

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 2026 vol. 3

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 3, ISSUE 3

SEPTEMBER, 2026



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 3, ISSUE 3 SEPTEMBER, 2026

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Analysis and modernization of control equipment at railway stations of JSC "Uzbekistan Railways"

S.T. Boltaev¹^a, Ch.M. Aripova¹

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

This paper analyzes the control equipment currently used at railway stations, including control panels, panel manipulators, and external display boards, with emphasis on their types, technical characteristics, and classification. The study examines the dimensions, weight, and functional capabilities of relay and route-relay interlocking control panels, as well as UP-1, UP-2, PPNB, PPNBM, TVB, and TVBU equipment currently operated at the stations of JSC "Uzbekistan Railways." The operational advantages and limitations of the existing control equipment are evaluated, and their compliance with the requirements of modern railway automation and telemechanics systems is assessed. Furthermore, the possibilities of modernizing the existing control equipment using programmable logic controllers (PLCs) and computer-based technologies are discussed. The proposed solution enables the implementation of an automated workstation for the station duty officer, supports the digitalization of control processes, reduces the influence of the human factor, and contributes to improving train traffic safety and the overall efficiency of railway station control.

Keywords:

railway transport, traffic safety, electric interlocking, control panel, panel manipulator, external display board, relay interlocking, modernization

"O'zbekiston temir yo'llari" AJ temir yo'l stansiyalaridagi boshqaruv apparatlarining tahlili va modernizatsiyasi

Boltayev S.T.¹^a, Aripova Ch.M.¹

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya:

Maqolada temir yo'l stansiyalarida qo'llanilayotgan boshqaruv apparatlari, jumladan pult-tablo, pult-manipulyatorlar va tashqi tablolarining turlari, texnik xususiyatlari hamda tasnifi tahlil qilingan. "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tizimida mavjud stansiyalarda foydalanilayotgan releli va marshrut-releli markazlashtirish pultlari, UP-1, UP-2, PPNB, PPNBM, TVB va TVBU turidagi qurilmalarning gabarit o'lchamlari, massasi va funksional imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Mavjud boshqaruv apparatlarining ekspluatatsion afzalliklari va kamchiliklari baholanib, ularning zamonaviy temir yo'l avtomatika va telemexanika tizimlari talablariga muvofiqligi tahlil qilingan. Shuningdek, mavjud boshqaruv apparatlarini dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollorlar (PLC) va kompyuter texnologiyalari asosida modernizatsiya qilish imkoniyatlari yoritilgan. Taklif etilgan yechim stansiya navbatchisining avtomatlashtirilgan ish joyini tashkil etish, boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish, inson omili ta'sirini kamaytirish hamda poezdlar harakati xavfsizligi va boshqaruv samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar:

temir yo'l transporti, harakat xavfsizligi, elektr markazlashtirish, pult-tablo, pult-manipulyator, tashqi tablo, releli markazlashtirish, modernizatsiya

1. Kirish

Temir yo'l transporti mamlakat iqtisodiyotining strategik ahamiyatga ega bo'lgan tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Poezdlar harakati xavfsizligini ta'minlash, tashish jarayonlarini samarali tashkil etish va stansiyalar faoliyatini uzluksiz boshqarishda avtomatika va telemexanika tizimlari muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, temir yo'l stansiyalarida qo'llaniladigan markazlashtirish qurilmalari hamda boshqaruv apparatlari harakat xavfsizligining asosiy kafolati sifatida namoyon bo'ladi.

"O'zbekiston temir yo'llari" AJ tizimida hozirgi kunda 286 ta temir yo'l bekati mavjud bo'lib, ularning katta qismida poezdlar harakatini boshqarishda o'tgan asrning 60–70 yillarida ishlab chiqilgan pult-tablo, pult-manipulyator va tashqi tablolaridan foydalanib kelinmoqda. Ushbu qurilmalar o'z davri uchun samarali yechim bo'lgan bo'lsa-da, bugungi kunda texnik va ekspluatatsion jihatdan qator kamchiliklarga ega. Jumladan, ularning katta gabarit o'lchamlari, yuqori energiya sarfi, texnik xizmat ko'rsatish murakkabligi, arxivlash va diagnostika imkoniyatlarining mavjud emasligi hamda funksional cheklovlar zamonaviy talablarga to'liq javob bermaydi.

^a <https://orcid.org/0000-0001-7289-7820>



So'ngi yillarda temir yo'l transportida raqamli texnologiyalar, mikroprotessorli markazlashtirish tizimlari va intellektual boshqaruv platformalarini joriy etish dolzarb vazifaga aylanmoqda. Shu nuqtai nazardan, amalda qo'llanilayotgan boshqaruv apparatlarining turlari, ularning texnik xususiyatlari, qo'llanilish sohalari va mavjud kamchiliklarini ilmiy tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi. [1]

Mazkur ishda "O'zbekiston temir yo'llari" AJ temir yo'l stansiyalarida foydalanib kelinayotgan pult-tablo, pult-manipulyator va tashqi tablolarining turlari, konstruktiv tuzilishi, texnik ko'rsatkichlari ko'rsatib o'tilgan.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Temir yo'l stansiyalaridagi boshqaruv apparatlari va ularning tasniflanishi

Xozirgi kunda "O'zbekiston temir yo'llarida" AJ bekatlarning 73.4% da poezdlar xarakat xavsizligini ta'minlashda 60-70 yillarda ishlab chiqilgan boshqaruv apparatlari ya'ni pult-tablo, pult-manipulyatorlar va tashqi tablolaridan foydalanib kelinmoqda. Xar bir turdagi boshqaruv apparatlardan foydalanishda stansiyalarning katta kichikligi, seksiya va strelkalarning songa axamiyat beriladi.

Elektr markazlashtirish tizimining PM-ES turidagi pult-manipulyatori va TV-ES turidagi maydon tablosi. **Pult-manipulyator** katta 50 tadan ortiq strelkali o'tkazgich mavjud stansiyalarda elektr markazlashtirish qurilmalarini boshqarish uchun xizmat qiladi. **Tashqi tablo** izolyatsiyalangan uchastkalarining holatini (bo'sh, band yoki marshrutga qo'shilganini) nazorat qilish, shuningdek strelka o'tkazgichlarining holati va signal ko'rsatkichlarini kuzatish uchun mo'ljallangan. 1- rasm.

Markazlashtirilgan stansiyaning hajmiga qarab, pult-manipulyator va tashqi tablo turli seksiyalardan yig'iladi. Pult-manipulyator uning konfiguratsiyasiga qarab **to'g'ri to'rtburchak** va **trapesiyasimon** seksiyalardan yig'iladi. Tashqi tablo esa faqat **to'g'ri to'rtburchak seksiyalardan** tuziladi.

To'g'ri to'rtburchak seksiyaning massasi **125 yoki 150 kg**, trapesiyasimon seksiyaning massasi esa **95 kg** ni tashkil qiladi.



1-rasm. Elektr markazlashtirish tizimining PM-ES turidagi pult-manipulyatori va TV-ES turidagi maydon tablosi

Releli va marshrut – releli markazlashtirish pulti.

Rele va marshrut-releli markazlashtirish pulti yirik temir yo'l stansiyalarida poezdlarni qabul qilish va jo'natish marshrutlariga kiruvchi strelkalar va signallarni bevosita boshqarish uchun mo'ljallangan. Ushbu pult manevr ishlarini amalga oshirishda yo'llarning bo'shligi, strelka o'tkazgich va signallarning holati haqidagi ma'lumotlarni to'liq tarzda tabloda aks ettirib turadi. Markazlashtirilayotgan stansiyaning hajmiga qarab, pultlar

turli xil o'lchamdagi to'rt xil turdagi (A, B, V va S) alohida seksiyalarning kombinatsiyalaridan tayyorlanadi. 2-rasm.



2-rasm. Tablo turi 1A1B1V1C-II releli va marshrut – releli markazlashtirish pulti

1-jadval

Pultning seksiyalariga tegishli gabarit o'lchamlar, panellarning foydali ishchi maydoni hamda massasi

seksiya	gabari o'lchami	ishchi maydoni	massa
A	850 - 1950 mm	725 x 800 – 1145 x 800	140 kg
B	1200 - 1950 mm	725 x 1150 – 1145 x 1150	200 kg
V	500 - 1950 mm	725 x 450 – 1145 x 450	90 kg
S	350 - 1950 mm	725 x 800 – 1145 x 800	340 kg

A, B va V seksiyalari bir-biridan gabarit o'lchamlari bilan farq qiladi. Seksiyalardagi yo'nalishi va qurilmalarning soni hamda joylashishi har bir stansiya uchun alohida ishlab chiqilgan loyiha asosida belgilanadi. S turidagi seksiya aloqa apparaturasi tugunlari, ulanish va chaqiruv tugmalari joylashtirilishi uchun mo'ljallangan. Pult formulasidagi A, B, V va S harflari seksiya turini, ulardan oldin kelgan raqamlar esa har bir turdagi seksiyalar sonini ko'rsatadi.

UP-1 va UP-2 turidagi takomillashtirilgan (unifitsirovanni) pultlar. Takomillashtirilgan pultlar releli markazlashtirish bilan jihozlangan oraliq stansiyalarda poezdlarni qabul qilish va jo'natish marshrutlariga kiruvchi strelka o'tkazgichlari va signallarni boshqarish hamda pult tablosida yo'llar, strelkali seksiyalarning band (yoki bo'sh) holatini, strelka o'tkazgichlarining holatini va signal ko'rsatkichlarini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. 3-rasm.

Takomillashtirilgan pultlardan qo'lda (ruchnoy) boshqariladigan strelka o'tkazgichlari mavjud va uchastkalarida avtomatik blokrovka o'rnatilgan stansiyalarda ham qo'llanilishi mumkin. Bu holda ular signal markazlashtirgichlari sifatida xizmat qiladi va faqat svetoforlarni boshqarish hamda ularning strelkalar (strelka markazlashtirgichlari) bilan o'zaro bog'liqligini ta'minlash uchun mo'ljallanadi.



3-rasm. UP-1 va UP-2 turidagi takomillashtirilgan (unifitsirovanni) pultlar



Markazlashtirilayotgan stansiyalar hajmiga qarab, takomillashtirilgan pultlar ikki xil turda tayyorlanadi: UP-1 va UP-2.

2-jadval

UP-1 va UP-2 takomillashtirilgan pultlarning tegishli gabarit o'lchamlar, massasi hamda panellarning foydali ishchi maydoni

	balandligi	gabarit o'lchami	massasi	ish maydoni
UP1	765 mm	850x350x1530 mm	130 kg	800 mm
UP2	765 mm	1200x350x1530 mm	190 kg	800 mm

Ammo takomillashtirilgan UP-1 va UP-2 pultlari 1987 yildan boshlab ishlab chiqarishdan chiqarilgan va ular o'rni PPNB hamda PPNBM turidagi pultlar joriy etilgan. Shunga qaramasdan bir qancha stansiyalarda ushbu pultlardan foydalanib kelinmoqda.

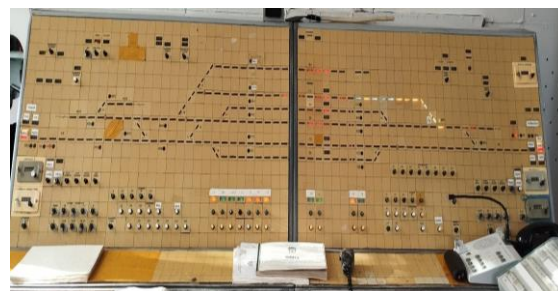
PPNB turidagi blokli elementlardan tuzilgan qiya egilgan (naklonnye) pult. Blokli elementlardan tuzilgan pult tablolar markazlashtirilgan strelka o'tkazgichlar soni 30 tadan oshmagan, oraliq stansiyalarda strelka o'tkazgichlari va signallarni boshqarish uchun mo'ljallangan. Agarda oraliq stansiyaning yo'l tarmog'i murakkab bo'lsa, markazlashtirilgan strelka o'tkazgichlar soni 30 tadan kam bo'lsa, ayrim istisno hollarda tashqi o'rnatilgan tablo va pult-manipulyator qo'llashga ruxsat beriladi. 4-rasm.



4-rasm. PPNB-1200 turidagi blokli elementlardan tuzilgan qiya egilgan (naklonnye) pult

Blokli elementlardan tuzilgan qiya egilgan pultlarning tegishli gabarit o'lchamlar, massasi hamda panellarning foydali ishchi maydoni;

PPNBM turidagi svetodiodli subbloklardan tuzilgan pult-tablolar. Svetodiodli subbloklar asosida yaratilgan PPNBM turidagi pult-tablolar markazlashtirilgan strelka o'tkazgichlar soni 30 tadan oshmagan, oraliq stansiyalarda strelka o'tkazgichlari va signallarni boshqarish uchun mo'ljallangan hisoblanadi. Ularning ishlab chiqarilishi 1999 yildan boshlangan. Agarda oraliq stansiyaning yo'l tarmog'i murakkab bo'lsa, markazlashtirilgan strelka o'tkazgichlar soni 30 tadan kam bo'lsa, ayrim istisno hollarda tashqi o'rnatilgan tablo va pult-manipulyator qo'llashga ruxsat beriladi. 5-rasm.



5-rasm. PPNBM turidagi svetodiodli subbloklardan tuzilgan pult-tablolar

PPNBM turidagi pult-tablolar — bu PPNB turidagi blokli elementlardan tuzilgan pultlarning modernizatsiya qilingan ya'ni yangilangan varianti hisoblanadi. PPNBM pult-tablolarida PPNB turidagi pultlardagi mazaykali kommutatorli lampalar o'rni svetodiodli subbloklar qo'llanilgan.

3-jadval

PPNBM pult-tablolariga tegishli gabarit o'lchamlar, hamda massasi

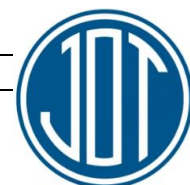
	seksiya	o'lchamlari	massasi
1	STB-1903	1200 mm - 1903 mm	185 kg
2	STB-2303	1600 mm - 2303 mm	205 kg
3	STB-2703	2000 mm - 2703 mm	225 kg

TVB turidagi tashqi blokli tablolar. Ushbu tablolar temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasi tizimlaridagi elektr markazlashtirish hamda dispetcherlik markazlashtirish qurilmalarida strelka o'tkazgichlarning holati, signallarning ko'rsatkichlari va marshrutlarning o'rnatilishi holatini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. Elektr markazlashtirish (ES) va dispetcherlik markazlashtirish (DS) tizimlarida ular, pultlar-manipulyatorlar bilan birgalikda qo'llaniladi. 6-rasm



6-rasm. TVB turidagi tashqi blokli tablolar

Blokli tashqi tablolardan foydalanilishda qo'llaniladigan yorug'lik (svetovoy) indikatsiya bloklari (mozaykali bloklar) 1984 yildan beri 44 xil turda ishlab chiqarishda bo'lib, ular uchun mo'ljallangan yorug'lik o'tkazgichlar (svetovodlar) esa 21 turda ishlab chiqariladi. TVB tablolari balandligi bo'yicha uch xil turdagi seksiyalardan tayyorlanadi va ularning umumiy soni uchtdan to'qqiztagacha bo'lishi mumkin.



4-jadval
TVB turidagi tashqi blokli tablo seksiyalariga tegishli o'lchamlar, hamda massasi

	gabarit o'lchami	massasi
PPNB-800-75	885x906x1460 mm	115 kg
PPNB-1200-75	1240x906x1460 mm	151kg,

TVBU turidagi svetodiodli subbloklardan tuzilgan takomillashtirilgan (unifitsirovannyye) blokli tashqi tablolar. TVBU turidagi tablolar temir yo'l avtomatikasi va telemexanikasi tizimlaridagi elektr markazlashtirish va dispetcherlik markazlashtirish qurilmalarida strelka o'tkazgichlarining holati, signallar ko'rsatkichlari hamda marshrutlarning o'rnatilishini nazorat qilish uchun mo'ljallangan. Elektr markazlashtirish (ES) va dispetcherlik markazlashtirish (DS) tizimlarida ular pultl-manipulyatorlar bilan birgalikda qo'llaniladi. 7-rasm.



7-rasm. TVBU turidagi svetodiodli subbloklardan tuzilgan takomillashtirilgan (unifitsirovannyye) blokli tashqi tablolar

TVBU turidagi tablolar — bu TVB turidagi blokli elementlardan tuzilgan tablolarning modernizatsiya ya'ni yangilangan varianti hisoblanadi.

5-jadval
Svetodiodli subbloklardan tuzilgan takomillashtirilgan (unifitsirovannyye) blokli tashqi tablo seksiyalari turlari, ularning o'lchamlari va massasi

	Seksiya	o'lchamlari	massasi
1	STBU-1503	640 mm - 1503 mm	102 kg
2	STBU-1823	960 mm - 1823 mm	119 kg
3	STBU-2143	1280 mm - 2143 mm	136 kg
	STBU-2463	1600 mm - 2463 mm	153 kg
	STBU-2783	1920 mm - 2783 mm	170 kg

Temir yo'l stansiyalarida elektr markazlashtirish tizimini modernizatsiya qilish va PLC asosida boshqaruvni avtomatlashtirish

Stansiya navbatchisining avtomatlashtirilgan ish joyi orqali amalga oshiriladigan boshqaruv jarayonlarining samaradorligini miqdoriy baholash uchun boshqaruv operatsiyalarini bajarish tezligi ko'rsatkichi joriy etildi. Shu nuqtai nazardan, marshrutni o'rnatish, strelkalarni o'zgartirish va signalni boshqarish kabi operatsiyalarning muvaffaqiyatli bajarilishi hisobga olindi [8]. Boshqaruv tizimining funksional samaradorligi quyidagi ifoda orqali aniqlandi:

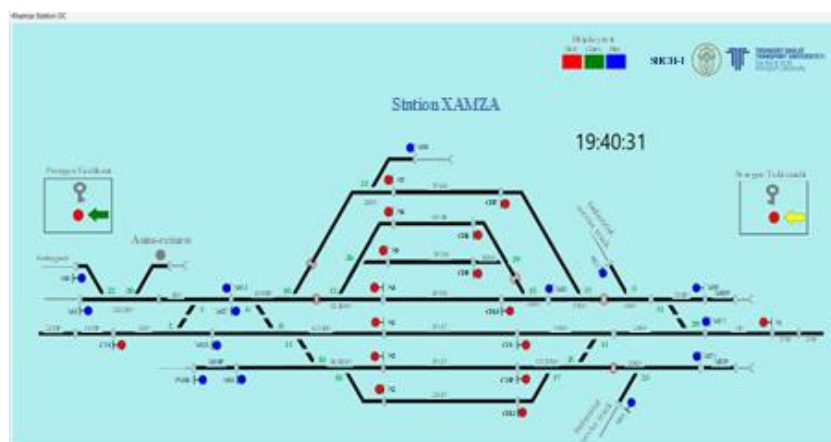
$$E = \frac{N_s}{T_o}$$

bu yerda, N_s — ma'lum vaqt oralig'ida muvaffaqiyatli bajarilgan boshqaruv operatsiyalari sonini, T_o esa ushbu operatsiyalarni bajarishga sarflangan umumiy vaqtni bildiradi. Mazkur ko'rsatkich avtomatlashtirilgan ish joyining tezkorligini an'anaviy boshqaruv pulti (panel-tablosi) bilan taqqoslab baholash imkonini beradi

Quyida keltirilgan funksional sxemada mavjud elektr markazlashtirish tizimiga hech qanday o'zgartirish kiritmasdan, qo'shimcha interfeys qurilmalarini qo'shish orqali stansiya boshqaruv panel-tablosini modernizatsiya qilish mumkin [16–27]. Ushbu yondashuvda dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar (PLC) ijro etuvchi va monitoring qiluvchi qurilmalar sifatida qo'llaniladi (8-rasm). Mazkur kontrollerlar elektr markazlashtirish tizimining ijrochi guruhidan ma'lumotlarni qabul qilib, ularni stansiya navbatchisi uchun ishlab chiqilgan dasturiy interfeysga uzatadi va shu orqali stansiyaning operatsion holatini to'liq nazorat qilish imkonini beradi.

Boshqaruv panelidan beriladigan buyruqlar ijrochi guruhga uzatiladi va ular orqali stansiya jihozlari boshqariladi, jumladan strelkalarni o'zgartirish, signalni boshqarish, marshrutlarni o'rnatish hamda boshqa tegishli funksiyalar amalga oshiriladi.

Mazkur dasturiy yechim C# dasturlash tilida ishlab chiqilgan bo'lib, ishlab chiqish jarayonida Windows Presentation Foundation (WPF) platformasi va .NET Framework dasturiy muhiti qo'llanilgan. Dastur Windows va Linux operatsion tizimlarida ishlashga moslashtirilgan. Keltirilgan rasmda temir yo'l stansiyasining yo'l sxemasi hamda harakatni boshqarish holatlari aks ettirilgan bo'lib, u stansiya navbatchisining avtomatlashtirilgan ish joyi uchun mo'ljallangan dasturiy interfeysni ifodalaydi.



8-rasm. Stansiya navbatchisi uchun ishlab chiqilgan foydalanuvchi interfeysi oynasi



Dastur orqali stansiya hududidagi asosiy yo'llar, qabul qilish va jo'natish yo'llari, strelkalar hamda signal qurilmalarining joriy holati real vaqt rejimida vizual tarzda kuzatiladi. Ushbu dastur stansiya navbatchisiga poyezdlar harakatining xavfsiz va uzluksizligini ta'minlash, strelkalar holatini nazorat qilish, svetofor signallarini tekshirish hamda marshrutlarni tahlil qilish imkonini beradi. Interfeysda yo'lining band yoki bo'shligi, strelkalar holati va signal ko'rsatkichlari turli ranglar orqali aniq ko'rsatiladi. Bundan tashqari, dasturda vaqt ko'rsatkichlari, stansiya nomi va xizmat ma'lumotlari ham aks ettiriladi, bu esa navbatchining qaror qabul qilish jarayonini yengillashtiradi. Bunday avtomatlashtirilgan ish joyi inson omili bilan bog'liq xatolarni kamaytirish, harakat xavfsizligini oshirish va stansiya ish samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Stansiya navbatchisining avtomatlashtirilgan ish joyini joriy etish inson omilining ta'sirini kamaytirish imkonini berdi. Qo'lda boshqarish jarayonida operator charchashi, e'tiborning pasayishi yoki noto'g'ri qaror qabul qilinishi sababli xatar yuzaga kelishi mumkin. Avtomatlashtirilgan tizim orqali inson omilining kamayish darajasi quyidagi ifoda yordamida baholandi:

$$K_h = \frac{E_m - E_a}{E_m}$$

bu yerda, E_m — qo'lda boshqarish sharoitida qayd etilgan xatarlar sonini, E_a esa avtomatlashtirilgan tizimda aniqlangan xatarlar sonini bildiradi. Olingan natijalar avtomatlashtirilgan ish joyining poyezdlar harakati xavfsizligini oshirishda samarali ekanligini ko'rsatadi.

Dasturlashtiriladigan mantiqiy kontroller sifatida SIMATIC S7 tanlab olindi. 9-rasmda TIA Portal dasturlash muhitida LD (Ladder Diagram) tilida yozilgan dastur ko'rsatilgan. Ushbu dastur stansiya navbatchisi tomonidan beriladigan buyruqlarni elektr markazlashtirish qurilmalariga uzatish jarayonini ta'minlovchi dasturga misol sifatida keltirilgan.



9-rasm LD (Ladder Diagram) tilida yozilgan dastur namunasi

Avtomatlashtirilgan ish joyi bilan elektr markazlashtirish tizimi o'rtasidagi ma'lumot almashinuvi dasturlashtiriladigan mantiqiy kontroller (PLC) orqali amalga oshiriladi. Ushbu jarayonda ma'lumotlarning ishonchli uzatilishi harakat xavfsizligi uchun muhim omil hisoblanadi. Ma'lumot almashinuvi jarayonining ishonchligi quyidagi bog'lanish orqali baholandi:

$$R = 1 - \frac{N_f}{N_t}$$

bu yerda, N_f — xatolik bilan qabul qilingan yoki yo'qotilgan ma'lumot paketlari sonini, N_t esa uzatilgan umumiy ma'lumot paketlari sonini bildiradi. Mazkur ko'effitsiyent PLC va dasturiy interfeys o'rtasidagi aloqa barqarorligini baholash imkonini beradi.

3. Xulosa

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tizimida faoliyat yurituvchi temir yo'l stansiyalarining asosiy qismida 1960–1990 yillarda ishlab chiqilgan boshqaruv apparatlari — pult-manipulyatorlar, pult-tablolar va tashqi tablolaridan foydalanib kelinmoqda. Ushbu qurilmalar o'z davrida harakat xavfsizligini ta'minlashda samarali texnik yechim bo'lgan bo'lsa-da, hozirgi zamon talablari nuqtai nazaridan ularning texnik, ekspluatatsion va funksional imkoniyatlari cheklangan.

Yo'l tarmog'ining murakkabligiga qarab turli konstruktiv yechimlar asosida ishlab chiqilgan. Jumladan, PM-ES va TV-ES turidagi qurilmalar yirik stansiyalar uchun, UP-1 va UP-2 turidagi pultlar oraliq stansiyalar uchun, PPNB va PPNBM turidagi pult-tablolar esa markazlashtirilgan strelkalar soni 30 tadan oshmagan stansiyalar uchun mo'ljallangan. TVB va TVBU turidagi tashqi tablolar esa harakat jarayonini vizual nazorat qilishda muhim o'rin tutadi.

Shu bilan birga, ushbu qurilmalarning katta gabarit o'lchamlari, yuqori massasi, energiya sarfining ko'pligi, texnik xizmat ko'rsatish murakkabligi, ehtiyot qismlar ta'minotidagi qiyinchiliklar hamda arxivlash va diagnostika funksiyalarining mavjud emasligi ularning ekspluatatsion samaradorligini pasaytirmoqda. Ayniqsa, mozaikali lampali indikatsiya tizimlarining ma'naviy va jismoniy eskirishi zamonaviy raqamli texnologiyalarga o'tish zaruratini yanada kuchaytirmoqda.

Xulosa qilib aytganda, amalda qo'llanilayotgan boshqaruv apparatlarini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, mikroprotessorli va raqamli markazlashtirish tizimlarini joriy etish hamda inson omilini kamaytirishga qaratilgan intellektual boshqaruv platformalarini tatbiq etish temir yo'l stansiyalarida harakat xavfsizligi va boshqaruv samaradorligini oshirishning ustuvor yo'nalishi hisoblanadi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Ўзбекистон Республикаси темир йўлларининг техник эксплуатация қоидалари. Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги билан келишилган ҳолда тасдиқланган, 2001 йил 27 август, № 20-15-205/11. PDF ҳужjat sifatida onlayn ko'rinadi: "Ўзбекистонда темир йўллардан техник фойдаланиш Қоидалари" — PDF manzili: <https://depouzbekistan.uz/.../PД20-15>
- [2] 205/11/%D0%...pdf (internetdan topilgan havola)
- [3] Boltaev, S. T., Xokimjonov, M. Yu., & Xujamkulov, E. G. (2023). Темир йўл станцияларидаги релели электр марказлаштириш тизимларининг пульт-таблolarини компьютер бошқарувиға ўтказиш. Ресурсосберегающие технологии на транспорте, Том 2023 № 2023, 526–531. Retrieved from <https://transport-research.uz/index.php/rs-conf/issue/view/3> (мақола тўпламида)
- [4] Sapozhnikov, V. V., Kokurin, I. M., Kononov, V. A., Lykov, A. A., & Nikitin, A. B. (2006). Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.-д. транспорта. Москва: Маршрут. ISBN: 5-89035-360-8. Электрон нусха: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003140844/ (rasmiy elektron katalog)



[5] Soroko, V. I., & Fot'kina, Zh. V. (2013). Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник (том 1–4). Москва: ООО «НПФ «ПЛАНЕТА». ISBN: 978-5-901307-20-5. Elektron ma'lumot:

https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_010546217/

[6] Valiev, R. Sh., & boshqalar (2006). Эксплуатационные основы проектирования двухпутного плана станции и кабельной сети стрелок, сигналов и рельсовых цепей. Екатеринбург: Издательство УрГУПС. Internet manzili mavjud emas — kitob asosan chop etilgan nashr sifatida. (URL mavjud bo'lmagani sababli URL ko'rsatilmagan, lekin bibliografiya talabiga mos.)

[7] Valiev, R. Sh., & boshqalar (2006). Эксплуатационные основы проектирования схематического плана станции. Расчет пропускной способности горловины станции. Екатеринбург: Издательство УрГУПС. Internet manzili mavjud emas — kitob asosan chop etilgan nashr sifatida. (URL ko'rsatilmagan)

[8] Sapozhnikov, V. V. et al. (2008). Микропроцессорные системы централизации: учебник для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте, 396 с. PDF yoki rasmiy link: <https://oop.pgups.ru/.../main/1586849387199761093.pdf> (qisman obyektiv manba)

[9] Tig, G., & Vlasenko, S. (2009). Жаҳон темир йўлларида автоматика ва телемеханика тизимлари. Интекст Eurailpress. ISBN/DOI mavjud emas — keng tarqalgan akademik nashr sifatida joylanmaydi, lekin kitob haqida ma'lumot <https://oop.pgups.ru/...> (PDF / katalog ma'lumotlari orqali tasdiqlangan)

[10] Kosimova, Q.A., Valiyev, S.I., & Boltayev, S.T. (2022). Method and Algorithm of the Automatic Warning

System of Train Approaches to Railways. In Proceedings - 2022 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2022 (pp. 532–538). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICIEAM54945.2022.9787181>.

[11] Muhiddinov, O., & Boltayev, S. (2023). Route management modeling of high-speed trains on the train dispatcher section. In E3S Web of Conferences (Vol. 376). EDP Sciences.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337604033>.

<https://doi.org/10.1109/ElConRus54750.2022.9755616>.

[12] Boltayev, S.T., & Kosimova, Q.A. (2022). Railway Point Machine Control Automation Methods. In Proceedings - International Ural Conference on Measurements, UralCon (Vol. 2022-September, pp. 290–294). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/UralCon54942.2022.9906687>.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Boltayev
Sunnatillo
Tuymurodovich /
Sunnatillo Boltaev

Toshkent davlat transport
universiteti “Avtomatika va
telemexanika” kafedrası mudiri.
t.f.n. professor
E-mail: sunnat_3112@list.ru
Tel.: +998909571088
<https://orcid.org/0000-0001-7289-7820>

Aripova Charos
Murodjon qizi /
Charos Aripova

Toshkent davlat transport
universiteti “Avtomatika va
telemexanika” kafedrası tayanch
doktaranti.
E-mail:
charosaripova2507@gmail.com
Tel.: +998977720258



V. Soy, Sh. Eshbekov, A. Jumageldiev, J. Turgaev <i>Modified arbolite concrete based on reduced treatment waste: Composition analysis, disadvantages and technological solution.....</i>	54
N. Sarvirova, D. Tajibaev, Z. Kamoliddinov <i>Economic assessment of the impact of thematic tourist routes on the development of the regional tourism services market.....</i>	60
D. Tajibaev <i>An organizational and economic methodology for developing regional thematic tourist routes.....</i>	66
Sh. Kudratov, O. Khamidov, B. Gayratov, F. Djuraev, A. Joraev <i>Assessing the technical condition of mainline diesel locomotive power plants using modern diagnostic and automated monitoring technologies.....</i>	77
O. Shokirov <i>Determining the safe movement speed of transport vehicles in mountain road conditions and justifying measures for its mandatory reduction (using the example of mountainous areas of the M-39 highway).....</i>	84
B. Komilov <i>Advantages of implementing a quality management system in healthcare institutions.....</i>	89
S. Boltaev, Ch. Aripova <i>Analysis and modernization of control equipment at railway stations of JSC "Uzbekistan Railways".....</i>	93
A. Azizov, I. Bondarenko <i>Synthesis of a relay operation algorithm aimed at creating a neural network model of its operation.....</i>	99
A. Azizov, I. Bondarenko <i>Synthesis of neural network development methods for a block route relay interlocking system, using the example of organizing train routes.....</i>	104