘shni – «tashqaridan turib ulanishning» turli-tuman usullari paydo bo‘ladigan ASU TP har xil obyektlari sohasida ko‘rishimiz mumkin. Shunday qilib, turli diagnostika uskunalariga ulandigan kompyuterlarga ham tashqaridan “kirib olish” imkoni mavjudligini taxmin qilish mumkin. Buning natijasida – kompyuterning ehtimoliy zararlanishi va mobil diagnostika uskunalari konfiguratsiyasining bundan keyingi o‘zgarishlari kelib chiqadi. Bunda poyezd bort tizimlari ishiga ta’sir ko‘rsatilishini anglab etish qiyin emas.

Uskunalaridagi “tikilmalarni” (proshivka) modifikatsiyalash.

Jihozlarni ishlab chiqaruvchidan yakuniy buyurtmachiga qadar etib kelish yo‘lida “tikilmalarni” modifikatsiyalash imkoni haqida unutish ham yaramaydi. Ko‘pincha, uskunalarni maxsus PO lar orqali masofadan turib konfiguratsiyalash va sozlash usullaridan tashqari, «temirga» RS-232 orqali ulanish bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri kirib borish ham mumkin. Shundan so‘ng, biz aytib o‘tgan yomon niyatli shaxs uskunalarni konfiguratsiyalash bo‘yicha keng ko‘lamli imkoniyatlarga ega bo‘lib oladi. U hatto “tikilmani” yangilash imkoniga ham ega bo‘ladi. Amaliyotdan ma’lum bo‘lishicha, aksariyat hollarda jihozlarning “tikilmalari” haqiqiyliги nazorat qilinmaydi.



1.44-rasm. Uskunalaridagi “tikilmalarni” (proshivka) modifikatsiyalash.

Bu xuruj qilayotgan “tikilmani” eng quyi darajada almashtirishiga olib kelishi mumkin. Oxir-oqibatda, «kritik» ma’lumotlar paketi olinishiga qadar uning ishlashiga qarab soz uskunani zararlangan jihozdan farqlab bo‘lmay qoladi.

Afsuski, turli jihozlar “tikilmalarining” yaxlitligi va haqiqiyliги muammosi turli sohalaridagi har xil vendorlar uchun dolzarbligicha qolmoqda.

Xulosa sifatida, biz yuqori tezlikdagi poyezdlar xavfsizligi masalasida ochiq manbalar asosida kelgan asosiy xulosalarni keltirib o‘tamiz. Misol uchun, TCN larni qurishda keng taniqli texnologiyalar, shu jumladan Ethernet, Profinet lar ustuvorlikka ega bo‘lmoqdalar. Yopiq arxitekturalardan

x86-monand arxitekturaga o'tishni kuzatish mumkin. Proprietar OS lardan keng tanilgan OS larga o'tish yuz bermoqda. Poyezd va boshqa tizimlar o'rtasida uzatiladigan axborot hajmining, yer yo'lovchilar xavfsizligi va qulayligi uchun javob beradigan avtomatika tizimlarining o'sishi kuzatilmoqda.

Aytib o'tish lozimki, zamonaviy yuqori tezlikdagi poyezdda qo'llanadigan ko'plab texnologiyalar alohida sinchiklab o'rganib chiqilgan va ularning zaif tomonlari ma'lum. Poyezd ana shunday texnologiyalarning bir butun yaxlitga jamlangan agregatsiyasidan iborat, shu sababli turli-tuman xurujlarni amalga oshirish uchun zararkunanda shaxslar bir vaqtning o'zida bir nechta tizimlarni «sindirishiga» to'g'ri keladi. Temir yo'lining o'ziga xos jihatlarini hisobga olib, yuqori tezlikli poyezdlarning xavfsizlik masalalari hamon ochiqlicha qolmoqda.

II bob.

Talgo 250 (Afrosiyob) elektrpoyezdining xavfsizlik qurilmalari va ularning qo'llanilishi

Zamonaviy yuqori tezlikli elektropoyezdlar jiddiy xavfsizlik talablariga javob berishlari shart. Bu talablarga Talgo 250 (Afrosiyob) elektropoyezdi to'liq muvofiq keladi. Ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan loyihalashtirish bosqichida joylangan tizimlar bilan birga yer xavfsizlik tizimiga O'zbekiston temir yo'llarida ishlayotgan tizim bilan uyg'unlikni ta'minlash maqsadida kompleks lokomotiv xavfsizlik tizimi ham joriy etilgan.

2.1. Talgo 250 (Afrosiyob) ning umumiy texnik parametrlari va tavsifi

Afrosiyob elektr poyezdi va Ispaniyada qatnayotgan TALGO 250 - Seriya 130 RENFE elektr poyezdi tortuv uskunalarining asosiy tavsiflari o'rtasidagi farq juda ham katta emas.

- Xizmat jarayonidagi maksimal tezlik: 250 km/s
- Elektr tortuvi



2.1-rasm. Afrosiyob elektropoyezdi

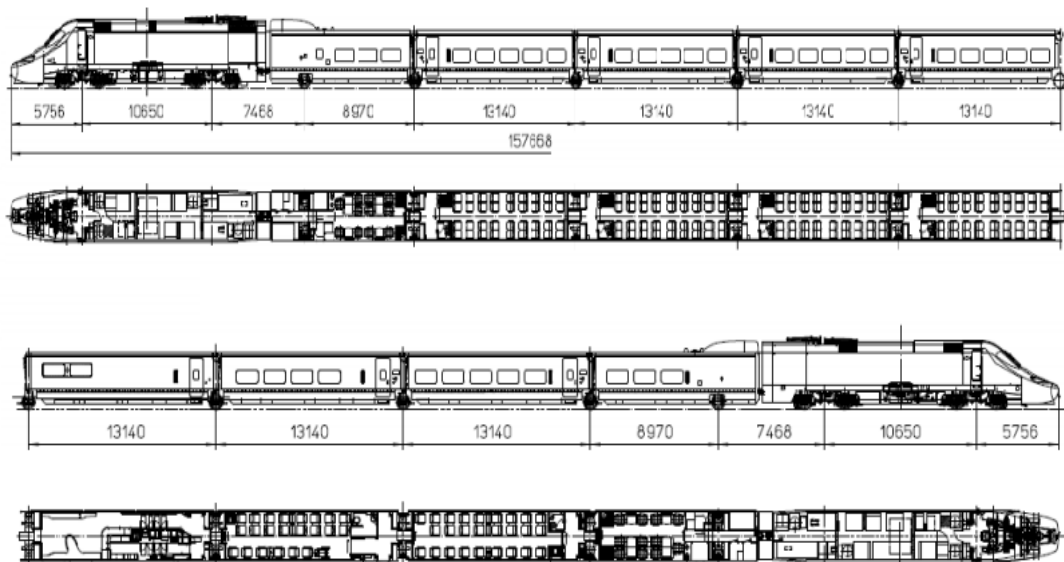
Biroq tarkib vagonlar soniga ko'ra Ispaniya temir yo'llarida muntazam qatnaydigan elektropoyezdlardan (2.1-rasm) farq qiladi. Yuqori tezlikli tarkib parametrlari quyida 2.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval

№	Parametrlari	Ko'rsatkich
1	Poyezd quvvati	4800 kVt.
2	Poyezd to'liq yuklanganida: taxminan	300 t
3	Poyezdning to'liq uzunligi: taxminan	157 m
4	Xavfsizlik tizimi	KLUB-U
5	Radio tizimi	RVS
6	Poyezddagi vagonlar soni	2 bosh vagon + 9 yo'lovchi vagoni

Vagonlar tarkibi:

- VIP toifasi: 2 vagon
- Birinchi toifa: 2 vagon (bittasi imkoniyatlari cheklangan odamlar uchun)
- Ekonom toifa: to'rt vagon
- Kafeteriy: bir vagon
- O'rinlar soni: 214 +1



2.2-rasm. Vagonlarning ulanish ketma-ketligi



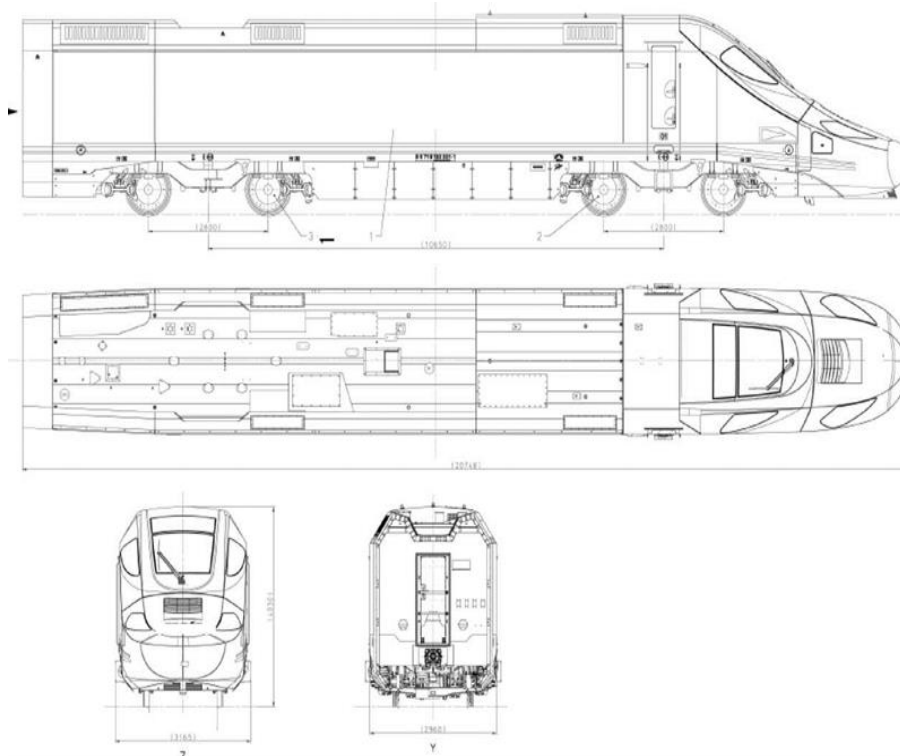
2.3-rasm. TALGO 250 - Seriya 130 RENFE modeli

Tortuv bosh vagonlari tavsiflariga ko'ra Ispaniya tarkiblaridan deyarli

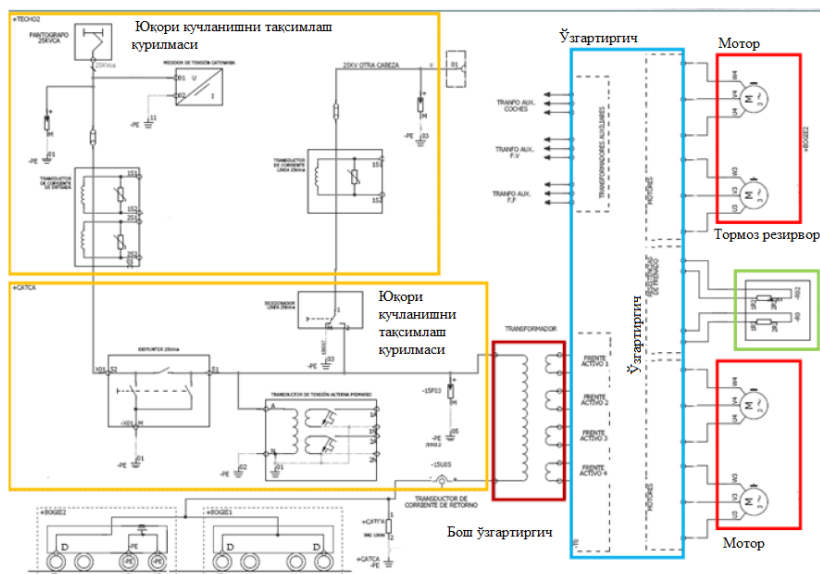
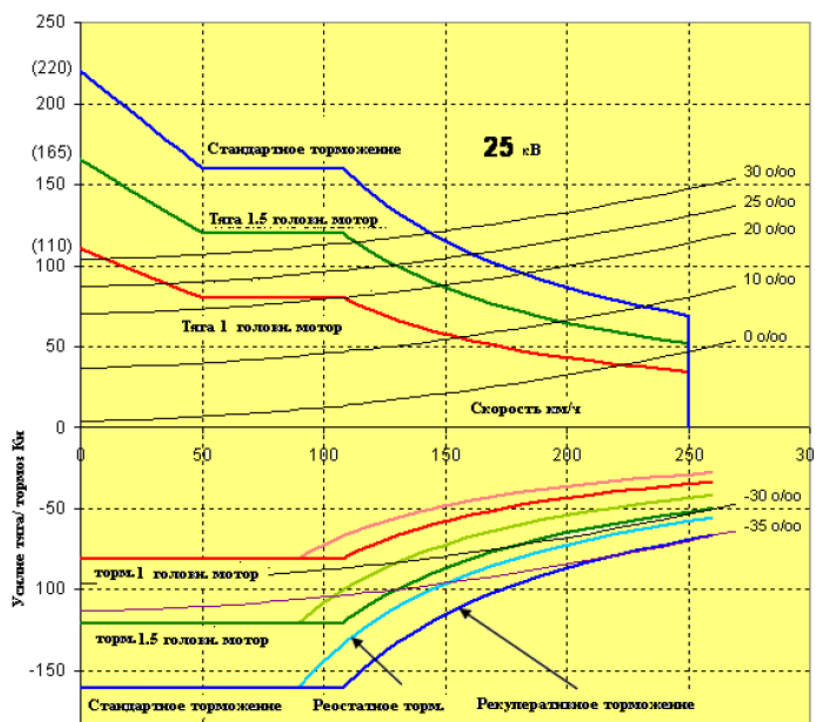
farq qilmaydi (Model TALGO 250 - Seriya 130 RENFE) (2.3-rasm). Bosh tortuv vagoni tavsiflari quyiroqda berilgan.

- Bosh vagon uzunligi: 20748 mm
- Eni: 2960 mm
- Balandligi (pantografi tushirilgan holida): 4330 mm
- Ogʻirligi: 66400 kg
- Quvvati: 2400 kVt.
- Ishlatib yuborishdagi tortuv kuchi: 110 kN
- Aravachalar aylanish oʻqlari orasidagi masofa: 10650 mm
- Aravacha (telejka)lar ichida oʻqlar orasidagi masofa: 2800 mm
- Aravacha (telejka) turi: Aravacha - Aravacha (VoʻVoʻ)

Mazkur tortuv tavsifi elektropoyezdning tortuv va tormozlanish rejimidagi 3 asosiy rejimini aks ettiradi. Birinchi rejim: ikki lokomotivning toʻliq ishlashini aks ettiradi. Ikkinchisida esa bosh lokomotivlardan birining notoʻliq ishlagan sharoitidagi ish tavsiflari koʻrsatilgan. Uchinchi rejim: bir lokomotiv ishlashini nazarda tutadi.



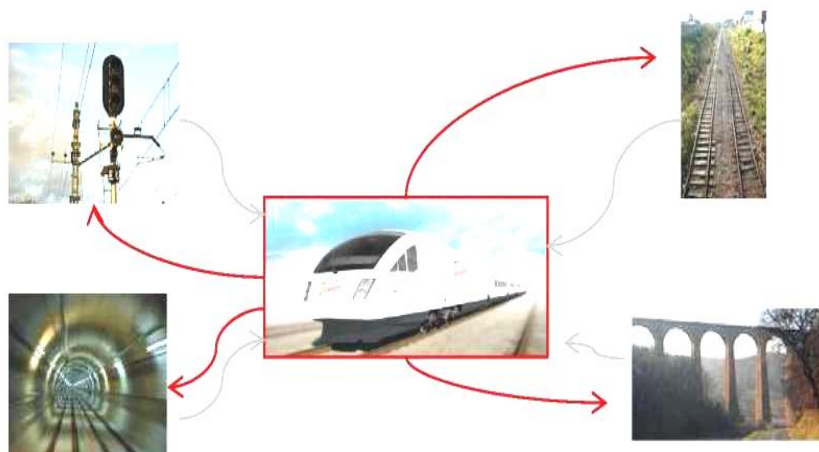
2.4-rasm. Bosh vagon tasviri.



Asinxron tortuv elektr motorlarining muvofiqlashtirilishiga ikki pogʻonali oʻzgartirish tamoyiliga asoslangan oʻzgartirgich javob beradi. Oʻzgartirishning birinchi pogʻonasi toʻrt kvadratli oʻzgartirgich orqali oʻtadi. Ikkinchi pogʻona kenglik-impulsli modulyasiyalı kuchlanish avtonom invertorlari yordamida kuchlanish va chastotani muvofiqlashtirish funksiyalarini oʻz ichiga olgan (avtonom kuchlanish inventori).

2.2. Talgo 250 (Afrosiyob) elektropoyezdi xavfsizlik qurilmalarining turlari va ishlashi

Poyezdda bir qator tizimlar o'rnatilgan bo'lib, ular yo'l infratuzilmasi bilan birga ishlash, yer xavfsizlik va uning tizimi, kichik tizimi va ular interfeysi diagnostikasi uchun javob beradi (boshqa tizimlar, yo'l bilan).



2.8-rasm Talgo250 (Afrosiyob) ning inshootlar bilan bogliqligi.

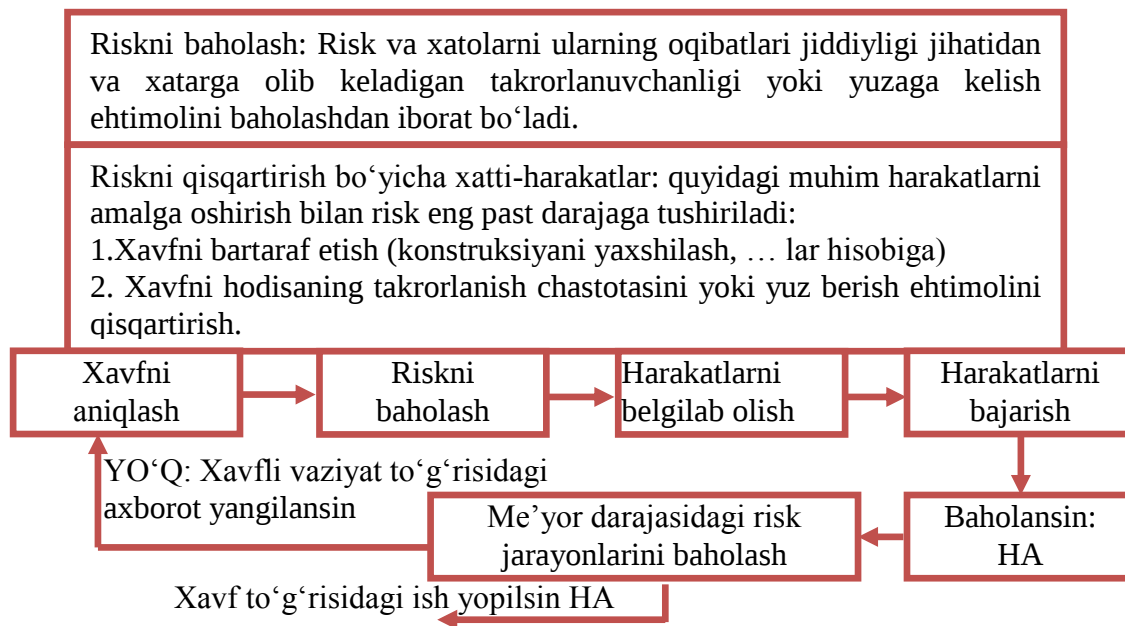
Xavfsizlikni ta'minlash tizimi Yevropa EN501236 standartiga va O'zbekiston Respublikasi hududida belgilangan xavfsizlik standartlariga muvofiq keladi.

E'tibor qaratilishi kerak bo'lgan asosiy jihatlar:

- Xavfsizlik bo'yicha siyosat;
- Texnik xizmat ko'rsatish va xavfsizlikni yaxshilash uchun maqsadlari;
- Xavfsizlik sohasidagi maqsadlarni baholash va ularga erishish amaliyotlari. **Xavflar tahlili va registri quyidagi sxemada berilgan**

Signal tizimi tomonidan aniqlangan favqulodda vaziyat favqulodda tormozlanishga olib keladi. Bortdagi ishchi-xizmatchilar tomonidan aniqlangan favqulodda vaziyat ularni signalizatsiya richaglarini ishga tushirishga majbur qiladi.

Poyezd uzellarining nosozligi xavfsizlikka salbiy ta'sir ko'rsatishi va unumdorlik tushib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Xavfsizlikka ta'sir ko'rsatadigan nosozliklar monitoring tizimi tomonidan aniqlanib, bortda bo'lgan ishchi-xizmatchilarni tegishli tarzda xabardor etilishiga olib keladi. Avariya tezlikning avtomat tarzda pasaytirilishiga olib kelishi mumkin bo'lib, ishdan chiqish (sinish) davom etgan holda esa, detal yoki uzelnings yana ham ko'proq emirilishining oldini olish maqsadida favqulodda tormozlanishni keltirib chiqaradi.



2.9-rasm. Xavfsizlik tahlili izchilligi (ketma-ketligi).

O‘t o‘chirish (yong‘inga qarshi) SIGNALIZATSIYA: Xavfsizlikka jiddiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan kritik hodisa. Avtomat tarzda aniqlanadi va tizimda kerakli shaklda belgilanishi shart.

Tezkorlik: Tezkorlik darajasi mashinist (haydovchi) tomonidan belgilanib yoki baholanib, u SETA tugmachasini bosish bilan quyidagilarni ishga tushiradi:

- bosh vagonlardagi pnevmatik tormozni to‘liq to‘xtashga qadar qo‘llash.
- Tortuv kuchini uzish (o‘chirish) va TG‘A to‘ldirish (tormoz magistrali bosimi).
- Barcha bosh vagonlarning barcha avariya elektr klapanlarini o‘chirish.
- Har bir bosh vagonda (aravachaga bitta) joylashgan tormozni o‘chiradigan elektr klapanlarni o‘chirish.
- Bosh avtomat uzgichni ochish va har bir bosh vagonda pantografni pastga tushirish.

Signalizatsiya tizimi tomonidan aniqlangan favqulodda vaziyat: KLUB-U.

- bosh vagonlar va vagonlardagi pnevmatik tormozni to‘liq (butunlay) to‘xtashga qadar maksimal darajada qo‘llash va tormoz magistralining kuchlanishini olish.
- KLUB-U favqulodda elektr klapanini uzib qo‘yish (o‘chirish).
- Tortuv kuchini uzish (o‘chirish) va TG‘A to‘ldirish (tormoz magistrali bosimi).

Bosh vagonlar yoki vagonlardagi xavfsizlik tizimi tomonidan aniqlangan favqulodda vaziyat:

Bosh vagonlarda elektr tormoz ma'qul deb topilgan holatlardagi maksimal tormoz birikuvi.

- Vagonlarda maksimal pnevmatik tormozlanish.
- Tortuvning elektr ta'minotini uzib qo'yish va TG'Ani to'ldirish (Tormoz magistralidagi bosim).
- barcha band bo'lgan bosh vagonlarning avariyaaviy (favqulodda) elektr klapanlarini o'chirish.

Bortda ishchi-xizmatchilar tomonidan aniqlangan favqulodda vaziyat ularni signalizatsiya richaglarini ishga tushirishga majbur qiladi:

- Bosh vagonlarda elektr tormoz ma'qul deb topilgan holatlardagi maksimal tormoz birikuvi.
- Vagonlarda maksimal pnevmatik tormozlanish.
- Tortuv elektr ta'minotini o'chirib qo'yish va TG'A ni to'ldirish (Tormoz magistralidagi bosim).
- Barcha band bo'lgan bosh vagonlarda barcha avariyaaviy elektr klapanlarni o'chirish.

FAVQULODDA VAZIYAT: xavfsizlik tizimi tomonidan bosh vagonlar yoki vagonlarda aniqlangan favqulodda vaziyat.

Poyezdni favqulodda tormozlanishni chaqirishga yo'llangan uch xavfsizlik zanjiri mavjud:

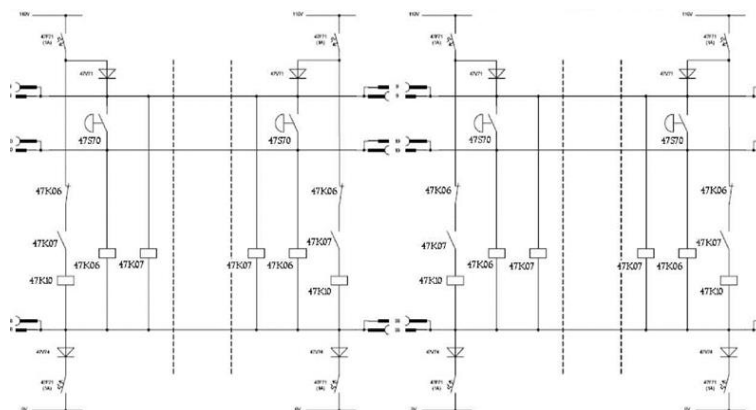
- SETA avariyaaviy to'xtatish tugmachasining xavfsizlik zanjiri
- Poyezd xavfsizlik zanjiri (TSC)
- favqulodda vaziyatlardagi xavfsizlik zanjiri (ESL)

Kabelli himoyaning boshqa turlari:

- Eshiklarning aloqa zanjirlari
- Tormoz o'chirish birlashtirilgan klapanining nazorat zanjiri.

Markazlashtirilgan chiziqli himoya

SETA avariyaaviy to'xtatish xavfsizlik zanjiri tugmachasi.



2.10-rasm Ikki tarkibli tizimda xavfsizlik tizimi SETA avariyaaviy to'xtatish tugmachasining ishlashi.

Barcha bosh vagonlar uch liniyadan iborat bo'lgan zanjirni ta'minlab turadilar. Mashinist boshqarish panelidagi SETA tugmachasini yoqishda 47S70 kontakti ochilib, keyinchalik 47K06 relesi energiyasiz qoladi va uning tegishli kontakti ochiladi. 47K06 kontaktining ochilishi TSCning ham ochilishiga hamda favqulodda tormozlanishga olib keladi. SETA tugmachasini ishlatib yuborish avtomat uzgich ochilishi va pantograf tushirilishiga olib keladi. Bu hol 4K10 relesini o'chirish jarayoni bilan nazorat qilinib, u 47K06 va 47K07 kontaktlari bilan bog'liq.

SETA tugmachasini ishlatib yuborish quyidagilarga olib keladi:

- TG', hamda keyinchalik, favqulodda tormozlanishni qo'llash.
- TSC to'xtaganidan so'ng, favqulodda tormozlanishni qo'llash.
- Tortuv nazorat blogi uchun axborot.
- Avtomat uzgichni ochish va pantografni tushirish.
- VS va sodir bo'lgan hodisa to'g'risida axborotni oladi (Boshqaruv tormoz blogi)
- Diagnostika xabari yaratiladi.

Barcha bosh vagonlar yuz bergan favqulodda vaziyat to'g'risida axborot oladilar. SETA yordamidagi favqulodda tormozlanish qo'llanganidan so'ng SETA ni uning boshlang'ich holatiga qayta qo'yish va yana bosh vagonni yoqish (ishga tushirish) kerak bo'ladi.

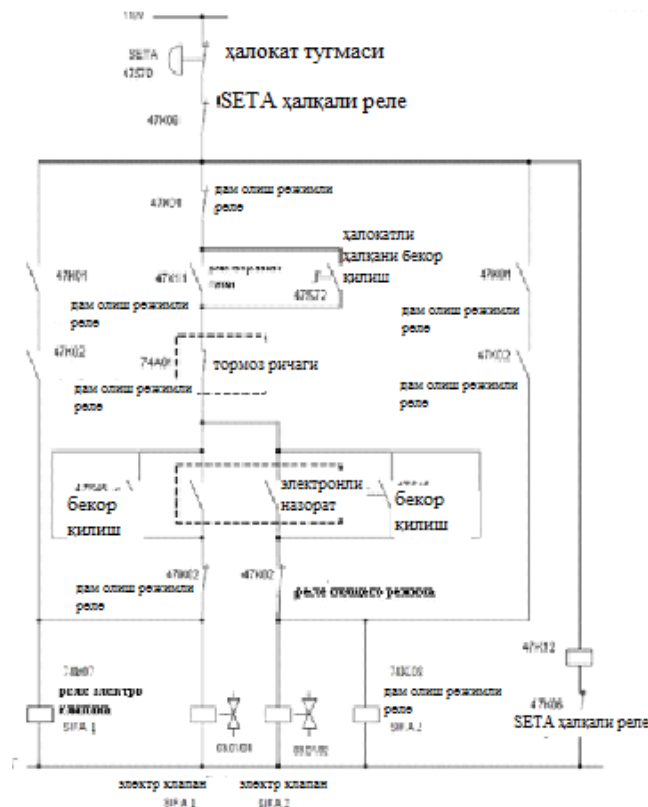
Markazlashtirilgan liniya himoyasi: Poyezdning xavfsizlik zanjiri (TSC)

Lokal (mahalliy) darajada tegishli bosh vagonlarda

Bu zanjir tegishli bosh vagondagi ikki favqulodda elektr klapani o'chirib, keyinchalik, poyezdning favqulodda tormozlanishini qo'llagan holda tormoz magistralini bo'shatadi.

SETA tugmachasi, bosh vagondagi xavfsizlik tizimlari (signalizatsiya), tormoz richagi yoki ESL, biron favqulodda vaziyat yuz berganida oqimni to'xtatadilar.

Faqat favqulodda vaziyatda SETAni ishlatib yuborishda (keyinchalik SETA aloqa relesini) qaysi kabinada ishga tushirish ro'y berganidan qat'i nazar favqulodda tormozlanish yuz beradi.

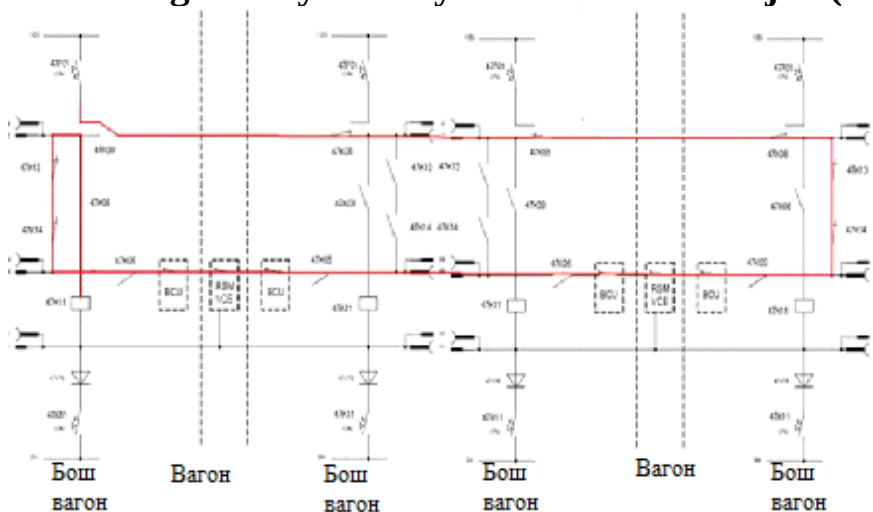


2.11-rasm. Poyezdning xavfsizlik zanjiri (TSC).

Agar kabina yoqilmagan bo'lsa, 47K01 va 47K02 kontaktlarining yopilishi qolgan tizimlarda favqulodda tormoz qo'llanishining oldini oladi.

Tsc ochilishida favqulodda tormozni aylanib o'tish (unga ta'sir qilmay) elektr favqulodda klapanlarni aylanib o'tib amalga oshirilishi mumkin. Bu holda xavfsizlik bo'yicha (u SETA ni qo'llash tufayli yuz beradigan hollardan tashqari) himoya chaqirib olinadi. 10 km/s dan oshganida, himoya maqsadida tortuv uzib qo'yiladi.

Markazlashtirilgan liniya himoyasi: Xavfsizlik zanjiri (ESL)



2.12-rasm. Ikki tarkib xavfsizlikni nazorat qilishi tizimining birikuv tartibi.

Favqulodda vaziyatlardagi xavfsizlik tizimi (ESL).

Mazkur tizim butun poyezd bo‘ylab ishlaydi. Agar ikki tirkalgan (ulan-gan) poyezd mavjud bo‘lsa, u holda tirkalgan bosh vagonlar poyezdlar orasidagi aloqa kanallarini ulash uchun zanjirlar qayta rostlanadi. Mashinist joylashgan kabinani ishlatib yuborish xavfsizlik zanjirlarini ta’minlash uchun 110V doimiy tok zanjiri ta’minotini ishga tushiradi.

Zanjirning o‘chirilishi 4K11 relesidan energiyaning uzoqlashtirilishiga (olib ketilishiga) va uning kontakti ochilishiga olib keladi. Bu ochilish favqulodda tormozlanishni keltirib chiqarib, TCS tizimini ishga tushirib yuboradi. Bu holda 47K08 kontakti (tegishli rele energiya oladi) aloqani davom ettirib, yopiladi.

Zanjir quyidagi hollarda ochiladi:

- Bosh vagondagi favqulodda vaziyat
- Vagonlardagi favqulodda vaziyat

Favqulodda vaziyatlarda xavfsizlik tizimining yoqilishi (ishga tushirilishi) (ESL) quyidagi holatlarda yuz beradi.

Bosh vagonlarda tormozlanishni nazorat qilish blokida (BCU) bu:

- Poyezd to‘xtaganligini aniqlash
- TDP bosimining tushib ketishi.
- G‘ildirak bloklanishi.
- To‘xtab turish tormozining noto‘g‘ri qo‘llanishi.
- BCU va VCU orasida bog‘lanishdagi xatolik.

Bosh vagonlarning elektron nazorat tizimida (VCU) bu:

- Podshipniklarning qizib ketishi
- Transport vositasining nobarqaror tezlashishi (nobarqarorlik darajasi 2). Mazkur nosozlik 180km/s dan yuqori tezliklarda qayd etiladi. Bu tezlikka qadar esa akselerometr ishlamaydi.
- reduktor moyining qizib ketishi.

Yo‘lovchi vagonlarini elektron nazorat qilish tizimida (VCU):

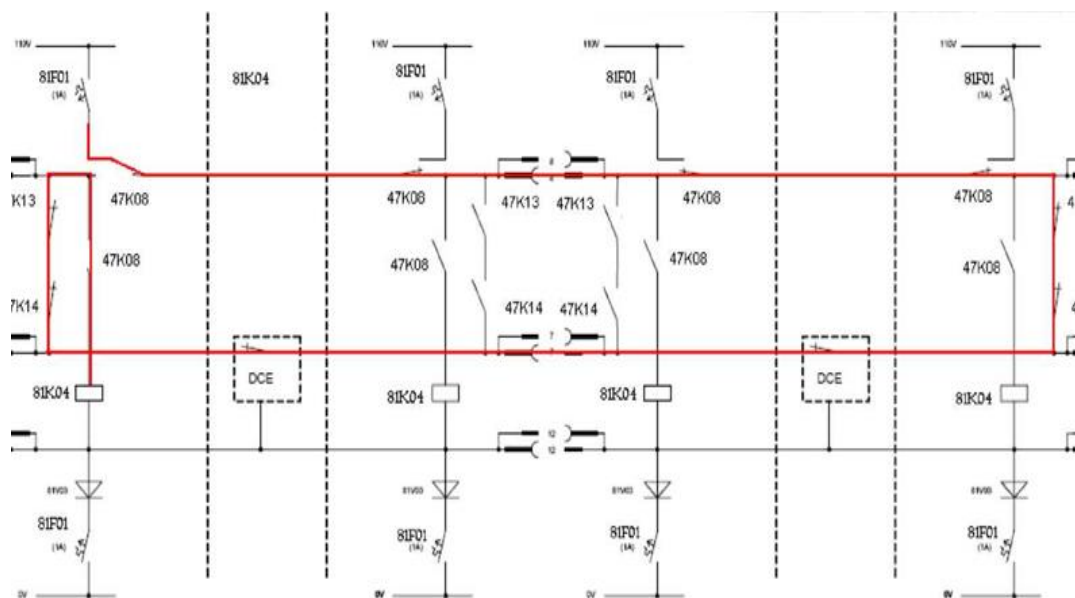
- Podshipniklar qizib ketishi.
- Transport vositasining nobarqaror tezlashishi (nobarqarorlik darajasi 2). Mazkur nosozlik 180 km/s dan yuqori tezliklarda qayd etiladi. Bu tezlikka qadar esa akselerometr ishlamaydi.
- O‘qlardagi havo osmasi ishidagi nosozliklar.
- G‘ildirak bloklanishi (aylanmasligi).
- Stopkran
- o‘t o‘chirish (yong‘in) signalizatsiyasi

Bu hodisalar to‘g‘risidagi axborot poyezd shinasini (butun poyezd bo‘ylab) yordamida bosh vagonga jo‘natiladi. BCU shina orqali

axborot olganida, harakatlar algoritmi ishga tushiriladi va u ko‘pincha mashinist ishtirokisiz ishlaydi va tezlikni cheklash yoki EPK (favqulodda tormozlanish)ni ishga tushirish orqali tizimga ta’sir ko‘rsatadi.

Markazlashtirilgan liniya himoyasi: Eshiklar aloqasi (bog‘liqligi) zanjirlari

- Oqim butun poyezd bo‘ylab amal qiladi. Agar ikkita ulangan (ilashgan) poyezd mavjud bo‘lsa, u holda ilashgan bosh vagonlar bir yo‘la ikki poyezdning zanjirlarini boshqarish uchun zanjirlarni qayta sozlaydilar.
- Kabinaning o‘chirilishi o‘zgarmas tok 110V loyihasi zanjirlarining ta’minlanishiga olib keladi.
- Har bir vagonda eshik yoki chiqadigan zinapoyalar yaxshi yopilmagan bo‘lsa, muayyan kontaktlar zanjirni uzib qo‘yadilar (har bir vagon DCE si).
- Bosh vagon ishlab ketganida, - 47K08 rele si ta’minot oladi (bu rele zanjirni ta’minlaydi). Ushbu rele bosh vagondagi VCU tomonidan nazorat qilinadi.
- Tizim tarkibidagi istalgan uskuna ishlashi sababli zanjirning ochilishi, VCU tomonidan nazorat qilinayotgan -81 K04 rele kuchlanishi olinishiga sabab bo‘lib, bu quyidagi oqibatlarni keltirib chiqaradi:

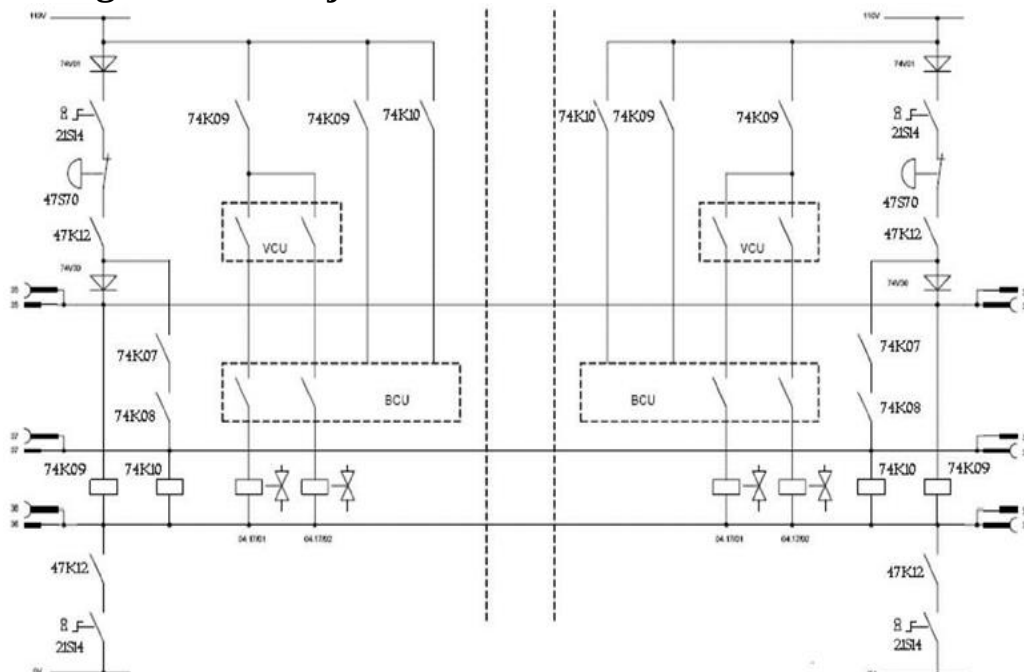


2.13-rasm Eshiklar aloqasi (bog‘liqligi) zanjirlari.

- Agar poyezd to‘xtasa, tortuv kuchlari blokka tushib, bu to‘g‘ridagi axborot xabari chiqariladi.
- Agar poyezd harakatda bo‘lsa, u holda tortuv kuchi bloklanmaydi, biroq mashinist uchun diagnostika tizimi xabari paydo bo‘ladi.

- Bu hodisalar to'g'risidagi axborot Kanal va kabelli oqim yordamida (butun poyezd bo'ylab) yoqilgan (ishlab turgan) bosh vagonga yo'llanadi.

Markazlashtirilgan liniya himoyasi: tormoz o'chirish ulangan klapanining nazorat zanjiri.



2.14-rasm Tormoz o'chirish ulangan klapanining nazorat zanjiri.

Butun poyezd bo‘ylab ishlaydi. Barcha bosh vagonlar tormoz tizimini uzish klapanlarini nazorat qiladi. Tormozni o‘chirish tizimi klapanlari favqulodda zarurat yuzaga kelgan payt o‘chiriladilar.

Mashinist joylashgan bosh vagon zanjirni 47K12 va 21S14 orqali ta'minlaydi (zanjirni ta'minlash relesi tormoz tizimi klapanlarini uzib qo'yadi).

Bosh vagonlardagi tormozni o'chirish (uzish) tizimi klapanlari favqulodda zarurat yuzaga kelgan payt o'chiriladi. Ishlash 47S70 (favqulodda to'xtatish tugmachasi) yoki o'chirish 47K12 (favqulodda tormozlanish tugmachasi) ishga tushirilgan holatda)

Elektr tormozlanish klapanlari avariya tartibidagi yoki favqulodda tormozlanish holatida o'chadilar. Ularni 74K10 rele si o'chirib, bundan BCU xabardor etiladi.

Tormoz tizimini o'chirish yer VCU (elektron boshqaruvli shkaf) tomonidan amalga oshirilishi mumkin.

Kompleks lokomotiv xavfsizlik qurilmasi (KLHQ)



2.15-rasm KLUB-U tizimiga oid BIL-V tipli indikatsiya bloki

Kompleks lokomotiv xavfsizlik qurilmasi (KLHQ) tortuv va o'ziyurar temir yo'llari harakatlanuvchi tarkibida (lokomotivlar, MVPS, drezinalar) o'rnatiladi va funksional jihatdan lokomotiv avtomat signalizatsiyasini va elektron lokomotiv tezlik o'lchagichini imkoniyatlarini o'z ichiga oladi. Bu qurilmalar ichida KLUB-U (unifikatsiyalangan, ya'ni barcha tipdagi lokomotivlar va motorvagon harakatlanuvchi tarkiblarda (MVPS) o'rnatish uchun moslashtirilgan) nisbatan keng tarqalgan.

KLUB funksiyalari orasida quyidagilarni qayd etish mumkin:

- ALS (ALSN, ALS-EN) signallarini qabul qilish, deshifrovkalash va oldinda joylashgan yer usti svetofori ko'rsatmalarini lokomotiv svetoforida aks ettirish;
- ALS ko'rsatmalari va lokomotivlar aylanish uchastkasining elektron kartasi (EK) ko'rsatmalariga bog'liq ravishda ruxsat etilgan harakat tezligini nazorat qilish;
- kodlashtirilgan uchastkada poyezdni taqiqlovchi signalli svetofor qarshisida avtomat tarzda to'xtatish, lokomotivning ruxsat etilmagan tarzda harakatlanishiga yo'l qo'ymaslik, harakat parametrlarini va tizim ishining asosiy ko'rsatkichlarini qayd etish;
- raqamli radiokanal (RK) signallarini qabul qilish va ularga ishlov berish;

- Glonass/GPS yoʻldosh navigatsiya tizimi signallarini (SNS) qabul qilish va ularga ishlov berish;
- SNS va EK larni qoʻllagan holda yoʻl koordinatasini aniqlash;
- yoʻldagi eng yaqin obyektga qadar masofa;
- yoʻl obyektidan oʻtib ketish tezligini muvofiqlashtirish;
- mashinist ziyrakligini nazorat qilish;
- harakat boshlanishini nazorat qilish;
- tormoz uskunalari tizimining holati (tormoz magistrali, tormoz silindrlari va tenglashtiruvchi rezervuardagi havo bosimi);
- mashinistni tizim holatidan xabardor qilish;
- elektron tashuvchida 40 dan ortiq parametrlarni qayd etish.

Tizimning texnik parametrlari raqamli radiokanalidan foydalangan holda ALS kodlari va muayyan komandalarni qabul qilish imkoniyatini taqdim etadilar. Koordinatalarni aniqlash uchun Glonass/GPS yoʻldosh yordamida joylashgan erini aniqlash tizimi qoʻllanadi.

KLUBning bir necha turlarini farqlaydilar:

- KLUB;
- KLUB-U;
- KLUB-UP;
- KLUB-P.

Tizimning Oʻzbekiston elektr harakatlanuvchi tarkibiga oʻrnatiladigan, nisbatan keng tarqalgan turi KLUB-U hisoblanadi.



2.16-rasm. KLUB-U qurilmasi «Rossiya - 2006 yuzta eng sara tovarlari» Butunrossiya dastur-tanlovining gʻolibi.

Qoʻllanish sohalari

- barcha tipdagi lokomotivlar va MVPS larda, shu jumladan temir yoʻl-

larning o'zgaras va o'zgaruvchan tokli, avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALSN), ko'p belgili avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALS-EN), tormozlanishni avtomat boshqarish tizimi (SAUT), avtomat lokomotiv signalizatsiyasi yo'l qurilmalari (ALSN), ko'p belgili avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALS-EN), tormozlanishni avtomat boshqarish tizimi (SAUT) bilan jihozlangan avtonom va elektr tortuvidagi tezyurar harakat uchastkalarida

- temir yo'llarda poyezdlar harakatini raqamli radiokanal (RK) asosidagi koordinatali muvofiqlashtirish tizimi bilan jihozlangan uchastkalarida Xususiyatlari va imkoniyatlari
- stansiya navbatchisining (DSP) yoki ma'lumotlarni uzatish RK bo'yicha uzatilgan poyezd dispetcheri (DNS) buyrug'iga binoan, mashinist harakatlaridan qat'i nazar, poyezdning favqulodda to'xtashini ta'minlash
- poyezd to'xtaganidan so'ng ma'lumotlarni uzatish RK si bo'yicha uzatiladigan DSP yoki DNS ruxsatisiz harakatlanishga yo'l qo'ymaslik, shu jumladan svetoforming taqiqlovchi signali tomon yaqinlashib borishda ham

Harakatlanish rejimlari

- poyezd rejimi, BVL dan beriladigan va poyezd toifasi bilan belgilanadigan yo'l qo'yiladigan tezligi $V_{qo'sh. yashilga}$ (oqqa),
- manevr rejimi, $V_{qo'sh.}=60$ km/s li oq uchun va $V_{qo'sh.}=40$ km/s li 7-toifali poyezd uchun
- maxsus manevr rejimi $V_{qo'sh.}=20$ km/s

Texnik tavsiflari

- ta'minot bufer o'zgartirgich orqali 50, 75, 110 V kuchlanishli doimiy tok tarmog'idan amalga oshiriladi
- iste'mol qilinadigan quvvati ko'pi bilan 200 Vt. Ishchi haroratlari diapazoni minus 40 dan +50°C gacha
- tizim mazkur toifali apparatura xalaqitlarga bardoshlilik va emissiyasiga qo'yiladigan zamonaviy talablarni hisobga olib bajarilgan
- tizim RF Davlat standarti ro'yxatida tezlik va bosim o'lchagich sifatida qayd etilgan
- elektr pnevmoklapanning (EPK) beruxsat kalit bilan o'chirilishidan himoyalangan, bunda mashinist tezlikni pasaytirishga harakat qilmasa, EPK kaliti o'chganidan so'ng tormozlanish yuz beradi
- svetoforming taqiqlovchi signali yonib turgan uchastkadan stansiya RK bilan jihozlangan holda DSP yoki DNS ruxsatisiz chiqib ketishning iloji bo'lmasligini ta'minlaydi
- svetoforming taqiqlovchi signali tomon qo'zg'alish va harakatlanishda

mashinist va mashinist yordamchisining birgalikdagi harakatlari nazoratini amalga oshiradi, ya'ni taqiqlovchi signal yoniqligida kelishilgan birgalikdagi harakatlarsiz qo'zg'alishga yo'l qo'yilmasligini ta'minlaydi yoki favqulodda tormozlanishni bajaradi

- haqiqiy tezlik yo'l qo'yiladigan tezlikdan oshib ketganida tormozlanishni ta'minlaydi
- poyezdning o'z-o'zidan yurib ketishiga (yumalanib ketishiga) yo'l qo'ymaydi
- yo'ldosh navigatsiya qurilmalari, uchastkaning elektron xaritasi hamda yo'l va g'ildirak juftligi buksasida o'rnatilgan tezlik datchiklari DPS-U dan olingan axborot bo'yicha poyezdning harakatlanuvchi parametrlarini (koordinata, tezlik) aniqlaydi
- avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALSN), ko'p belgili avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALS-EN) tizimlaridan rels zanjirlaridan lokomotiv ostida, rels ustida qabul qilish g'altaklari orqali qabul qilib oladi avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALSN), ko'p belgili avtomat lokomotiv signalizatsiyasi (ALS-EN)
- tormoz silindrlari, tormoz magistrali va bosh rezervuardagi bosimni o'lchashni amalga oshiradi
- mashinist ziyrakligini nazorat qilishni amalga oshiradi
- svetofoqlar signallarining indikatsiya blokida nazorat qilinishini ta'minlaydi
- qum sepish qurilmasini boshqarish uchun signalni shakllantiradi
- poyezd harakatiga doir operativ axborotning qayd etilishini, lokomotiv va poyezd tizimlari tavsiflarining qayd etish qurilmasi yordamida diagnostika qilinishini ta'minlaydi.
- qatnov parametrlarini deshifratsiyalash esa statsionar deshifratsiya qurilmasida amalga oshiriladi.

O'z xavfsizlik tizimi bilan birga 2011 yildan beri poyezdning uzluksiz ekspluatatsiya etib kelinishini ta'minlab, bu tizimning xavfsizlik va samaradorligini ta'minlashning yaxshi ko'rsatkichi hisoblanadi.

III bob.

Talgo 250 (Afrosiyob) elektrpoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonini taxlil qilish

3.1. Talgo 250 (Afrosiyob) elektrpoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonida yuz beradigan nuqsonlar

Boshqarish va xavfsizlikni ta'minlash tizimlarini rivojlantirish strategiyasi quyidagilar asosida kompleks tizim yaratilishini ko'zda tutadi:

- stansiyalar va uchastkasini ochiq kodli hisoblash vositalari asosidagi mikroprotessorli boshqarish tizimi, yer, o'z-o'zini diagnostika qilish va rezervlashni hisobga olgan mikroprotessorli va rele-protessorli tizimlar;
- dispetcherlik, muhandislik va rahbar xodimlarning yagona apparat platformasidagi o'zaro bog'liq bo'lgan AIJ lari;
- intervalli muvofiqlashtirish tizimining raqamli radiokanaldan mas'ul axborotni jo'natish uchun qo'shimcha (o'rni bosadigan) kanal sifatida foydalanish bilan modifikatsiyalanish variantlari, shu jumladan ERTMS 2 va 3-darajali tizimining Rossiya analogini yaratish;
- yo'l obyektlari ma'lumotlarining bort xavfsizlik, boshqarish, qatnov natijalarini diagnostika va shifrovkadan chiqarish qurilmalari uchun yagona geoinformatsion bazasi;
- elektron raqamli imzodan foydalangan holda ogohlantirishlarni lokomotiv bortiga avtomat tarzda uzatish texnologiyasi;
- bort xavfsizlik va boshqarish tizimlarini (avtoboshqarish) intellektual integratsiyalash;
- apparaturasi markazlashtirilgan tarzda joylashtirilgan, tonal rels zanjirlari va axborot uzatish ABTS-MSH mos almashtiruvchi kanallariga ega bo'lgan, yuk, yo'lovchi tashiydigan va yuqori tezlikdagi poyezdlar qatnaydigan peregonlarda poyezdlar harakatini intervalli rostlash uchun mo'ljallangan avtoblokirovka tizimlari;
- harakatlanuvchi tarkib harakatlanish jarayonidagi texnik holatining nazorati. Kompleks tizimning tatbiq etilgan komponentlari avtoyuritish rejimlarini va harakatning tezyurar, yo'lovchi va yuk tashish grafiklarida energiya sarflash jihatidan optimal ishlashni hisobga olib, yo'ldoshli pozitsiyalash texnologiyalari asosida yuqori darajadagi aniq koordinatalar tizimini qo'llagan holda poyezdlar harakati xavfsizligini ta'minlashi shart.

Qo‘llanilayotgan standartlar

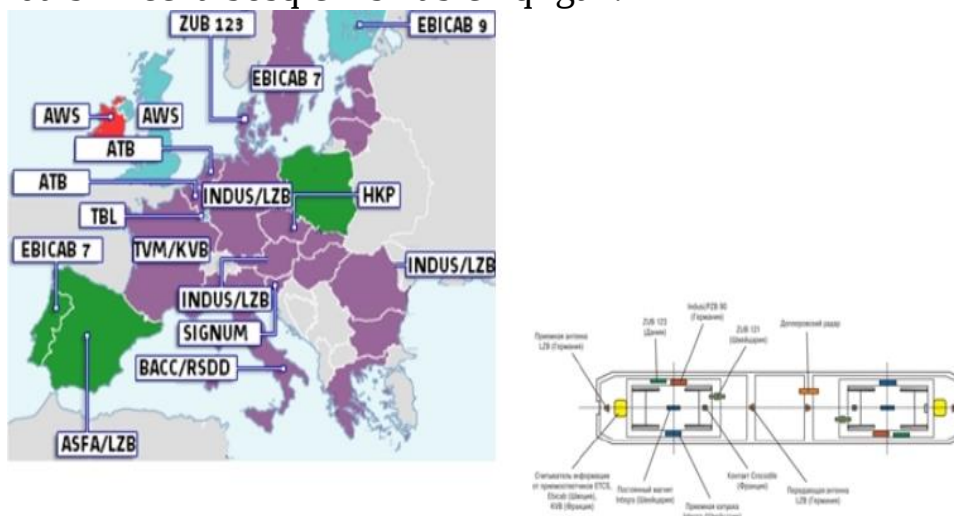
Temir yoʻlda qoʻllanadigan standartlar toʻgʻrisida bir necha soʻz aytish maqsadida bir oz ortga chekinish qilamiz.

1999 yilda IEC 61375 xalqaro standarti qabul qilinib, u TCN – Train Communication Network asosida qurilgan. Qabul qilinish vaqtiga kelib, TCN ikkita shinadan iborat bo‘lgan:

- **MVB – Multifunction Vehicle Bus** – harakatlanuvchi tarkib birligining bort tarmog‘i (bu vagon, lokomotiv bo‘lishi mumkin);
- **WTB – Wire Train Bus** – MVB qismlarini poyezdni boshqarish vagona tizimiga birlashtirgan poyezd tarmog‘i.

V 2014 yili yangi standart, IEC 61375-2-5 qabul qilinib, u WTB ni ETB – **E**thernet **T**rain **B**ackbone bilan almashtirishi mo'ljallangan edi.

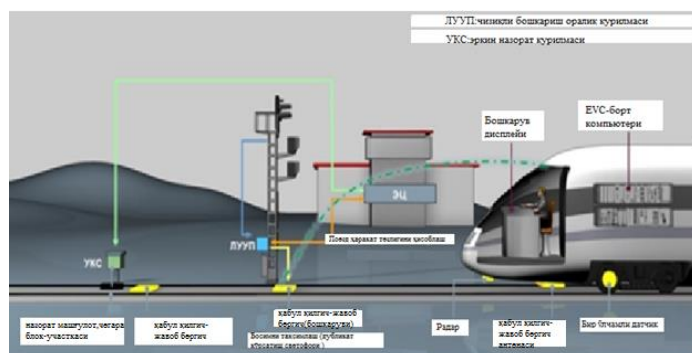
Endi ETCS – European Train Control System yaratilishiga olib kelgan shart-sharoitlar to'g'risida fikr bildirsak. Yevropada temir yo'l transporti ancha keng tarqalgan. Ammo har bir mamlakatda temir yo'lda xavfsizlikni ta'minlaydigan o'z standartlari mavjud; bundan tashqari, shu kabi logik funksiyalarni ta'minlaydigan turli datchiklarni joylashtirishda konstruktiv farqlanishlar mavjud. Yangi yagona standartga tez va talofatlarsiz o'tish maqsadida bir necha bosqich ishlab chiqilgan.



3.1-rasm. Yevropa poyezdlarining nazorat tizimlari.

Birinchi darajali ETCS

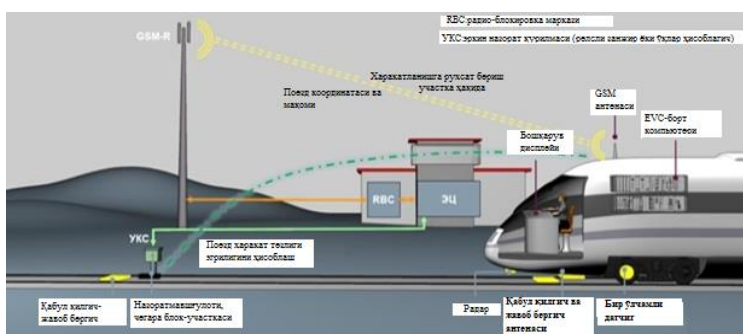
Birinchi darajali ETCS. Ushbu bosqichda poyezdni olib borish uchun radiokanal qoʻllanilmaydi. Blok-uchastkaning bandligini nazorat qiladigan turli tizimlar ishlatiladi (rels zanjiri yoki oʻqlar hisoblagichi). Poyezdning joylashgan oʻrnini aniqlash maqsadida axboroti qayd etilgan yoki oʻzgaruvchan axborotga ega boʻlgan reper nuqtalari, svetofor signallarini qoʻshib ishlatishdan foydalaniladi.



3.2-rasm. Birinchi darajali ETCS

Ikkinchi darajali ETCS

Poyezd koordinatalari va statusini uzatish, harakatlanish uchun ruxsat olish, oldindagi blok-uchastka haqida ma'lumot olish uchun radiokanal dan foydalanish. Ma'lumotlar yo'l avtomatikasi, xususan, yo'llar yuklanganligini nazorat qilish qurilmalari asosida takrorlanadi.



3.3-rasm. Ikkinchi darajali ETCS

Uchinchi darajali ETCS

Poyezd to'lig'icha radiokanal orqali harakatlantiriladi. Qayd etilgan (o'zgaras) blok-uchastkalardan dinamik (o'zgaruvchan) blok-uchastkalariga o'tish. SHunday qilib, poyezdlar orasidagi masofani zarur va xavfsiz, poyezd tormozlanishi uchun optimal darajaga qadlar qisqartirish mumkin.



3.4-rasm. Uchinchi darajali ETCS

“Afrosiyob” poyezdi Yevropada ishlab chiqilib, uzoq muddat

davomida Yevropa temir yo‘llarida ekspluatatsiya qilinganini hisobga olib, unda yuqorida keltirilgan barcha talablarga javob beradigan tizim o‘rnatilgan.

Ikkinchi bobda aytilganidek, nosozlik yuzaga kelganida tizim mashinist ishtirokisiz nazorat vazifasini o‘z zimmasiga olishi va tezlikni cheklashi yoki umuman poyezdni favqulodda to‘xtatishni amalga oshirishi mumkin. Tizim TCMS (Poyezdni Nazorat Qilish Ma’muriyati Tizimi) nomini olgan.

TCMS tuzilmasi ierarxik tizim bo‘lib, uch nazorat darajasiga bo‘linadi:

- poyezdni nazorat qilish darajasi
- bitta transport vositasi birligini nazorat qilish darajasi
- tortuvni nazorat qilish darajasi
- Har bir funksiya bitta transport vositasi birligini nazorat qilishning muayyan darajasiga oid hisoblanadi, masalan:
 - Pantograflar – poyezdning nazorat qilinish darajasi
 - Ventilyasiya - bitta transport vositasi birligini nazorat qilish darajasi
 - Anti –sirpanish – tortuvni nazorat qilish darajasi
- Bosh vagonlardagi TCMSning asosiy elementlari quyidagilar:
 - VCU (Vehicle Control Unit-transport vositasini boshqarish bloki)
 - DCU (Drive Control Unit- diskli boshqarish bloki)
 - HMI (Human Machine Interface- inson-mashina interfeysi)
 - RIOM (Remote Input Output Module-masofadagi kirish-chiqish modullari)
 - diagnostika kompyuteri
- Turli elementlar o‘rtasidagi aloqa quyidagi aloqa kanallariga asoslanadi:
 - TCN (Train Control Network - poyezdlar harakatini boshqarish tarmog‘i)
 - TCMS poyezdning barcha elementlari va tizimlarini boshqarib, nazorat qilib boradi:
 - yuqori kuchlanish
 - Tortuv (transformator / konverter / motor)
 - Blokning ishlash rejimi
 - Aravachalar (g‘ildiraklar harorati, reduktor, nobarqarorlik)
 - Osmalar
 - Xavfsizlik aloqasi zanjirlari
 - Eshiklar aloqasi (bog‘liqligi) zanjirlari

Barcha ana shu tizimlarning holati to‘g‘risidagi axborot diagnostika qilish tizimida mashinistni zarur parametrlar va holat to‘g‘risida xabardor qilish uchun, yer xizmat ko‘rsatuvchi ishchi-xodimlar tomonidan bundan

keyin tahlil qilish uchun saqlanib qoldiriladi.

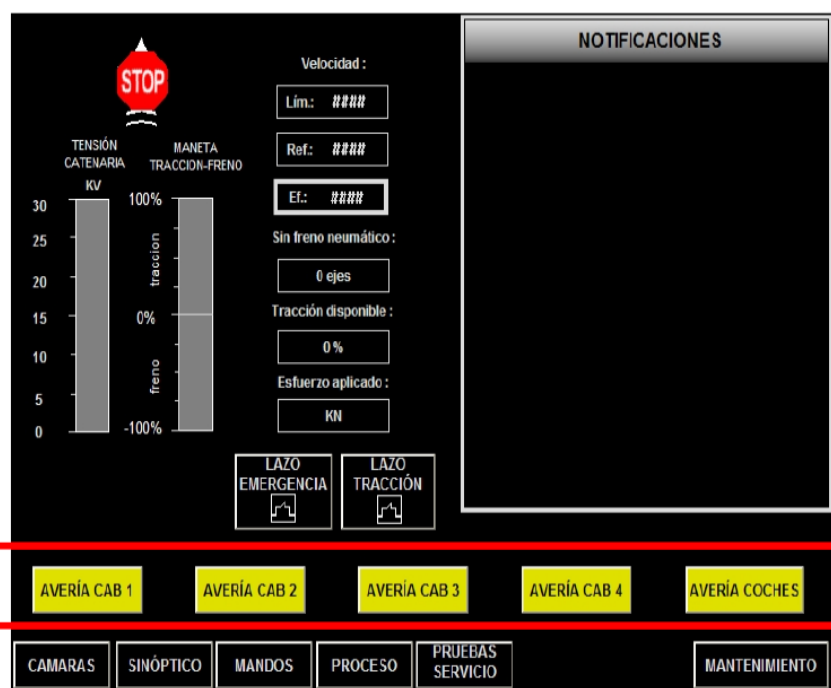
Transport vositasini dasturiy boshqarish jarayonlarida vositalar, "identifikatsiya" atamasi avariya ro'y bergan holda transportni xizmat ko'rsatishga tayyorlaydigan funksiyani belgilash uchun ishlatiladi. Poyezd uchun mas'ul shaxs avariya yoki nuqsonni aniqlab olishi uchun haydovchi panelining konsolida joylashgan lipillab yonadigan identifikatsiyalash tugmachasi yonadi. Bu tugmachani ishlatishda ana shu vaqtga kelib mavjud bo'lgan barcha avariylar uchun identifikatsiyalash funksiyasi chaqiriladi.

Avariylarni identifikatsiyalash subtizimning o'chib qolishiga olib kelishi mumkin.

Nosozliklarni aniqlash va kichik tizim reaksiyasi: Agar nosozlikni identifikatsiyalash bitta kichik tizim reaksiyasini keltirib chiqarsa, bu mashinist monitorida aks etadi. Kichik tizim reaksiyasini keltirib chiqargan nosozlik hatto u identifikatsiyalanganidan keyin ham mavjud bo'lib qolaveradi. Biroq, chaqirib olingan kichik tizimdagi keyingi avariylar aniqlanmay qolaveradi.

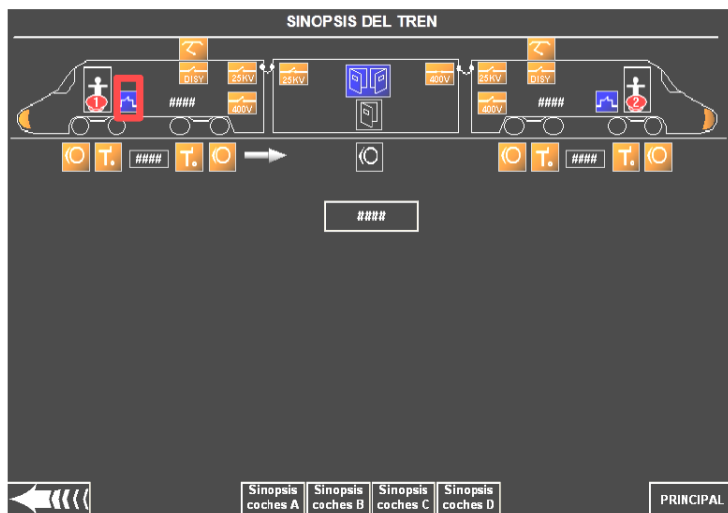
Agar nosozlik yuzaga kelsa, unda monitordagi sariq indikator yordamida nosozlik transport vositasining qaysi birligida yuz bergani ko'rsatiladi.

Ana shu indikatorlarning har biriga bosish bilan qabul qilinishini kutib turgan nosozliklar ro'yxatiga kirish (olish)ga ruxsat beriladi. Shu ekranda birinchi ustundalar aks ettiriladi.



3.5-rasm.Mashinst monitoringidagi vagonlar nosozliklari.

Poyezddagi barcha muhim kichik tizimlar nosozlik yoki ishdagi to'xtalish ro'y berganida tizim orqali mashinistga signal beradilar. Mashinistda nosozliklar indikatsiyasi ana shu nosozlik yuz bergan uzal rangini to'q sariqqa o'zgartirish bilan aks ettiriladi. Hisobga olmaslik yoki xabarni o'chirib qo'yishlar, yer bosh vagondagi tizimga ko'rsatiladigan ta'sirlar Obzor bandida tegishli ramz bilan belgilanadi.



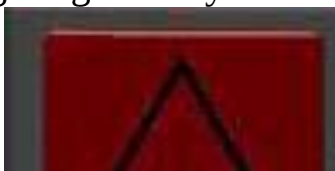
3.6-rasm. Mashinist monitoringidagi lokomotivning nosozliklari.

Butun poyezd "kichik tizimlar"ga bo'linib ketadi. Bu tasnif bizga nosozliklarni aniqlashimiz, hamda qaysi qismlar tizimga ta'sirdan uzib qo'yilishi mumkinligini aniqlash uchun yordam beradi.

Quyida nosozliklar indikatsiyasidagi asosiy qoidalar keltirilgan:

- Kichik tizimni faqat noto'g'ri ishlaganida yoki ishdan chiqqanida bekor qilish mumkin.
- Ana shundan keyin boshqa kichik tizimlarda ro'y berishi mumkin bo'lgan avariylar, e'tiborga olinmaydi (ammo ular ro'yxatga olinganligicha qolib, qaror qabul qilinishini kutadilar).
- Bekor qilish dasturiy vositalar orqali yoki bosh vagondagi mavjud muayyan boshqaruvchi elementlar orqali amalga oshirilishi mumkin.

Bir yoki bir nechta nosozliklarda ma'lum uzal ishdan chiqqanligidan dalolat beradigan qizil rangli tugmacha yonadi.



Agar nosozlikni identifikatsiyalashda tegishli kichik tizim aksil aktivlangan bo'lsa, bu holda indikatoridagi "kichik tizim o'chirilgan" degan yozuv paydo bo'ladi (sariq rangli indikator)



Aytaylik, aravacha tizimiga nosozlikning ta'sirini bekor qilishda (bartaraf etishda) (motorning ishdan chiqishi), motorni ta'minlaydigan konverter impulslari bloklanib (yo'li to'silib), bunda elektr tortuvi nolga teng.

Tizim bilan manipulyasiyalar qilish, muayyan uzellarni o'chirish yoki yoqish, nosozlikning tizimga ta'sirini bartaraf etish uchun uzgichlar paneliga ega bo'lgan shkaf (BTCAB) qo'llanadi. Xavfsizlik tizimi va tarkibga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq asosiy uzgichlar quyida keltirilgan.

1 qator

53S12 – Mashinist kabinasini (lokomotivni) tanlash. Bosh (asosiy) lokomotivlardan birida nosozlik ro'y berganida va boshqasiga ulanish talab etilganida ishlatiladi (buzilgan (ishlamayotgan) lokomotiv tizimlarini o'chirib qo'yish).

21S11 – Poyezdlarga xizmat ko'rsatish sexidagi sinash avtomati.

21S12 – Poyezdlarga xizmat ko'rsatish sexidagi sinash avtomati.

74S05 – Ilashish rejimi. Poyezdni manevr lokomotivi bilan tortuvini amalga oshirish uchun.

47S16 – KLUB Kompleksi tizimidan uzib qo'yish.

48S01 – Avtomat rezerv.

73S01 – Avtotirkamaning tavaqalari ochiq bo'lganida belgilanadigan 5 km/s li limitni bekor qiluvchi.

2 qator

61S32 – Uzun tunnellardan o'tish uchun tarkibni germetizatsiyalash.

81S05 – Eshiklar yopilishi nosozliklarida cheklovni bekor qiluvchi. Eshik o'chirilganida ular yopiqligi va qulfli mexanizmga havo uzatilayotganiga ishonch hosil qilish.

3.1-jadval

1 qator

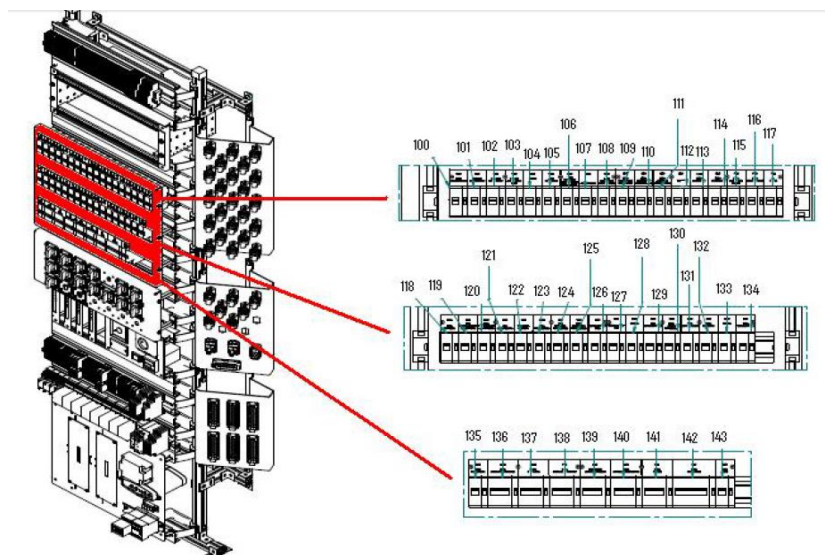
53S12	21S11	21S12	74S05	47S16	48S01	73S01
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

2 qator

61S32	81S05	53S11	21S05	22S09	47S72	47S73
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

3 qator

47S74	21S15	22S04				
-------	-------	-------	--	--	--	--



3.7-rasm. Mashinst kabenasi orqa shkafning tuzilishi.

53S11- Vagonlarda favqulodda (avariya) chiroqlarini yoqish.

21S05- Tok qabul qilgichni tanlash imkonini beradi. Normal holatda doim orqa tok qabul qilgich faol bo‘ladi. Qo‘lda ishlatish rejimida oldi tok qabul qilgichni tanlash yoki har ikkisini ko‘tarish mumkin.

22S09- Lokomotivning tortuv motorli aravachalari bilan bog‘liq nosozlikda nosozini o‘chirib qo‘yish, hamda sozini tanlash uchun ulardan birini tanlash mumkin.

47S72- Poyezdda kelib chiqqan barcha cheklovlarni bekor qilish. Tizim tarkibdagi aniqlangan barcha nosozliklarni e‘tibordan chetda qoldirib, ammo shunda ham 180 km/s gacha tezlik cheklovlarini belgilaydi.

47S73- Lokomotiv motorli aravachasidagi nosozlik sababli kelib chiqqan cheklovni bekor qilish (deaktivatsiya). Bunda 180 km/s ga teng bo‘lgan tezlik cheklovi o‘rnatiladi.

47S74- To‘xtatish sababi yo‘qligi yoki soxta ishlab ketishda stop-kraning butun tarkib bo‘ylab ta’sirini bekor qilish. Agar stop kran avvalgi holatiga keltirilmasa, bekor qilishga qaramay, 30 daqiqadan so‘ng tarkibning avtomat tarzda favqulodda tormozlanishi ro‘y beradi.

21S15- Vagonlarda tozalash va xizmat ko‘rsatish maqsadida o‘chirib-yoqish uchun mo‘ljallangan uzib qayta ulagich. Yoritish 15 daqiqaga yoqiladi. Yer bu holda ulagichlarga 220V ta’minot uzatiladi.

22S04 - Harakatni simulyasiyalash rejimida sinash uchun mo‘ljallangan uzib qayta ulagich.

Tezlik limitlari – nosozliklar yuzaga kelganida tizim tomonidan mashinist ishtirokisiz belgilab qo‘yilgan cheklovlar. Nosozliklarning jiddiyligiga qarab cheklovlar 5 km/s dan 235 km/s ga qadar oraliqda

belgilanadi. Quyida tezlik cheklanishlariga sabab bo'ladigan nosozliklarning asosiy ko'rinishlari keltirilgan.

Elektr poyezdining maksimal tezligi $V=250 \text{ km/s}$;

$\text{Lim} = 235 \text{ km/s}$ – ushbu cheklov tizim tomonidan bir vaqtning o'zida ikki vagonda tormoz havo ta'minoti uzib qo'yilganida qo'yiladi.

$\text{Lim} = 220 \text{ km/s}$ - ushbu cheklov tizim tomonidan vagonlar yoki lokomotivda mexanik qismining birinchi daraja vibratsiyalanishi va nobarqarorligi aniqlanganida belgilanadi. Yer ushbu cheklov eshiklar nosozligi to'g'risidagi xabarni bekor qilishda qo'yiladi. Tormoz silindrlaridagi ortiqcha bosim aniqlanishi ham tezlik cheklanishiga sabab bo'ladi. Yuqorida keltirilgan nosozliklardan tashqari mazkur limit aravachani nazorat qilish datchiklari nosozligi tufayli ham kelib chiqishi mumkin (signalni yo'qotish).

$\text{Lim}=200 \text{ km/s}$ - ushbu cheklov tizim tomonidan reduktorlardagi harorat $t^{\circ}<135^{\circ}\text{S}$ dan yuqori bo'lganida qo'yiladi. Harorat yana ham ko'tarilib, $t^{\circ}<145^{\circ}\text{S}$ ga etganida, favqulodda tormozlanish ishlab ketadi (Emepgencia).

$\text{Lim} = 185 \text{ km/s}$ - ushbu cheklov tizim tomonidan lokomotivda mexanik qismining ikkinchi daraja vibratsiyalanishi va nobarqarorligi aniqlanganida belgilanadi.

$\text{Lim} = 180 \text{ km/s}$ – ushbu cheklov tizim tomonidan quyida sanab o'tilgan nosozliklarda o'rnatiladi:

- vagonlar yoki lokomotiv buksa podshipniklaridagi harorat 95°S dan ortib ketganida.
- vagonda joylashgan 4S11 uzib qayta yoqqichi yoqilganida.
- 47S72 uzib qayta yoqqichi poyezddagi kelib chiqqan barcha cheklovlarni bekor qiladigan VTSAVga ulab yoqilganida.
- tirkalish rejimida ishlaganda (lokomotiv yoki ikkinchi tarkib bilan).
- WTB kabeli bilan aloqa yo'qotilganida.
- 47S73 uzib qayta yoqqichini lokomotivlar motorli aravachasidagi nosozlik tufayli kelib chiqqan cheklovlarni olib tashlaydigan VTSAVga ulashda

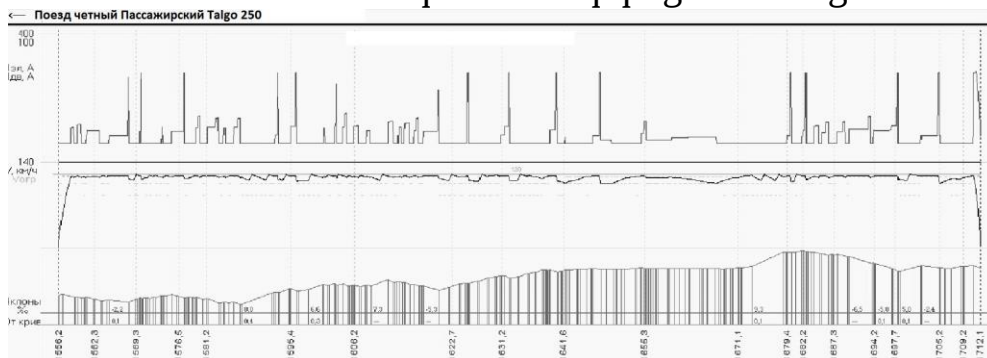
$\text{Lim}=140 \text{ km/s}$ - ushbu cheklov tizim tomonidan vagonlar uchta o'qini tormoz magistralidan mexanik tarzda uzib qo'yilganida.

$\text{Lim}=80 \text{ km/s}$ tormozlar individual tarzda qo'yib yuborilmay, kolodkalar tormoz diskini emirishda davom etib, 15 daqiqadan ortiq vaqt davomida tormozlanganida o'rnatiladi.

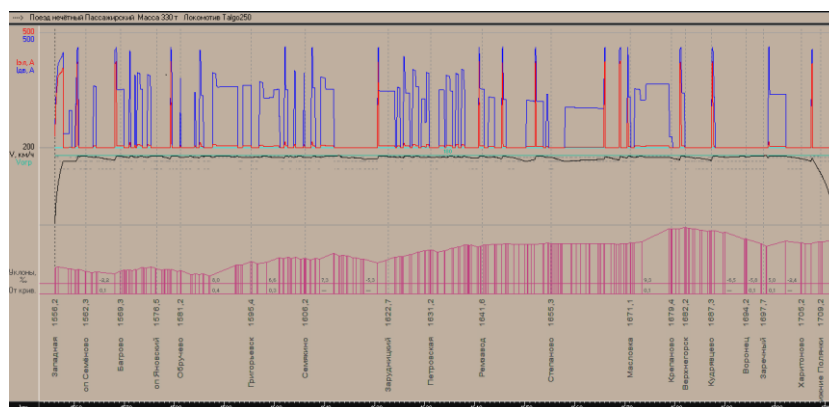
$\text{Lim}=40 \text{ km/s}$ vagonlar havo osmasi darajasiga bog'liq muammolar kelib chiqqanida belgilanadi. Yer mazkur tezlik cheklovi tizim tomonidan vagon va lokomotivdagi g'ildiraklar blokirovkalangan holda tayinlanadi.

Lim 9: to‘xtab turish tormozini o‘chirib qo‘yish bilan bog‘liq muammolar yuzaga kelganida.

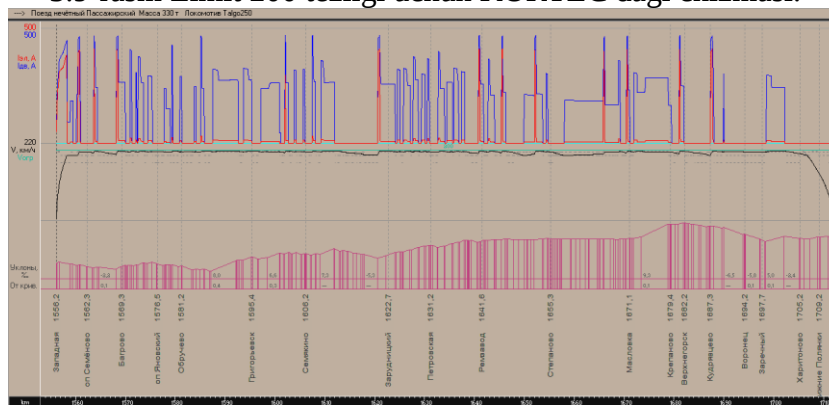
Lim 5km/s avtotirkama tavaqalari ochiq qolganida belgilanadi.



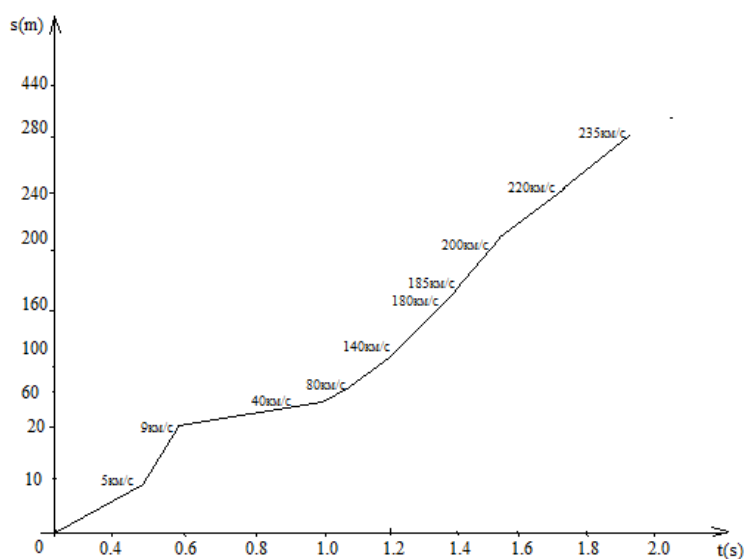
3.8-rasm Limit 140 tezligi uchun KORTEC dagi chizmasi.



3.9-rasm Limit 200 tezligi uchun KORTEC dagi chizmasi.



3.10-rasm Limit 220 tezligi uchun KORTEC dagi chizmasi.



3.11-rasm Tezlik limitlarining grafigi.

3.2. Talgo 250 (Afrosiyob) elektropoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonida nuqsonlarni oldini olish va bartaraf qilish chora-tadbirlarini ishlab chiqish

Tizimning avtomat rejimda ishlashiga ta'sir ko'rsatadigan asosiy nosozliklar. Buksa podshipniklaridagi harorat

Elektropoyezd tizimidagi belgilanishi – Temperatura Cojinetes. Yuqorida ko'rsatilgani kabi, podshipniklardagi harorat ko'tarilganida tizim shu zahoti tortuvni boshqarish bloki orqali poyezdning maksimal tezligini cheklab qo'yadi. Buksadagi harorat 105°S dan oshib ketganida esa xavfsizlik tizimi favqulodda tormozlanishni ishlatib yuboradi. Tezlikni cheklash bilan muhandislar 180 km/s tezlikda aksariyat hollarda buksa normal haroratga qadar sovushi yuz berishini ko'zda tutadilar. Talgo kompaniyasi ishlab chiqqan yo'riqnomaga ko'ra buksalari qizib ketgan vagon aniqlanganida unga yaqinlashish va elektr uskunalar joylashgan shkafni ochish kerak bo'ladi. Shundan keyin ECV panelida to'rtta tugmacha vositasida harorat datchiklari qiymatlarini solishtirish lozim, chunki poyezdning funksional jihatdan muhim hisoblangan har bir elementiga asosiy datchiklardan tashqari qo'shimcha datchiklar ham o'rnatiladi. Agar datchik qiymatlari bir xil bo'lmasa, bu buksa emas, balki datchik nosozligidan dalolat beradi. Bunday holda yo'riqnomaga muvofiq ECV paneli orqali nosoz datchikni tizimdan uzib qo'yish talab etiladi. Bu holda tezlik cheklanishi bekor qilinadi. Buksa nosoz bo'lib, tezlikni cheklash chorasini qizishni bartaraf etmasa, unda favqulodda tormozlanish ro'y beradi.

Datchikni tizimdan uzib qo'yish ketma-ketligi:

- Vagondagi ECV panelida R tugmachasini bir necha marta bosamiz. Bosishdan so'ng monoxrom ekranda tizim parametrlari aylana boshlaydi. Shunda "Soltar" tanlab olinishi kerak (tanlash uch soniya davomida R tugmachasiga bosish bilan amalga oshiriladi). Shundan keyin A tugmachasi yordamida ekrandagi qiymatlar Tcoj yozuviga qadar o'zgartiriladi. So'ng datchikni tizimdan uzib qo'yish uchun R ga bosamiz. Ekranda Puente yozuvi paydo bo'ladi. Keyin esa S tugmasi. F tugmacha yordamida ECV panelining bosh menyusiga qaytamiz.

Yurish qismining vibratsiyalanishi, siltanishi va noturg'unligi.

Elektropoyezd tizimidagi belgilanish -Inestabilidad.Ma'lumki, vibratsiyalar va xaotik tebranishlar yuk ko'taradigan konstruksiyalarga tushadigan yuklamani oshirish bilan harakatlanuvchi tarkibga salbiy ta'sir ko'rsatadilar va yuqori tezliklarda muhim elementlarning shikastlanish xavfini oshiradilar. Harakatlanuvchi tarkibning negativ vibratsiya va tebranishlarini aniqlash maqsadida tarkibda akselerometr o'rnatilgan.

Akselerometr faqat poyezd 180 km/s tezlikka erishganidan so'ng ishga tushadi. U yurish qismining aniqlangan tebranishlarini bir necha pog'onaga bo'ladi.

Vagon uchun:

1-daraja (№1) - birinchi daraja datchigi tomonidan qayd etilganida tizim poyezd tezligini 220 km/s gacha cheklab qo'yadi.

2- daraja (№2) ikkinchi daraja datchigi tomonidan qayd etilganida poyezdning favqulodda tormozlanishi ishlab ketadi.

Lokomotiv uchun:

1-daraja (№1) - birinchi daraja datchigi tomonidan qayd etilganida tizim poyezd tezligini 220 km/s gacha cheklab qo'yadi.

2-daraja (№1)- birinchi daraja datchigi tomonidan qayd etilganida tizim poyezd tezligini 180 km/s gacha cheklab qo'yadi.

3-daraja (№2) uchinchi daraja datchigi tomonidan qayd etilganida poyezdning favqulodda tormozlanishi ishlab ketadi.

Yo'riqnomaga muvofiq yurish qismining birinchi darajali tebranishlari yuzaga kelganida tezlik ozroq cheklanib, hech qanday harakatlar qo'llamaslik tavsiya etiladi.

Lokomotivda ikkinchi daraja yuzaga kelganida sezilarli tebranishlar ro'y bermaganida datchiklar ko'rsatmalarini ular o'rnini bosadigan datchik ko'rsatkichlari bilan solishtirish zarur. Ma'lumotlar o'zaro mos tushmaganida datchikni tizimdan uzib qo'yish talab etiladi. Agar vibratsiya mavjud bo'lsa, poyezdni to'xtatish va mexanik qismini ko'zdan kechirib chiqish zarur. Sabab topilganida kompaniya xodimlari bilan bog'lanib, bundan keyingi harakatlarni kelishib olish.

Vagonlarning havo osmasidagi nosozliklar.

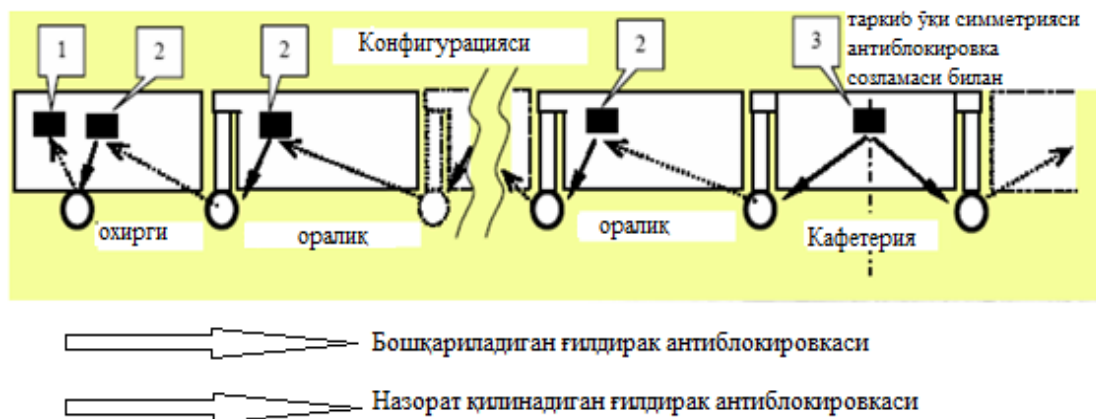
Elektropoyezd tizimida belgilanishi – Suspension.

Talgo vagonlari osma tizimi o'ta noyob. Tebranishlarni so'ndirish vazifasidan tashqari tizim yer kuzovni egri yo'llarda egish vazifasini ham bajaradi. Bu yo'lovchilarni tashishda qulaylik va komfort sharoitlarini ancha yaxshilaydi. Osmaning rezina rezervuarlaridagi bosim 2.4 Atm ni tashkil qiladi. Bosimni nazorat qilib turish uchun maxsus klapanlar tizimi qo'llanadi. Klapanlar tizimi nosoz bo'lganida bosiq qiymati o'zgarib, avvalroq aytilgani kabi, tizim soatiga 40 km lik tezlik limitini belgilab qo'yadi.

Mazkur nosozlikni aniqlashda bort muhandisi osma bilan muammo sezilish-sezilmayotganligini tekshirish talab etiladi. Havo chiqib ketayotgan holda tegishli tovush eshitiladi. Bosim ortib ketganida yurish qattiqligi kuchayib, kuzovning egriliklarda egilishi ishlamasligi ro'y berishi mumkin. Agar osma nosozligi alomatlari aniqlanmagan bo'lsa, u holda 4s11 uzgichi yordamida nosozlik to'g'risidagi signalning ta'sirini o'chirib qo'yish kerak. Bunda 40km/s li cheklov o'z o'rnini 180 km/s li cheklovga bo'shatib beradi. Barcha qolgan holatlarda kelishilgan holda ishlaganda harakatni 40 km/s tezlikda davom ettirish yoki harakatdan umuman to'xtash kerak (aksariyat hollarda rezina osma uzilganida to'xtalish qilinadi).

G'ildiraklarni blokirovkalash.

G'ildiraklar blokirovkalangan holida tormozlanishda g'ildirak aylanmay qoladi. G'ildirak sirg'alib harakatlanib, g'ildirak yuzasining bir tomonlama edirilishiga olib keladi. Tizim g'ildirak blokirovkalangani aniqlaganida tezlik 40 km/s me'yorida cheklab qo'yiladi. G'ildiraklar vaqtincha blokirovkalanib, kolodkalar birozdan so'ng g'ildiraklarni qo'yib yuborganida tezlik cheklanishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida ushbu nosozlik ta'sirini uzib (o'chirib) qo'yish mumkin. Blokirovka bilan yuzaga kelgan muammoni hal qilish uchun ushbu o'qni tormoz tizimidan ajratib qo'yish kerak bo'ladi. Uzib qo'yishda tormozlar qo'yib yuborilib, havo kelayotgan qo'shni vagondagi uzgichlar tizimi yordamida havo uzatilishini mexanik tarzda bekitish bilan amalga oshirish zarur (3.8-rasm). Yer ECV paneli orqali ushbu o'q datchiklari poyezd xavfsizlik tizimidan uzib qo'yilishi lozim.

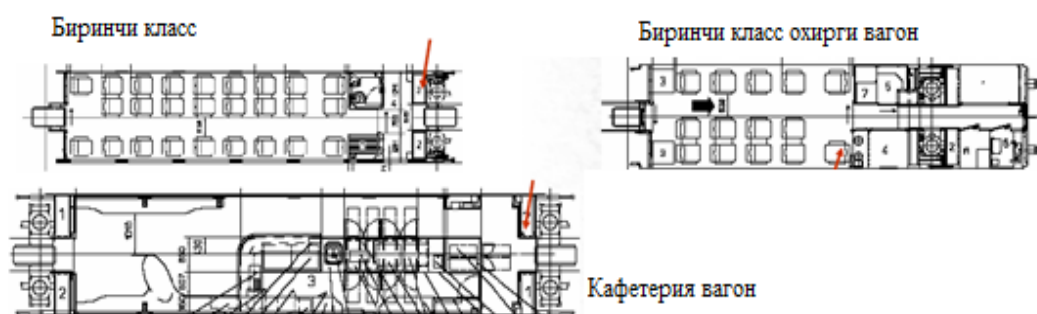


3.12-rasm. G'ildiraklarni blokirovkalash.

Qayd etish lozimki, agar shu tarzda uchta vagon tormozlanish tizimidan uzib qo'yilsa, shunda 220 km/s ga teng bo'lgan tezlik limiti (cheklovi) o'rnatiladi.

G'ildiraklarni individual (alohida) tormozlash.

Poyezd tormozlanishdan to'xtagan, biroq kolodkalardan biri hamon g'ildirakni qo'yib yubormayotgan bir sharoitda tormoz diski va kolodkalar o'zining ham kuchli edirilishi yuz beradi. Tizim tomonidan ushbu nosozlik qayd etilganida 80 km/s ga teng tezlik cheklovi belgilanadi. Ushbu muammoni hal etish uchun tormoz qo'yib yuborishi uchun vagon tizimidagi havoni chiqarib yuborish talab etiladi. Agar bu hol yana takrorlansa, bu vagonni tegishli shkaftagi asboblarda yordamida tormozlanish tizimidan uzib qo'yish zarur (3.9 - Rasm).

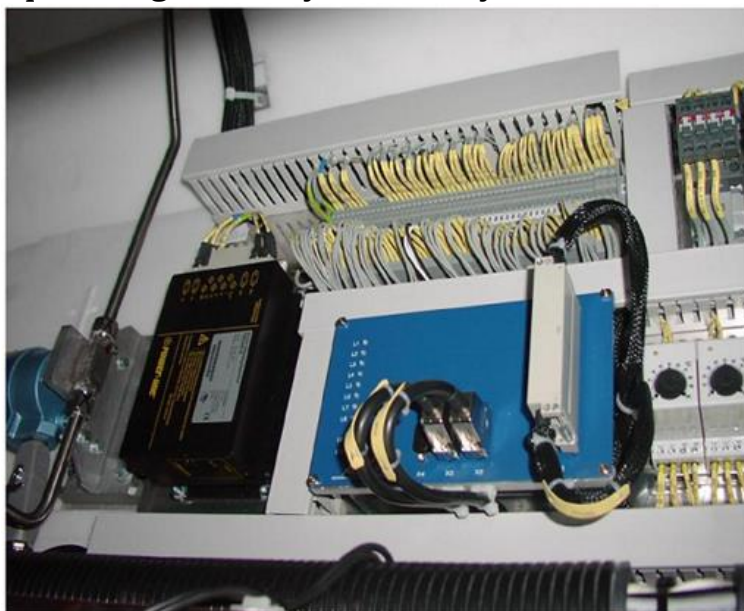


3.13-rasm. Vagonlardagi tormoz tizimi shkaflarining joylashishi.

Yong'in xavfsizligi.

O't chiqqanini avtomatik tarzda aniqlash tizimi lokomotivlar, yo'lovchi vagonlar va umuman harakatlanuvchi tarkibda yong'in chiqishining oldini olish, hamda yong'in xavfsizligi holatini nazorat qilib borish uchun xizmat qiladi. Tutun detektori va liniya issiqlik detektori tarkibning har bitta seksiyasida joylashgan. Aniqlangan har qanday o't chiqishi ham mashinist va bort muhandisi monitorida kerakli tarzda aks ettiriladi.

Yong‘inga qarshi signalizatsiya markaziy bloki



3.14-rasm. Yong‘in xavfsizligi qurilmasi.

Yong‘in xavfsizligining markaziy bloki tarkibdagi yong‘inni qayd etish uchun barcha detektorlar va datchiklar bilan birga tarmoqqa birlashtirilgan.

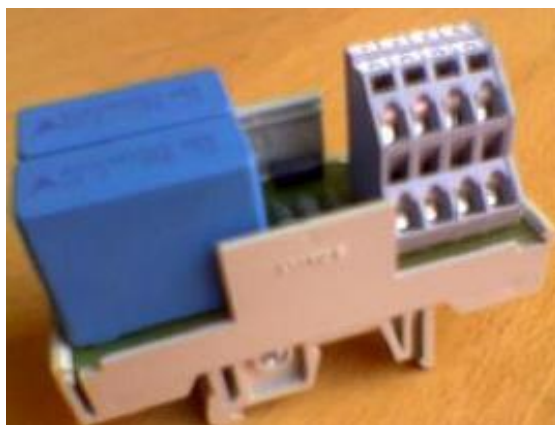
Tutun detektori



3.15-rasm. Tutun detektori

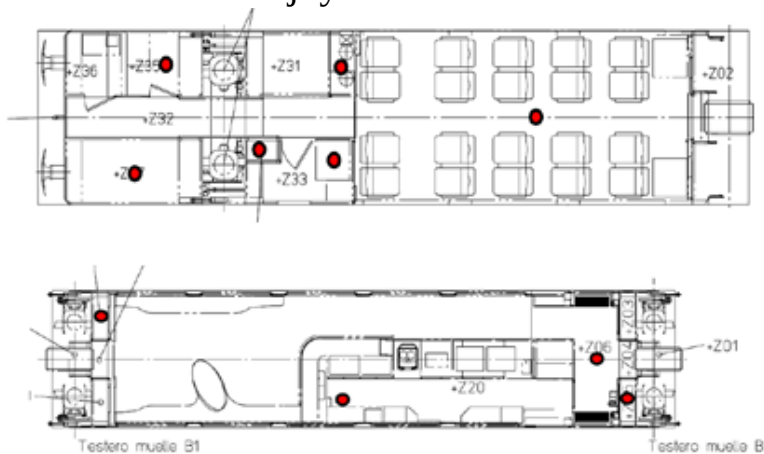
Detektor dasturlanadigan kirish/chiqishlariga ega bo‘lgan datchiklar tizimi hisoblanib, to‘rt qismdan tashkil topadi:

- Datchiklar
- Boshqarish bloki
- Ta‘minot manbai
- Kirish/chiqish interfeysi
- Tutun detektorlari 24V kuchlanishli doimiy tok manbaidan ta‘minot oladilar.



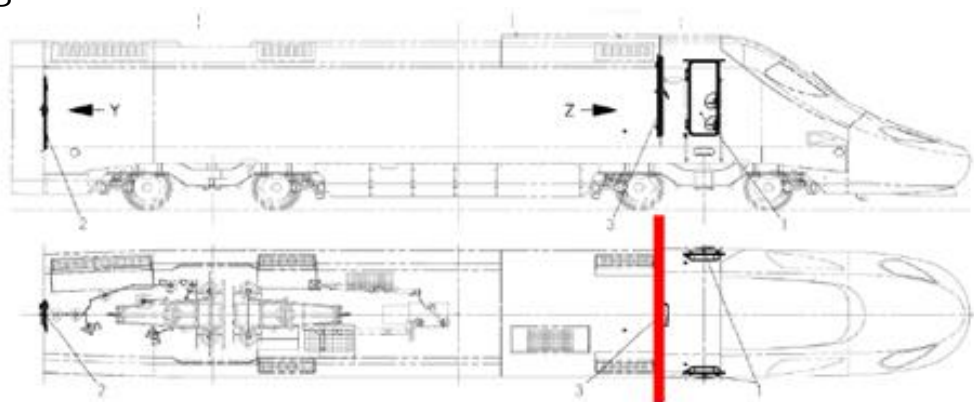
3.16-rasm. Liniyadagi issiqlikni aniqlash asbobi (LHD asbobi)

- tutun ionli detektorlari salonda, tarkib shkaflarida, batareyalar, elektr, multimedia va uskunalarda joylashadi.



3.17-rasm Vagondagi tutun detektori joylashishi.

Yongʻin tarkib boʻylab tarqalishining oldini olish maqsadida vagonlar orasida va bosh vagon yani lokomotivlarda yongʻinga qarshi toʻsiqlar oʻrnatilgan.



3.18-rasm. Yongʻinga qarshi toʻsiqlar.

Yongʻin chiqish jihatidan vaziyatni har qanday qayd etish tizimdagi quyidagi reaksiyaga olib keladi:

Vagondagi detektorni faollashtirish quyidagi hollarga olib keladi:

1. Vagondagi elektr uskunalari o'chib qolishi
2. Sinxronlashtirishga ega bo'lgan yong'inga qarshi to'siqning yopilishi:
 - 1,5 daq Oraliq vagonlar
 - 5 daq "Dum" qismidagi vagonlar
3. Vagonlarning multimedia tizimi orqali xabardor etish (FV va evakuatsiya paytida harakatlar bo'yicha yo'l-yo'riqlar).

Bosh vagondagi detektorni faollashtirish quyidagi hollarga olib keladi:

Bosh vagon (band bo'lmagan)

Band bo'lmagan vagonda (to'xtab turish rejimida) quyidagi harakatlar amalga oshiriladi.

- Bosh vagonning tutun aniqlangan va barcha qolgan kabinalaridagi WTB shinalari orqali tovushli xabar.
- shikastlangan lokomotivdagi asosiy uzgichlar o'chiriladilar, shundan keyin lokomotiv kuchlanishdan uzib qo'yiladi.
- Pantograflar tushadilar.

Bosh vagon (band)

Band etilgan tarkibda quyidagi harakatlar yuz beradi:

- Bosh vagonning tutun aniqlangan va barcha qolgan kabinalaridagi WTB orqali tovushli xabar.
- Bosh vagonning tutun aniqlangan va barcha qolgan kabinalaridagi WTB orqali diagnostika ekranidagi tovushli xabar. Shikastlangan lokomotiv asosiy uzgichlari o'chib qoladi. Oddiy poyezd yoki juftlangan tarkibli poyezd shikastlangan bosh vagoni ajratilganidan so'ng, juda bo'lmaganda, ikkita aravacha tortuv uchun qoldiriladi.
- Agar shikastlangan bosh vagonning asosiy uzgichi o'chirilgan bo'lsa, shikastlanmagan bosh vagonning asosiy uzgichini mashinist tomonidan qo'lda yoki avtomat tarzda, qayta sozlashdan so'ng yoqish mumkin.
- bosh vagonda yong'in signalizatsiyasini yoqish, agar poyezdda, hech bo'lmasa, shikastlanmagan bosh vagonda ikkita tortuv aravachalari mavjud bo'lganida, asosiy uzgichning o'chib qolishiga olib kelmaydi. Bu holda mashinist shikastlangan lokomotivdagi asosiy uzgichni o'chirish kerak yoki kerak emasligini mustaqil hal qiladi.
- Bu holda, mashina bo'linmasi yoki u konverter shkafida tutun aniqlanganida, transportni elektron nazorat qilish tizimi mashina bo'linmasidagi ventilyasiyani o'chirib qo'yadi.

Yo'lovchilar va ishchi-xizmatchilarni shikastlangan hududdan evakuatsiya qilish vaqtini qisqartirish uchun tizim tomonidan 15 daqiqa davomida tarkibning quyidagi elektr funksiyalari ishlab turishi ta'minlanadi:

- yo'lovchilar, ishchi-xizmatchilar va mashinist kabinasi o'rtasidagi

aloqa.

- Favqulodda yo‘lovchi (vagoni) tormozi (stop kran) ishlashini bekor qilish.
- eshiklar ochilib-yopilish ishlashi.
- poyezd shinasini orqali nazorat.
- yong‘in va tutun borligini payqash.
- Favqulodda yoritish tizimi
- ventilyasiya va iqlimni nazorat qilish apparatlarining o‘chirilishini nazorat qilish.

Poyezd harakatni davom ettirishga yoki favqulodda to‘xtashga yo‘l qo‘ymay, yong‘in yuzaga kelganligi to‘g‘risidagi xabar bilan 80 km/s tezlikda 15 daqiqa davomida harakatlanib borishga qodir. Shundan keyin avtomat tarzidagi favqulodda tormozlanish jarayoni ishga tushirib yuboriladi.

Bosh vagonda to‘liq tortuv mavjud bo‘lmaganida, ikkinchi bosh vagon qiyaligi 20% gacha bo‘lgan uchastkada tezlikni 110 km/s darajasida saqlab turishi mumkin.

Tezlik cheklovlarining elektropoyezdni temir yo‘l uchastkasi bo‘ylab o‘tish vaqtiga ta‘sirini tahlil qilish.

Tezliklarni chegaralayotgan nosozliklarni taxlil qilgandan so‘ng quyidagilar aniq bo‘ldi:

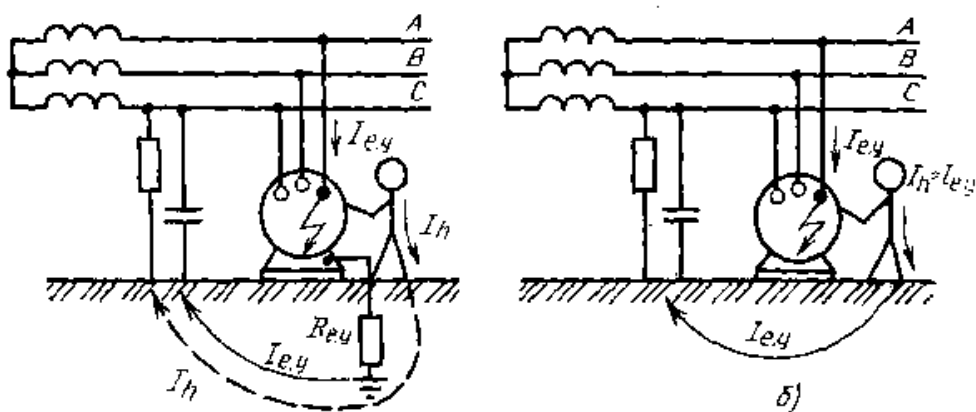
1. $Lim=235\text{km/s}$ va $Lim=220\text{km/s}$ elektropoyezdining Toshkent – Buxoro va Toshkent – Qarshi uchastkalarini bo‘ylab o‘tish vaqtiga tasiri yo‘q;
2. $Lim=200\text{ km/s}$, $Lim=185\text{ km/s}$ va $Lim=180\text{ km/s}$ elektropoyezdining Toshkent – Buxoro va Toshkent – Qarshi uchastkalarini bo‘ylab o‘tish vaqtiga tasiri 10 – 15 daqiqaga farq qiladi;
3. $Lim=140\text{ km/s}$ elektropoyezdining Toshkent – Buxoro va Toshkent – Qarshi uchastkalarini bo‘ylab o‘tish vaqtiga katta tasir etadi;
4. $Lim=80\text{ km/s}$, $Lim=40\text{ km/s}$, $Lim=9\text{ km/s}$ va $Lim=5\text{ km/s}$ elektropoyezdining Toshkent – Buxoro va Toshkent – Qarshi uchastkalarini bo‘ylab o‘tish vaqtiga yo‘lovchilarni tashish mumkin emas, chunki yo‘lovchi tashish standartlariga to‘g‘ri kelmaydi. Agarda elektropoyezd bekatdan endi jo‘naganda yoki bekatga kirib kelayotganda yuqoridagi limitlar paydo bo‘lsa, u xolda harakatni majburiy davom ettiradi. Agarda elektropoyezd oraliq bekatda yoki liniyada tezlikni yani harakatni cheklaydigan nosozliklar yuzaga kelsa va ularni bartaraf etib bo‘lmasa u xolda yordamga chaqiriladi.

IV bob.

Elektr qurilmalarga xizmat ko'rsatishda mehnat muxofazasi

4.1. Elektr qurilmalarni yerga ulash va nol simga ulash

Elektr qurilmalarning normal holda kuchlanish ta'sirida bo'lmaydigan, ammo izolyatsiyasi shikastlanganda kuchlanish ta'sirida bo'lishi mumkin bo'lgan hamma metall qismlarini yerga elektr jihatdan ulash himoyalash uchun yerga ulash deb ataladi. Himoyalash uchun yerga ulash odamlar tasodifan kuchlanish ta'sirida qolganda va tok o'tkazmaydigan metall qismlarga tegib ketganlarida ularni elektr toki bilan shikastlanishdan himoyalaydi. Himoyalovchi yerga ulagichning ishlashi korpusga tutashish va boshqa sabablar tufayli vujudga keluvchi tegib ketish va qadam kuchlanishlarini xavfsiz qiymatlargacha kamaytirishga asoslangan.



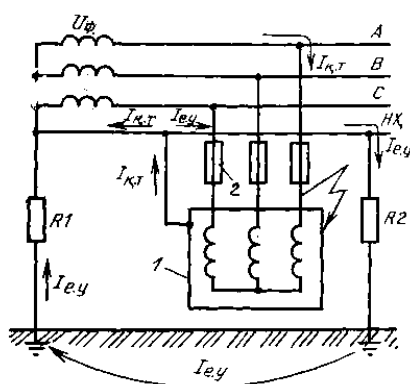
4.1-rasm. Himoyalash uchun yerga ulashning ishlash tarzi: a-yerga ulagich bo'lganda, b-yerga ulagich bo'lmaganda

Elektr qurilmalarning tok o'tkazmaydigan qismlari (elektr motorlarning, transformatorlarning, yoritkichlarning va jihozlarning korpusi) izolyatsiyasi teshilganda yoki jihoz ochiq, simlarga tasodifan tegib ketganda kuchlanish ta'sirida qolishi mumkin. Erga ulanmagan korpusga odam tekkanda (4.1-rasm, b) undan butun tanadan ulanish toki o'tadi, bu uning qurilma fazalaridan birining tok o'tkazuvchi qismlariga tegishi bilan barobar.

Fazalardan biri bilan kontaktda bo'lgan, yerga ulangan korpusga odamning tegishi 4.1-rasm, a da ko'rsatilgan. yerga ulanish tokining bir qismi odam tanasi orqali o'tadi, ammo uning katta qismi yerga ulovchi qurilma orqali o'tadi. Boshqacha aytganda, yerga ulagich bo'lganda korpus $U_{e.u.} = I_{e.u.} R_{e.u.}$ kuchlanish ta'sirida qoladi.

Erga ulanish qarshiligi kamayishi bilanyerga ulanish toki ko'paymagandagina himoyalash uchun yerga ulash samarali bo'ladi. Neytrali izolyatsiyalangan tarmoqlarda ana shunday bo'ladi, chunki ulardayerga ulagich ajralmaydigan yoki korpus yerga ulangan bo'lganda tok kuchi yerga ulagichning elektr o'tkazuvchanligi (yoki qarshiligi) ga bog'liq bo'lmaydi.

Kuchlanish 1000 V gacha bo'lgan, neytrali yerga ulangan tarmoqlarda yerga ulash samarali emas, chunki xattoyerga ulagich ajralmaydigan bo'lganda ham tokyerga ulagichning qarshiligiga bog'liq bo'lmaydi, ya'ni qarshilik kamayishi bilan tok ortadi. Shuning uchun himoyalash uchun yerga ulash neytrali izolyatsiyalangan, kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan tarmoqlarda hamda kuchlanishi 1000 V dan katta bo'lgan, neytrali ham izolyatsiyalangan, ham yerga ulangan tarmoqlarda qo'llaniladi.



4.2-rasm. Himoyalash uchun nol simga ulash sxemasi: 1 - elektr qurilma, 2 – saqlagichlar, R1 va R2 -yerga ulovchi rezistorlar, I_{eu} - yerga ulash toki. U_f - faza kuchlanishi

Kuchlanish ta'sirida qolishi mumkin bo'lgan, tok o'tkazmaydigan metall qismlarni himoyalovchi nol o'tkazgichga elektr jihatdan ulash nol simga ulash deb ataladi.

Himoyalovchi nol o'tkazgich nol simga ulanadigan qismlarni tok manbaining yerga ajralmaydigan qilib ulangan neytral nuqtasiga biriktiriladi. Himoyalash uchun nol simga ulash sxemasi 4.2-rasmda ko'rsatilgan. Nol simga ulagichning ishlashi shikastlangan elektr ustanovkani ajratuvchi jihoz yordamida tarmoqdan tez uzish uchun, korpusga ulanishni bir fazali qisqa tutashishga aylantirishga asoslangan. Qurilma korpusi himoyalovchi nol o'tkazgich orqali himoyalovchi nol simlar NX ga ulanib qolgani sababli avariya davrida tok I_{qt} vujudga keladi (korpusga ulangan paytdan boshlab to himoya ishga tushguncha va qurilma tarmoqdan uzilguncha) va bu yerga ulagichning himoyalash xususiyati namoyon bo'ladi (xuddi himoyalash uchun yerga ulashdagi kabi).

Shunday qilib, nol o'tkazgich orqali korpuslarni yerga ulash avariya davrida ularning yerga nisbatan kuchlanishini kamaytiradi. Nol simga ulash kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan, neytraliyerga ulangan to'rt simli

tarmoqlarda (odatda bu tarmoqlarning kuchlanishi 380/220, 220/127 va 660/380 V bo‘ladi) hamda o‘zgarmas tok tarmoqlarida (agar manbaning o‘rta nuqtasiyerga ulangan bo‘lsa) qo‘llaniladi.

4.2. Elektr tokidan himoyalash vositalari

Elektr qurilmalarni ishlatuvchi xodimning xavfsizligini ta‘minlash uchun himoya vositalari qo‘llaniladi. Ular izolyatsiyalovchi, tusuvchi va saqllovchi vositalarga bo‘linadi.

Izolyatsiyalovchi himoya vositalari odamni tok o‘tkazuvchi yoki yerga ulangan qismlardan hamda yerdan elektr jixatdan izolyatsiyalashni ta‘minlaydi. Ular asosiy va qo‘shimcha vositalarga bo‘linadi. Asosiy izolyatsiyalovchi, elektrdan himoyalovchi vositalar elektr qurilmaning ish kuchlanishiga uzoq muddat dosh berish va xodim kuchlanish ta‘sirida bo‘lgan tok o‘tkazuvchi qismlarga tegib ketganda uni tok shikastlashidan himoyalash xususiyatiga ega.

Kuchlanishi 1000 V gacha bo‘lgan elektr qurilmalarda bunday vositalarga izolyatsiyalovchi shtangalar, izolyatsiyalovchi va elektr ulchash ombirlari, dielektrik qo‘lqoplar, izolyatsiyalovchi dastali chilangarlik asbobi, kuchlanish ko‘rsatkichlar, 1000 Vdan katta kuchlanishli elektr qurilmalarda esa izolyatsiyalovchi shtangalar, izolyatsiyalovchi va elektr o‘lchash ombirlari, kuchlanish ko‘rsatkichlari kiradi.

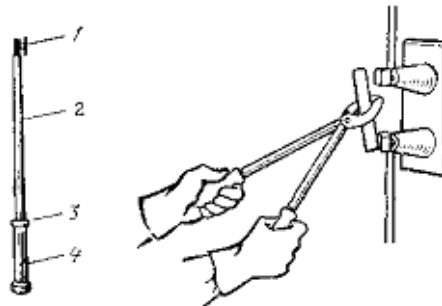
Qo‘shimcha izolyatsiyalovchi, elektrdan himoyalovchi vositalar elektr qurilmaning ish kuchlanishiga uzoq, muddat dosh bera olmaydi va bu kuchlanishda odamni tok shikastlashidan himoyalashga qodir emas.

1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalarda bunday vositalarga dielektrik kalish va poyandozlar, izolyatsiyalovchi taglik va yopqichlar, 1000 V dan katta kuchlanishli elektr qurilmalarda esa dielektrik qo‘lqoplar, kunjli kalishlar, poyandozlar hamda izolyatsiyalovchi tagliklar kiradi.

Izolyatsiyalovchi shtangalar uch to‘rtta bo‘ladi: operativ shtangalar-ajratkichlarni uzish, himoyalovchi yerga ulagichlarni qo‘yish operatsiyalari uchun; o‘lchash shtangalari-kuchlanishi bo‘lgan qurilmalarda o‘lchash operatsiyalarini bajarish uchun; ta‘mirlash shtangalari-kuchlanishi bo‘lgan qurilmalarda oldini olish, ta‘mirlash va chilangarlik ishlarini bajarish uchun.

Shtanga (4.3-rasm) ish va izolyatsiyalovchi qismlardan hamda dastadan iborat. Shtangani faqat mutahassis xodim ishlatishi mumkin, ish jarayonida shtanganing cheklovchi halqasidan yukoridagi izolyatsiyalovchi qismiga tegish mumkin emas. Izolyatsiyalovchi ombirlar (4.3-rasm) saqlagichlarning naychali patronlarini kuchlanish mavjud bo‘lgan holda olish va qo‘yish, ajratkich hamda dastaki qo‘shgichlarni pichoqlardan olish,

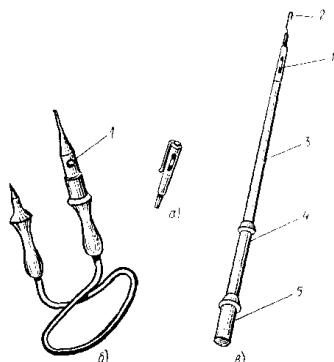
izolyatsiyalovchi yopgichlarni olish uchun ishlatiladi va xokazo. Ombirlar kuchlanishi 6 dan 35 kV gacha bo'lgan elektr qurilmalarda ishlatiladi. Kuchlanishi 1000 V dan katta bo'lgan elektr qurilmalarda ombirlar bilan ishlaganda dielektrik qo'lqoplar kiyish, saqlagichlar bilan ishlaganda esa himoya kuzoynagi taqish kerak.



4.3-rasm. Izolyatsiyalovchi shtanga: 1, 2 - ishlaydigan va izolyatsiyalovchi qismlar, 3-cheklovchi halqa, 4-dasta

Kuchlanish ko'rsatkichlari tok o'tkazuvchi qismlarda kuchlanish bor-yo'qligini tekshirish uchun ishlatiladi. Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr qurilmalarda bir va ikki qutbli ko'rsatkichlardan (4.4-rasm, a,b) foydalaniladi. Ikkala ko'rsatkichda ham neon lampaning nurlanishi kuchlanishning borligini bildiradi. 1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichlaridan boshqa himoyalovchi vositalarsiz foydalanish mumkin.

1000 V dan katta kuchlanishli elektr qurilmalardagi kuchlanish ko'rsatkichlari (4.4-rasm, v) ish qismi (korpus, ogoxlantiruvchi lampasi, kondensator, soyalatkich, kontakt-uchlik) va izolyatsiyalovchi qism hamda ushlash dastasidan iborat. Ko'rsatkich bilan ishlayotganda operator dielektrik qo'lqop kiyib olishi kerak. Dielektrik qo'lqopdan 1000 Vgacha kuchlanishli elektr qurilmalar uchun asosiy himoya vositasi sifatida, 1000 Vdan katta kuchlanishli elektr qurilmalar uchun esa qo'shimcha himoya vositasi sifatida foydalaniladi. Dielektrik kalishlar, kunjli kalishlar va poyandozlar faqat qo'shimcha himoya vositalari sifatida ishlatiladi.



4.4- Rasm. Kuchlanish ko'rsatkichlari: a, b - 1000 V gacha kuchlanishli qurilmalarda, v - 1000 V dan katta kuchlanishli qurilmalarda; 1 - neon lampa, 2 - shchup, 3, 4 - ko'rsatkichning ishlaydigan va izolyatsiyalovchi qismlari, 5 - ushlash dastasi.

To'suvchi himoya vositalari tasodifan tegib ketmaslik uchun tok o'tkazuvchi qismlarni vaqtincha to'sishga xizmat qiladi. Ularga ko'chma tusiqlar, to'suvchi kataklar, izolyatsiyalovchi yopgichlar, vaqtinchalik ko'chma yerga ulagichlar va ogoxlantiruvchi plakatlari kiradi.

Saqlovchi himoya vositalari faqat ishlayotgan xodimni yorug'lik, issiqlik va mexanik ta'sirlardan himoya qiladi. Ularga himoya ko'zoynaklari, qo'lqoplar, himoya qalpoqlari, montyorlarning muxofaza kamari va shu kabilar kiradi.

4.3. Elektr jihoz bilan ishlaganda xavfsizlikni ta'minlaydigan texnik va tashkiliy tadbirlar

Elektr qurilmalarni elektrotexnik xodim elektr qurilmalarni ishlatish qoidalarini (EQIQ) ga va elektr qurilmalarni ishlatishdagi xavfsizlik texnikasi qoidalarini (XTQ) ga muvofiq ishlatadi; ma'muriy-texnik, navbatchi, ta'mirlovchi yoki operativ-ta'mirlovchi elektrotexnik xodimlar esa elektr qurilmalarga xizmat ko'rsatishadi.

Elektr qurilmalarga xizmat ko'rsatuvchi xodim ularga operativ xizmat ko'rsatadi va rejada ko'zda tutilgan yoki ishdan chiqqan jihoz bilan bog'lik, bo'lgan ta'mirlash ishlarini bajaradi. Operativ xizmat ko'rsatishga elektr jihozlarni ko'zdan kechirish, qo'ygan saqlagichlarni almashtirish, operativ almashlab ulash kiradi. Bu ishlarni bajaradigan operativ xizmat ko'rsatuvchi xodim xavfsizlik texnikasidan yetarli bilim va malakaga ega bo'lishi kerak.

Masalan, saklagichlarning eruvchi qismlarini almashtirayotganda kuchlanishni uzib qo'yish zarur. Agar buning iloji bo'lmasa, bu ish yuklama olingandan so'ng bajariladi. Bunda 1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalarda ishlaganda dielektrik qo'lqop kiyiladi, Nimoya ko'zoynagi taqiladi, kuchlanishi 1000 Vdan katta elektr qurilmalarda esa, bundan tashqari, izolyatsiyalovchi ombirlardan xam foydalaniladi.

Sanoat korxonalaridagi nimstansiyalarning taqsimlovchi qurilmalarida operativ almashlab ulashni (ajratgichlar, uzgichlar, avtomatlar yordamida) navbatchi yoki operativ-ta'mirlovchi xodim korxonada o'rnatilgan ish rejimiga muvofiq katta navbatchi elektrotexnik xodimning buyrug'i bilan bajaradi.

Taxlikali vaziyatlarda (avariya, ko'ngilsiz xodisa yuz berganda) almashlab ulash ishlarini yuqori lavozimdagi xodimning buyrug'isiz xam bajarishga ruxsat etiladi, ammo keyin bu xaqda uni xabardor qilish va bajarilgan ishlarni operativ jurnalga yozib qo'yish zarur. Tezkor almashlab ulashni bajarish huquqiga ega bo'lgan shaxslar ruyxatini korxonaning bosh

energetigi tasdiqlaydi.

Rejali oldini olish ta'mirlash ishlari yoki baxtsiz hodisalarni bartaraf qilish bilan bog'liq ta'mirlash ishlarini amalga oshirish uchun xavfsizlikning texnik qoidalari talablarini qanoatlantiradigan ish urni tashkil qilinishi kerak

Elektr qurilmalarda ishlash xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan texnik tadbirlarga quyidagilar kiradi:

- ta'mirlanayotgan elektr jixozni uzib quyish va uning noto'g'ri qaytadan ulanishiga yoki uz-uzidan ulanishiga qarshi tadbirlar ko'rish;
- uzilmagan tok o'tkazuvchi qismlarga vaqtinchalik to'sinlar urnatish hamda «Ulamang – odamlar ishlayapti» va boshqa yozuvli taqiqlovchi plakatlar osib quyish;
- ko'chma yerga ulagichlarni (qisqa tutashtirgichlarni) statsionar yerga ulovchi qurilmaning yerga ulovchi shinasiga ulash va tok o'tkazuvchi qismlarga kuchlanish yo'qligini tekshirish;
- kuchlanishning yuqligi tekshirilgandan keyin elektr qurilmaning uzilgan tok utkazuvchi qismlariga darhol kuchma yerga ulagichlar ulash;
- ish urnini tusish va unga «Bu yerda ishlang» yozuvli ruxsat etuvchi plakat osib quyish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда
5. U.T. Berdiyev va bosh. ““O‘zbekiston” va “O‘zbekiston-yo‘lovchi” elektrovozlarini ekspluatasiya qilish va ta’irlash” Toshkent: -2016 y.
6. Трофимович, В.В. Высокоскоростной электрический транспорт. Механическая часть: учеб. пособие / В.В. Трофимович. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 100 с.
7. Кантор И.И. Высокоскоростные железнодорожные магистрали: трасса, подвижной состав, магнитный подвес: Учебное пособие для вузов ж.-д. трансп. – М.: Маршрут, 2004. – 51 с.
8. Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт. В прошлом, настоящем и будущем. Т. 1 / под ред. В.И. Ковалева. – СПб., 2001. – 320 с.
9. Саввов, В.М. Высокоскоростной поезд нового поколения «Сокол» // Ж.-д. тр-т. – 2000. – № 5. – С. 36–46.
10. Краткий обзор истории высокоскоростных поездов в Японии // Железные дороги мира. – 2005. – № 7.
11. ЖДМ-онлайн. Информационная служба журнала <Железные дороги мира> - [www. ГДМ-онлайн.ru](http://www.ГДМ-онлайн.ru)
12. Московский институт инженеров железнодорожного транспорта (МИИТ) - [www. миит-инф.ru](http://www.миит-инф.ru).
13. Сан–Петербургский университет инженеров путей сообщения (СПУПС – ЛИИЖТ) - [www. лиигт-инф.ru](http://www.лиигт-инф.ru)

Mundarija

Soʻzboshi	3
I bob. Elektr tortisnining tez yurar va yuqori tezlikdagi harakatdagi qollanishi.....	5
1.1. Transport harakatlanishi va uning oʻziga xos tomonlari.....	5
1.2. Elektr tortishdan tez yurar va yuqori tezlikli temir yoʻl harakatida foydalanishning birinchi tajribalari	7
1.3. Rivojlangan davlatlardagi yuqori tezlikdagi elektr harakat tarkiblari.....	11
1.4. Oʻzbekistonda yuqori tezlikdagi elektr harakat tarkiblari harakatini yoʻlga qoʻyish va unda xavfsizlik masalalari.....	28
1.5. Tezyurar poyezdlarga qoʻyladigan zamonaviy talablar	33
II bob. Talgo 250 (Afrosiyob) elektrpoyezdining xavfsizlik qurilmalari va ularning qoʻllanilishi	48
2.1. Talgo 250 (Afrosiyob) ning umumiy texnik parametrlari va tavsifi.....	48
2.2. Talgo250 (Afrosiyob) elektropoyezdi xavfsizlik qurilmalarining turlari va ishlashi	52
III bob. Talgo 250 (Afrosiyob) elektrpoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonini taxlil qilish.....	64
3.1. Talgo 250 (Afrosiyob) elektropoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonida yuz beradigan nuqsonlar.....	64
3.2. Talgo 250 (Afrosiyob) elektropoyezdining xavfsizlik qurilmalari ishlash jarayonida nuqsonlarni oldini olish va bartaraf qilish chora-tadbirlarini ishlab chiqish	74
IV bob. Elektr qurilmalarga xizmat koʻrsatishda mehnat muxofazasi	82
4.1. Elektr qurilmalarni yerga ulash va nol simga ulash	82
4.2. Elektr tokidan himoyalash vositalari.....	84
4.3. Elektr jihoz bilan ishlaganda xavfsizlikni taʼminlaydigan texnik va tashkiliy tadbirlar	86
Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati	88

**Usan Turdiyevich Berdiyev
Nurali Berdiyorovich Pirmatov**

**YUQORI TEZLIKDAGI ELEKTR TRANSPORTI
ELEKTR QURILMALARI**

O'quv qo'llanma

Muharrir: A.A.Xusainov
Texnik muharrir va sahifalovchi: M.X.Tashbaeva

Nashrga ruxsat etildi 06.01.2020 y.
Qog'oz bichimi 60×84/16. Hajmi 7 b.t.
Adadi 6 nusxa. Buyurtma №13-4/2019
ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent sh., Odilxo'jaev ko'chasi, 1

Toshkent temir yo'l muhandislari instituti, 2020 y.