2026/01-02
№5/(46-47)

ISSN 2791-3651

Молодой специалист

Google Scholar

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

Выпуск №5(46-47) 2026/01-02

aerjan84@mail.ru

http://t.me/mspeskz

+7 705 724 97 69

Проспект Шәкәрім
Құдайбердіұлы, д. 25/3
г. Нур-Султан, РК

Scientific Journal Impact Factor

TOGETHER WE REACH THE GOAL

zenodo

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

«Молодой специалист»

Выпуск №5(46-47) (январь-февраль, 2026)

Свидетельство о постановке на
учет периодического печатного
издания, информационного
агентства и сетевого издания
Эл № KZ26VPY00048061
от 15 апреля 2022 г.

Главная цель журнала заключается в публикации оригинальных статей, преимущественно научного и научно-технического направления, предоставлении научной общественности, научно-производственным предприятиям, представителям бизнес-структур, а также студентам, магистрантам и докторантам вузов возможность знакомиться с результатами научных исследований и прикладных разработок по ключевым проблемам в области передовых технологий.

Задачи журнала состоят:

- в предоставлении ученым возможности публикации результатов своих исследований по научным и научно-техническим направлениям;
- достижении международного уровня научных публикаций журнала;
- привлечении внимания научной и деловой общественности к наиболее актуальным и перспективным направлениям научных исследований по тематике журнала;
- привлечении в журнал авторитетных отечественных и зарубежных авторов, являющихся специалистами высокого уровня.

Журнал размещается и индексируется на порталах eLIBRARY.RU и Google Scholar.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

AVTOTRANSPORTDA O‘Q YUKLAMASINING BORT OG‘IRLIK NAZORATI TIZIMLARINI JORIY ETISH MASALASI

Xalmuxamedov A.S.
t.f.d., dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

Omonov I.Sh.
magistratura talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Transport vositasining bortida bevosita o‘q yuklamalari va yuk og‘irligini nazorat qilish usullari ko‘rib chiqildi, transport dispetcherlik boshqaruvi tizimi bilan integratsiyalashgan modulli bort tortish (vazn o‘lchash) tizimining strukturaviy sxemasi hamda qurilmasi tavsiflandi.

Kalit so‘zlar: o‘q yuklamasi; transport monitoring tizimlari; bort registratorlari; GLONASS; yuk og‘irligi.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОЕЗДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Халмухамедов А.С.
доктор технических наук, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

Омонов И.Ш.
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: На борту транспортного средства рассмотрены методы непосредственного контроля осевых нагрузок и массы груза. Также описаны структурная схема и устройство модульной бортовой системы взвешивания, интегрированной с системой диспетчерского управления транспортом.

Ключевые слова: Осевая нагрузка; системы мониторинга транспорта; бортовые регистраторы; ГЛОНАСС; масса груза.

ORGANIZATION OF TURIST OPERATIONS IN UZBEKISTAN

Khalmukhamedov A.S.
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Tashkent State Transport University

Omonov I.Sh.
Master’s Student, Tashkent State Transport University

Annotation: Methods for the direct monitoring of axle loads and cargo weight on board the vehicle were examined. The structural scheme and design of a modular onboard weighing system integrated with the transport dispatch management system were also described.

Keywords: Axle load; transport monitoring systems; onboard recorders; GLONASS; cargo weight.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Yuk og‘irligini nazorat qilish, uning o‘qlar bo‘yicha taqsimlanishi, o‘q yuklamalari hamda yuklash/tushirish holatlarini tekshirish masalalari yuk tashuvchi transport vositalari egalariining aksariyat qismi duch keladigan dolzarb muammolardan hisoblanadi. Yukni tortib ko‘rish imkoni bo‘lmagan hollarda yukning haqiqiy og‘irligi bilan hujjatlarda ko‘rsatilgan og‘irlik o‘rtasida sezilarli tafovut yuzaga kelishi ehtimoli doimo mavjud bo‘ladi.

Transport vositalarining o‘q yuklamalarini aniqlash tizimlarining **uchta asosiy turi** mavjud:

- **platformali tarozilar (statsionar);**
- **tagiga qo‘yiladigan tarozilar (ko‘chma);**
- **bort og‘irlik nazorati tizimlari (transport vositasiga o‘rnatiladigan).**

Statsionar va ko‘chma tarozilar yuqori aniqlikdagi natijalarni beradi, biroq ularni qo‘llash uchun transport vositasini maxsus jihozlangan joyga olib borish talab etiladi, bu esa har doim ham amaliy jihatdan mumkin bo‘lavermaydi. Bort og‘irlik nazorati tizimlarining ishlash prinsipi transport vositasi osma tizimidagi o‘zgarishlarni qayd etuvchi maxsus datchiklardan olinadigan ma’lumotlardan foydalanishga asoslanadi.

Bort og‘irlik nazorati tizimlarining transport vositasi yoki tirkamaga bevosita o‘rnatilishi og‘irlik ko‘rsatkichlarini **butun harakat marshruti davomida operativ tarzda nazorat qilish** imkonini beradi. Ayniqsa, **avtomobil telematika tizimlari (GLONASS-monitoring)** bilan birgalikda ishlaydigan bort tortish tizimlari alohida qiziqish uyg‘otadi. Zamonaviy terminal qurilmalarining kirish-chiqish modullari turli xil standart va qo‘shimcha datchiklarni, jumladan, yoqilg‘i sarfini, haroratni va o‘q yuklamalarini nazorat qiluvchi datchiklarni ulash imkonini beradi [1].

Bort og‘irlik nazorati tizimlarida transport vositasining o‘q yuklamalarini aniqlash uchun maxsus o‘q yuklamasi datchiklari keng qo‘llaniladi. Ushbu datchiklar yordamida quyidagi ko‘rsatkichlar nazorat qilinadi:

- o‘qlarga tushadigan yuklama;
- yuk og‘irligi;
- yuklash va tushirish vaqti;
- transport vositasining yuklanganlik darajasi.

Bundan tashqari, transport vositalariga o‘rnatilgan datchiklar yuk tashish jarayonida yukning siljishini nazorat qilish, uning yetarli darajada mahkamlanmagan qismlarini o‘z vaqtida aniqlash hamda yukni kuzovda joylashtirish va mustahkamlashdagi kamchiliklarni bartaraf etish imkonini beradi.

Ressorali osma tizimiga ega transport vositalarida ko‘pincha **siljish (harakat) datchiklari** (1-rasm) o‘rnatiladi, pnevmatik osma tizimiga ega transport vositalarida esa **bosim datchiklari** (2-rasm) qo‘llaniladi.

Eurosens Difference 02 siljish datchigi avtomobil kuzovi (yuk platformasi) bilan eng ko‘p yuklanadigan ressorali o‘q orasiga o‘rnatiladi. Ushbu datchik osma tizimi bilan bog‘langan maxsus aylanuvchi richag yordamida orqa o‘qdagi yuklama miqdorini nazorat qiladi. Transport vositasi yuklanganda richagning holati o‘zgaradi, bu esa chiqish kuchlanishining o‘zgarishiga olib keladi va yuklama qiymatini aniqlash imkonini beradi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

1-rasm. Eurosens Difference 02 bosim datchigi

2-rasm. Eurosens Difference 01 bosim datchigi

Eurosens Difference 01 bosim datchigi pnevmatik osma tizimining quvur liniyasida yoki pnevmatik yostiqchasida joylashtiriladi. Yuk avtomobilining pnevmatik osma tizimidagi siqilgan havo bosimini o‘lchash orqali datchik o‘z chiqishida bosim miqdoriga **proportsional kuchlanish** hosil qiladi.

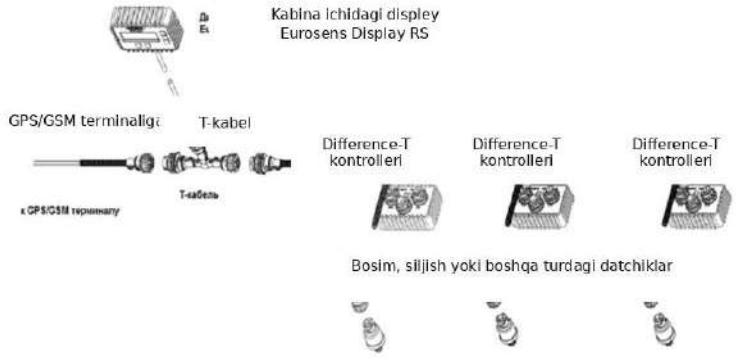
Datchik (siljish yoki bosim) chiqishida hosil bo‘lgan kuchlanish transport vositasiga o‘rnatilgan **monitoring terminaliga** uzatiladi. Monitoring terminalidan olingan axborot **uyali aloqa tarmoqlari** orqali serverga yuboriladi. Serverda **kalibrlash jadvallari** yordamida o‘q yuklamasini nazorat qiluvchi datchiklar kuchlanish qiymatlari **real yuklama qiymatlariga** aylantiriladi.

Tashilayotgan yukning og‘irligini aniqlash nisbatan murakkab vazifa hisoblanadi. Uni hisoblashning asosi sifatida **o‘q yuklamalari** hamda **transport vositasining geometrik parametrlari** qabul qilinadi. Shu bilan birga, avtopoyezd tarkibida tirkamalar almashinish ehtimoli ham inobatga olinishi lozim. Ushbu masalani hal etish maqsadida **Eurosens Difference bort og‘irlik nazorati (tortish) tizimi** ishlab chiqilgan [3].

Hozirgi vaqtda ushbu tizim quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- transport vositasining **har bir o‘qiga tushadigan yuklamani nazorat qilish**;
- avtomobil tomonidan tashilayotgan **yuk og‘irligini aniqlash**;
- **o‘q yuklamasining me’yoridan oshishi** haqida signal berish;
- aniqlanayotgan parametrlarni **displeyda aks ettirish**;
- o‘qlar bo‘yicha yuklama va yuk og‘irligi qiymatlarini **monitoring tizimiga uzatish**.

Mazkur tizim **modulli tuzilishga** ega (3-rasm). Bu, o‘qlar soniga (jumladan, ko‘tariluvchi o‘qlar), pnevmatik osma konturlarining konfiguratsiyasiga, osma konstruktsiyasiga hamda tirkamaning mavjudligiga qarab, o‘q yuklamasi datchiklarining turli sonlarda ulanilishi zarurati bilan izohlanadi. Osma tizimining elektron bloklari o‘zaro hamda ma’lumotlarni yig‘ish terminali bilan **RS-485 axborot shinasi** orqali ma’lumot almashadi.



3-rasm. Bortdagi tortish (vazn) o‘lchash tizimining tuzilmasi

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Qo‘llaniladigan yuklama (og‘irlik) datchiklari analog chiqishga (kuchlanish signali) ega bo‘lganligi sababli, ular **Difference-T** kontrollerlari orqali axborot shinasiga ulanadi (4-rasm).

Avtotransport vositasi kabinasiga maxsus **displey qurilmasi** o‘rnatiladi (5-rasm), u quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- **Difference-T kontrollerlaridan** o‘qlar bo‘yicha yuklamalar haqidagi axborotni qabul qiladi;
- tortuvchi avtomobil yoki **avtopoyezdning massa-gabarit parametrlari** asosida yuk og‘irligini hisoblaydi;
- o‘qlar bo‘yicha yuklama qiymatlari va tashilayotgan yuk og‘irligini ekranda aks ettiradi;
- o‘qlardan birida **ruxsat etilgan yuklama me’yoridan oshish holati** yuz berganda ogohlantiruvchi signal beradi;
- **RS-485 interfeysi** orqali yuk og‘irligi haqidagi ma’lumotlarni uzatadi.

4-rasm. Eurosens Difference-T boshqaruv (kontroller) moduli

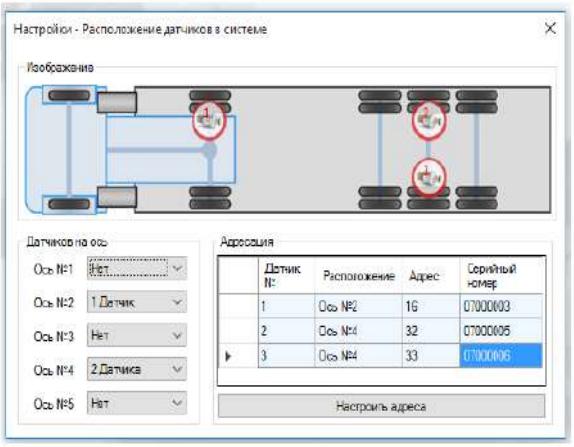
5-rasm. Eurosens Display RS ko‘rsatish (displey) moduli

Bortli tortish (vaznni aniqlash) tizimini ishlab chiqishda ko‘tarma o‘qlarining turli konfiguratsiyalari, pnevmatik osma (pnevmoosma) sxemalari hamda tirkama va yarim tirkamalarning konstruktiv xususiyatlarini hisobga olish zarur bo‘ladi (6-rasm).

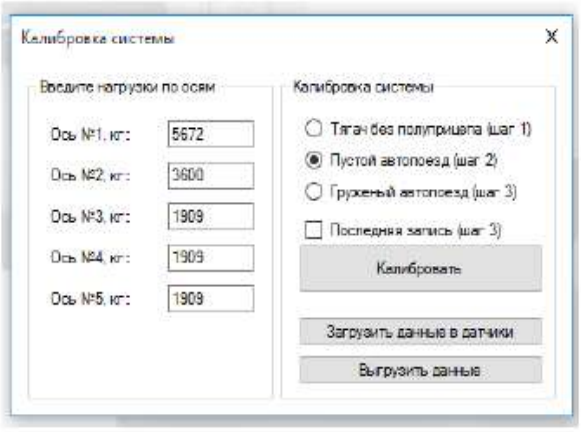
Tizimni sozlash va ishga tushirish uchun maxsus dasturiy ta’minot ishlab chiqilgan bo‘lib, u servis xodimining noutbukiga o‘rnatiladi. Bortli tortish tizimini o‘rnatish jarayonidagi eng murakkab bosqich uning kalibrlanishi hisoblanadi. Shu sababli dasturiy ta’minot kalibrlash jarayonini imkon qadar soddalashtirishi lozim.

Vaznni aniqlash tizimini kalibrlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi: dastlab har bir o‘q bo‘yicha yuklama platformali tarozilar yordamida aniqlanadi va moslashtiriladi (7-rasm).

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



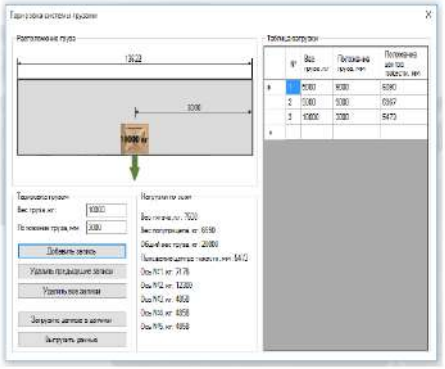
6-rasm. *Tortish (vaznni aniqlash) tizimi konfiguratsiyasini tanlash oynasi*



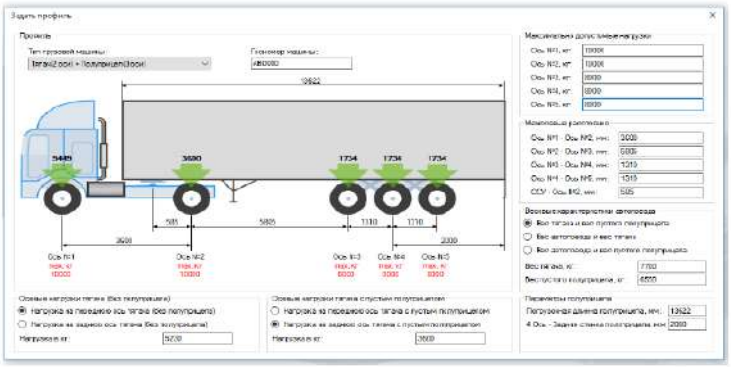
7-rasm. *Transport vositasini o‘qlar bo‘yicha (aksial) tortishda platformali tarozilardan foydalanish*

Shundan so‘ng, yukni ortish orqali yuk og‘irligini o‘lchash tizimi kalibrlanadi (8-rasm).

Tizimning ishlashi uchun, shuningdek, avtomobil va tirkamaning geometrik parametrlari ham belgilanishi (kiritilishi) zarur (9-rasm).



8-rasm. Tortish (vaznni aniqlash) tizimini o‘lchov (me’yoriy) yuklar yordamida kalibrlash oynasi



9-rasm. Avtomobil va tirkama parametrlarini belgilash (kiritish) oynasi

Keyingi yechilgan vazifa server tomonida ma’lumotlarni qayta ishlash uchun dasturiy modulni ishlab chiqishdan iborat bo‘ldi.

Transport vositalarini bulutli monitoring tizimlari avtopark dispetcheri ishini avtomatlashtirish va soddalashtirish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shu sababli dispetcher uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlarni o‘z ichiga oluvchi hisobotlarni avtomatik shakllantirish talab etiladi. Mavjud transport monitoringi dasturiy platformalari marshrutlarni aniqlashning rivojlangan mantiqiga ega bo‘lib, ularni to‘xtashlar, geozonalar va boshqa belgilar asosida aniqlaydi. Biroq bunday tizimlarda tashilayotgan yuk og‘irligi hisobotda faqat reysning boshlanishi yoki yakunida qayd etiladi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Mazkur holat bort og‘irlik nazorati tizimlari uchun qabul qilib bo‘lmaydi, chunki bu holatda yuk og‘irligining to‘g‘riligiga faqat bitta nuqtadagi qiymat orqali bog‘lanib qolinadi. Aslida esa yuk og‘irligi o‘qlar bo‘yicha yuklamalarga bog‘liq bo‘lib, o‘q yuklamalari esa o‘z navbatida yo‘lning qiyaligi, g‘ildirak ostidagi notekisliklar, tormozlash yoki tezlanish jarayonida osma tizimining deformatsiyasi hamda boshqa omillarga sezilarli darajada ta’sirchan bo‘ladi.

Shu sababli dasturiy majmua tarkibida maxsus ilova ishlab chiqildi. Ushbu ilova monitoring tizimidan datchiklar qiymatlarini so‘rab oladi, yuklash va tushirish hodisalarini mustaqil ravishda aniqlaydi, shuningdek, noto‘g‘ri yoki tasodifiy ko‘rsatkichlarni bartaraf etish maqsadida o‘qlar bo‘yicha yuklama ma’lumotlarini filtrlashni amalga oshiradi.

Tizimning ishlash natijasiga misol 10-rasmda keltirilgan.

Время погрузки	Адрес погрузки	Время разгрузки	Адрес разгрузки	Дистанция, км	Средний вес
2018-09-03 06:05:59	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 06:21:43	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	7.1	21.5
2018-09-03 06:44:19	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 07:02:33	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	6.6	27.4
2018-09-03 07:21:22	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 07:53:07	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	10.4	25.3
2018-09-03 08:14:19	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 08:38:05	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	7.4	23.8
2018-09-03 08:58:08	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 09:24:18	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	8	29.5
2018-09-03 09:40:56	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 10:20:07	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	8.4	25
2018-09-03 14:28:27	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 15:05:13	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	8.9	20
2018-09-03 15:25:56	Yn, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 16:17:01	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	9	27.2
2018-09-03 16:46:59	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	2018-09-03 17:15:41	E12, Yas Island, Abu Dhabi, UAE	2.5	28.6

10-rasm. Tashilayotgan yukni bortda tortish (vaznni aniqlash) tizimi hisoboti

Keyinchalik bort tortish (vaznni aniqlash) tizimi quyidagi funksiyalar bilan boyitildi: ressorali osma tizimining gisterezisini hisobga olish, ma’lumotlarni aks ettirish uchun uyali telefon (smartfon)dan foydalanish imkoniyati, yuk bo‘limida yukni optimal joylashtirish bo‘yicha grafik yordamchi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Stat.uz. (2025). 2025-yilda O‘zbekistonga 11,7 million nafar turist kelgan. [Online] https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/66309-2025-jilda-zbekistonga-11-7-million-nafar-turist-kelgan-2
2. O‘zbekiston Respublikasi Hukumati. (n.d.). Uzbektourism. [Online] https://gov.uz/oz/uzbektourism
3. RZDTour. (n.d.). [Online] https://rzdtour.com/
4. Belmond. (n.d.). Venice Simplon-Orient Express. [Online] https://www.belmond.com/trains/europe/venice-simplon-orient-express/
5. Rocky Mountaineer. (n.d.). [Online] https://www.rockymountaineer.com

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

TORTUV HARAKAT TARKIBI RAMALARIDA HOSIL BO‘LADIGAN NUQSONLARNING KONSTRUKSIYASIYALARINING RESURSI VA CHIDAMLIGIGA TA‘SIRINI TADQIQ ETISH

Xamidov O.R.
t.f.d. dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

Yusufov A.M.
doktorant, Toshkent davlat transport universiteti

G‘oziyev B.T.
magistrant, Toshkent davlat transport universiteti

Normurodov E.S.
magistrant, Toshkent davlat transport universiteti

Norbayeva O.A.
magistrant, Toshkent davlat transport universiteti

Ismoilova M.X.
magistrant, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada tortuv harakat tarkibi (lokomotiv va elektrovozlar) ramalarida ekspluatatsiya jarayonida hosil bo‘ladigan konstruktiv va ekspluatatsion nuqsonlarning konstruksiyaning resursi hamda uzoq muddatli chidamliligiga ta’siri keng va tizimli ravishda tadqiq etilgan. Tadqiqotda statik, dinamik va zarba yuklari, yuqori ish harorati, payvand choklari sifati, charchash jarayonlari va qoldiq deformatsiyalarning ramaning kuchlanish-deformatsiya holatiga ta’siri chuqur tahlil qilinadi. Maqola Toshkent davlat transport universiteti olimlarining eksperimental tadqiqotlari, PhD dissertatsiyalari, monografiyalar hamda normativ-texnik va ilmiy adabiyotlarga asoslangan. Olingan ilmiy natijalar tortuv harakat tarkibi ramalarining xizmat muddatini uzaytirish, ekspluatatsion ishonchliligini oshirish va texnik diagnostika tizimlarini takomillashtirish uchun ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: tortuv harakat tarkibi, lokomotiv ramasi, konstruktiv nuqsonlar, charchash, qoldiq deformatsiya, resurs, chidamlilik, statik va zarba yuklari.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В РАМАХ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, НА РЕСУРС И ДОЛГОВЕЧНОСТ ИХ КОНСТРУКСИЙ

Хамидов О.Р.
доктор технических наук, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Юсуфов А.М.
докторант (PhD), Ташкентский государственный транспортный университет

Гозиев Б.Т.
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Нормуродов Э.С.
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Норбаева О.А.
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Исмоилова М.Х.
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотасия: В данной научной статье всесторонне и системно исследовано влияние конструктивных и эксплуатасионных дефектов, возникающих в просессе эксплуатасии рам тягового подвижного состава (локомотивов и электровозов), на ресурс конструксии и её долговременную прочность. В исследовании подробно проанализировано влияние статических, динамических и ударных нагрузок, повышенных рабочих температур, качества сварных швов, просессов усталости материала и остаточных деформасий на напряжённо-деформированное состояние рамы.

Статья основана на экспериментальных исследованиях учёных Ташкентского государственного транспортного университета, а также на материалах PhD-диссертасий, монографий, нормативно-технической документасии и научной литературы. Полученные научные результаты имеют важное научно-практическое значение для увеличения срока службы рам тягового подвижного состава, повышения их эксплуатасионной надёжности и совершенствования систем технической диагностики.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, рама локомотива, конструктивные дефекты, усталость, остаточная деформасия, ресурс, долговечность, статические и ударные нагрузки.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF DEFECTS OCCURRING IN TRACTION ROLLING STOCK FRAMES ON THE SERVICE LIFE AND DURABILITY OF THEIR STRUCTURES

Xamidov O.R.
Doctor of Technical Sciences (DSc), Associate Professor, Tashkent State Transport University

Yusufov A.M.
Doctoral Student (PhD), Tashkent State Transport University

G‘oziyev B.T.
Master’s Student, Tashkent State Transport University

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Normurodov E.S.
Master's Student, Tashkent State Transport University

Norbayeva O.A.
Master's Student, Tashkent State Transport University

Ismoilova M.X.
Master's Student, Tashkent State Transport University

Annotation: This scientific article systematically and comprehensively investigates the influence of structural and operational defects that arise during the operation of traction rolling stock frames (locomotives and electric locomotives) on the structural service life and long-term durability of the structure. The study provides an in-depth analysis of the effects of static, dynamic, and impact loads, elevated operating temperatures, weld seam quality, fatigue processes, and residual deformations on the stress–strain state of the frame structure.
The article is based on experimental studies conducted by researchers of the Tashkent State Transport University, as well as on PhD dissertations, monographs, regulatory and technical documentation, and scientific literature. The obtained scientific results have significant scientific and practical importance for extending the service life of traction rolling stock frames, improving their operational reliability, and enhancing technical diagnostic systems.

Keywords: traction rolling stock, locomotive frame, structural defects, fatigue, residual deformation, service life, durability, static and impact loads.

Temir yo‘l transporti zamonaviy transport tizimining asosiy bo‘g‘inlaridan biri bo‘lib, u yirik hajmdagi yuk va yo‘lovchilarni uzoq masofalarga uzluksiz, iqtisodiy va xavfsiz tashishni ta’minlaydi. Temir yo‘l tizimining samarali ishlashi bevosita tortuv harakat tarkibi — lokomotiv va elektrovozlarning texnik holati, ularning asosiy konstruktiv elementlarining ishonchliligi bilan chambarchas bog‘liqdir. Ushbu elementlar orasida tortuv harakat tarkibi ramalari alohida o‘rin tutadi, chunki rama lokomotivning barcha asosiy agregatlari va uzellarini yagona tizimga birlashtiruvchi, yuklarni qabul qiluvchi va tashuvchi asosiy tayanch konstruksiya hisoblanadi.

Temir yo‘l transportida tortuv harakat tarkibining texnik holati, ayniqsa uning bazaviy konstruktiv elementlari — asosiy (bosh) rama, telejka ramalari va kuzovning yuk ko‘taruvchi qismlari harakat xavfsizligi va ekspluatatsiya ishonchliligini ta’minlovchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Respublika temir yo‘llarida, xususan, AO “O‘zbekiston temir yo‘llari” lokomotiv parkida uzoq yillardan buyon foydalanib kelinayotgan manevrli тепловозlar (ТЭМ2, ЧМЭ3) konstruksiyalarida resursning sezilarli darajada kamayishi kuzatilmoqda.

Manevrli lokomotivlarning xizmat muddati ko‘pincha ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan normativ muddatdan (30–40 yil) oshib ketgan bo‘lib, ayrim holatlarda 50 yildan ortiq ekspluatatsiya qilinmoqda. Bunday sharoitda metall konstruksiyalarda charchash jarayonlari jadallashadi va turli konstruktiv nuqsonlar paydo bo‘lish ehtimoli ortadi. Shu sababli tortuv harakat tarkibi ramalarida hosil bo‘ladigan nuqsonlarning ularning resursi va chidamligiga ta’sirini ilmiy asosda o‘rganish dolzarb masala hisoblanadi.

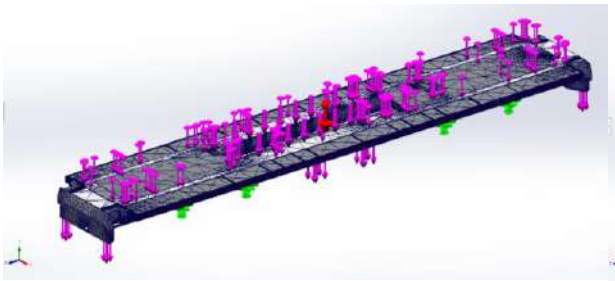
Ramalar ekspluatatsiya jarayonida turli xarakterdagi yuklamalar — doimiy statik yuklar, o‘zgaruvchan dinamik yuklar hamda qisqa muddatli, ammo katta qiymatli zarba yuklari ta’sirida

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

ishlaydi. Bundan tashqari, yo‘lning notekisligi, tezlanish va tormozlanish jarayonlari, burilishlarda hosil bo‘ladigan qo‘shimcha kuchlar ramaning kuchlanish-deformatsiya holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu murakkab yuklanishlar kombinatsiyasi ramaning materialida charchash jarayonlarini jadallashtiradi va vaqt o‘tishi bilan turli konstruktiv nuqsonlarning yuzaga kelishiga olib keladi.

Uzoq muddatli ekspluatatsiya davomida ramalarda materialning charchashi, payvand choklarining yemirilishi, qoldiq deformatsiyalar, mikro va makro yoriqlar, mahalliy egilishlar kabi nuqsonlar shakllanadi. Agar bunday nuqsonlar o‘z vaqtida aniqlanmasa va tegishli texnik choralar ko‘rilmasa, konstruksiyaning hisobiy resursi keskin kamayadi, ramaning yuk ko‘tarish qobiliyati pasayadi va bu holat harakat xavfsizligiga jiddiy tahdid tug‘dirishi mumkin. Shu bois tortuv harakat tarkibi ramalarida hosil bo‘ladigan nuqsonlarning konstruksiya resursi va chidamliligiga ta’sirini kompleks, ilmiy asoslangan usullar yordamida tadqiq etish hozirgi kunda dolzarb ilmiy-texnik masala hisoblanadi.

Tortuv harakat tarkibi ramalarining konstruktiv tuzilishi. Lokomotiv va elektrovoz ramalari, odatda, yuqori mustahkamlik va yetarli plastiklikka ega bo‘lgan past qotishmali po‘latlardan tayyorlanadi. Zamonaviy ramalar asosan payvandlangan karkas konstruksiya ko‘rinishida bajarilib, bu usul konstruksiyaning massasini kamaytirish, ishlab chiqarish texnologiyasini soddalashtirish va ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish imkonini beradi. Rama quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi: agregatlar va uzellarni joylashtirish va mustahkamlash; tortuv va tormozlash kuchlarini qabul qilish hamda uzatish; yo‘l notekisliklaridan kelib chiqadigan tebranish va zarba yuklarini qabul qilish va taqsimlash; butun lokomotiv konstruksiyasining geometrik va fazoviy barqarorligini ta’minlash.



Konstruktiv jihatdan ramalar uzunlamas va ko‘ndalang balkalar, bog‘lovchi elementlar, mustahkamlovchi plastinalar va tayanch tugunlardan tashkil topadi. Ushbu elementlar o‘zaro payvand choklari orqali birlashtirilgan bo‘lib, aynan payvand birikmalari kuchlanishlar konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan, shuningdek, charchash shikastlanishlariga eng moyil hududlar hisoblanadi.

Ramalarda hosil bo‘ladigan nuqsonlarning turlari va sabablari. Ilmiy adabiyotlar va eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tortuv harakat tarkibi ramalarida eng ko‘p uchraydigan nuqsonlar quyidagilardan iborat.

Payvand choklaridagi yoriqlar konstruksiyaning eng xavfli nuqsonlaridan biri hisoblanadi. Payvandlash texnologiyasiga rioya qilinmasligi, metallning notekis sovishi natijasida hosil bo‘ladigan qoldiq kuchlanishlar, shuningdek, ekspluatatsiya jarayonidagi takrorlanuvchi dinamik va zarba yuklari ta’sirida payvand choklari zonasida mikro yoriqlar paydo bo‘ladi. Ushbu yoriqlar vaqt o‘tishi bilan rivojlanib, makro yoriqlarga aylanishi va ramaning umumiy mustahkamligini keskin pasaytirishi mumkin.

Manevrli teplavozlarning asosiy ramasi ekspluatatsiya jarayonida quyidagi asosiy yuklamalarni qabul qiladi:

- vertikal statik va dinamik yuklar;

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

- tortish va tormozlash paytidagi uzunlamas kuchlar;
- burilishlarda va notekis yo‘llarda hosil bo‘ladigan ko‘ndalang kuchlar;
- zarba va so‘ndirish (so‘dirish) yuklari.

Uzoq muddatli ekspluatatsiya natijasida ushbu yuklarning takroriy ta’siri metall konstruksiyalarda quyidagi nuqsonlarni yuzaga keltiradi:

- payvand choklari atrofida charchash yoriqlari;
- asosiy uzunlamas va ko‘ndalang balka elementlarida plastik deformatsiyalar;
- korroziya natijasida metall qalinligining kamayishi;
- yuqori kuchlanish to‘plangan zonalarda lokal yorilishlar.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ayniqsa payvandlangan birikmalar konstruksiyaning eng zaif joylari hisoblanib, charchash yoriqlari aynan shu hududlarda tez-tez paydo bo‘ladi. Bu holat ramalarning umumiy yuk ko‘tarish qobiliyatiga va ularning chidamliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Nuqsonlarning konstruktiv resursga ta’siri

Asosiy rama lokomotivning bazaviy qismi bo‘lib, uning texnik holati butun tortuv harakat tarkibining xizmat muddatini belgilaydi. Ramada yuzaga kelgan nuqsonlar quyidagi salbiy oqibatlarga olib keladi:

- kuchlanishlarning notekis taqsimlanishi;
- xavfli kuchlanish konsentratsiyalarining hosil bo‘lishi;
- charchash mustahkamligining pasayishi;
- ekspluatatsiya davomida yoriqlarning tez kengayishi.

Metodika nuqtayi nazaridan, ramalarning qoldiq resursini baholashda kuchlanish-deformatsiya holatini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy hisoblash usullari, xususan, chegaraviy elementlar usuli (CheU / МКЭ) yordamida asosiy ramada eng xavfli zonalarni aniqlash va ularning chidamliligini baholash mumkin.

SolidWorks dasturida bajarilgan statik hisoblashlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, maksimal ekvivalent kuchlanishlar asosan tayanch nuqtalar, telejka bilan tutashgan joylar va zarba-tortish moslamalari atrofida jamlanadi. Agar ushbu zonalarda avvaldan mikro yoriqlar yoki metallning yupqalashuvi mavjud bo‘lsa, ramalarning ekspluatatsion resursi keskin kamayadi.

Nuqsonlarning chidamlilikka ta’siri va xavfsizlik masalalari

Ramalarda hosil bo‘ladigan nuqsonlar nafaqat konstruktiv mustahkamlikka, balki harakat xavfsizligiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Charchash yoriqlarining rivojlanishi quyidagi xavflarni keltirib chiqarishi mumkin:

- ramalarning qisman yoki to‘liq ishdan chiqishi;
- telejka va kuzov o‘zaro bog‘lanishining buzilishi;
- harakat paytida dinamik tebranishlarning ortishi;
- avariya va favqulodda holatlar yuzaga kelish ehtimolining oshishi.

Shu bois, ekspluatatsiya muddati uzaytirilayotgan manevrli lokomotivlarda ramalarning texnik holatini baholashda faqat vizual nazorat bilan cheklanib qolmasdan, zamonaviy noshiraviy (nondestructive) diagnostika usullarini, hisoblash modellarini va tajriba-sinov ishlarini kompleks qo‘llash talab etiladi.

Qoldiq deformatsiyalar statik va zarba yuklarining uzoq muddatli ta’siri natijasida yuzaga keladi. Bunda ramaning ayrim elementlari elastik chegaradan chiqib, plastik deformatsiyaga uchraydi. A. Yusufov, X. Kosimov va Sh. Kudratovlar tomonidan UzTE16M lokomotiv ramasi ustida olib borilgan eksperimental tadqiqotlar statik yuklanish sharoitida ramaning qoldiq deflyatsiyasi, umumiy qattiqligi va kuchlanish taqsimoti sezilarli darajada o‘zgarishini ko‘rsatgan. Bu holat konstruksiyaning keyingi ekspluatatsiyasida charchash shikastlanishlarining tezlashishiga sabab bo‘ladi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Charchash shikastlanishlari takrorlanuvchi yuklar ta’sirida material strukturasida mikro darajadagi yoriqlar paydo bo‘lishi va ularning asta-sekin rivojlanishi bilan tavsiflanadi. Charchash jarayoni ko‘pincha sezilmas tarzda boshlanadi, ammo ma’lum sikllar sonidan so‘ng ramaning to‘satdan buzilishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, uzoq yillar davomida intensiv ekspluatatsiya qilinadigan lokomotiv ramalarida charchash shikastlanishlari keng tarqalgan.

Yuqori ish harorati ta’siridagi nuqsonlar ham alohida ahamiyatga ega. Yuqori harorat metallning mexanik xossalarini yomonlashtiradi, elastiklik modulini kamaytiradi, oqish chegarasini pasaytiradi va plastik deformatsiya ehtimolini oshiradi. N. Zayniddinov, G. Voloxov va Sh. Abdurasulovlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar yuqori harorat sharoitida lokomotiv ramalarining strukturaviy chidamliligi sezilarli darajada pasayishini ilmiy asosda tasdiqlagan.

Statik, dinamik va zarba yuklarining konstruksiya resursiga ta’siri. Lokomotiv ramalari ekspluatatsiya jarayonida doimiy statik yuklar bilan bir qatorda o‘zgaruvchan dinamik va zarba yuklari ta’sirida ishlaydi. P. S. Grigoriev, N. S. Kodirov va O. Bat-Erdene tomonidan TEM2 lokomotiv asosiy ramasi ustida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, zarba yuklari qisqa vaqt ichida juda yuqori kuchlanishlarni yuzaga keltirib, mavjud nuqsonlarning tez rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Dinamik yuklar esa charchash jarayonini jadallashtirib, ramaning hisobiy resursini sezilarli darajada kamaytiradi. Ushbu omillar birgalikda ta’sir etganda konstruksiyaning ishonchliligi va xizmat muddati keskin pasayadi.

Qolgan resursni baholash va diagnostika masalalari. Tortuv harakat tarkibi ramalarining qolgan resursini baholash zamonaviy temir yo‘l transportida muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Bu jarayonda vizual va instrumental defektoskopiya, kuchlanish-deformatsiya holatini eksperimental aniqlash, sonli (FEM) modellashtirish, shuningdek, charchash va creep jarayonlarini hisobga olgan matematik modellar keng qo‘llaniladi. N. S. Zayniddinov monografiyasida ramaning resursiga ta’sir etuvchi asosiy omillar tizimli ravishda tahlil qilinib, qolgan xizmat muddatini prognozlash uchun kompleks modellashtirish yondashuvlari taklif etilgan. Shuningdek, stp.ust.edu.ua manbasida tortuv harakat tarkibi ramalarining qoldiq resursini baholash bo‘yicha zamonaviy ilmiy yondashuvlar va diagnostika usullari batafsil yoritilgan.

Keng qamrovli ilmiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tortuv harakat tarkibi ramalarida hosil bo‘ladigan konstruktiv va ekspluatatsion nuqsonlar ularning resursi va uzoq muddatli chidamliligiga bevosita salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Payvand choklaridagi yoriqlar, qoldiq deformatsiyalar, charchash jarayonlari va yuqori ish harorati ramaning xizmat muddatini sezilarli darajada qisqartiradi. Shu bois, loyihalash bosqichida optimal konstruktiv yechimlarni tanlash, ekspluatatsiya jarayonida muntazam diagnostika va nuqsonlarni erta aniqlash tortuv harakat tarkibining xavfsizligi va ishonchliligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yusufov A., Kosimov X., Kudratov Sh. Statik yuklanish sharoitida UzTE16M lokomotiv ramkasining qoldiq deflyatsiyasi va strukturaviy qattiqligini eksperimental baholash. – Toshkent.
2. Zayniddinov N., Voloxov G., Abdurasulov Sh. Yuqori ish harorati ostida harakatlanuvchi tarkib konstruksiyalarining strukturaviy chidamliligi. – Toshkent.
3. Grigoriev P.S., Kodirov N.S., Bat-Erdene O. TEM2 lokomotiv asosiy ramkasining statik va zarba yuklari ostida mustahkamligini baholash.
4. Lushnikov S.Y. Yuqori yuklangan karkas konstruksiyalarining kuchlanish-deformatsiya holatini eksperimental o‘rganish va xizmat muddatini baholash. PhD dissertatsiyasi avtoreferati.
5. Zayniddinov N.S. Lokomotiv rama konstruksiyalarining ish davomi va modellashtirishiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar. MonografiY.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

6. Temir yo‘l harakat tarkibi konstruksiyalari. – Toshkent: Transport nashriyoti.
7. Po‘lat konstruksiyalarning charchash mustahkamligi bo‘yicha qo‘llanma.
8. Lokomotiv va elektrovozlar ramalarini loyihalash asoslari.
9. Temir yo‘l transportida texnik diagnostika usullari.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

TARTIBGA SOLINGAN CHORRAHALARDA INTELLEKTUAL TIZIMLAR YORDAMIDA TRANSPORT XAVFSIZLIGINI OSHIRISH

S.S.Babajanov
PhD., dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

X.J.Shavkatov
magistratura talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Avtonom boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish so‘nggi yillarda intellektual transport tizimlari sohasidagi eng dolzarb va murakkab ilmiy muammolardan biriga aylangan. Mazkur maqolada chorrahalarda qo‘llaniladigan zamonaviy (state-of-the-art) avtonom boshqaruv strategiyalariga qisqacha sharh beriladi. Chorraha holatlarining keng tarqalgan turlari, ularga mos simulyatsiya platformalari hamda tegishli ma’lumotlar to‘plamlari tasniflanadi va tahlil qilinadi. Shuningdek, ilgari olib borilgan tadqiqotlar asosida mavjud avtonom boshqaruv strategiyalarining asosiy xususiyatlari umumlashtirilib, ular bir nechta toifalarga ajratiladi.

Kalit so‘zlar: avtonom transport vositalari, chorraha boshqaruvi, intellektual transport tizimlari, simulyatsiya platformalari, mustahkamlovchi o‘rganish, kognitiv strategiya, interaktiv strategiya, V2X texnologiyalari, transport xavfsizligi, dinamik muhit.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТА НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЁСТКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

С.С. Бабажанов
PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

Х.Ж. Шавкатов
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: Разработка стратегий автономного управления в последние годы стала одной из наиболее актуальных и сложных научных проблем в области интеллектуальных транспортных систем. В данной статье представлен краткий обзор современных (state-of-the-art) стратегий автономного управления на перекрёстках.
Классифицированы и проанализированы распространённые типы перекрёстков, соответствующие им симуляционные платформы, а также связанные наборы данных. Кроме того, на основе предыдущих исследований обобщены основные характеристики существующих стратегий автономного управления и выполнена их классификация по нескольким категориям.

Ключевые слова: автономные транспортные средства, управление перекрёстками, интеллектуальные транспортные системы, симуляционные платформы, обучение с подкреплением, когнитивная стратегия, интерактивная

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

стратегия, технологии V2X, безопасность дорожного движения, динамическая среда.

IMPROVING TRANSPORT SAFETY AT SIGNALIZED INTERSECTIONS USING INTELLIGENT SYSTEMS

S.S. Babajanov
PhD, Associate Professor, Tashkent State Transport University

Kh.J. Shavkatov
Master's Student, Tashkent State Transport University

Annotation: The development of autonomous control strategies has become one of the most relevant and complex scientific problems in the field of intelligent transportation systems in recent years. This paper provides a brief review of state-of-the-art autonomous driving strategies applied at intersections.
Common types of intersection scenarios, corresponding simulation platforms, and related datasets are classified and analyzed. Furthermore, based on previous studies, the main characteristics of existing autonomous driving strategies are summarized and categorized into several groups.

Keywords: autonomous vehicles, intersection control, intelligent transportation systems, simulation platforms, reinforcement learning, cognitive strategy, interactive strategy, V2X technologies, traffic safety, dynamic environment.

Chorraha (kesishma) odatiy transport usuli sifatida muhim rol o‘ynaydi, biroq u bir vaqtning o‘zida jiddiy muammolarni ham keltirib chiqaradi va bu masalalar ko‘plab tadqiqotchilar diqqat o‘rganilib chiqilgan. AQShning Yo‘l harakati xavfsizligi milliy boshqarmasi (NHTSA) tomonidan e’lon qilingan o‘lim bilan yakunlangan yo‘l-transport hodisalari tahliliga ko‘ra, AQShda sodir bo‘ladigan halokatli avariyalarning chorakdan ko‘prog‘i chorrahalarda yoki ular bilan bog‘liq holda yuz beradi, hamda ularning qariyb 50 foizi tartibga solinmagan chorrahalarda sodir bo‘ladi [1].

Xavfsizlik bilan bog‘liq tez-tez yuz beradigan yo‘l-transport hodisalaridan tashqari, chorrahalarda tirbandlik muammosi ham keng tarqalgan bo‘lib, bu butun dunyo miqyosida katta iqtisodiy yo‘qotishlar va atrof-muhitning ifloslanishiga olib keladi.

Yuqorida keltirilgan muammolarni hal etish maqsadida turli yo‘nalishlarda keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borilgan. Amalga oshirilayotgan strategiyalarga ko‘ra, mavjud yechimlarni shartli ravishda ikki asosiy toifaga ajratish mumkin: (a) transport infratuzilmasi va harakat tuzilmasiga oid tadqiqotlar; (b) avtonom transport vositalariga oid tadqiqotlar [2].

Birinchi turdagi tadqiqotlar asosan chorrahalarning topologik xususiyatlari hamda signal boshqaruvi usullariga qaratilgan. Turli sharoitlarda turli chorraha topologiyalarini qo‘llash transport oqimini tartibga solish va harakat xavfsizligini ta’minlashning samarali vositasi ekanligi isbotlangan [3].

Shuningdek, ayrim tadqiqotchilar chorrahalarda samaradorlikni oshirish maqsadida svetofor boshqaruvini optimallashtirishga e’tibor qaratganlar. Jumladan, Lian va hamkorlari real vaqt

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

transport ma’lumotlariga asoslangan holda tirbandlikni kamaytirish va adaptiv signal boshqaruvini ta’minlash uchun samarali bo‘lgan ikkita adaptiv signal boshqaruv algoritmini taklif etganlar [4].

Soheil va hamkorlari esa mustahkamlovchi o‘rganish (reinforcement learning) asosida ishlab chiqilgan adaptiv svetofor boshqaruv tizimini taklif qilgan bo‘lib, u oldindan belgilab qo‘yilmagan, yuqori o‘lchamli sensor ma’lumotlarini qabul qilish va chorrahalarda kechikishni minimallashtirish maqsadida o‘z-o‘zini o‘rganish (self-learning) jarayonini amalga oshirish imkonini beradi.

Mazkur signal boshqaruv strategiyalari chorrahaga kiruvchi yo‘nalishlar bir xil darajada tirband bo‘lmagan hollarda transport oqimini qisman yaxshilashi mumkin. Biroq, ular transport hajmidan qat’i nazar, chorrahalarda transport vositalarining to‘xtab turishidan kelib chiqadigan kechikishni to‘liq bartaraf eta olmaydi [6].

Intellektual tarmoq kommunikatsiyalari hamda avtonom boshqaruv algoritmlarining rivojlanishi natijasida, avtonom transport texnologiyalari yuqorida qayd etilgan muammolarni hal etishning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi.

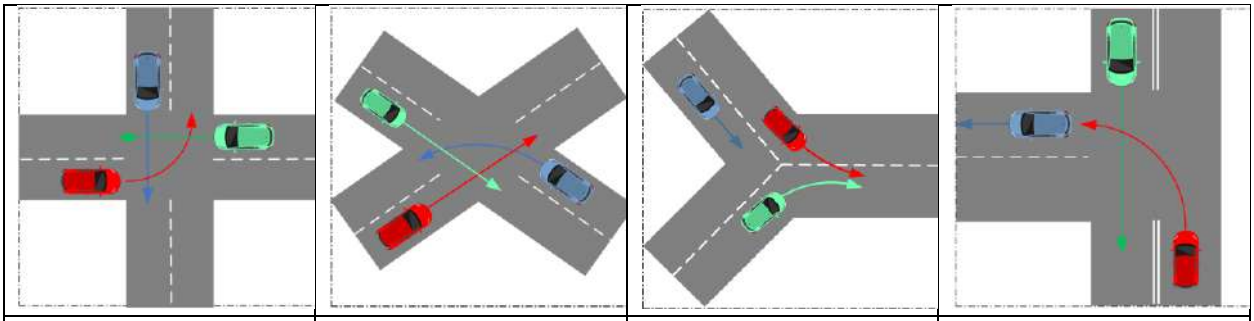
Ayrim tadqiqotchilar chorrahalarda transport samaradorligini yanada oshirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish maqsadida aynan avtonom boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratmoqdalar.

Quyida chorrahalarning keng tarqalgan turlari va ularning xususiyatlari, ularga mos simulyatsiya platformalari, shuningdek tegishli ochiq manbali ma’lumotlar to‘plamlari qamrab olingan.

Chorrahalarda avtonom boshqaruvni amalga oshirish murakkab hisoblanadi, bu asosan transport sharoitlarining murakkabligi bilan izohlanadi.

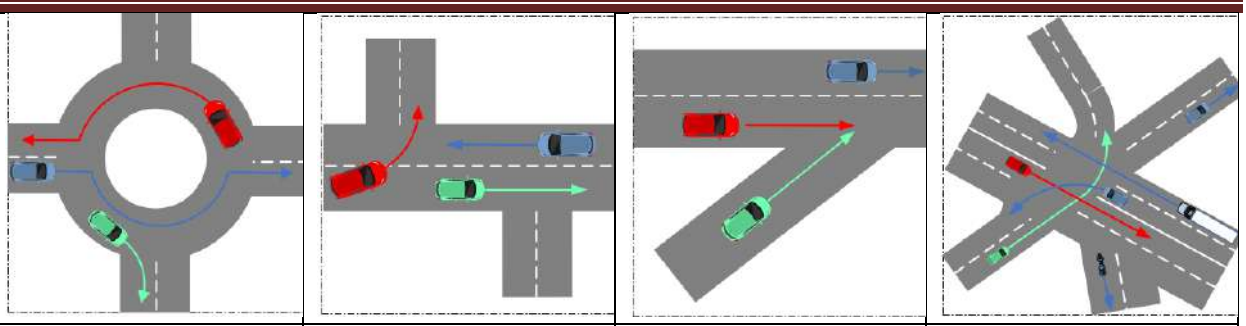
Birinchidan, harakat ishtirokchilarining turlari xilma-xil bo‘lib, ularga avtomobillar, mototsikllar, velosipedlar va piyodalar kiradi. Ularning harakati ko‘pincha tartibsiz va oldindan aniq bashorat qilib bo‘lmaydigan xususiyatga ega.

Ikkinchidan, chorrahaning o‘zi ham murakkab tuzilishga ega bo‘lib, topologik jihatdan ham nihoyatda murakkab hisoblanadi. Ushbu holatda, bir sathda joylashgan chorrahalarni ularning topologiyasiga qarab bir nechta asosiy toifalarga ajratish mumkin: to‘rt yo‘lli chorraha, X-shaklli chorraha, Y-shaklli chorraha, T-shaklli chorraha, aylanma chorraha, nomutanosib joylashgan chorraha, qo‘shilish yo‘lagi hamda deformatsiyalangan chorraha. Mazkur chorraha turlari 1-rasmda tasvirlangan.



a) to‘rt yo‘lli chorraha	b) X-shaklli chorraha	c) Y-shaklli chorraha	d) T-shaklli chorraha

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



e) aylanma chorraha	f) nomutanosib	g) qo‘shilish yo‘lagi	h) notekis chorraha

1-rasm. Chorraha turlari.

Chorrahalarning boshqa yo‘l inshootlaridan asosiy farqi shundaki, chorrahalarda bahsli nuqtalari soni ko‘proq bo‘ladi [11]. Bahsli nuqtalarining ko‘pligi transport vositalari o‘rtasida to‘qnashuv ehtimolini oshiradi. Ayniqsa, transport vositalarining chapga burilishi to‘g‘ri harakatlanish yoki o‘ngga burilishga nisbatan ko‘proq to‘qnashuv xavfiga ega [12].

Chorrahalardan transport vositalarining xavfsiz va samarali o‘tishini ta’minlash maqsadida ko‘plab tadqiqotchilar muhim ilmiy ishlar olib borganlar. Ular orasida chorrahalar uchun algoritmlarni sinovdan o‘tkazishga mo‘ljallangan turli simulyatsiya platformalari, qimmatli ma’lumotlar to‘plamlari (datasetlar), shuningdek turli boshqaruv strategiyalari mavjud.

Boshqaruv strategiyalari nuqtai nazaridan qaralganda, hozirgi tadqiqotlar ko‘proq alohida (izolyatsiyalangan) chorrahalar uchun avtonom boshqaruv algoritmlariga e’tibor qaratmoqda, masalan [13, 14].

Aslida esa, transport vositalari yo‘l tarmog‘ida harakatlanar ekan, ular ketma-ket ravishda bir nechta chorrahalardan o‘tadi va uzoq muddatli nuqtai nazardan turli chorrahalardagi transport oqimlari o‘zaro bog‘liq bo‘ladi.

Yagona chorrahani optimallashtirish umumiy transport oqimini faqat cheklangan darajada yaxshilashini inobatga olib, ayrim olimlar bir nechta chorrahalarni global hamkorlik asosida optimallashtirish masalasiga e’tibor qaratganlar, masalan [15, 16].

aqt sarfini qisqartirish, iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish va xavfsizlikni ta’minlash maqsadida, avtonom haydash strategiyalarini o‘qitish va sinovdan o‘tkazish odatda simulyatsiya platformalarida boshlanadi. Bu yerda biz chorrahalarda avtonom haydash strategiyalari uchun keng qo‘llaniladigan simulyatsiya platformalarini 1-jadvalda jamladik. Ularning ba’zilari tijorat (pullik), boshqalari esa ochiq manbali bo‘lib, bepul foydalanish mumkin.

Turli simulyatsiya platformalari turli yo‘nalishlarga e’tibor qaratadi va biz ularni uchta kichik toifaga ajratdik. Hozirgi kunda platformalar orasidagi chegaralar asta-sekin yo‘qolib bormoqda. Simulyatsiya natijalarini real hayotga yanada yaqinlashtirish uchun ko-simulyatsiya (bir nechta tizimlarni birgalikda modellashtirish) tobora keng qo‘llanilmoqda. Shuningdek, real ma’lumotlar to‘plami va haqiqiy xaritalarni simulyatsiya platformalariga integratsiya qilish jarayoni ham davom etmoqda.

1) Maxsus vaziyat simulyatsiya platformalari

FLUIDS kabi ayrim platformalar chorrahalar kabi maxsus vaziyatlarni modellashtirishga ixtisoslashgan. Bu platformalarning qo‘llanish sohasi tor bo‘lsa-da, ular juda aniq yo‘naltirilgan bo‘lib, ayniqsa chorraha tadqiqotlari uchun juda mos keladi.

2) Transport oqimi simulyatsiya platformalari

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

PTV Vissim va SUMO kabi platformalar aqlli transport tizimlarida transport oqimini modellashtirishga e’tibor qaratadi. Bu platformalar real xaritalar bilan integratsiya qilinib, transport oqimini boshqarish uchun yanada to‘liq yo‘l-transport ma’lumotlarini taqdim etadi.

3) Avtonom transport vositalari simulyatsiya platformalari

CARLA, PreScan va CarSim kabi platformalar avtonom transport vositalarini simulyatsiya qilishga yo‘naltirilgan. Ular oldindan tayyorlangan xaritalar, transport vositasi modellari va sensor modellari bilan ta’minlaydi. Bunday platformalar odatda Unreal Engine yoki Unity kabi renderlash tizimlaridan foydalanib, tashqi muhitni yanada realistik tarzda aks ettiradi.

C. Tegishli ma’lumotlar to‘plamlari (Datasets)

Ma’lumotlar to‘plamlari haydash strategiyalarini o‘qitish yoki tekshirish (verifikatsiya qilish) uchun ishlatiladi va bu aqlli transport tizimlarini rivojlantirish hamda avtonom haydash texnologiyalarining taraqqiyoti uchun katta ahamiyatga ega. So‘nggi o‘n yil davomida dunyoning ko‘plab tashkilotlari tomonidan avtonom haydashga oid bir qator ma’lumotlar to‘plamlari ommaga ochiq tarzda taqdim etilgan.

MUAMMOLAR VA KELAJAK ISTIQBOLLARI

Ushbu bo‘limda biz hozirgi avtonom haydash strategiyalaridagi muammolar va chorrahalarda kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlariga e’tibor qaratamiz.

Garchi chorrahalarda avtonom haydash uchun ayrim foydali usullar taklif qilingan yoki sinovdan o‘tkazilgan bo‘lsa-da, hali ham hal qilinishi kerak bo‘lgan muammolar mavjud.

Birinchidan, transport vositalari soni ortganda, algoritmlarning real vaqt rejimida ishlashi va barqarorligini ta’minlash katta muammo hisoblanadi. Hozirgi mavjud strategiyalarning aksariyati V2V (vehicle-to-vehicle) yoki V2I (vehicle-to-infrastructure) texnologiyalariga tayanadi. Shu sababli, sensor xatoliklari (shovqin) va aloqa kechikishlari mavjud bo‘lgan sharoitda ham algoritm xavfsiz ishlashini ta’minlash juda muhimdir.

Bundan tashqari, ko‘plab strategiyalar barcha ishtirokchilar avtonom transport vositalari bo‘lgan holatlarga asoslangan bo‘lib, inson boshqaruvidagi transport vositalari va piyodalar kabi murakkab ishtirokchilarni hisobga olmaydi. Bunday murakkab va ko‘p ishtirokchili muhitda harakatning xavfsiz va silliq bo‘lishini ta’minlash juda qiyin.

Hozirgi vaqtda avtonom transport vositalari murakkab va dinamik muhitda tajribali inson haydovchisiga qaraganda yetarlicha moslashuvchan emas. Masalan, ular o‘zaro ta’sirlarni to‘g‘ri tushunmasligi sababli to‘qnashuvlar yoki “tiqilib qolish” (deadlock) holatlariga duch kelishi mumkin.

Chorrahalarda avtonom haydash darajasini oshirish uchun quyidagi istiqbolli yo‘nalishlar muhim hisoblanadi:

Kognitiv (bilishga asoslangan) haydash strategiyasi

Avtonom transport vositalarining murakkab muhitda yaxshi ishlamasligining asosiy sababi — ularning atrof-muhitni yetarli darajada tushunmasligidir. (2-rasm).

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Bo'lim	Tavsif	Elementlar
Muammo (Hozirgi cheklovlar)	Tizimlarda yetarlli darajada tushunish va tahlil qilish imkoniyati yo'qligi	• Kiruvchi ma'lumotlarni to'liq tushunmaslik • Qaror qabul qilish jarayonini to'liq anglamaslik
Yechim (Kelajak strategiyalari)	Kuchliroq kognitiv qobiliyatlarni rivojlantirish zarurati	• Muhit semantikasini tushunish • Haydash xatti-harakatlarini anglash • Algoritmlarning izohlanishi (interpretatsiyasi)

2-rasm. Transfer (o‘rganilgan tajribani ko‘chirish) asosidagi strategiya

Ba’zan avtonom transport vositalari murakkab muhitda:

- haddan tashqari ehtiyotkor bo‘lgani uchun “tiqilib qoladi”
- haddan tashqari agressiv bo‘lgani uchun to‘qnashadi

Tajribali inson haydovchisi esa boshqa ishtirokchilarning niyatlarini aniq baholab, moslashuvchan qaror qabul qiladi.

So‘nggi yillarda tadqiqotchilar haydovchi xatti-harakatlarini o‘rganish va uni modellashtirish (imitatsiya qilish)ga e’tibor qaratmoqda. Bu juda istiqbolli yo‘nalish bo‘lib, qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi. (3-rasm).

Interaktiv (o’zaro ta’sirga asoslangan) strategiya

Murakkab Chorrahada Ishtirokchilar	Tavsifi
Boshqa avtonom transport vositalari	Avtonom boshqaruvdagi mashinalar
Inson boshqaruvidagi transport vositalari	Haydovchi boshqaruvidagi avtomobillar
Piyodalar	Yo'lovchilar va piyodalar
Harakat tartibsiz va yo'l qoidalariga zid bo'lishi mumkin.	

Muammolar	Yondashuvlar
Atrofdagi ishtirokchilar niyatini aniqlash	Ular bilan o'zaro ta'sirni shakllantirish
V2P texnologiyasi (Vehicle-to-Pedestrian)	Istiqbolli yo'nalish

3-rasm. Interaktiv (o‘zaro ta’sirga asoslangan) strategiya

XULOSA

Chorraha transport tizimining muhim elementi sifatida umumiy transport samaradorligi, xavfsizligi va energiya sarfiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada biz chorrahalarda avtonom haydash masalasiga e’tibor qaratib, umumiy tahlil berdik.

Xulosa qilib aytganda, chorraha hanuzgacha avtonom haydash uchun murakkab holat bo‘lib qolmoqda. Kognitiv tizimlar, bashorat qilish (prediction) va tarmoq texnologiyalarining uzluksiz

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

rivojlanishi bilan kelajakda chorrahalardagi transport harakati sezilarli darajada yaxshilanishiga ishonamiz.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. Intellektual transport tizimlarini rivojlantirish to‘g‘risida, Toshkent, 2023.
2. TDTU (Toshkent davlat transport universiteti) materiallari. Transport oqimini boshqarish va modellashtirish asoslari, Toshkent, 2022.
3. Abduqodirov A., Karimov B. Aqlli transport tizimlari va ularning rivojlanish istiqbollari, Toshkent, 2021.
4. Stat.uz. Transport va logistika statistik ma’lumotlari, 2024–2025.
5. Dresner K., Stone P. A Multiagent Approach to Autonomous Intersection Management // Journal of Artificial Intelligence Research, 2008.
6. Levin M.W., Rey D. Conflict-Point Formulation of Intersection Control for Autonomous Vehicles // Transportation Research Part C, 2017.
7. Chen L., Englund C. Cooperative Intersection Management: A Survey // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2016.
8. Shalev-Shwartz S., Shammah S., Shashua A. Safe, Multi-Agent, Reinforcement Learning for Autonomous Driving // 2016.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

YO‘L HARAKATI BOSHQARUVINING ASOSIY KO‘RSATKICHLARI

S.S. Rajapova
PhD., dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

A .F.Soliyev
magistratura talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtomobil yo‘llari holatini yaxshilashda transport-foydalanish ko‘rsatkichlarini baholash va mavjud muammolarni bartaraf etish, yo‘lning o‘zgaruvchan ko‘rsatkichlarini va tavsiflari, yo‘llarda harakat xavfsizligini ta’minlash, yo‘llarining transport-ekspluatatsiya holatini baholashda quyidagi ko‘rsatkichlari haqidagi masalalar yoritilgan.

Kalit so‘zlar: hisobiy tezlik, o‘tkazuvchanlik qobiliyati, yuklanganlik darajasi, ravonlik, mustahkamlik, tishlashi sifati.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

С.С. Раджапова
PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

А.Ф. Солиев
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы оценки транспортно-эксплуатационных показателей, направленных на улучшение состояния автомобильных дорог, выявление и устранение существующих проблем, анализ изменяющихся параметров и характеристик дорог, обеспечение безопасности дорожного движения, а также оценка транспортно-эксплуатационного состояния дорог на основе ключевых показателей.

Ключевые слова: расчетная скорость, пропускная способность, степень загрузки, ровность, прочность, сцепные качества.

MAIN INDICATORS OF TRAFFIC MANAGEMENT

S.S. Rajapova
PhD, Associate Professor, Tashkent State Transport University

A.F. Soliyev
Master’s Student, Tashkent State Transport University

Annotation: This paper discusses the evaluation of transport-operational indicators aimed at improving the condition of highways, identifying and eliminating existing problems, analyzing variable road parameters and characteristics, ensuring traffic safety, as well as assessing the transport-operational condition of roads based on key indicators.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Keywords: design speed, traffic capacity, level of saturation, smoothness, durability, skid resistance.

Kirish. Yo'lning texnik holati - yo'l va uning inshootlari doimiy (ekspluatatsiya jarayonida o'zgarmaydigan yoki faqat rekonstruktsiya va ta'mirlashdan keyin o'zgaradigan) ko'rsatkichlarining (yo'l poyi va qatnov qismi loyihaviy kengligi, to'g'ri va egri uzunligi, tik kutarilish va tushish joylari nishabligi va uzunligi, ko'tarma balandligi va o'yma cho'qurligi, ko'prik va yo'l o'tkazgichlar gabariti va yuk ko'tarishi, jixozlanish elementlari) me'yoriy talablarga muvofiq kelish darajasi hisoblanadi.Yo'lning ekspluatatsion holati-yo'lning o'zgaruvchan ko'rsatkichlarini va tavsiflarini (yo'l to'shamasi mustaxkamligi, yo'l ustki yuzasi holati, qatnov qismi va yo'l cheti haqiqiy foydalanuv kengligi, qoplama ravonligi va tishlashish sifati, yo'l belgi chizig'i, muxandislik jixozlari holati) transport vositalari va meteorologik sharoit ta'siridan, hamda saqlash darajasiga bog'liq ravishda me'yoriy talablarga muvofiq kelish darajasi hisoblanadi. [1]

Asosiy qism. Yo'l va uning inshootlarini texnik va ekspluatatsion holatini zarur bo'lgan darajasini ta'minlash uchun yo'llarni ta'mirlash va saqlash xizmati tashkil qilinadi. Yo'llarni ta'mirlash va saqlash xizmatining asosiy maqsadi - harakat jadalligi va yuklarni o'sib borishiga muvofiq ravishda yo'lning texnik va ekspluatatsion holatini oshirish hamda ta'minlab turish, shu bilan birga avtomobillar ish samaradorligini va unumdorligini oshirish, yuk tashish tan narxini pasaytirishdan iborat.

Avtomobil yo'llarda harakat xavfsizligini ta'minlash maqsadida yo'llarining transport-ekspluatatsiya holatini baholash ishlari olib boriladi. Avtomobil yo'llarining transport-eksplutatsiya holatini baholash yo'l korxonalarining loyihalash yoki ilmiy-tadqiqot tashkilotlarning buyurtmasi asosida amalga oshiriladi va bunda yo'l korxonalarining injener-texnik xodimlari va bo'lim boshliqlari ishtirok etishadi. [2] Avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsiya holatini baholashda quyidagi ko'rsatkichlarni o'lchash zarur:

- yo'l to'shamasi ravonligi;
- yo'l to'shamasi mustahkamligi;
- avtomobil g'ildiragining qoplama bilan ishlashish koeffitsienti;
- avtomobillar tezligi.

Transport-ekspluatatsiya holatini baholash yo'l korxonasi tasarrufidagi butun tarmoq bo'yicha amalga oshiriladi. Yo'lning transport-ekspluatatsiya holatini loyihalash yoki ilmiy tadqiqot institutining ko'chma yo'l laboratoriyasi yordamida bajariladi. [3]

1-rasm. Avtomobil yo'llarida transport-foydalanish ko'rsatkichlarini

Yo'lning o'tkazish qobiliyati - vaqt birligi ichida yo'lning ma'lum kesimidan o'tkazishi mumkin bo'lgan avtomobillar soni, u avt/soatda yoki avt/sutkada aniqlanadi. Yo'lning o'tkazish qobiliyati harakat tezligiga va harakatni tashkil etishga ko'p jihatdan bog'liq. O'tkazish qobiliyatini quyidagi turlarga ajratish mumkin: - maksimal nazariy o'tkazish qobiliyati - yengil

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

turdagi avtomobillarni qulay yo'l sharoitidan ideallashtirilgan tartibda o'tkazishi mumkin bo'lgan soni. Uni transport oqimining dinamik formulasi yordamida aniqlanadi; - amaliy o'tkazish qobiliyati - qulay ob-havo sharoitida konkret yo'l bo'lagidan ma'lum harakat tartibiga ko'ra avtomobillarni maksimal o'tkazish mumkin bo'lgan soni.

$$P = \frac{1000 \cdot V}{L_d}, \ avto/soat$$

bu yerda: V - polosada harakatlanayotgan avtomobilning tezligi, km/soat;

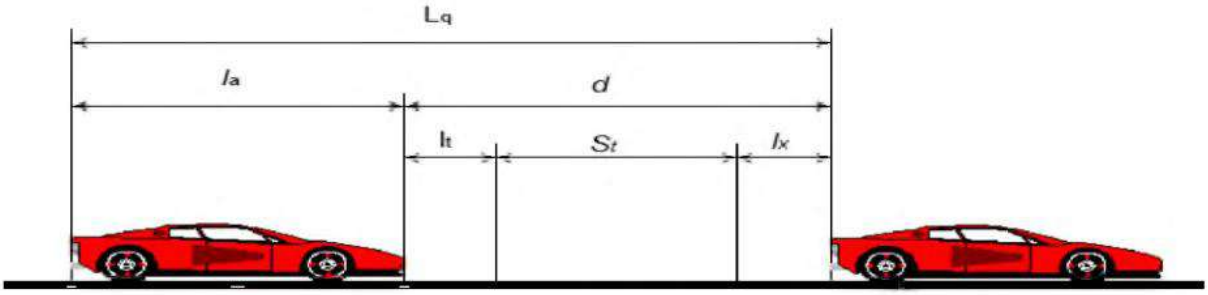
L_d - avtomobilning dinamik gabariti, m.

Dinamik gabaritni quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$L_d = l_a + l_t + S_t + l_x, \ metr \ (2)$$

bu yerda: l_a - avtomobilning statik uzunligi; l_t- haydovchining reaktsiya vaqtida o'tadigan masofasi; S_t- avtomobilning tormoz yo'li; l_x- xavfsizlik masofasi; d-xavfsizlik oralig'i.

Avtomobilning dinamik gabaritini tashkil etuvchilar 1-rasmda ko'rsatilgan.



Transport oqimining zichligi oshgan sari transport vositalari oraliq masofasining kamayishi, tezlikning pasayishi, haydovchilarning psixologik ish rejimining qiyinlashishi umumiy yo'l harakatining noqulayligiga olib keladi.

O'tkazish qobiliyati yo'lning asosiy hisobiy ko'rsatkichi bo'lib, u yo'lning holatiga va harakatni tashkil etishning darajasiga bog'liqdir. Yo'lning yuklanganlik darajasini quyidagicha baholash mumkin.

O'tkazilgan ko'p yillik ilmiy izlanishlar natijasida yo'lning yuklanganlik darajasining optimal qiymati shahar tashqarisidagi yo'llar uchun 0,45 - 0,55 deb aniqlandi. Har xil yo'l sharoitlarida harakatni tashkil etishda yuklanganlik darajasi ko'rsatkichlariga asosan ish yuritiladi.

Hisobiy tezlik - yakka avtomobillarning (xavfsizlik va ustuvorlik sharti bo'yicha) ob-havoning muqim sharoitida, avtomobil shinasining yo'l qatnov qismi yuzasi bilan me'yoriy tishlashish holatida, yo'lning eng noqulay ruxsat etilgan elementlariga ega bo'laklarida mumkin bo'lgan eng katta tezlikdagi harakatiga aytiladi. Bu tezlik bo'yicha yo'lning rejadagi, bo'ylanma va ko'ndalang kesimdagi barcha geometrik elementlari loyihalanadi. Hisobiy tezlik avtomobil yo'llarining darajasiga qarab SHNQ 2.05.02-07 ko'rsatmalariga asosan belgilanadi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, amalda yo'l sharoiti ko'tarilish, tushish, rejada kichik egriliklardan, ko'rinish masofasi normadan past, vertikal egriliklardan tashkil topadi, shuningdek, harakat miqdori va tarkibi har xil bo'lishi oniy tezlikning qiymatiga ta'sir ko'rsatadi. Real yo'l sharoitlarida yakka holda harakatlanayotgan avtomobillarning tezligi 150-120 km/soatdan 40-30 km/soatgacha
o'zgarishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Q.M. Inoyatov, M.A. Mamajonov. "Avtomobil yo'llarida harakatni xavfsiz tashkil etishda sun'iy inshootlarning roli" uzacademia scientific-methodical journal republican number 3 on the subject "Increasing the innovative activity of youth, improving the spirituality and

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

achievements in science" collection of materials august 31, 2020 part 12 pages 539-541 <ISSN (E) -2181-1334> [1]

2. Ergashev M., Mamajonov M., Kholmirzayev M. Automation and modulation of highways in gis software //Теория и практика современной науки. - 2020. - №. 5.- С. 9-14. [2]

3. Dadaxodjayev, A., Mamajonov, M., Ergashev, M., & Mamajonov, M. (2020). Creating a road database using gis software. Интернаука, (43-2), 30-32. [3]

4. M.A. Mamajonov, M.F. Xolmirzayev. “Geodesic work in the process of design to ensure traffic safety on roads” электронное научно-практическое периодическое издание "Экономика и социум" №3(82) (март, 2021). http://www.iupr.ru УДК 004.02:004.5:004.9 ISSN 2225-1545[4]

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

TRANSPORT OQIMINI HISOBLASHDA ZARUR TASODIFIY MIQDORNI HOSIL QILISH

S.S. Rajapova
PhD., dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

A.F. Soliyev
magistratura talabasi, Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada transport tizimlarini o‘rganishda kompyuter simulyatsiyasidan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlari ko‘rib chiqilgan. Real transport sharoitlarida tajriba o‘tkazishdagi murakkabliklar va cheklovlar tahlil qilinib, ularning o‘rnini bosuvchi samarali usul sifatida simulyatsiya yondashuvi asoslab berilgan. Psevdotasodifiy sonlar generatsiyasining asosiy algoritmlari, xususan multiplikativ va kongruensial usullar bayon etilgan hamda ularning xossalari tahlil qilingan. Tasodifiy sonlarni bir xil (uniform) taqsimotdan kerakli taqsimotga o‘tkazishda kumulyativ ehtimollik taqsimoti funksiyasidan foydalanish mexanizmi tushuntirilgan. Shuningdek, eksponensial taqsimot misolida tasodifiy miqdorlarni hosil qilish jarayoni ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: simulyatsiya, transport oqimi, psevdotasodifiy sonlar, kongruensial usul, multiplikativ generator, bir xil (uniform) taqsimot, kumulyativ taqsimot funksiyasi, tasodifiy miqdorlarni generatsiya qilish, stoxastik tizimlar, modellashtirish

ГЕНЕРАЦИЯ НЕОБХОДИМЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ПРИ РАСЧЁТЕ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

С.С. Раджапова
PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

А.Ф. Солиев
магистрант, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация: В данной статье рассмотрены теоретические и практические аспекты использования компьютерного моделирования при исследовании транспортных систем. Проанализированы сложности и ограничения проведения экспериментов в реальных дорожных условиях, а также обоснована целесообразность применения моделирования как эффективного альтернативного подхода. Описаны основные алгоритмы генерации псевдослучайных чисел, в частности мультипликативный и конгруэнтный методы, а также проанализированы их свойства. Объяснён механизм преобразования равномерно распределённых случайных чисел в требуемое распределение с использованием функции накопленного распределения. Кроме того, процесс генерации случайных величин продемонстрирован на примере экспоненциального распределения.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Ключевые слова: моделирование, транспортный поток, псевдослучайные числа, конгруэнтный метод, мультипликативный генератор, равномерное распределение, функция распределения, генерация случайных величин, стохастические системы, компьютерное моделирование

GENERATION OF REQUIRED RANDOM VARIATES IN TRAFFIC FLOW CALCULATION

S.S. Rajapova
PhD, Associate Professor, Tashkent State Transport University

A.F. Soliyev
Master's Student, Tashkent State Transport University

Annotation: This paper examines the theoretical and practical aspects of using computer simulation in the study of transport systems. The difficulties and limitations of conducting experiments under real traffic conditions are analyzed, and simulation is justified as an effective alternative approach. The main algorithms for pseudorandom number generation, particularly multiplicative and congruential methods, are described and their properties are analyzed. The mechanism of transforming uniformly distributed random numbers into a desired distribution using the cumulative distribution function is explained. In addition, the process of generating random variates is demonstrated using the exponential distribution as an example.

Keywords: simulation, traffic flow, pseudorandom numbers, congruential method, multiplicative generator, uniform distribution, cumulative distribution function, random variate generation, stochastic systems, modeling

Odatda tajriba o‘tkazishga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib boradi. Ba’zi hollarda ma’lum bir modelni sinab ko‘rish istagi paydo bo‘ladi; boshqa hollarda esa qandaydir parametr yoki konstantani baholash zarurati tug‘iladi. Yana boshqa vaziyatlarda esa nazariy jihatdan hali to‘liq o‘rganilmagan holatlarni tadqiq qilish ehtiyoji yuzaga keladi. Ba’zida esa tizim haqida yetarli bilim to‘plash va model tuzishni boshlash uchun shunchaki tajriba o‘tkazish zarur bo‘ladi.

Amalda ishlayotgan yo‘l infratuzilmasida transport tajribalarini o‘tkazish ko‘plab qiyinchiliklarga ega. Tadqiqotchi mos joy topishi, kerakli o‘lchov vositalarini tayyorlashi va so‘ngra zarur transport sharoitining yuzaga kelishini kutishi kerak bo‘ladi. Agar bu holat qisqa vaqt davom etsa, tajribalarni bir necha kun yoki hatto haftalar davomida takrorlashga to‘g‘ri keladi; natijada, muayyan vaziyatni real sharoitda qayta tiklash imkoni bo‘lmasligi mumkin.

Ba’zi transport holatlari umuman real yo‘llarda yuzaga kelmasligi ham mumkin. Ayrim tajribalar esa xavfli sharoitlarni keltirib chiqarishi ehtimoli bor. Yana ba’zi tajribalar juda qimmat infratuzilma qurilishini talab qilishi mumkin.

Masalan, Angliyaning Krowthorne shahrida joylashgan (Britaniya) transport va yo‘l tadqiqotlari laboratoriyasi tomonidan boshqariladigan sinov yo‘llari murakkab qurilishlarni talab qilmaydigan va xavf tug‘dirmaydigan ma’lum turdagi tajribalarni o‘tkazish imkonini beradi. Biroq, hatto bunday sinov yo‘llarida ham tajribalar ancha qimmatga tushadi, chunki transport vositalari, haydovchilar va boshqa resurslarni ta’minlash zarur bo‘ladi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Yuqori tezlikdagi avtomatik kompyuterlarning yaratilishidan buyon, turli xil tajribalarni o‘tkazish usuli sifatida raqamli kompyuter simulyatsiyasidan foydalanishga bo‘lgan tendensiya ortib bormoqda, ayniqsa muhim stoxastik xususiyatlarga ega tizimlarni o‘rganishda.

So‘nggi 20 yil davomida “simulyatsiya” atamasiga turli xil ta’rif va talqinlar berilgan. Umuman olganda, hozirgi zamon qo‘llanilishida bu atama real tizimning sun’iy modelida o‘tkaziladigan tajribani anglatadi. Hozirgi simulyatsiyalarning aksariyati modelni amalga oshirish uchun raqamli kompyuterlardan foydalanadi.

Bu holat transport oqimi simulyatsiyalariga ham tegishlidir. Garchi dastlabki tadqiqotchilarning ba’zilari transport oqimini simulyatsiya qilishda analog kompyuterlardan foydalanish imkoniyatini o‘rgangan bo‘lsalar-da, va ayrim zamonaviy tadqiqotchilar gibrid kompyuterlarni qo‘llashni taklif etgan bo‘lsalar ham (masalan, Green va boshqalar, 43), muhim ahamiyatga ega bo‘lgan transport oqimi simulyatsiyalari asosan raqamli kompyuterlar yordamida amalga oshiriladi.

Simulyatsiyadan foydalanish sabablari quyidagilarni o‘z ichiga oladi (lekin ular bilan cheklanmaydi):

1. Yangi tizim yoki ishlash tartibining haqiqiy qurilishidan oldin uning xatti-harakatini sinab ko‘rish zarurati:

(a) Yangi tizimni qurish juda qimmat va/yoki ko‘p vaqt talab qilishi mumkin.

(b) Real tizimda tajriba o‘tkazish katta xavf bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin (masalan, yo‘l-transport hodisalari).

2. Muqobil tizimlarni bir xil sharoitlarda sinovdan o‘tkazish zarurati.

Masalan, real sharoitda aniq bir transport holatini to‘liq qayta tiklash deyarli imkonsiz; simulyatsiyada esa aynan bir xil transport sharoitlarini turli muqobil tizimlarga qo‘llash odatiy hol hisoblanadi.

Har qanday simulyatsiya quyidagi bosqichlarga bo‘linishi mumkin:

1. Modelni shakllantirish.
2. Modelni kompyuter tushunadigan tilga o‘tkazish.
3. Dasturiy tekshiruv va modelning ichki verifikatsiyasi.
4. Tajribani rejalashtirish va loyihalash:

(a) Kerakli ma’lumotlarni beradigan tajribani loyihalash

(b) Har bir sinov qanday o‘tkazilishini aniqlash

5. Tajribalarni o‘tkazish:

(a) Modelni validatsiya qilish

(b) Yangi sharoitlarni simulyatsiya qilish

6. Natijalarni talqin qilish.

Ko‘plab dasturlash tizimlarida “ichki” (built-in) tasodifiy son generatorlari mavjud. Bunday generatorga ega tizimdan foydalanilganda, tadqiqotchi ushbu tizimga mos buyruq yordamida oddiygina tasodifiy sonlarni chaqirishi mumkin.

Hozirgi kunda simulyatsiya bilan shug‘ullanuvchi dasturchilarning aksariyatida tasodifiy son generatorlari mavjud bo‘lsa-da, tasodifiy sonlarni generatsiya qilishning asosiy tamoyillarini bilish foydali va muhim hisoblanadi.

Aslida, “tasodifiy sonlar” o‘rniga “psevdotasodifiy sonlar” atamasini qo‘llash to‘g‘riroq bo‘ladi; chunki sonlarni generatsiya qilish jarayonlari yuqori darajada notasodifiy (deterministik) bo‘lsa-da, hosil qilingan sonlar statistik sinovlardan o‘tkazilganda, ular hech qanday notasodifiylik belgilarini namoyon qilmaydi. Psevdotasodifiy sonlarni generatsiya qilish uchun ko‘plab algoritmlar mavjud, biroq ularning ichida ishonchliligi va amalga oshirishning soddaligi sababli eng keng tarqalgani oddiy ko‘paytirish (multiplikativ) usulidir.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Ushbu usul quyidagicha tavsiflanadi:

$$R_m = \rho \cdot R_{m-1} Modb^n \quad (1)$$

Bu yerda:

R_m – m tasodifiy son

ρ – ko‘paytiruvchi

b^n – kompyuterning sanoq tizimi asosi

$Modb^n$ – to‘liq (2n xonali) ko‘paytmaning faqat kichik razryadli (yoki kam ahamiyatli) yarmini ishlatish bo‘yicha buyruq (ya’ni, ko‘paytmani b^n ga maksimal butun marta bo‘lgandan keyin qoladigan qoldiq)

R_0 – boshlanish uchun istalgan toq son tanlab olinadi.

$$R_m = [\rho \cdot R_{m-1} + c] \cdot Modb^n \quad (2)$$

Ya’ni, bu usul c = 0 bo‘lgan kongruensial algoritm hisoblanadi.

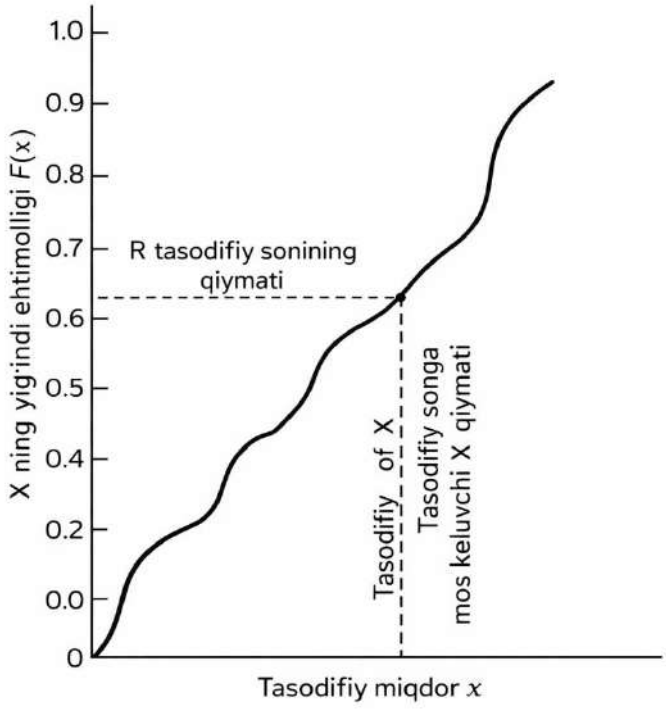
Bunday generatsiya algoritmlarining natijalari bir xil (to‘g‘ri to‘rtburchak, ya’ni uniform) taqsimotga ega bo‘lgan kasrlar ketma-ketligi sifatida ishlatilishi mumkin. Ko‘paytirish usuliga misol sifatida, $R_0 = 3$, $p = 97$ va $b^n = 100$ (ya’ni, $b = 10$, $n = 2$) deb olaylik.

Natijada,

03 x97=0291 R=91

9lx97=8827 R2 =27, va h.k.

m	R_m
0	03
1	91
2	27
3	19
4	43
5	71
6	87
7	39
8	83
9	51
10	47
11	59
12	23
13	31
14	07
15	79
16	63
17	11
18	67
19	99
20	03



1-rasm. Bir xil (uniform) taqsimotdan olingan tasodifiy sonlarni kerakli taqsimotga o‘tkazishda yig‘indi ehtimollik taqsimotidan foydalanish.

Ushbu namunaviy generatsiya jarayonining natijalari 1-rasmda keltirilgan bo‘lib, unda “tasodifiy ketma-ketlik” 20 ta qiymatdan iborat ekani va shundan so‘ng ketma-ketlik takrorlana boshlashi ko‘rinadi. Bu holat shunday psevdotasodifiy generatsiya usullaridan foydalanishda uchraydigan muammolardan birini (ya’ni, takrorlanish davri mavjudligini) ko‘rsatadi. Biroq, agar kompyuterning so‘z (word) uzunligi yetarlicha katta bo‘lsa va R_0 hamda p qiymatlari to‘g‘ri tanlansa, takrorlanish davri odatda ko‘pgina modellashtirish (simulyatsiya) maqsadlari uchun

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

yetarlicha uzun bo‘ladi. Shuni ta’kidlash kerakki, oxirgi tasodifiy sonni saqlab qo‘yish orqali har safar boshidan boshlamasdan turib ketma-ketlikni qayta davom ettirish mumkin. Yana bir tomondan, agar ma’lum bir tajriba uchun, masalan, tajribaning har bir qismi uchun bir xil transport oqimi (kelishlar) ketma-ketligini ta’minlash zarur bo‘lsa, tasodifiy sonlar generatsiyasida bir xil boshlang‘ich qiymatdan foydalanish bu imkoniyatni beradi.

P qiymatini kompyuterning sanoq tizimi asosiga nisbatan o‘zaro tub (ya’ni, umumiy bo‘luvchisi 1 bo‘lgan) bo‘lgan asosni tanlab, uni kompyuterning bir so‘zida sig‘ishi mumkin bo‘lgan eng yuqori darajaga ko‘tarish orqali aniqlash mumkin. Agar eng uzun mumkin bo‘lgan davrga ega generatorni loyihalash zarur bo‘lsa, Hull va Dobell tomonidan muhokama qilingan usullardan foydalanish mumkin.

Berilgan taqsimot funksiyasidan olingan kerakli tasodifiy miqdorni (random variate) hosil qilish jarayoni 1-rasm yordamida tushuntirilishi mumkin; bu rasmda X o‘zgaruvchining yig‘indi ehtimollik taqsimoti (cumulative distribution) ko‘rsatilgan. Odatda bu taqsimot egri chizig‘i ehtimollikni X qiymatini argument sifatida olib ifodalovchi funksiya deb qaraladi, biroq ushbu holatda o‘zgaruvchilarning roli almashtiriladi. Generatsiya qilingan tasodifiy son (kasr) ehtimollik sifatida talqin qilinadi va taqsimotga kirish uchun argument sifatida ishlatiladi, natijada funksiya qiymati sifatida X olinadi.

Yig‘indi taqsimotning analitik ifodasi ma’lum bo‘lsa, bu o‘zgartirish oddiy tenglama yechish jarayoni orqali amalga oshiriladi. Masalan, manfiy eksponensial taqsimotga mos keluvchi tasodifiy miqdorlarni olish quyidagicha bajariladi:

$$P = 1 - e^{-\frac{t}{T}} \quad (3)$$

$$t = -Tln(1 - P) \quad (4)$$

bu esa soddalashtirilganda quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$P(h < t) = 1 - e^{-t/T} \quad (5)$$

Agar tasodifiy sonlar bir nechta funksiyalar uchun (faqat tasodifiy kelishlardan tashqari) ishlatilsa, bir xil transport oqimini bir nechta tajriba sharoitlariga qo‘llash zarur bo‘lganda, alohida generatsiya jarayonlari (algoritmlari) ta’minlanishi kerak.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. R. D. Worrall, "Simulation of Traffic J}ehavior on a Digital Computer." Traffic Engineering and Control (London), 5(2) :86-90, 94 (June 1963), Figures 4 and 3.

2. M. Wohl, "Simulation-Its Application to Traffic Engineering. II." Traffic Engineering, 31 (1) : 19- 25, 26 (Oct. 1960), Figures 1, 2, 3, 4; and text excerpt, pp. 20-21.

3. D. J. Finney, Probit Analysis. Cambridge University Press, 3rd edition (1971), Table 1, p. 22.

4. A. Hald, Statistical Theory with Engineering Applications. Wiley, New York (1952), Figures 7.3 and 7.4, p. 163.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

UDK 629.4.027.2

UCH ELEMENTLI ARAVACHALAR G‘ILDIRAK GREBENLARI YEYILISHINI ULARNI TA’MIRLASHGA QO‘SHIMCHA TALABLAR KIRITISH HISOBIGA KAMAYTIRISH

A.V. Saidova[1], I.V. Fedorov[1], O.O. Raximov[2]
[1]Imperator Aleksandr I nomidagi Peterburg davlat yo‘llar universiteti, Sankt-Peterburg sh., Rossiya Federatsiyasi
[2]Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent sh., O‘zbekiston

Annotatsiya: *Tadqiqotning maqsadi ekspluatatsiya jarayonida vagon g‘ildiraklari grebenlarining yeyilishini kamaytirishni ta’minlaydigan, yuk vagonlarining uch elementli aravachalarini ta’mirlashda ularning o‘lchamlari va joizliklariga qo‘yiladigan qo‘shimcha talablarni shakllantirishdan iborat. G‘ildirak yeyilishiga turli omillarning ta’sirini baholash natijalari asosida aravachaga yon ramalarni tanlash va ta’mirdan keyin yig‘ish jarayonida uning detallarini o‘lchash metodikasi ishlab chiqildi, shuningdek ekspluatatsiyada g‘ildirak grebenlarining minimal yeyilishini ta’minlash uchun aravachalarni chiqarish me’yorlari bo‘yicha tavsiyalar berildi.*

Kalit so‘zlar: *yuk vagoni, aravacha, g‘ildirak yeyilishi, ta’mirlash, o‘lchamlar joizligi.*

СНИЖЕНИЕ ИЗНОСА ГРЕБЕНОВ КОЛЕС ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ТРЕЛЕЖОК ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ИХ РЕМОНТУ

Саидова А.В.[1], Федоров И.В.[1], Рахимов О.О.[2]
[1]Петербургский государственный дорожный университет имени императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
[2]Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *Целью исследования является формирование дополнительных требований к размерам и допускам трехэлементных тележек грузовых вагонов при их ремонте, обеспечивающих снижение износа гребней колес вагонов в процессе эксплуатации. По результатам оценки влияния различных факторов на износ колеса разработана методика подбора боковых рам к тележке и измерения ее деталей в процессе послеремонтной сборки, а также даны рекомендации по нормам выпуска тележек для обеспечения минимального износа гребней колес в эксплуатации.*

Ключевые слова: *износ грузового вагона, тележки, колеса, ремонт, допуски размеров.*

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

REDUCING THE WEARING OF WHEEL GRADES OF THREE-ELEMENT TRAILERS BY INTRODUCING ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR THEIR REPAIR

Saidova A.V.[1], Fedorov I.V.[1], Rakhimov O.O.[2]
[1]Petersburg State University of Roads named after Emperor Alexander I, St. Petersburg, Russian Federation
[2]Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: *The aim of the study is to formulate additional requirements for the dimensions and clearances of three-element trolleys of freight cars during their repair, ensuring a reduction in the wear of wagon wheel spokes during operation. Based on the results of assessing the influence of various factors on wheel wear, a methodology was developed for selecting side frames for the trailer and measuring its parts during the post-repair assembly process, and recommendations were made for trailer production standards to ensure minimal wear of wheel spokes during operation.*

Key words: *freight car, trailer, wheel wear, repair, size tolerance.*

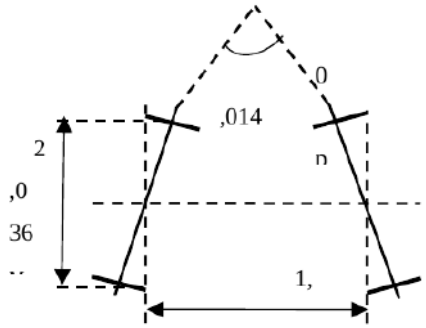
Maksimal hisobiy statik o‘q yuklamasi 23,5 tk bo‘lgan an’anaviy uch elementli aravachali vagonlarni ta’mirdan chiqarish bo‘yicha amaldagi me’yorlar kompaniya egalari istagan g‘ildirak yeyilishi darajasini ta’minlamaydi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, rejasiz ajratib qo‘yishlarning yarmidan ko‘pi g‘ildirak grebenlarining yeyilishi (nuqson - yupqa greben) sababli yuz beradi [1]. Temir yo‘l g‘ildiraklari yeyilishini kamaytirishga yurish qismining yangi konstruksiyasini ishlab chiqish yoki mavjud konstruksiyani modernizatsiya qilish, vagonlarning ekspluatatsiya sharoitlarini o‘zgartirish yoki ularni ta’mirlash jarayonida ekipaj parametrlarini (konstruksion omillarni) oqilona tuzatish hisobiga erishish mumkin.

Qo‘yilgan maqsadga, ya’ni yuk vagonlari aravachalarini ta’mirlashda ularning o‘lchamlari va joizliklariga qo‘yiladigan talablarni o‘zgartirish hisobiga g‘ildirak yeyilishini kamaytirishga erishish uchun tadqiqotning birinchi bosqichida vagon harakatini kompyuterda modellashtirish usullari yordamida yuk vagoni g‘ildiraklarining yeyilish intensivligiga turli omillarning ta’siri o‘rganildi. Jumladan, aravachaning birinchi va ikkinchi g‘ildirak juftliklari g‘ildiraklari orasida aylanish doirasi bo‘yicha diametrlar farqi, turli g‘ildirak profillarining kombinatsiyasi, g‘ildirak juftliklarining aravachada qiyshaygan holatda joylashishi, ressor ustki balka podpyatnigi o‘lchamlari hamda aravacha sirpangichlari bilan vagon ramasi orasidagi tirqishlar kattaligi tahlil qilindi [2]. Boshqa omillarning ta’siri [3-5] ishlarda keng tadqiq qilingan.

Modellashtirish natijalarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, vagon g‘ildiraklarining yeyilishiga g‘ildirak juftliklarining aravachada qiyshaygan holda o‘rnatilishi eng katta ta’sir ko‘rsatadi (ayniqsa, trapetsiyasimon joylashuv, 1-rasm) va bu holat aravachada g‘ildirak juftliklari parallel joylashgan holatga nisbatan g‘ildirakdagi ishqalanish kuchlari ishining 26 martagacha ortishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



1-rasm – G‘ildirak juftliklarining aravachada chegaraviy qiyshaygan trapetsiyasimon holati

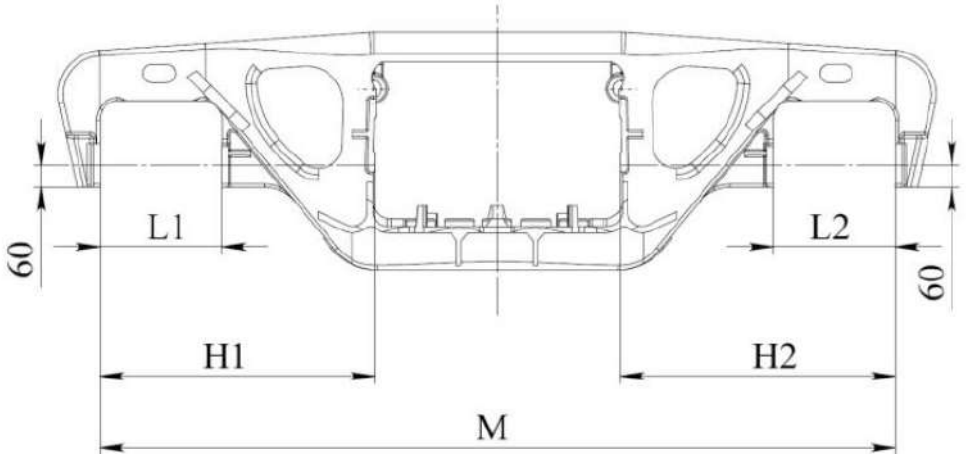
Vagon g‘ildiraklarining yeyilishiga 31% gacha ta’sirni g‘ildirak grebenlari qalinligi, vagon tarkibida ta’mirlangan va yeyilmagan yangi profilli g‘ildirak juftliklarining joylashuvi (harakat yo‘nalishi bo‘yicha oldingi/orqa) hamda ressor ustki balka podpyatnigi bilan vagon kuzovi pyatnigi orasida moylovchi antifriksion material mavjudligi ko‘rsatadi. Ko‘rib chiqilgan boshqa parametrlar g‘ildiraklar yeyilish sur’atlariga sezilarli bo‘lmagan (13% gacha) ta’sir ko‘rsatadi.

Tadqiqotning ikkinchi bosqichida aravachada g‘ildirak juftliklarining parallel o‘rnatilishini nazorat qilish va ekspluatatsiyada g‘ildirak grebenlari yeyilishini kamaytirishni ta’minlash uchun aravachani rejali ta’mir turlaridan chiqarish me’yorlariga qo‘shimcha talablar ishlab chiqildi. Uch elementli aravachada g‘ildirak juftliklarining parallel/qiyshaygan holatiga yon rama, g‘ildirak juftligi buksa korpusi, ressor ustki balka, friksion klin va friksion plankalarning geometrik parametrlari ta’sir qilishi inobatga olindi.

18-100 modelidagi aravachaga yon ramalar amaldagi ta’mirlash texnologiyasida ularning bazalari farqi bo‘yicha tanlanadi. Bunda bitta aravacha yon ramalaridagi tirgak yuzalarining bir-biriga nisbatan siljishi 14 mm gacha yetishi mumkin (2 mm - yon ramalar o‘qlarining siljishi hisobiga, 6 mm - yon ramalardagi ressora o‘rni devorlari orasidagi masofa joizligi hisobiga, 6 mm - yon ramalarning ressora o‘rni devorlari bilan buksa proyomlarining tashqi jag‘lari orasidagi masofalar joizligi hisobiga).

Muqobil usul sifatida aravachaga yon ramalarni M, L1, L2, H1 va H2 o‘lchamlar qiymatlari bo‘yicha tanlash taklif etiladi (2-rasm). Bitta aravachadagi yon ramalarda M o‘lchamlar farqi 2 mm dan oshmasligi, yig‘ilgan aravachada bir-biriga qarama-qarshi joylashgan mos H1 va H2 o‘lchamlar farqi 1 mm dan oshmasligi, tanlanayotgan yon ramalardagi buksa proyomining kengligi esa L=335±1 mm bo‘lishi kerak. Aravachaga M o‘lchamlari farqi minimal bo‘lgan yon ramalarni tanlash tavsiya etiladi (eng maqbul variant - bazaviy M o‘lchamlari bir xil bo‘lgan yon ramalar), bu g‘ildirak juftliklarining aravachada minimal qiyshayishini ta’minlaydi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



2-rasm – Yon ramani aravachaga muqobil usul bo‘yicha tanlashda o‘lchanadigan o‘lchamlar

Agar M, L1, L2 o‘lchamlari bilan belgilanadigan tanlash shartlari bajarilsa, H1 va H2 o‘lchamlari bo‘yicha shartlarni tekshirish amalga oshiriladi. Agar tanlash shartlari H1 va H2 o‘lchamlari bo‘yicha ham bajarilsa, yon rama aravachani yig‘ish uchun ishlatiladi.

Agar tanlash shartlari bajarilmasa, avvalo bazaviy M o‘lchamlar bo‘yicha shart bajarilishiga erishiladi. Buning uchun M o‘lchami katta bo‘lgan yon ramaning tashqi tirgak yuzalariga qoplab payvandlash bajariladi. Qoplab payvandlash va qoplangan yuzalarga mexanik ishlov berilgandan so‘ng bazaviy M o‘lchami hamda L1, L2 o‘lchamlari o‘lchanadi va aravachaga yon ramalarni tanlash shartlari bajarilishi tekshiriladi. Agar yon ramalar bazaviy M o‘lchami bo‘yicha tanlash shartiga mos kelsa, biroq L1, L2 o‘lchamlari bo‘yicha shartlarga mos kelmasa (buksa proyomi kengligi 335±1 mm ruxsat etilgan diapazondan chiqsa), yon ramaning ichki tirgak yuzasiga qoplab payvandlash yoki undan metallni olib tashlash amalga oshiriladi.

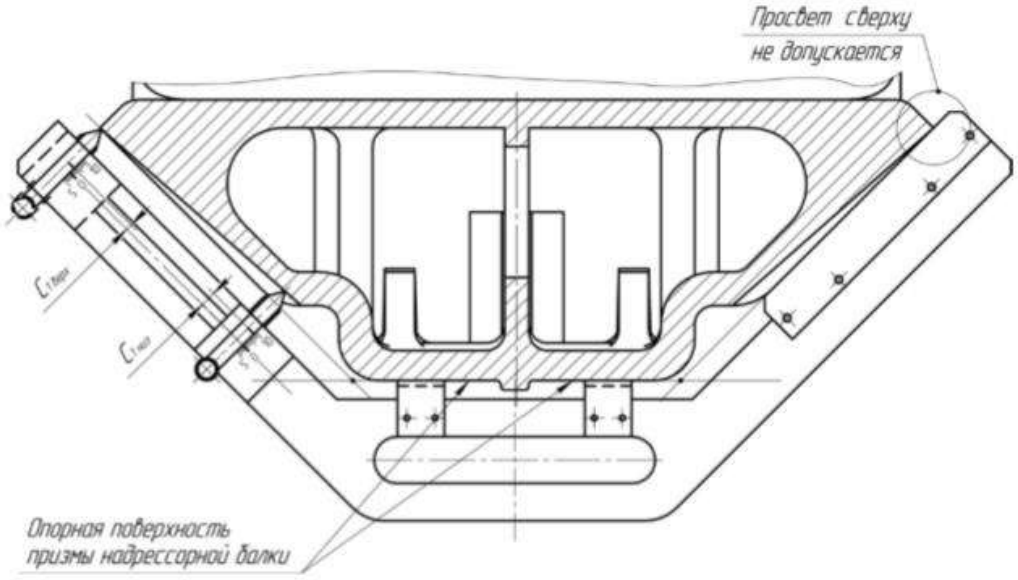
Yon ramani ta’mirlashda ish hajmini kamaytirish uchun yon ramani tanlashda ta’mirlash tashkilotining mavjud zaxirasidagi maksimal miqdordagi yon ramalarni tekshirish va ta’mirlash ishlari hajmi minimal bo‘lgan yon ramani tanlash tavsiya etiladi. Yon ramaning tirgak yuzalariga qoplab payvandlash (metallni olib tashlash) uchun zarur bo‘lgan o‘lchamlar va qiymatlarni hisoblashga mo‘ljallangan maxsus dastur ishlab chiqilgan.

G‘ildirak juftliklarining qiyshayishi yo‘qligini (yoki minimal qiymatini) ta’minlaydigan yon ramalar aravachaga tanlangandan so‘ng, g‘ildirak juftligini aravachaga o‘rnatishda aravacha yon ramasining yo‘naltirgichlari va buksa korpusi orasidagi bo‘ylama tirqishni nazorat qilish talab etiladi. Aravacha yon ramasining yo‘naltirgichlari va bitta buksa korpusi orasidagi ruxsat etilgan umumiy bo‘ylama tirqishni 5-8 mm gacha kamaytirish taklif etiladi. Yon rama yo‘naltirgichlari bo‘yicha buksa korpusi kengligini 328+3 mm o‘lcham bilan cheklash lozim.

Ressor ustki balkaning qiyshayishini istisno qilish uchun ressor ustki balka prizmasi yuzalarining qiyalik burchagini nazorat qilishda qo‘shimcha ravishda ressor ustki balkaning qiya yuzalari (friksion klin tutashadigan yuzalar) simmetrikligini nazorat qilish taklif etiladi. Hozirgi vaqtda ressor ustki balkaning qiya yuzasidagi tirqishlarni ikki kesimda o‘lchash yo‘naltiruvchi bortlar chetlaridan 15...30 mm masofada (maksimal yeyilish joylarida) amalga oshiriladi, prizma yuzalari qiyalik burchaklarining farqi esa me’yorlanmaydi. Prizmaning bir tomonida yuza 6 mm tirqishga, boshqa tomonida esa 0 mm tirqishga ega bo‘lishi, aravachaning qarama-qarshi tomonida esa prizmaning bir tomonida 0 mm, boshqa tomonida 6 mm tirqish bo‘lishi mumkin. Bu ressor ustki balkaning qiyshayishiga, natijada esa g‘ildirak juftliklarining aravachada qiyshayishiga olib keladi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Prizma qiya yuzasi bilan shablon orasidagi pastki qismdagi tirqishlar farqi bo‘yicha simmetriklikni nazorat qilish taklif etiladi (3-rasm). Ressor ustki balkaning qiya yuzalari uchun ushbu farq 2 mm dan oshmasligi kerak.



3-rasm – Ressor ustki balkaning qiya yuzalarini nazorat qilish

Ishlab chiqilgan qo‘shimcha talablar hozirgi vaqtda eksperimental tekshiruvdan o‘tkazilmoqda: qo‘shimcha talablarga muvofiq ta’mirlangan vagonlar guruhi [6] amaldagi vagonlarni ta’mirlash talablariga [7] muvofiq ta’mirlangan vagonlar bilan taqqoslangan holda nazorat ostidagi ekspluatatsiyaga qo‘yilgan. Ekspluatatsiya jarayonida vagonlar g‘ildiraklarining o‘rtacha yeyilish intensivligi to‘g‘risidagi axborot yig‘ilmoqda (yeyilish intensivligi yeyilish miqdorini u yuzaga kelgan masofaga bo‘lish orqali aniqlanadi). Vagonlar 25-75 ming km masofa bosib o‘tganda yeyilish intensivligining o‘rtacha 5% gacha kamayishi kuzatilmoqda. Yakuniy natijalar nazorat ostidagi ekspluatatsiyaning belgilangan muddati tugagandan so‘ng, ya’ni vagonlar ekspluatatsiya boshlanganidan keyingi navbatdagi depo ta’miriga kirganida olinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Гончаров С.Е. Износ гребней колесных пар грузовых вагонов / С.Е. Гончаров // Вестник ИПЕМ: Техника железных дорог. – 2017. – № 4 (40). – С. 32-37.
2. Саидова А.В. Оценка износа колес грузовых вагонов при существующих нормативах выпуска трехэлементных тележек с осевой нагрузкой 23,5 тс из ремонта / А.В. Саидова, В.И. Федорова, Ю.Б. Житков, И.В. Федоров, А.Н. Гришаев // Известия Петербургского университета путей сообщения – 2021. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 52–61.
3. Захаров С.М. Математическое моделирование влияния параметров пути и подвижного состава на процессы изнашивания колеса и рельса / С.М. Захаров, Ю.С. Ромен // Вестник ВНИИЖТ. – 2010. – № 2. – С. 26–30.
4. Иванов Д.В. Влияние технического состояния ходовых частей грузовых вагонов на безопасность движения и износ в системе колесо-рельс: дис. … канд. техн. наук: 05.22.07 / Д.В. Иванов. – М.: МГУПС, 2010. – 203 с.
5. Orlova A. The influence of the condition of three-piece freight bogies on wheel flange wear: simulation and operation monitoring / A. Orlova, Y. Boronenko // Vehicle System Dynamics. – 2010. – № 48. – Suppl. 1. – P. 37–53.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

6. Бороненко Ю.П. Тележка типа 2 ГОСТ 9246-2013, прошедшая ремонт с учетом дополнительных требований. Программа и методика подконтрольной эксплуатации // ПиМ АО «НВЦ «Вагоны». – СПб. – 2021. – 15 с.
7. РД 32 ЦВ 052-2009 Руководящий документ. Ремонт тележек грузовых вагонов с бесконтактными скользунами.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2025
ISSN: 2791-3651

UDK 629.42.07

MEXANIK ISHLOVDAN KEYIN G'ILDIRAKLARNING KATISH YUZASINI CHUQUR MUSTAHKAMLASH

I.Yu. Soboleva, R.P. Nigay, O.O. Raximov,
Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: *Maqolada harakatlanuvchi tarkib g'ildirak juftligi bandaji yuzasiga ta'sir etuvchi, o'qlari parallel bo'lgan ikki silindrni yuklash modeli ko'rinishidagi boyok zichlovchi yuzasining hisobiy asoslanishi keltirilgan. Harakatlanuvchi tarkib g'ildirak juftliklari katish yuzasini chuqur mustahkamlashni hisoblash varianti berilgan.*

Kalit so‘zlar: *yumalash yuzasi, g'ildirak, mustahkamlash, yeyilish, rels, tezlik.*

ГЛУБИННОЕ УКРЕПЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЗАХОДА КОЛЕС ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

И.Ю. Соболева, Р.П. Нигай., О.О. Рахимов
Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *В статье представлено расчетное обоснование поверхности уплотнения краски в виде модели нагружения двух цилиндров с параллельными осями, действующих на поверхность бандажа колесной пары подвижного состава. Приведен вариант расчета глубокого закрепления поверхности сцепления колесных пар подвижного состава.*

Ключевые слова: *поверхность катания, колесо, укрепление, износ, рельс, скорость.*

DEEP STRENGTHENING OF THE WHEELS' ROLLING SURFACE AFTER MECHANICAL TREATMENT

I.Yu. Soboleva, R.P. Nigay, O.O. Rakhimov
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: *The article presents a calculation justification for the paint sealing surface in the form of a loading model of two cylinders with parallel axes acting on the tread surface of a rolling stock wheel pair. A calculation variant for the deep reinforcement of the contact surface of rolling stock wheel pairs is provided.*

Key words: *rolling surface, wheel, reinforcement, wear, rail, speed.*

Temir yo'l yo'llarining murakkab tuzilishi turli egrilik radiuslariga ega to'g'ri va egri uchastkalar, shuningdek, strelkali o'tkazgichlar mavjudligi bilan izohlanadi. Bu esa poyezd harakati davomida ko'rsatilgan to'siqlarni eng kam qarshilik bilan muvaffaqiyatli bosib o'tishga imkon beradigan maxsus g'ildirak katish profilini talab qiladi. Biroq harakatlanuvchi tarkib

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2025
ISSN: 2791-3651

ekspluatatsiyasi jarayonida g'ildirakning katish yuzasi yeyiladi, unda turli nuqsonlar paydo bo'ladi. Bunday nuqsonlar g'ildirakning relsdan chiqib ketishi va temir yo'l transportida avariya holatlari yuzaga kelishi xavfini oshiradi. Shu sababli poyezdlar harakati xavfsizligini baholashda harakatlanuvchi tarkib va yo'l yagona dinamik tizim sifatida ko'rib chiqilishi zarur.

Ekspluatatsiya jarayonida g'ildirakning ish qobiliyatini tiklash g'ildirak katish yuzasini ekspluatatsiya talablariga javob bera oladigan holatga keltirishga qaratilgan ishlarni o'z ichiga oladi. G'ildirak juftliklarini ta'mirlashda barcha nuqsonlar bartaraf etiladi va g'ildirak katish profili parametrlari tiklanadi. Bunda tiklash ishlari iqtisodiy jihatdan yetarlicha samarali emas. Ekspluatatsiya jarayonida katish yuzasida yuzaga keladigan nuqsonlar (polzunlar, o'yiqlar, payvandlangan metall yig'ilmalari va h.k.) hamda profilni tiklash vaqtida kesuvchi asbob sinishi ehtimoli sababli ishlov berish «qobiq ostidan», ya'ni g'ildirak gardishi metallining mustahkamlangan qatlamidan pastroq chuqurlikkacha olib boriladi.

G'ildirak katish yuzasini tiklash texnologiyasi g'ildirak gardishining ishga yaroqli metallini katta hajmda olib tashlash bilan bog'liq. Bu katish yuzasida mustahkamlangan metall qatlamini saqlab qolgan holda optimal kesish jarayonini amalga oshirish imkonini beradigan aniq usul va vositalarning yetishmasligi bilan izohlanadi.

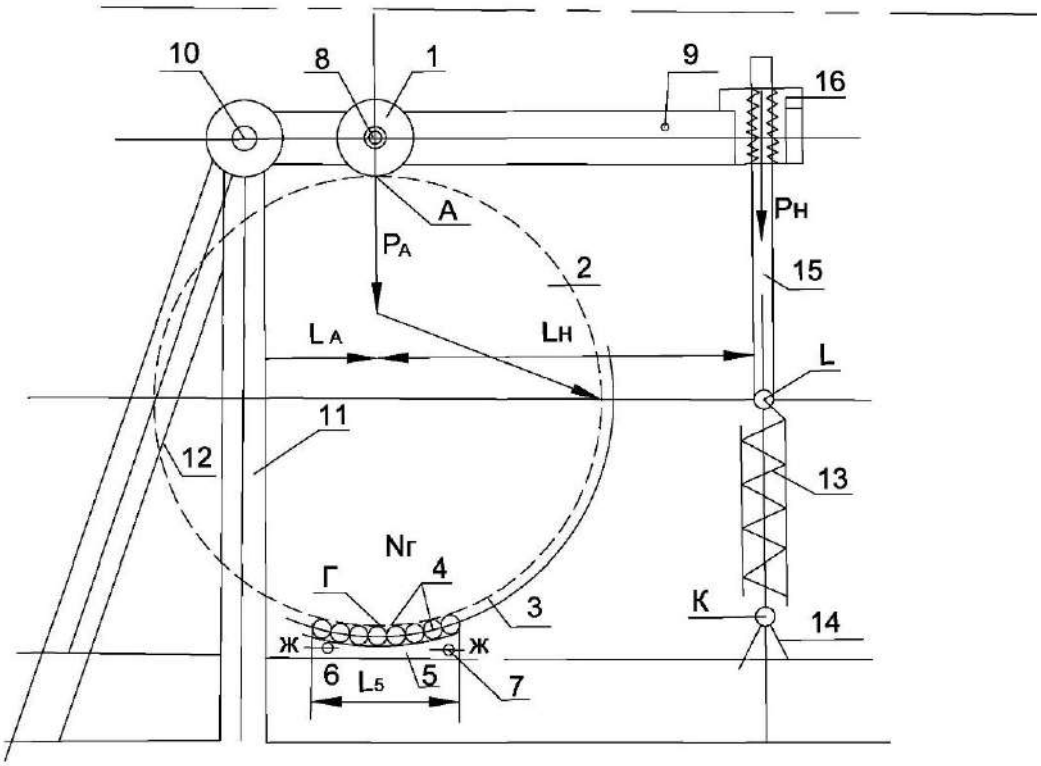
Ekspluatatsiyada charxlashdan keyin g'ildirak katish yuzasida dastlab intensiv yeyilish kuzatiladi, keyinchalik esa yeyilish jarayoni bir maromda kecha boshlaydi. Buning sababi shundaki, g'ildirak va relsning o'zaro ta'siri jarayonida g'ildirak katish yuzasi hamda rels kallagi yuzasi metallining sirtqi qatlami deformatsiyalanadi va bu g'ildirak katish yuzasining mustahkamlanishiga olib keladi. Charxlashdan keyin g'ildirak katish yuzasini mustahkamlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan hamda turli termik va mexanik usullar taklif etilgan.

Mazkur holatda g'ildirak bandajlari yuzasini mustahkamlashga imkon beradigan, g'ildirak juftliklarining xizmat muddatini oshirishga xizmat qiladigan usul, ya'ni lokomotiv g'ildirak juftliklari katish yuzasini chuqur mustahkamlash qurilmasi taklif etiladi.

Bandaj yuzasini mustahkamlash uchun mo'ljallangan boyok 1 ning konstruktiv sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, u P_A=15 tf gacha bo'lgan maksimal radial kuchlarni uzatishga hisoblangan.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2025
ISSN: 2791-3651



1-rasm - Boyokning g'ildirak katish yuzasiga yuklanishining hisobiy sxemasi

Rasmda 10-nuqtadagi burilish sharniri va qurilma ramasi 12 ga mahkamlangan tayanch 11 yordamida richag 8 dan foydalanilgan holda boyok 1 ning yuklanish sxemasi ko'rsatilgan. Richag 8 prujina 14 ning cho'zilishidan hosil bo'ladigan P_N kuch bilan yuklanadi. Prujinaning uchlari K nuqtada qurilma ramasi 6 dagi kronshteynga, L nuqtada esa vint 15 ga mahkamlangan. Vint 15 gayka 16 bilan bog'langan bo'lib, u vint 15 va richag 8 atrofida aylanish imkoniyatiga ega. P_N kuchining qiymatini tanlash l_A, l_N o'lchamlari bilan muvofiqlashtirilishi va P_A ning 15 tf gacha bo'lgan qiymatlarini ta'minlashi kerak. Tayanch 5 da toroidal ariqchada bandaj grebeni uchastkasiga tegib turuvchi d_sh=28,58 mm diametrli to'qqizta sharik joylashtirilishi lozim. Boyok 1 dan bandaj 2 ga P_A=12 tf kuch ta'sir etganda bitta sharik 4 ga tushadigan hisobiy yuk N1=1333 kg ga, o'rtadagi sharik uchun esa ushbu yukning maksimal qiymati N1=2600 kg ga teng bo'ladi.

O'tkazilgan tadqiqotlar [3-7] asosida harakatlanuvchi tarkib g'ildirak juftligi bandaji yuzasiga ta'sir etuvchi boyokning zichlovchi yuzasini hisobiy asoslashni qabul qilamiz. Bandajlarning zichlanadigan yuzasi: R_k=525 mm bo'lganda R_{ts}=160 mm radiusli silindrik yuza va har biriga P_v vertikal yuk tushadigan ikki tayanch chiqig'ining kengligi l_v=8-6 mm.

O'qlari parallel bo'lgan ikki silindrning yuklanish modeli [8] uchun R1=80 mm (boyok) va R_k=525 mm radiuslar, 2v=8 mm kenglikdagi ikki tayanch chiqig'i hamda P=2·P_v=(10-12)·10^3 kg vertikal kuch qabul qilingan. Ushbu qiymatlar harakatlanuvchi tarkib g'ildirak juftliklari bandajlarining real statik yuklanish sharoitlariga mos keladi; bandaj va boyok materiallarining

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2025
ISSN: 2791-3651

elastiklik modullari E1=E2=2,1·10^4 kg/mm^2, Puasson koeffitsiyentlari esa μ1=μ2=0,3 deb qabul qilingan.

Boyoklar va bandajlarga P_A kuchlari bilan hisobiy yuklanishni nazorat qilish uchun prujina 14 ning elastik deformatsiyasi qiymatini nazorat qiluvchi o'lchash qurilmalari o'rnatilishi kerak. Ushbu prujina cho'zilish kuchlarini qayd etish uchun etalon o'lchash qurilmalaridan foydalangan holda oldindan tarirovka qilinishi lozim.

Qurilma boshqaruv pulti va g'ildirak juftligi bandajlarining sirtqi qatlamlarini mustahkamlashga sarflanadigan tortuv quvvatini nazorat qiluvchi elektr asboblar bilan jihozlanishi kerak. Pult boshqaruv asboblari g'ildirak juftligining aylanish chastotasi 100 ayl/min gacha va tortuv elektr dvigatelining qutblari hamda yakor chulg'amlaridan o'tuvchi maksimal tok 1000 A gacha bo'lgan sharoitda tortuv quvvatini 200 kVt gacha silliq rostlash imkonini berishi lozim.

Teplovoz bandajlari materialini mustahkamlashning radial rejimlari tajriba yo'li bilan aniqlashtirilgandan so'ng, ishlab chiqilgan stend bo'yicha nazariy va hisobiy tadqiqotlar asosida stendni ekspluatatsiya qilish yo'riqnomasining texnologik qoidalari aniqlashtiriladi.

Ushbu stendda bandaj materialini mustahkamlash ta'sirini baholash uchun to'g'ri uchastkalarda bandajlarning yeyilish intensivligini tavsiflovchi V1 hajmlar va S1 yuzalarni aniqlash metodikasidan foydalanamiz. Ushbu metodika bo'yicha bandaj materiali mustahkamlik chegarasi σB va oqish chegarasi σT qiymatlarining quyidagi kombinatsiyalari uchun hisoblar bajariladi:

- birinchisi: σB=90 kg/mm^2 va σT=35 kg/mm^2, GOST 1050-60 bo'yicha 60 po'latiga mos keladi;
- ikkinchisi: σB=100 kg/mm^2 va σT=40 kg/mm^2, GOST 398-81 bo'yicha St1 ga mos keladi;
- uchinchisi: σB=110 kg/mm^2 va σT=45 kg/mm^2, GOST 398-81 bo'yicha St2 ga mos keladi;
- to'rtinchisi: σB=150 kg/mm^2 va σT=50 kg/mm^2, ekspluatatsiya sharoitidagi maksimal qiymatlarga hamda St65G po'latiga (toblangan va bo'shatilgan, σT o'rniga σ-1 - chidamlilik chegarasi qabul qilingan) mos keladi;
- beshinchisi: σB=150 kg/mm^2 va σT=50 kg/mm^2, bandajlar stendda mustahkamlangandan keyin ularning sirtqi qatlamlarida mustahkamlik va oqish chegaralari oshirilgan holatga mos keladi.

Hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar sifatida to'g'ri uchastkalarda va R=600 m radiusli egri uchastkalarda VL-80 tipidagi elektrovoz g'ildirak juftliklari bandajlarining yuklanish sharoitlari qabul qilindi. Bunda N_D=10^4 kg bo'lib, ushbu qiymat elektrovozning 72 km/soat harakat tezligiga mos keladi. VL-80 tipidagi elektrovoz g'ildirak juftliklari bandaji materiali mustahkamlik chegarasi σB va oqish chegarasi σT ning relslar bo'ylab dumalash yuzasining yeyilish intensivligi V1 va S1 qiymatlariga ta'siri bo'yicha hisoblash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Mustahkamlik chegaralarining yeyilish intensivligi qiymatlariga ta'sirini hisobiy baholash

Konstruktiv parametrlar	**Po'lat 60**	**St1**	**St1**	**St2**	**St65G**	**St65G**
σB, kg/mm²	90	100	110	110	150	150
σT, kg/mm²	35	40	40	45	50	65
V1, m³/aylanish	0,151	0,108	0,0955	0,0883	0,0456	0,0412

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2025
ISSN: 2791-3651

S1·10⁶, m²/aylanish	31,67	23,57	14,88	13,32	9,71	8,92

Jadval ma'lumotlari quyidagilarni ko'rsatadi:

- lokomotiv g'ildirak juftliklari bandaji materialining mustahkamlik va oqish chegaralarini ishlab chiqilayotgan stend yordamida oshirish ushbu bandajlar katish yuzalarining yeyilish intensivligini 3,0-3,5 baravar kamaytirish imkonini beradi;

- relslar bo'ylab g'ildirak juftliklari katish yuzasidan 7 mm dan ortiq masofada joylashgan bandajlarning chuqur qatlamlarida mustahkamlik va oqish chegaralarining oshirilishini ta'minlash, ushbu g'ildirak juftliklari PTE talablariga muvofiq yaroqsiz deb topilgunga qadar butun yurish masofasi davomida yeyilish intensivligi (V1 va S1) qiymatlarini saqlab qolishga xizmat qiladi. Shu sababli lokomotiv g'ildirak juftliklarining takroriy charxlashgacha bo'lgan kutilayotgan yurish masofasi 3 baravardan ko'proq oshishi kerak. Stend va g'ildirak juftliklari bandajlarining sirtqi qatlamlarini chuqur mustahkamlash texnologiyasini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi aynan shu bilan belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Г.М. Шахунянц. – М.: Транспорт, 1987. – 479 с.
2. Коган А.Я. Динамика пути и его взаимодействие с подвижным составом / А.Я. Коган. – М.: Транспорт, 1997. – 326 с
3. Бирюков И.В. Механическая часть тягового подвижного состава: учебник для вузов ж.-д. транспорта / И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Г.П. Бурчак и др.; под ред. И.В. Бирюкова. – М.: Транспорт, 1992. – 440 с.
4. Иванова В.Н. Конструкция и динамика тепловозов: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. В.Н. Иванова. – М.: Транспорт, 1974. – 336 с.
5. Яковлев В.Ф. Исследование сил взаимодействия, деформаций и напряжений в зоне контакта железнодорожных колес и рельсов: дис. … докт. техн. наук: 05.00.00. – Л.: ЛИИЖТ, 1964. – 554 с.
6. Файзибаев Ш.С. Совершенствование профиля катания и повышение ресурса бандажей колесных пар подвижного состава / Ш.С. Файзибаев, И.Ю. Соболева, Н.А. Самборская // Материалы третьей всероссийской научно-технической конференции «Инновационные проекты и технологии машиностроительных производств». – Омск: ОмГУПС, 2019. – С. 81–85.
7. Файзибаев Ш.С. Уменьшение износа поверхности катания бандажных колесных пар подвижного состава / Ш.С. Файзибаев, Р.П. Нигай, И.Ю. Соболева, М.К. Абдуллоев, Х.Х. Отаджанов // Молодой ученый. – 2022. – № 6 (401). – С. 32–34.
8. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов. 2-е изд., перераб. и доп. / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев.; Отв. ред. Писаренко Г.С. – Киев: Наукова думка, 1988. – 736 с.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

UDK 53.083.5

MUZLASHNI ANIQLASH TIZIMINING BOSHQARUV TA'SIRLARINI SHAKLLANTIRISH STRUKTURAVIY SXEMASINI TUZISH

Sh.X. Sultonov[2], V.P. Bubnov[1], O.O. Raximov[2]
[1]Imperator Aleksandr I nomidagi Peterburg davlat temir yo'llar universiteti, Sankt-Peterburg, Rossiya Federatsiyasi
[2]Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent sh., O'zbekiston

Annotatsiya: *Yo'l ustki qurilmasi elementlarining, avvalo strelkali o'tkazgichlarning muzlashi va qor bosishi poyezdlarning uzluksiz hamda xavfsiz o'tishini cheklovchi muammo bo'lib, uni hal etish bugungi kunda ham dolzarbligicha qolmoqda. Ishda strelkali o'tkazgichlarni avtomatik tozalash tizimining tuzilmasi ko'rib chiqilgan, strelkali o'tkazgichlarni tozalash bo'yicha mavjud avtomatik tizimlarning asosiy afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilingan. Muzlash datchigi bazasida istiqbolli tizimni ishlab chiqish zarurligi to'g'risida xulosa qilingan. Nazorat qilinadigan sirtda muzlash yoki qor mavjudligini aniqlash tizimining boshqaruv ta'sirlarini shakllantirish bo'yicha ishlab chiqilgan strukturaviy sxema keltirilgan.*

Kalit so'zlar: *strelkali o'tkazgichlarni avtomatik tozalash tizimi, muzlash datchigi, maxsus algoritm, mantiqiy operatsiya, maxsus dasturiy ta'minot.*

СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАМЕРЗЛЕНИЯ

Султанов Ш.Х.[2], Бубнов В.П.[1], О.О. Рахимов[2]
[1]Петербургский государственный университет железных дорог им. им. им. Александра I, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[2]Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *Замерзание и занесение снегом элементов путевого покрытия, прежде всего стрелочных переводов, является проблемой, ограничивающей бесперебойный и безопасный проезд поездов, решение которой остается актуальным и сегодня. В работе рассмотрена структура системы автоматической очистки стрелочных проводников, проанализированы основные преимущества и недостатки существующих автоматических систем очистки стрелочных проводников. Сделан вывод о необходимости разработки перспективной системы на базе датчика обледенения. Приведена*

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

разработанная структурная схема формирования управляющих воздействий системы обнаружения наличия обледенения или снега на контролируемой поверхности.

Ключевые слова: *система автоматической очистки стрелочных проводников, датчик замерзания, специальный алгоритм, логическая операция, специальное программное обеспечение.*

DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL DIAGRAM FOR FORMING CONTROL EFFECTS OF THE ICE DETECTION SYSTEM

Sultanov Sh.Kh.[2], Bubnov V.P.[1], Rakhimov O.O.[2]
[1]St. Petersburg State University of Railways named after Emperor Alexander I, Saint Petersburg, Russian Federation
[2]Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: *The freezing and snow cover of track superstructure elements, primarily arrow transmissions, is a problem limiting the uninterrupted and safe passage of trains, the resolution of which remains relevant today. The structure of the automatic cleaning system for arrow wires is examined, and the main advantages and disadvantages of existing automatic systems for cleaning arrow wires are analyzed. It was concluded that it is necessary to develop a promising system based on a freezing sensor. A structural scheme has been developed for forming the control effects of the ice or snow detection system on the controlled surface.*

Key words: *automatic cleaning system for arrow guides, freezing sensor, special algorithm, logical operation, special software.*

Temir yo‘llarda qish davrida qor zichlashib qolishi va muzlash natijasida strelkali o‘tkazgichlar hamda boshqa mexanik qurilmalar ishlashida nosozliklarning oldini olish uchun ularni lokal isitish qurilmalari keng qo‘llaniladi. Strelkali o‘tkazgichlarni avtomatik tozalash tizimlarining (AO‘ST) ishlash prinsiplari va ularda qo‘llaniladigan komponentlar, birinchi navbatda, nazorat qilinadigan sirtda qor va muz ko‘rinishidagi yog‘inlarni aniqlash ehtimolining yuqori bo‘lishini ta’minlashi lozim. Bu harakat xavfsizligini ta’minlash va moddiy xarajatlarni kamaytirishdagi asosiy vazifa hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda strelkali o‘tkazgichlarni elektr isitish orqali qor va muzdan avtomatik tozalash uchun eng istiqbolli tizim SEIT-04M hisoblanadi [1]. Analog qurilmaning barcha ijobiy sifatlariga qaramay, texnik natijaga erishishga to‘sqinlik qiluvchi quyidagi kamchiliklar mavjud.

Ma’lumotlarni qayta ishlash elektron qurilmasi (MQIEQ) kirish signallarini taqqoslash prinsipi bo‘yicha qaysi turga mansubligi tushuntirilmagan, shuningdek, “maxsus algoritm” va “maxsus dasturiy ta’minot” tushunchalarining mazmuni ochib berilmagan. Bunda MQIEQ avtomatik regulyator ko‘rinishida bajarilgan deb taxmin qilishga asos bor. U o‘z imkoniyatlari bo‘yicha zamonaviy MQIEQ turi – mantiqiy qurilmalardan, ya’ni kirish signallari ustida mantiq

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

algebrasi qoidalariga muvofiq mantiqiy operatsiyalar/funksiyalarni amalga oshiradigan va bajarilayotgan funksiyalar qiymatlariga mos signallarni beradigan qurilmalardan, ortda qoladi.

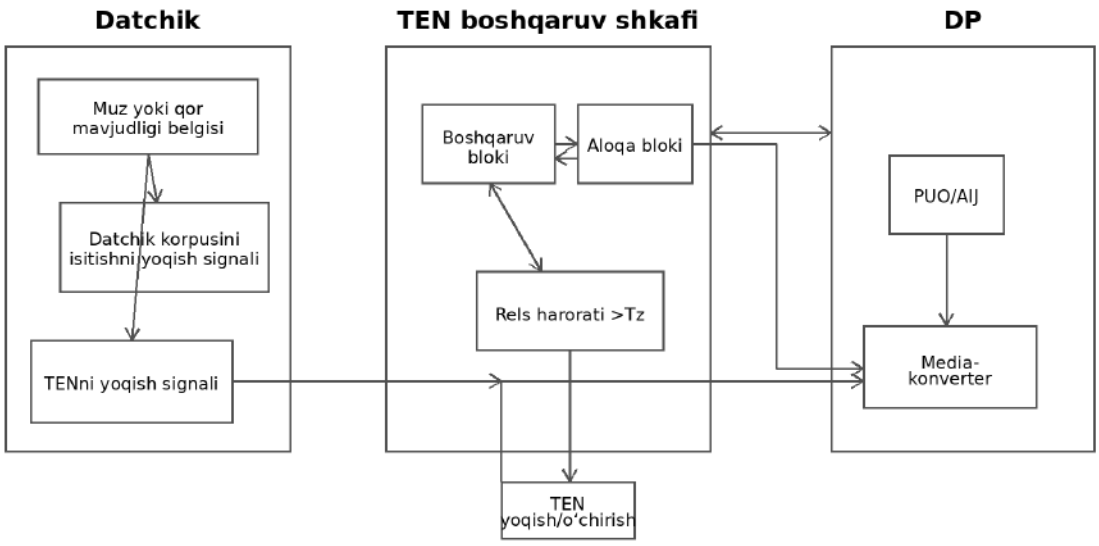
Ko‘rsatilgan algoritm va dasturiy ta’minotni tezkor o‘zgartirish imkoniyati yoki imkonsizligi, turli darajadagi boshqaruvchi xodimlarning, shu jumladan dispetcherlarning, algoritmga aralashuvi yoki ustuvorlik darajalari bo‘yicha ikki va uch bosqichli qo‘lda zaxiralash shaklida boshqaruvga aralashuvi belgilab berilmagan. Bu qurilma tarmoqlangan holda joriy etilganda prototipning texnik-logistik imkoniyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, avariya holatlari va tashkiliy xarakterdagi uzilishlar ehtimolini oshiradi.

Raqamli texnologiyalar va operatorning avtomatlashtirilgan ish o‘rinlarining zamonaviy imkoniyatlaridan yetarlicha foydalanilmagan.

Hozirgi vaqtda elektr isitish orqali strelkali o‘tkazgichlarni tozalash tizimlari aniqlik va ishonchlilik nuqtai nazaridan yanada rivojlantirishni talab qiladi.

Dasturlashtirilgan sharoitlardan foydalanilganda, atrof-muhit holatining aniq qiymatlari bo‘yicha elektr isitish tizimini ob-havo holatiga qarab qachon yoqishni aniqlash uchun barcha meteorologik datchiklar va rels harorati datchigi bilan jihozlangan meteorologik blok qo‘llaniladi [2].

Qaror qabul qilish uchun meteorologik blok fizik kattaliklarini o‘lchash aniqligini oshirishga qaratilgan texnik yechim yaratish maqsadida 1-rasmda keltirilgan strukturaviy sxemadan foydalanildi. Mazkur sxema strelkali o‘tkazgichlarni elektr isitish tizimini boshqaruv obyekti sifatida tahlil qilish natijasida olingan [3].



1-rasm – Nazorat qilinadigan sirtda muzlash yoki qor mavjudligini aniqlash tizimining boshqaruv ta’sirlarini shakllantirish strukturaviy sxemasi

Tizim datchik, TENlar boshqaruv shkafi va operatorga axborotni aks ettirish hamda isituvchi elementlarga kuchlanishni “qo‘lda” yoqish va o‘chirish imkoniyatini beruvchi masofaviy blokdan iborat. Boshqaruv dasturining strukturaviy sxemasi va uning tavsifi [4, 5] da keltirilgan.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Mazkur strukturaviy sxema nazorat qilinadigan sirtda muzlash yoki qor mavjudligini aniqlash tizimining dasturiy ta’minotini ishlab chiqish uchun qulay ko‘rinishga keltirilgan, yuzaga keladigan nostandart avariya holatlarini bartaraf etish bo‘yicha boshqaruv buyruqlari va algoritmlaridan iborat.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Султонов Ш.Х. Особенности установки и эксплуатации системы электрообогрева стрелочных переводов СЭИТ-04/СЭИТ-04М / Ш.Х. Султонов // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2021. – № 3 (27). – С. 17-24.
2. Бубнов В.П. Анализ датчиков автоматической системы обогрева стрелочных переводов / В.П. Бубнов, В.А. Бараусов, Ш.Х. Султонов // Автоматика, связь, информатика. – 2022. – № 4. – С. 8–11.
3. Бараусов В.А. Алгоритмы управляющей программы системы автоматической очистки стрелочных переводов на базе датчика определения льда или снега на контролируемой поверхности / В.А. Бараусов, В.П. Бубнов, Ш.Х. Султонов, Д.В. Бараусов // Автоматика на транспорте. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 231–251.
4. Sultonov S. Elements of Technical Solutions of the System Purifying of Turnouts Based on an Icing Sensor / S. Sultonov, V. Bubnov // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 402 LNNS. – P. 889–897.
5. Султонов Ш.Х. Структура управляющей программы и способ для обнаружения обледенения на поверхности стрелочных переводов / Ш.Х. Султонов, Н.А. Крицкий, З.Р. Султонова // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2020. – № 2 (22). – С. 59–64.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

UDK 004:625.1

TEMIR YO‘L YO‘LIGA TA’SIR BO‘YICHA YURISH DINAMIK SINOVLARI UCHUN DASTURIY TA’MINOT

A.V. Tretyakov[1], P.V. Kozlov[1], M.V. Zimakova[1], R.V. Rahimov[2], O.O. Raximov[2]

[1]Imperator Aleksandr I nomidagi Peterburg davlat temir yo‘l transporti universiteti, Sankt-Peterburg shahri, Rossiya Federatsiyasi

[2]Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent shahri, O‘zbekiston

Annotatsiya: *Ishda temir yo‘l yo‘liga ta’sir bo‘yicha yurish dinamik sinovlarini kompyuterda qayta ishlash dasturiy ta’minotini ishlab chiqish natijalari taqdim etilgan. Zamonaviy C# dasturlash tilidan foydalangan holda tuzilgan dasturiy ta’minot ilgari qo‘llanilgan DynTesT dasturiy majmuasini takomillashtirish va rivojlantirish bo‘lib, boshlang‘ich ma’lumotlarni kiritish hamda sinov natijalarini qayta ishlashning barcha asosiy tartib-taomillarini sezilarli darajada avtomatlashtirish imkonini beradi. Kiritilgan takomillashtirishlar dinamik jarayonlarni ro‘yxatga olishda yuzaga keladigan texnik nosozliklarni aniqlashga sarflanadigan mehnat xarajatlarini minimallashtirishga, qo‘lda kiritishdagi mumkin bo‘lgan xatolarni bartaraf etgan holda dastur kodi tuzilmasini tezkor qayta sozlashga va temir yo‘l yo‘liga ta’sir bo‘yicha sinovlarni qayta ishlash vaqtini qisqartirishga imkon beradi.*

Kalit so‘zlar: *dasturiy ta’minot, vagonlar, lokomotivlar, aravachalar, relslar, yurish sinovlari, yo‘lga ta’sir, dastur kodi, fayllar, kanallar, ro‘yxatga olish, dinamik jarayonlar, sinov tarkibi, g‘ildirak juftlari o‘qlari, kuchlanishlar, kuchlar, barqarorlik mezonlari.*

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ДВИЖЕНИЯ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ

А.В. Третьяков[1], П.В. Козлов[1], М.В. Зимакова[1], Р.В. Рахимов[2]., О.О. Рахимов[2]

[1]Петербургский государственный университет железнодорожного транспорта имени императора Александра I, город Санкт-Петербург, Российская Федерация

[2]Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *В работе представлены результаты разработки программного обеспечения компьютерной обработки динамических испытаний хода по воздействию на железнодорожный путь. Программное обеспечение, созданное с использованием современного языка программирования C#, является усовершенствованием и развитием ранее использованного программного комплекса DynTesT, позволяющего значительно автоматизировать все основные процедуры ввода исходных данных и*

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

обработки результатов тестирования. Внесенные усовершенствования позволяют минимизировать трудозатраты на выявление технических неисправностей, возникающих при регистрации динамических процессов, оперативно перенастраивать структуру программного кода, устраняя возможные ошибки при ручном вводе и сокращая время обработки испытаний на воздействие на железнодорожный путь.

Ключевые слова: *программное обеспечение, вагоны, локомотивы, тележки, рельсы, ходовые испытания, воздействие на дорогу, программный код, файлы, каналы, регистрация, динамические процессы, тестовый состав, оси колесных пар, напряжения, силы, критерии устойчивости.*

SOFTWARE FOR DYNAMIC TRAVEL TESTING BY IMPACT ON THE RAILWAY

Tretyakov A.V.[1], Kozlov P.V.[1], Zimakova M.V.[1], Rakhimov R.V.[2], Rakhimov O.O.[2]
[1]St. Petersburg State University of Railway Transport named after Emperor Alexander I, St. Petersburg, Russian Federation
[2]Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: *The work presents the results of the development of software for computer processing of dynamic travel tests for the impact on the railway track. The software, created using the modern C# programming language, is an improvement and development of the previously used DynTesT software package, allowing for a significant automation of all basic procedures for inputting source data and processing test results. The implemented improvements allow for the minimization of labor costs for detecting technical malfunctions occurring during the registration of dynamic processes, the rapid reconfiguration of the program code structure while eliminating possible manual input errors, and a reduction in the processing time of railway track impact tests.*

Key words: *software, wagons, locomotives, trolleys, rails, running tests, impact on the road, program code, files, channels, registration, dynamic processes, test composition, wheel axles, stresses, forces, stability criteria.*

Tadqiqot obyekti temir yo‘l yo‘liga ta’sir bo‘yicha yurish dinamik sinovlari natijalarini dasturiy qayta ishlash hisoblanadi [1]. Amaldagi GOST R 55050-2012 [2] bilan reglamentlangan ta’sirning mavjud me’yorlari ko‘rib chiqildi. Ushbu me’yorlar temir yo‘l rels yo‘liga ta’sir qiluvchi kuch ta’sirlarining, amaldagi kuchlanishlarning hamda rels-shpal panjarasining ballast bo‘yicha siljishga barqarorligini belgilovchi mezonlarning eng yuqori ruxsat etilgan qiymatlarini aniqlaydi (1-jadval).

1-jadval

Temir yo‘l yo‘liga ruxsat etilgan ta’sirni baholash mezonlari

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Ko‘rsatkichlar	Yuk vagonlari
Relslarning taglik qirralaridagi kuchlanishlar, yo‘lning egri va to‘g‘ri uchastkalarida, ramali relslarning oldingi chiqishida hamda strelkali o‘tkazgichlarning o‘tkazish egrilarida, MPa	240
Strelkali o‘tkazgich ostryaklarining taglik qirralaridagi kuchlanishlar, MPa	275
Yer polotnosining asosiy maydonchasidagi kuchlanishlar, MPa	0,08
Shpal ostidagi ballastdagi kuchlanishlar, MPa: – tipik konstruksiyali yo‘l uchun; – qum va shag‘al ballastli yo‘l uchun	 0,5 0,3
Rels-shpal panjarasining ballast bo‘yicha ko‘ndalang siljishga barqarorlik mezoni: – tipik konstruksiyali yo‘l uchun; – qum va shag‘al ballastli yo‘l uchun	 1,4 1,1
Aravachadan ruxsat etilgan dinamik pogon yuklama, kN/m	168
G‘ildirakdan relsga ruxsat etilgan yon kuchlar, kN	100

Yurish sinovlarini o‘tkazishda dinamik jarayonlarni ro‘yxatga olish to‘rtta tadqiqot uchastkasida – to‘g‘ri yo‘llarda, turli radiusli egrilarda va strelkali o‘tkazgichlarda amalga oshiriladi. Ro‘yxatga olish fayllarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan uzilishlar hamda qayta ishlash dasturiga kiritiladigan katta hajmdagi boshlang‘ich ma’lumotlarning shakllanishi sababli sinovlarni qayta ishlash jarayoni ancha mehnattalab hisoblanadi [3]. Ma’lumotlarni qayta ishlash vaqtini qisqartirish va olinadigan natijalarning ishonchliligini oshirish maqsadida bir qator takrorlanuvchi amallarni avtomatlashtirish mazkur ish doirasida qo‘yilgan va hal etilayotgan asosiy vazifadir.

Temir yo‘l yo‘liga ta’sir bo‘yicha dinamik jarayonlarni ro‘yxatga olish va zarur boshlang‘ich ma’lumotlar hajmini shakllantirish uchun C# dasturlash tilida amalga oshirilgan “Vozdeystvie-2022” dasturiy majmuasi ishlab chiqildi [4]. Ushbu dasturni ishga tushirish uchun ildiz papkada joylashgan “Vozdeystvie-2022.bat” faylini ishga tushirish zarur. Natijada ikki asosiy qismdan iborat oyna ochiladi. Yuqori qismda vagonning sinov tarkibidagi joylashuvi va ishlamayotgan kanallarni avtomatik o‘chirish bo‘yicha ma’lumotlar kiritiladi. Pastki qismda esa to‘rtta yorliq joylashgan bo‘lib, ularda yo‘lning 4 ta uchastkasi (to‘g‘ri yo‘llar, R350 m egrilar, R650 m egrilar, strelkalar) bo‘yicha hisoblash uchun boshlang‘ich ma’lumotlarni kiritish va tuzatish mumkin.

Ushbu yorliqlarning har biri ikki qismga bo‘lingan: yuqori qismga sinovlarning talab etilgan uchastkasida joylashgan kanallar bo‘yicha ma’lumotlar, pastki qismga esa sinovlarni ro‘yxatga olish fayllari bo‘yicha ma’lumotlar kiritiladi. Bunda boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida sinovchi muhandislar tomonidan taqdim etiladigan sinov tarkibi sxemasi, kesimlar joylashtirilgan uchastka profili, kanallarni tarirlash natijalari va sinovlarni ro‘yxatga olish fayllari qabul qilinadi.

Dasturda boshlang‘ich ma’lumotlarning to‘g‘riligi uchun tanlangan chegaraviy qiymatlarga muvofiq nol qiymatlarga ega yoki belgilangan chegaraviy darajadan oshib ketgan

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

qiymatlarni o‘z ichiga olgan kanallar avtomatik ravishda o‘chiriladi. Bundan tashqari, dastur ishlamayotgan kanallar va nuqsonli fayllarni qo‘lda o‘chirish imkoniyatini ham beradi. Buning uchun “Hisobga olish” maydonidagi belgi olib tashlanadi.

Ushbu imkoniyat yordamida nuqsonli va ishlamayotgan kanallar hamda fayllar hisoblashdan chiqariladi, boshlang‘ich ma’lumotlarni kiritish sezilarli darajada tezlashadi va soddalashadi. Bunga boshlang‘ich jadvallarda ajratilgan ma’lumotlar oraliqlarini guruhli to‘ldirish imkonini beruvchi klaviatura kombinatsiyalari to‘plamini joriy etish orqali erishiladi. Shuningdek, sinovchi muhandislar tomonidan taqdim etiladigan boshlang‘ich ma’lumotlar – sinov tarkibi sxemasi va kesimlari ko‘rsatilgan, raqamlangan uchastka profillarini kiritish hisobiga optimallashtiriladi. Temir yo‘lning turli uchastkalarida qayta ishlash bosqichlari boshlang‘ich ma’lumotlarni takroran to‘ldirishni istisno qiladi. Qayta ishlanadigan ma’lumotlar hajmlarini avtomatlashtirilgan va qo‘lda boshqarish, shuningdek, ruxsat etilgan sonli qiymatlar (chegaralar) bilan ishlash imkoniyati yaratiladi.

Ishda bayon etilgan usullar katta hajmdagi boshlang‘ich ma’lumotlarni (jadvallar, sxemalar) ko‘p vaqt talab qiladigan takroriy kiritishni minimallashtirish va deyarli to‘liq bartaraf etishga, kompyuter tahlili hamda hisoblashga tayyorgarlik bosqichidayoq nuqsonli kanallar va fayllarni avtomatlashtirilgan tarzda chiqarib tashlashga asoslangan. Bu esa olinadigan natijalarning ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi va ularni olish uchun sarflanadigan vaqtni kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Программа для оценки силового воздействия подвижного состава на железнодорожный путь: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661192 от 21.08.2019 Российская Федерация / Р.В. Рахимов; заявл. № 2019660103 от 06.08.2019; опубл. 21.08.2019; бюл. № 9. – 1 с.
2. ГОСТ Р 55050-2012. Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний (с Изменением № 1 от 01.10.2014 г.). – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
3. Программный комплекс обработки результатов ходовых испытаний вагонов DynTest. Руководство пользователя. Версия 2.5. – АО «НВЦ «Вагоны», 2016.
4. Троелсен Э. Джепикс Ф. Язык программирования C#7 и платформы .NET и .NET Core. – М.: Диалектика, 2018. – 1330 с.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

UDK 53.083.5

STRELKALI O‘TKAZGICHLAR ELEKTR ISITISH TIZIMINING METEOROLOGIK BLOKI ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH

Sh.X. Sultonov, O.O. Raximov.
Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: *Ishda harakat xavfsizligi darajasini oshirish hamda isitish uchun zarur bo‘lgan elektr energiyasi sarfini kamaytirish maqsadida yanada ishonchli va aniq datchiklar asosida yangi avtomatik elektr isitish tizimini yaratish zarurligi asoslangan. Mavjud avtomatik elektr isitish tizimlarida qo‘llanilayotgan muzlanish datchiklarining asosiy afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilingan.*

Kalit so‘zlar: *isitish qurilmasi, nazorat qilinadigan sirt, algoritm, strukturaviy sxema, prognozlash, muzlanish, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, elektr isitish, strelkali o‘tkazgich.*

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА МЕТЕРОЛОГИЧЕСКОГО БЛОКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЯ С СТРЕЛОЧНЫМИ ПРОВОДНИКАМИ

Ш.Х. Султанов, О.О. Рахимов.
Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: *В работе обоснована необходимость создания новой автоматической системы электрообогрева на основе более надежных и точных датчиков с целью повышения уровня безопасности движения и снижения расхода электроэнергии, необходимой для отопления. Проанализированы основные преимущества и недостатки датчиков обледенения, применяемых в существующих системах автоматического электронагрева.*

Ключевые слова: *нагревательное устройство, контролируемая поверхность, алгоритм, структурная схема, прогнозирование, обледенение, автоматизированная система управления, электронагрев, стрелочный проводник.*

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR THE METEOROLOGICAL BLOCK OF AN ELECTRICAL HEATING SYSTEM WITH ARROWED CONDUCTORS

Sh.Kh. Sultanov, O.O. Rakhimov.
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: *The work substantiates the need to create a new automatic electric heating system based on more reliable and accurate sensors in order to increase the level of traffic safety and reduce the consumption of electricity required for heating. The main advantages and disadvantages of icing sensors used in existing automatic electric heating systems are analyzed.*

Key words: *heating device, controlled surface, algorithm, structural diagram, forecasting, freezing, automated control system, electric heating, switch.*

Kirish

Temir yo‘l strelkali o‘tkazgichlari murakkab texnik qurilmalar bo‘lib, ularga quyidagi texnik-iqtisodiy talablar qo‘yiladi: mustahkamlik, barqarorlik, ishlab chiqarishning soddaligi, poyezdlar harakati intensivligi, iqlim sharoitlari va boshqa omillarni hisobga olgan holda ishonchlilik hamda uzoq muddatli ekspluatatsiya muddati [1].

Strelkali o‘tkazgichlarning ishonchli ishlashida ularni o‘z vaqtida tozalash muhim omil hisoblanadi.

Ilgari strelkali o‘tkazgichlarni tozalashning yagona usuli qo‘l mehnatiga asoslangan usul bo‘lgan. U past samaradorlikka ega edi, chunki muntazam tozalash ishlarini bajarishni talab qilgan va strelkali o‘tkazgichlarning uzluksiz ishlashini to‘liq ta’minlamagan. Bundan tashqari, mexanizatsiyalashgan tozalash usuli ham mavjud bo‘lib, uning mohiyati har qanday iqlim sharoitida strelkali o‘tkazgichlarni zarur ekspluatatsion tayyor holatda saqlashdan iborat [2].

Hozirgi vaqtda strelkali o‘tkazgichlarning nazorat qilinadigan sirtida qor yoki muz ko‘rinishidagi yog‘inlarni aniqlash qurilmasi sifatida meteorologik blok qo‘llaniladi. Uning asosiy vazifasi qor bosishi va muzlanish kabi omillarga qarshi kurashishdan iborat [3].

Elektr isitish tizimi meteorologik blokining qo‘llaniladigan komponentlari nazorat qilinadigan sirtda muz yoki qor mavjudligini yuqori ehtimollik bilan aniqlashni ta’minlashi kerak, chunki poyezdlar harakati xavfsizligi aynan shu omilga bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Avtomatik elektr isitish tizimining meteorologik bloki tizimning asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Uni haqli ravishda tizimning “miyasi” deb atash mumkin: usiz strelkali o‘tkazgichlarni tozalash tizimining avtomatik rejimda ishlashi imkonsiz. Bu esa, o‘z navbatida, nazorat qilinadigan sirtda qor yoki muz mavjudligini aniqlash ishonchliligiga, elektr energiyasini tejashga, mehnat muhofazasiga, butun uskunaning xizmat muddatiga ta’sir qiladi va ko‘pincha uskunaning buzilishi yoki ishlamay qolishiga sabab bo‘ladi [4, 5].

O‘lchash algoritmini ishlab chiqish uchun asos sifatida nazorat qilinadigan sirtda muzlanish yoki qor mavjudligini aniqlash tizimining boshqaruvchi ta’sirlarini shakllantirish sxemasi qabul qilingan (1-rasm).

O‘lchash algoritmining vazifalari qisqacha quyidagilardan iborat:

– kontroller ikki isitkichni boshqaradi va ikki harorat datchigidan kuchlanish qiymatlarini o‘qiydi;

– olingan ma’lumotlar bo‘yicha isitkichlarga berilayotgan quvvat qiymatlari hisoblanadi;

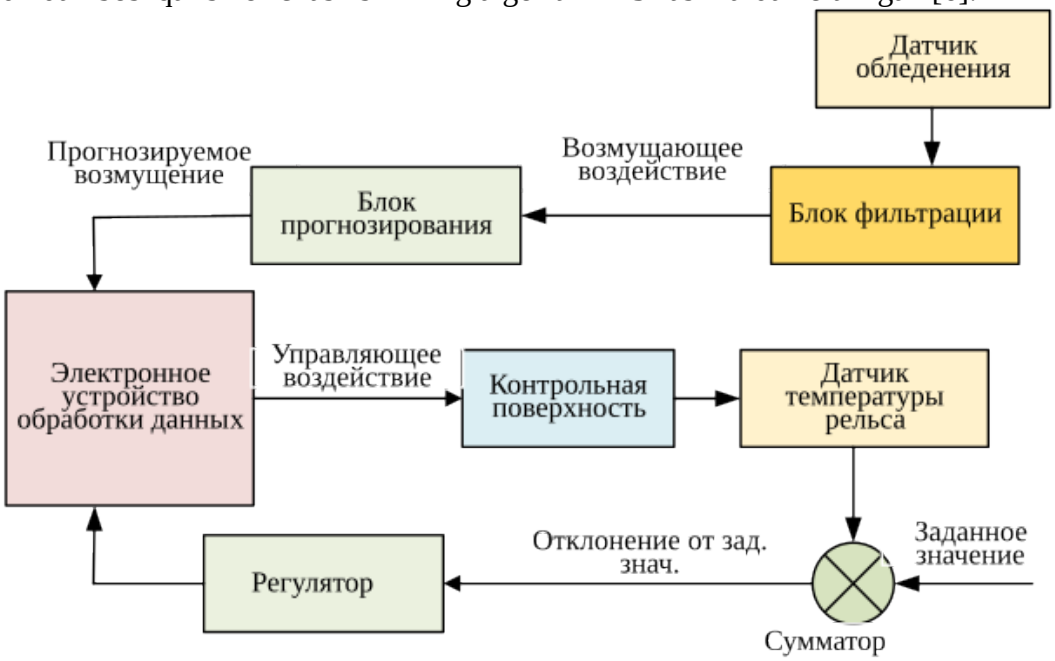
Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

– berilgan hal qiluvchi qoida bo‘yicha yog‘in mavjudligi belgisi shakllantiriladi;

– kontroller korpus harorati datchigidan kuchlanishni o‘qiydi va korpus isitkichini yoqish signalini beradi;

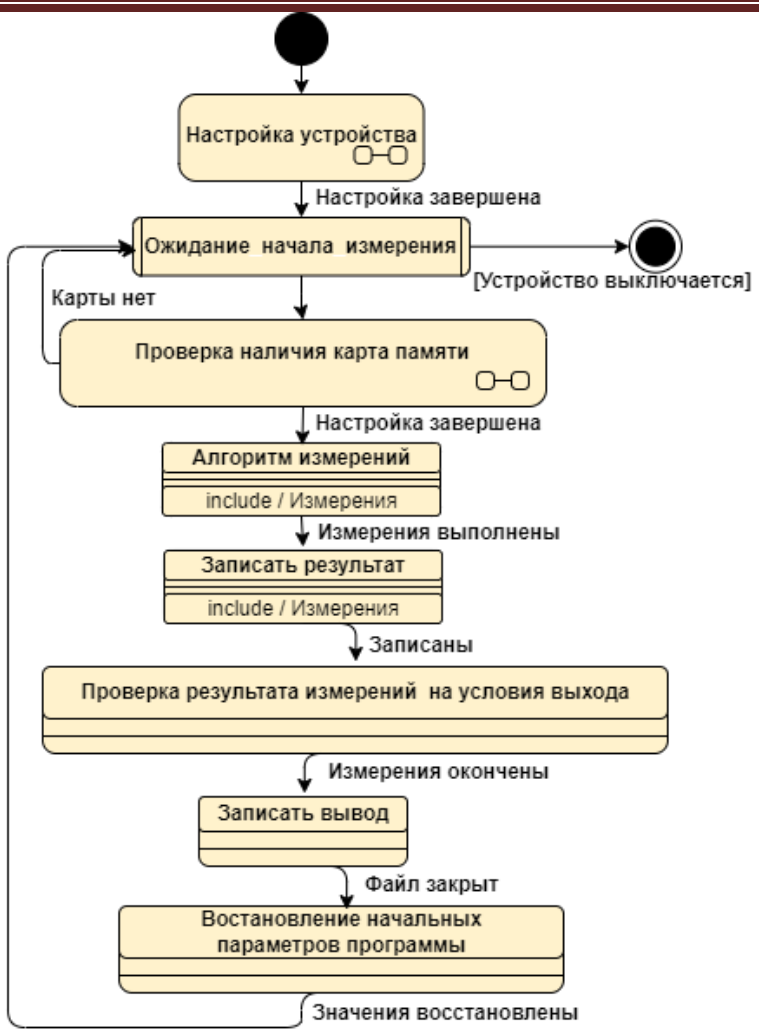
– o‘lchangan qiymatlar massivi mikro-SD kartadagi faylga yoziladi.

Oldindan boshqarish o‘lchash siklining algoritmi 2-3-rasmlarda keltirilgan [6].



1-rasm - Avtomatik elektr isitish tizimining boshqaruvchi ta’sirlarini shakllantirish sxemasi

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

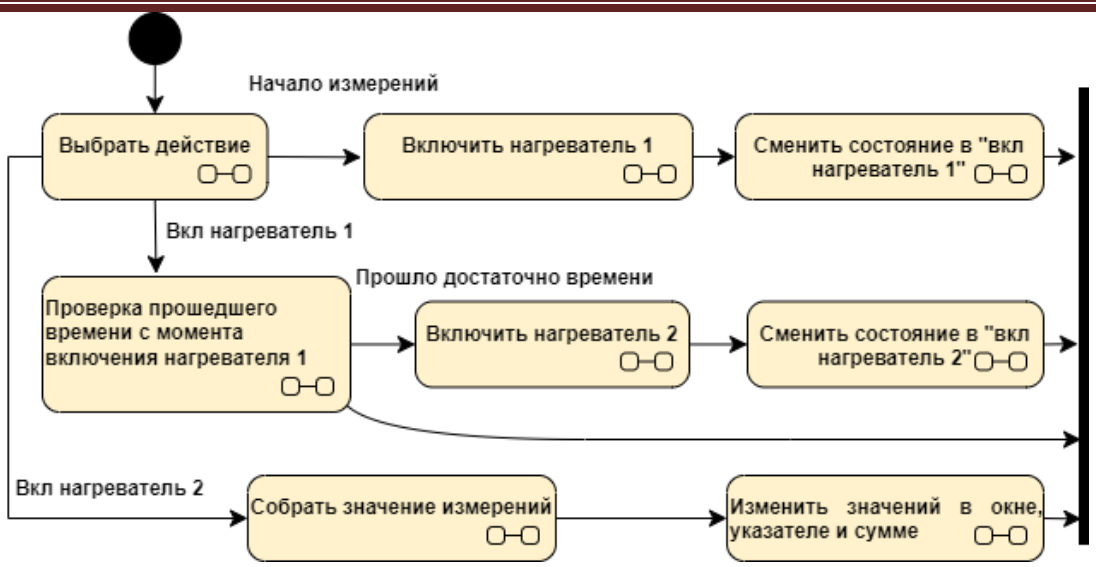


2-rasm - Nazorat qilinadigan sirtda muzlanish yoki qor mavjudligini aniqlash usulini texnik amalga oshirish algoritmi

Qurilmaning ishlashi mikrokontroller, kirish/chiqish portlarini initsializatsiya qilish va uzilishlar ishlovchisini sozlashdan boshlanadi. Keyin nazorat qilinadigan sirt haroratini hisoblash uchun ma’lumotlarni o‘qishni ta’minlaydigan xotira kartasi mavjudligi tekshiriladi. Shundan so‘ng o‘lchashni boshlash kutiladi, ya’ni o‘lchashni boshlash mumkinligi haqidagi signal kutiladi. Ushbu signal boshqa qurilma, masalan, tugma orqali yuboriladi.

Xotira kartasi mavjudligini tekshirishda MicroSD uchun API orqali SD-kartadagi fayllarga kirish urinib ko‘riladi. Javob bo‘yicha o‘lchash natijalari yoziladigan fayl mavjudligi tekshiriladi. Fayl mavjud bo‘lmasa, u yaratiladi. Keyin datchiklarga quvvat beriladi va foydalanuvchi tanlagan vaqt davomida ko‘rsatkichlar olinadi [7, 8].

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



3-rasm - O‘lchash sikli algoritmi

O‘lchash siklining tavsifi

Kontroller 1-jadvalda ko‘rsatilgan 1-8-bandlardagi amallarni 10 Gs diskretlash chastotasining bitta takti, ya’ni 0,1 s vaqt davomida bajaradi [9].

Meteorologik blok periferiyasi:

– raqamli-analog o‘zgartirgichlar (RAO‘) mikrosxemalari - RAO‘1 va RAO‘2 (ketma-ket aloqa kanali);

– 3 ta ARO‘ kirishi;

– kontrollerning mantiqiy chiqishlaridan biri bilan boshqariladigan analog kalit;

– real vaqt soati;

– mikro-SD kart-rider;

– tashqi boshqaruv shkafi bilan ketma-ket aloqa kanali.

1-jadval

Yog‘in mavjudligi belgisini shakllantirish

t/r	Jarayon bajarilishi	Amal tavsifi
0	O‘zgaruvchilarni initsializatsiya qilish	Mikro-SD kartadan qiymatlarni o‘qish. <Nw> - filtrlashning suzuvchi oynasi kengligi (hisoblarda); <Delay> - ikkinchi isitkichni yoqish kechikishi (hisoblarda); <U_pit> - ta’minot kuchlanishi (12 V); <T_nom> - maydoncha harorati; <T01> - P_nom quvvati ulanadigan harorat; <k1, k2> - haroratni o‘zgartirish koeffitsiyentlari; <R> - kuchlanish bo‘lgichi yelkasining qarshiligi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

t/r	Jarayon bajarilishi	Amal tavsifi
1	Muhit haroratini filtrlash va o‘lchash, <T_muhit>	U_ADC qiymatlarini filtrlash - [9] ga muvofiq. ARO‘ chiqishidagi qiymatlarni haroratga aylantirish formulalari: U_T = (U_ADC · R) / (U_pit - U_ADC); V = ln U_T; T_muhit = 1 / (a + b·V + c·V³) - 273,14.
2	Mikro-SD kartaga yozish	Filtrlashdan keyin olingan harorat qiymati mikro-SD kartadagi trassa fayliga yoziladi.
3	Isitgichlar quvvatini tanlash	<P_nom> quvvati RAO‘ tomonidan shakllantiriladigan ITUN kirishidagi kuchlanish bilan ta’minlanadi: U_bosh.nom = (T_nom - T_muhit - k1) / k2. <P_start> quvvati kuchlanish bilan boshqariladigan tok manbai kirishidagi kuchlanish bilan ta’minlanadi: U_start = 2U_bosh.nom.
4	1-chi sezgir element holatini o‘zgartirish	Sezgir element holatlari: <1> - isitkichga beriladigan quvvat 0 ga teng; <2> - isitkichga beriladigan quvvat <P_start> ga teng; <3> - isitkichga beriladigan quvvat <P_nom> ga teng. O‘lchash sikli boshida suzuvchi o‘rtachalash oynasi davomiyligiga teng vaqt oralig‘ida atrof-muhit harorati o‘lchanadi. Bunda SE1 va SE2 <1> holatda bo‘ladi. Shundan so‘ng SE1 ga <P_start> quvvati beriladi.
5	2-chi sezgir element holatini o‘zgartirish	<Delay> vaqti tugagach SE2 <2> holatga o‘tkaziladi.
6	<T01> nazorati (ARO‘1)	SE1 harorati <T01> qiymatiga yetganda SE1 <3> holatga o‘tkaziladi. SE2 esa <Delay> kechikishi bilan SE1 ortidan <3> holatga o‘tkaziladi.
7	<DiffT> nazorati: (ARO‘1 - ARO‘2)	Tegishli shart bajarilib, yog‘in mavjudligi belgisi shakllangandan so‘ng dastur 8-bandga o‘tadi.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

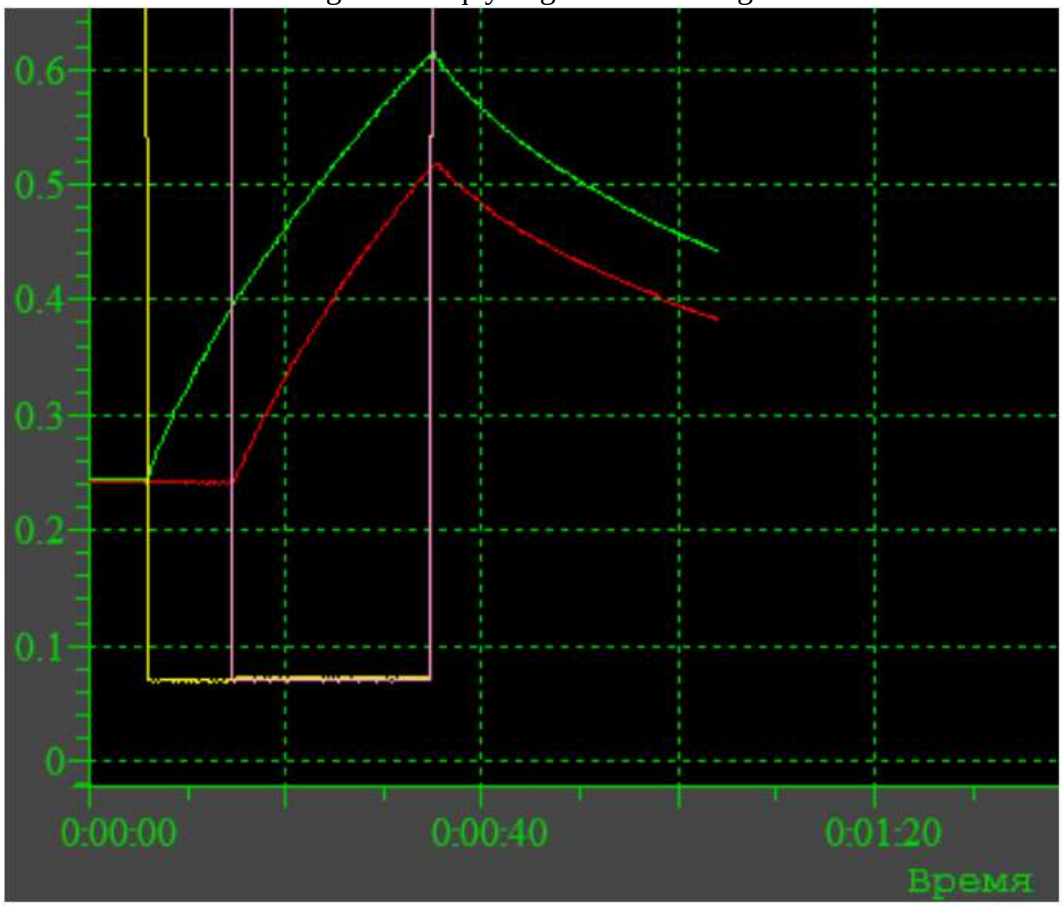
t/r	Jarayon bajarilishi	Amal tavsifi
8	<Tmax> nazorati	SElardan istalgan biri <Tmax> haroratiga yetganda ikkala SE ham <1> holatga o‘tkaziladi va yog‘in yo‘qligi belgisi shakllantiriladi.

Datchikning chiqish kuchlanishlari ikki qurilma yordamida parallel ravishda raqamlashtirildi:

1. Arduino kontrollerining ARO‘si. Ma’lumotlar kontrollerga ulangan SD-kartadagi Result.txt fayliga yoziladi va o‘lchash raqamiga mos keladigan papkada saqlanadi;

2. Tashqi USB-ARO‘. Natijalar 4 va 5-rasmlarda aks ettirilgan hamda har bir o‘lchash uchun SD-kartaning “Rec_txt” papkalarida matn formatida saqlangan.

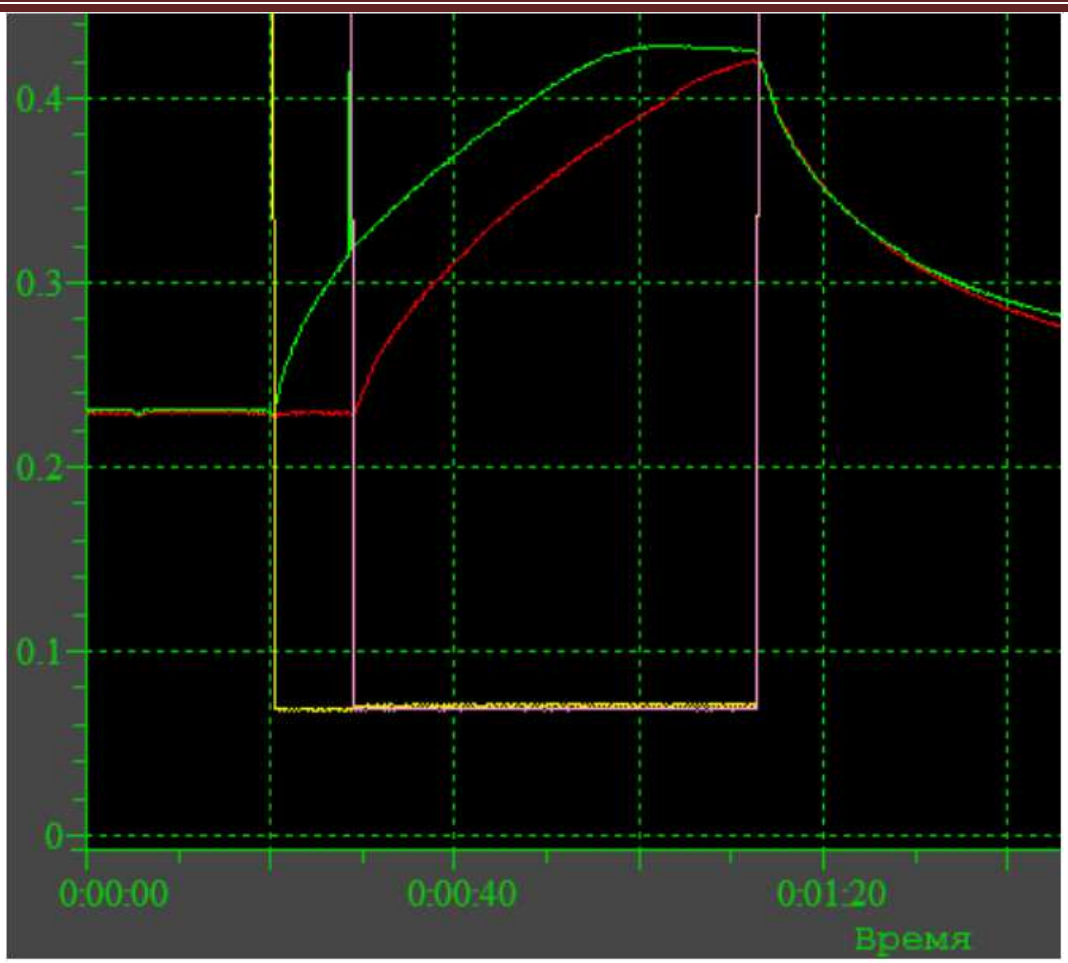
4 va 5-rasmlarda kuchlanish grafiklari quyidagicha aks ettirilgan:



4-rasm - Quruq datchik bilan o‘lchash natijalari

– yashil - 1-termopara;
– qizil - 2-termopara;
– sariq - 1-chi sezgir element isitkichini yoqish signali;
– binafsha - 2-chi sezgir element isitkichini yoqish signali.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651



5-rasm - Muz bilan o‘lchash natijalari

Xulosa

Muz bilan datchik sinovlari 5 sekunddan oshmagan interval bilan o‘tkazildi. 5-rasmdan ko‘rinadiki, kavak hosil bo‘lmaydi.

Eksperimental tadqiqot jarayonida texnik natija datchik o‘rnatilgan hududda muzlanish va/yoki qorlanish holatini baholash ishonchliligini oshirishni ta’minlashi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Шишкина И.В. Устройство первого стрелочного перевода / И.В. Шишкина // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2019. – № 1. – С. 16–20.
2. Герцик Д.В. Инновации на железных дорогах в суровом климате: модернизация системы электрообогрева стрелочных переводов / Д.В. Герцик, А.Г. Семенов // Материалы международной научно-технической конференции «Транспортные и транспортно-технологические системы». Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 79–84.
3. Barausov V.A. Control Software for Surface Ice and Snow Detecting Device / V.A. Barausov, V.P. Bubnov, Sh.Kh. Sultonov // Models and Methods of Information Systems Research Workshop. CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – Vol. 2556. – P. 75–79.
4. Колисниченко Е.А. Оценка экономической эффективности при внедрении устройства по очистке стрелочного перевода от снега и льда / Е.А. Колисниченко // Наука и образование транспорту. – 2015. – № 1. – С. 212–215.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

5. Кочубей В.Ф. Защита стрелочных переводов от снега и льда: практические решения / В.Ф. Кочубей, И.А. Евдокимов // Путь и путевое хозяйство. – 2015. – № 11. – С. 29–33.
6. Бубнов В.П. Анализ датчиков автоматической системы обогрева стрелочных переводов / В.П. Бубнов, В.А. Бараусов, Ш.Х. Султонов // Автоматика, связь, информатика. – 2022. – № 4. – С. 8–11.
7. Моделирование напряжений в элементах льдообразования при механическом нагружении / К.К. Ким, С.Н. Иванов, В.А. Дружинин, Я.Е. Шевченко, Х.Х. Азимов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2023. – № 3 (67). – С. 70–77.
8. Датчик наличия осадков TSP02: [Электронный ресурс]: Предложение продукции. URL: http://antiled66.ru/images/instrukcii/pasport-TSP02.pdf (дата обращения: 20.03.2023).
9. Sultonov Sh.Kh. Elements of Technical Solutions of the System Purifying of Turnouts Based on an Icing Sensor / Sh.Kh. Sultonov, V.P. Bubnov // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 402. – P. 889–897.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

YO‘LOVCHI TASHISH TANNARXIGA TEXNIK-EKSPLUATATSION OMILLARNING TA’SIRINI KO‘P OMILLI BAHOLASH

Mansuraliyeva Balnura Nurbolat qizi
Toshkent davlat transport universiteti “Korporativ boshqaruv” kafedrasi talabasi
balnuramansuralieva@gmail.com

Masharipov Ma’sud Nu’monjonovich
Toshkent davlat transport universiteti “Iqtisodiyot” fakulteti dekani, t.f.d., professor
uer_tashiit@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada 10 yo‘lovchi-o‘rin-km tannarxiga tashish hajmi, vagon sig‘imi, tortuv turi, vagon turi, marshrut tezligi va poyezd qatnov masofasi ta’siri ko‘p omilli yondashuv asosida tahlil qilindi. Tarixiy hisob-kitoblarda 15 mlrd o‘rin-km bazaviy hajmga nisbatan hajm 2 mlrd o‘rin-km gacha kamayganda tannarx indeksi 135–138% gacha oshishi, 32 mlrd o‘rin-km ga yetganda esa 80–82% gacha pasayishi ko‘rsatilgan. Bir o‘qqa o‘rinlar soni 12 dan 17 gacha oshganda indeks 112–115% dan 86–89% gacha kamayadi. Elektr tortuvida tannarx teplovoz tortuviga nisbatan 14–16% past bo‘lgan. Vagon turi bo‘yicha eng katta tafovut premium yumshoq vagonlar va ochiq umumiy vagonlar o‘rtasida kuzatilgan. Qatnov masofasi 400 km dan 2200 km gacha oshganda indeks 117–119% dan 80–82% gacha pasayadi. Natijalar tannarxni optimallashtirishda bitta omilga emas, o‘zaro bog‘langan parametrlar majmuasiga tayangan holda qaror qabul qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: yo‘lovchi tashish, tannarx, tashish hajmi, vagon sig‘imi, tortuv turi, tezlik, qatnov masofasi, vagon turi, ko‘p omilli tahlil.

МНОГОФАКТОРНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Мансуралиева Балнура Нурболат кизи
студентка кафедры «Корпоративное управление» Ташкентского государственного транспортного университета
balnuramansuralieva@gmail.com

Машарипов Маъсуд Нуъмонжонович
декан факультета «Экономика»
Ташкентского государственного транспортного университета,
доктор технических наук, профессор
uer_tashiit@mail.ru

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Аннотация: В статье исследовано влияние объема пассажиро-место-километровой работы, вместимости вагона, рода тяги, типа вагона, маршрутной скорости и дальности курсирования на себестоимость 10 пассажиро-место-км. Показано выраженное снижение удельной себестоимости при росте объема работы, числа мест на ось и дальности курсирования. В исторических расчетах электровозная тяга обеспечивала себестоимость на 14–16% ниже тепловозной при прочих равных условиях. Полученные зависимости позволяют системно оценивать направления снижения удельных затрат.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, себестоимость, объем работы, вместимость вагона, тяга, скорость, дальность курсирования, тип вагона.

MULTIFACTOR ASSESSMENT OF TECHNICAL AND OPERATIONAL FACTORS AFFECTING PASSENGER TRANSPORT COST

Mansuraliyeva Balnura Nurbolat qizi
Student, Department of Corporate Governance, Tashkent State Transport University balnuramansuralieva@gmail.com

Masharipov Ma’sud Nu’monjonovich
Dean of the Faculty of Economics
Tashkent State Transport University,
Doctor of technical Sciences, Professor
uer_tashiit@mail.ru

Annotation: The paper evaluates the effects of passenger seat-km volume, coach capacity, traction type, coach type, route speed and route distance on the cost of 10 passenger seat-km. The historical calculations demonstrate strong scale effects, a clear capacity effect, lower unit cost under electric traction, and substantial differentiation by coach type and route distance. The results support a multifactor approach to passenger cost optimization.

Keywords: passenger transportation, cost, traffic volume, coach capacity, traction, speed, route distance, coach type.

1. KIRISH

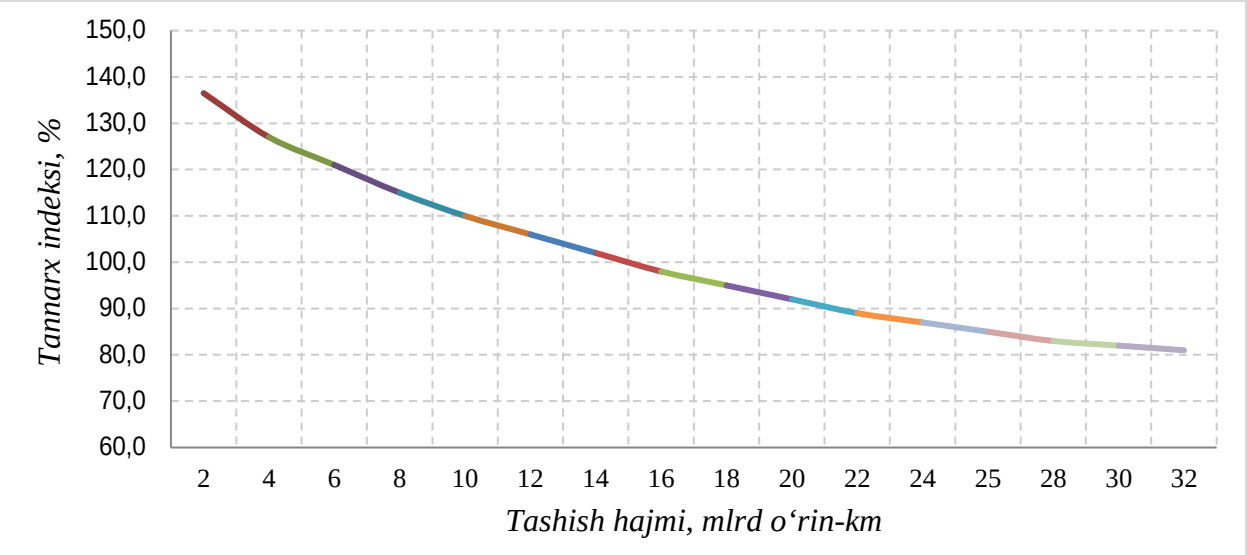
Yo‘lovchi tashish tannarxiga bir vaqtning o‘zida ko‘plab texnik va ekspluatatsion omillar ta’sir qiladi. Har bir omilning alohida ta’sirini bilish muhim bo‘lsa-da, amaliy qarorlarda ular o‘zaro bog‘langan holda namoyon bo‘ladi. Masalan, vagon sig‘imini oshirish o‘rin-kmga to‘g‘ri keluvchi vagon-o‘q-kmni kamaytiradi, tezlikni oshirish vagon-o‘q-soat va lokomotiv-soatni qisqartiradi, katta tashish hajmi esa shartli-doimiy xarajatlarni ko‘proq transport ishiga taqsimlaydi.

Maqolaning maqsadi manbalarda aniqlangan asosiy elastiklik va nisbiy bog‘lanishlarni yagona ko‘p omilli tizimda tahlil qilishdan iborat.

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

2. TADQIQOT METODIKASI

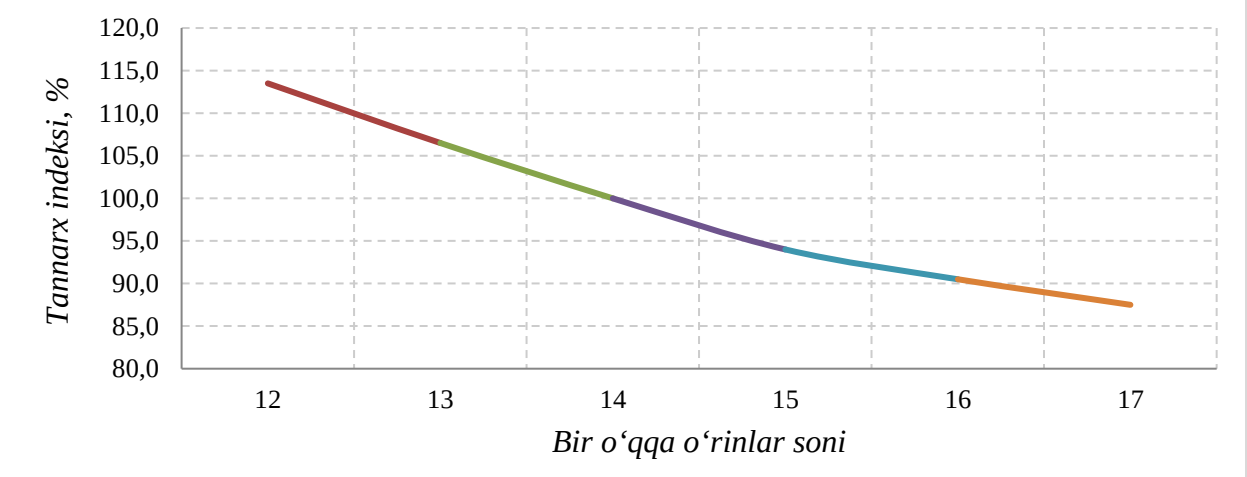
Manbada yo‘lga biriktirilgan tarkiblarning o‘rin-km probegi tannarxga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. 15 mlrd o‘rin-km shartli bazaviy daraja sifatida 100% deb qabul qilinganda, 2 mlrd o‘rin-km hajmda tannarx 135–138%, 4 mlrdda 126–128%, 8 mlrdda 114–116% darajada bo‘lgan. Hajm 20 mlrd o‘rin-km ga oshganda indeks 91–93%, 32 mlrdga yetganda 80–82% gacha pasaygan (1-rasm).



1-rasm. Tashish hajmi oshishi bilan nisbiy tannarxning pasayishi

Bog‘lanish chiziqli emas: kichik hajmlarda qo‘shimcha ishning tannarxni pasaytirish samarasi kuchliroq, katta hajmlarda esa kamayib boradi. Bu shartli-doimiy xarajatlarning taqsimlanish xususiyati bilan izohlanadi.

Vagon sig‘imi transport ishining birligiga to‘g‘ri keluvchi harakat tarkibi sarfini bevosita belgilaydi. Manbada 14 o‘rin/o‘q darajasi 100% deb olinganda, 12 o‘rin/o‘qda tannarx 112–115%, 13 o‘rin/o‘qda 105–108%, 15 o‘rin/o‘qda 93–95%, 16 o‘rin/o‘qda 89–92%, 17 o‘rin/o‘qda 86–89% darajada bo‘lgan (2-rasm).



2-rasm. Bir o‘qqa to‘g‘ri keluvchi o‘rinlar sonining tannarxga ta’siri

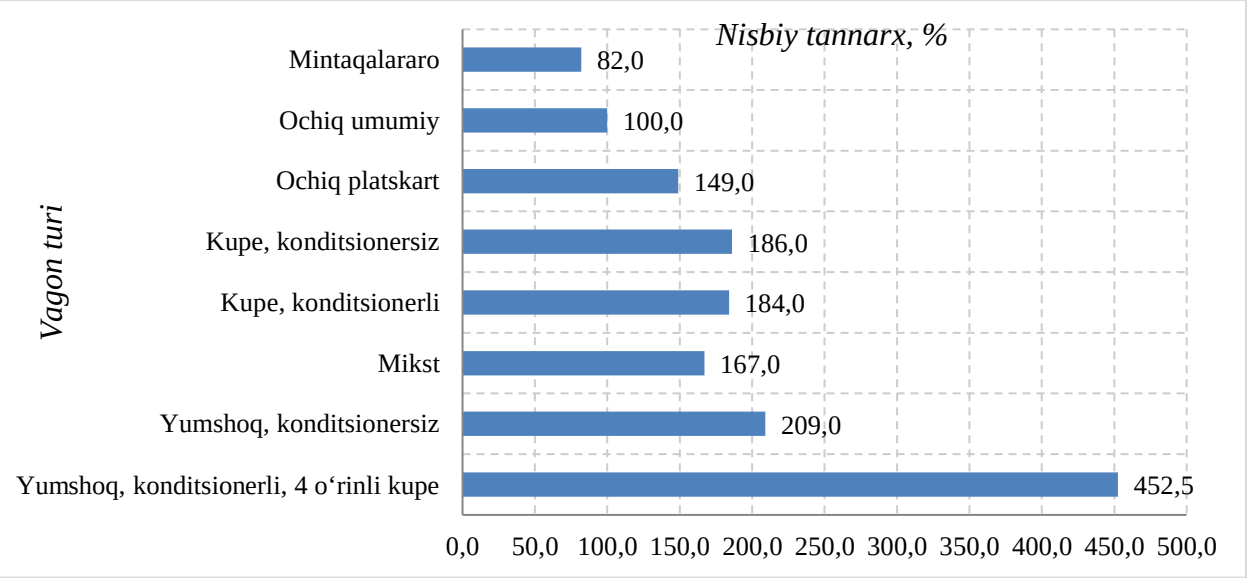
Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Demak, sig‘imni oshirish iqtisodiy samarani kuchaytiradi, biroq amalda servis darajasi va komfort talabi bilan kompromiss zarur. Ayniqsa turistik yoki premium poyezdlarda o‘rinlar sonini maksimal oshirish mahsulot qiymatini pasaytirishi mumkin.

Manba hisob-kitoblarida boshqa sharoitlar teng bo‘lganda elektrlashtirilgan liniyalarda 10 yo‘lovchi-o‘rin-km tannarxi teplovoz tortuviga nisbatan 14–16% past bo‘lgan. Ushbu natija o‘sha davrdagi energiya narxlari, lokomotiv xizmat ko‘rsatish xarajatlari va ekspluatatsion ko‘rsatkichlar asosida olingan bo‘lsa-da, metodik jihatdan tortuv turini alohida tannarx drayveri sifatida ko‘rish zarurligini ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, elektr energiyasi va shartli yoqilg‘i xarajat stavkalari turli fizik birliklarda ifodalanganligi sababli ularni oddiy sonli kattalik sifatida bevosita taqqoslash mumkin emas. To‘g‘ri solishtirish uchun energiya iste’moli va transport ishiga nisbatan yakuniy xarajat ulushi baholanishi kerak.

Vagon turi bo‘yicha hisoblar katta differensiallashuvni ko‘rsatadi. Ochiq umumiy vagon tannarxi 100% deb qabul qilinganda yumshoq konditsionerli 4 o‘rinli kupe uchun 450–455%, yumshoq konditsionersiz vagon uchun 208–210%, mikst uchun 166–168%, konditsionerli kupe uchun 183–185%, konditsionersiz kupe uchun 185–187%, platskart uchun 148–150%, mintaqalararo vagon uchun 81–83% darajalari qayd etilgan (3-rasm).



3-rasm. Vagon turlari bo‘yicha nisbiy tannarx

Bu farq vagon bahosi, amortizatsiya, ta’mir xarajatlari, bir o‘qqa o‘rinlar soni va xizmat ko‘rsatish xarajatlari bilan bog‘liq. Shuning uchun tarif siyosati vagon klasslari bo‘yicha differensial tannarxni aks ettirishi kerak.

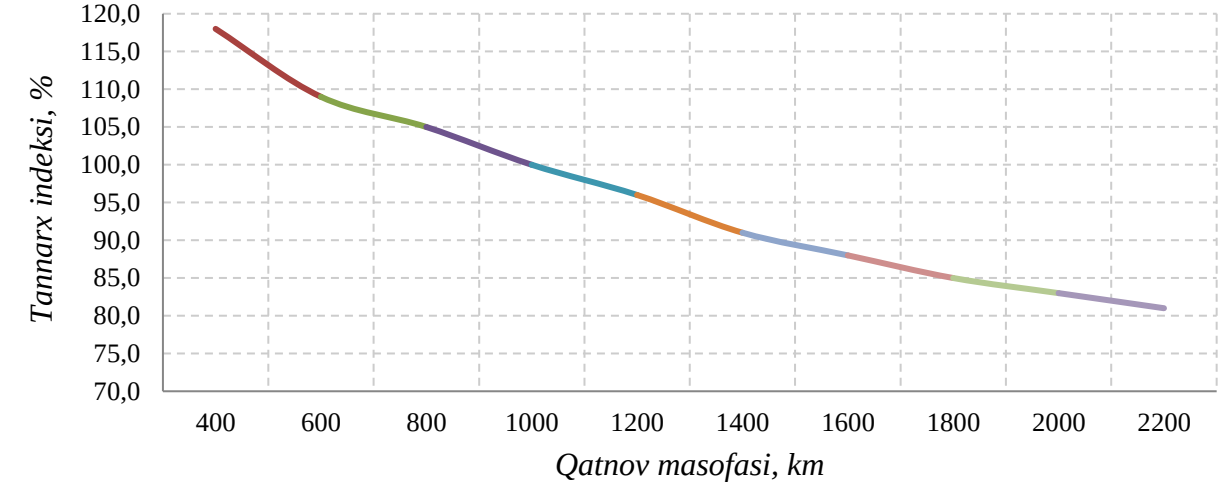
Manbada marshrut tezligi oshishi tannarxni pasaytirishi qayd etilgan. Ta’sir tezlik diapazoniga qarab kamayuvchi xususiyatga ega: past tezlik intervalida har bir qo‘shimcha 1 km/soat tannarxni kuchliroq kamaytiradi, yuqori tezlikka

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

yaqinlashgan sari qo‘shimcha samarasi pasayadi. Bu vaqtga bog‘liq xarajatlarning nolinear taqsimlanishini ko‘rsatadi.

Tezlikni iqtisodiy omil sifatida baholashda faqat harakat tezligini emas, balki uzoq to‘xtashlar, texnik operatsiyalar va jadvaldagi kutishlarni ham hisobga olish zarur. Chunki xarajat modeli marshrut va uchastka tezliklari orqali vagon-o‘q-soat, lokomotiv-soat va brigada-soatlar bilan bog‘langan.

Poyezdning bir tomonga o‘rtacha qatnov masofasi 1000 km bo‘lganda tannarx 100% deb olingan. 400 km masofada indeks 117–119%, 600 km da 108–110%, 800 km da 104–106% bo‘lgan. Masofa 1200 km ga oshganda indeks 95–97%, 1600 km da 87–89%, 2000 km da 82–84%, 2200 km da 80–82% gacha pasaygan (4-rasm).



4-rasm. Poyezd qatnov masofasining nisbiy tannarxga ta’siri

Masofa oshishi bilan boshlang‘ich va yakuniy operatsiyalar hamda ayrim vaqtga bog‘liq xarajatlar ko‘proq o‘rin-kmga taqsimlanadi. Biroq ushbu bog‘lanishni turistik marshrutlarda ehtiyotkor qo‘llash lozim: uzoq masofa servis va ekskursiya xarajatlarini ham oshirishi mumkin (1-jadval).

1-jadval

Asosiy omillarning tannarxga ta’sir yo‘nalishi

Omil	**Omil oshganda tarixiy kuzatilgan ta’sir**	**Iqtisodiy mexanizm**
Tashish hajmi	Tannarx pasayadi	Shartli-doimiy xarajatlar kattaroq ishga taqsimlanadi
O‘rin/o‘q	Tannarx pasayadi	Bir o‘rin-kmga vagon resursi sarfi kamayadi
Elektr tortuvi	Teplovozga nisbatan pastroq	Tortuv va ekspluatatsiya xarajatlari farqi
Komfort darajasi	Odatda tannarx oshadi	Sig‘im kamayishi, amortizatsiya va servisning oshishi
Marshrut tezligi	Tannarx pasayadi	Vaqtga bog‘liq o‘lchovchilar kamayadi
Qatnov masofasi	Tannarx pasayadi	Boshlang‘ich/yakuniy va vaqt xarajatlari kattaroq ishga taqsimlanadi

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

3. XULOSA

Tahlil yo‘lovchi tashish tannarxi bir omilli emasligini ko‘rsatdi. Eng muhim drayverlar tashish hajmi, o‘rinlar sig‘imi, tortuv turi, vagon klassi, marshrut tezligi va qatnov masofasidir. Ularning har biri tannarx modelidagi alohida o‘lchovchilar orqali ta’sir ko‘rsatadi.

Amaliy optimallashtirishda eng past tannarxni beruvchi texnik variantni avtomatik ravishda eng yaxshi variant deb hisoblash mumkin emas. Komfort, talab, tarif va xizmat sifati bilan birga ko‘rib chiqilgandagina iqtisodiy jihatdan barqaror qaror shakllanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Быстров С.А. Финансовый менеджмент в туризме. – СПб.: Издательский дом Герда, 2007. – 296 с.
2. Экономика железнодорожного транспорта / Ред. ред. Терешиной Н.П., Лапидуса Б.М., Трихункова Н.Ф. / М.: Транспорт, 2006 г.
3. Жукова М.А. Индустрия туризма: менеджмент организации. –М.: Финансы и статистика, 2003. – 200 с.
4. Расулов М.Х. Организация железнодорожных перевозок: теория и практика: монография. – Ташкент: «Ilm-ziyo-zakovat», 2019. – 400 с.
5. Alex Landex, Anders H. Kaas, Sten Hansen. Railway operation. Report 2006-4. Denmark: Centre for Traffic and Transport, 2006 – 168 p.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

710 VA 709-SONLI TEZYURAR YO‘LOVCHI POYEZDLARIDA ELEKTR ENERGIYASI SARFI VA UNING QIYMATINI IQTISODIY TAHLIL QILISH

Mansuraliyeva Balnura Nurbolat qizi
Toshkent davlat transport universiteti “Korporativ boshqaruv” kafedrasi talabasi
balnuramansuralieva@gmail.com

Masharipov Ma’sud Nu’monjonovich
Toshkent davlat transport universiteti “Iqtisodiyot” fakulteti dekani, t.f.d., professor
uer_tashiit@mail.ru

Annotatsiya: Maqolada 710-sonli Toshkent Yo‘lovchi–Buxoro 1 va 709-sonli Buxoro 1–Toshkent Yo‘lovchi tezyurar yo‘lovchi poyezdlari uchun elektr energiyasi sarfi me’yorlari hamda ularning pul ifodasidagi qiymati baholandi. Hisoblashda bir reys masofasi 644 km, poyezd massasi 1080 t, UZ-Y 15 seriyali elektrovoz va 30 sutkalik oy qabul qilindi. Bir reysning bevosita harakatiga 14 870 kVt·soat, bir tezlanishga 150 kVt·soat, turish vaqtida 100 kVt·soat/soat va tezlik cheklovi uchun 50 kVt·soat qo‘shimcha sarf qabul qilingan. 710-sonli reysning umumiy sarfi 16 180 kVt·soat, 709-sonli reysniki 16 070 kVt·soat, to‘liq aylanish sarfi 32 250 kVt·soatni tashkil etdi. Foydalanuvchi taqdim etgan 650 so‘m/kVt·soat energiya narxida bir to‘liq aylanishning elektr energiyasi qiymati 20 962 500 so‘m, 30 sutkalik oy uchun esa 628 875 000 so‘mga teng bo‘ldi. Solishtirma pul me’yori to‘liq aylanish uchun 15 069,6 so‘m/1000 t·km brutto deb baholandi.

Kalit so‘zlar: tezyurar yo‘lovchi poyezdi, elektr energiyasi sarfi, UZ-Y 15, solishtirma me’yor, kVt·soat, energiya qiymati, 1000 t·km brutto, reys, aylanish.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСХОДА И СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СКОРОСТНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ №710 И №709

Мансуралиева Балнура Нурболат кизи
студентка кафедры «Корпоративное управление» Ташкентского государственного транспортного университета
balnuramansuralieva@gmail.com

Машарипов Маъсуд Нуъмонжонович
декан факультета «Экономика»
Ташкентского государственного транспортного университета,
доктор технических наук, профессор
uer_tashiit@mail.ru

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Аннотация: В статье выполнена экономическая оценка расхода электроэнергии для скоростных пассажирских поездов № 710 Ташкент Пассажирский–Бухара 1 и № 709 Бухара 1–Ташкент Пассажирский. При длине рейса 644 км и массе поезда 1080 т расчетный расход составил 16 180 кВт·ч для поезда № 710 и 16 070 кВт·ч для поезда № 709; полный оборот требует 32 250 кВт·ч. При принятой пользователем текущей цене электроэнергии 650 сум/кВт·ч стоимость полного оборота составляет 20 962 500 сум, а за 30 суток – 628 875 000 сум. Удельная стоимостная норма для полного оборота равна 15 069,6 сум на 1000 т·км брутто.

Ключевые слова: скоростной пассажирский поезд, расход электроэнергии, электровоз UZ-Y 15, удельная норма, кВт·ч, стоимость электроэнергии, 1000 т·км брутто.

ECONOMIC ANALYSIS OF ELECTRICITY CONSUMPTION AND ITS COST FOR HIGH-SPEED PASSENGER TRAINS №710 AND №709

Mansuraliyeva Balnura Nurbolat qizi
Student, Department of Corporate Governance, Tashkent State Transport University balnuramansuralieva@gmail.com

Masharipov Ma’sud Nu’monjonovich
Dean of the Faculty of Economics
Tashkent State Transport University,
Doctor of technical Sciences, Professor
uer_tashiit@mail.ru

Annotation: The paper evaluates electricity consumption and its monetary cost for high-speed passenger trains No. 710 Tashkent Passenger–Bukhara 1 and No. 709 Bukhara 1–Tashkent Passenger. For a 644 km trip and a train mass of 1,080 t, total electricity consumption is 16,180 kWh for train No. 710 and 16,070 kWh for train No. 709, giving 32,250 kWh per complete round trip. Using the user-provided electricity price of UZS 650/kWh, the energy cost of one complete cycle is UZS 20,962,500 and the 30-day monthly cost is UZS 628,875,000. The specific monetary rate for the complete cycle is UZS 15,069.6 per 1,000 gross tonne-km.

Keywords: high-speed passenger train, electricity consumption, UZ-Y 15 locomotive, specific rate, kWh, electricity cost, gross tonne-km.

1. KIRISH

Elektrlashtirilgan yo‘lovchi tashishlarda energiya sarfi tortuv xarajatlarining asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, uni faqat kVt·soatlarda emas, pul ifodasida ham baholash poyezd reysining iqtisodiy samaradorligini aniqlash uchun muhimdir. Ayniqsa tez yuruvchi poyezdlarda asosiy harakat sarfiga tezlanishlar, stansiyalarda

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

turish, o‘z ehtiyojlari hamda tezlik cheklovlari bilan bog‘liq qo‘shimcha sarflar ham ta’sir ko‘rsatadi.

Maqolaning maqsadi 710 va 709-sonli poyezdlarning to‘liq aylanishi uchun elektr energiyasi sarfini tarkibiy elementlar bo‘yicha tahlil qilish, 650 so‘m/kVt·soat narxda energiya xarajatlarini aniqlash va tashish ishiga nisbatan solishtirma pul me’yorlarini shakllantirishdan iborat.

2. TADQIQOT METODIKASI

Hisoblash uchun qabul qilingan asosiy ko‘rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Hisoblash uchun qabul qilingan asosiy ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	710-sonli poyezd	709-sonli poyezd
Yo‘nalish	Toshkent Yo‘lovchi–Buxoro 1	Buxoro 1–Toshkent Yo‘lovchi
Bir reys uzunligi, km	644	644
Poyezd massasi, t	1080	1080
Elektrovoz seriyasi	UZ-Y 15	UZ-Y 15
Oraliq to‘xtashlar soni	5	6
Tezlanishlar soni	6	7
Hisobiy reys davomiyligi	5 soat 41 daqiqa	6 soat 15 daqiqa
Harakatga bazaviy sarf, kVt·soat	14 870	14 870
1 tezlanishga sarf, kVt·soat	150	150
Turish sarfi, kVt·soat/soat	100	100
Ogohlantirish uchun qo‘shimcha sarf, kVt·soat	50	50

710-sonli reysda Toshkentdagi 40 minutlik boshlang‘ich turish, 23 minutlik oraliq turishlar va Buxorodagi 153 minutlik aylanish turishi hisobga olingan. 709-sonli reys uchun Buxorodagi 153 minutlik davr qayta hisoblanmagan; faqat 30 minutlik oraliq turishlar va Toshkentga yetib kelgandan keyingi 30 minutlik yakuniy turish hisobga olingan. Bu yondashuv bir xil turish davrining ikki marta hisoblanishini bartaraf etadi.

710-sonli poyezd uchun turishlar vaqtida elektr energiyasi sarfi 360 kVt·soat, oltita tezlanish uchun 900 kVt·soat va bitta tezlik cheklovi uchun 50 kVt·soatni tashkil etadi (2-jadval). Natijada:

$$Q_{710} = 14\,870 + 900 + 360 + 50 = 16\,180 \text{ kVt·soat.}$$

709-sonli poyezdda turishlar sarfi 100 kVt·soat, yettita tezlanish sarfi 1 050 kVt·soat va tezlik cheklovi sarfi 50 kVt·soat:

$$Q_{709} = 14\,870 + 1\,050 + 100 + 50 = 16\,070 \text{ kVt·soat.}$$

Tarkibning to‘liq aylanishi uchun:

$$Q_ayl = 16\,180 + 16\,070 = 32\,250 \text{ kVt·soat.}$$

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

2-jadval

710 va 709-sonli reyslarda elektr energiyasi sarfining tarkibi

Sarflar turi	710, kVt·soat	710, %	709, kVt·soat	709, %
Bevosita harakat	14 870	91.90	14 870	92.53
Tezlanishlar	900	5.56	1 050	6.53
Turishlar	360	2.22	100	0.62
Ogohlantirish	50	0.31	50	0.31
Jami	16 180	100,00	16 070	100,00

Har ikki yo‘nalishda ham elektr energiyasi sarfining asosiy qismi bevosita harakatga to‘g‘ri keladi: 710-sonli reysda 91,90%, 709-sonli reysda 92,53%. Tezlanishlar ulushi mos ravishda 5,56 va 6,53% ni tashkil qiladi. Turishlar ulushining 710-sonli reysda 2,22% va 709-sonli reysda 0,62% bo‘lishi Buxorodagi aylanish turishining faqat to‘g‘ri reys tarkibida hisobga olingani bilan bog‘liq.

Elektr energiyasining pul qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z_E = Q_E \cdot c_E, \quad (1)$$

bu yerda Q_E – energiya sarfi, kVt·soat; c_E = 650 so‘m/kVt·soat – hisoblashda qabul qilingan elektr energiyasi narxi (3-jadval).

3-jadval

Reyslar bo‘yicha elektr energiyasi sarfi va uning qiymati

Sarflar turi	710, kVt·soat	710, so‘m	709, kVt·soat	709, so‘m	To‘liq aylanish, so‘m
Bevosita harakat	14 870	9 665 500	14 870	9 665 500	19 331 000
Tezlanishlar	900	585 000	1 050	682 500	1 267 500
Turishlar	360	234 000	100	65 000	299 000
Ogohlantirish	50	32 500	50	32 500	65 000
Jami	16 180	10 517 000	16 070	10 445 500	20 962 500

Natijaga ko‘ra 710-sonli bitta reysning elektr energiyasi qiymati 10 517 000 so‘m, 709-sonli reysniki 10 445 500 so‘mni tashkil qiladi. Bir to‘liq Toshkent–Buxoro–Toshkent aylanishi uchun energiya xarajati 20 962 500 so‘mga teng.

Bir reysning tashish ishi 695,52 ming t·km brutto, to‘liq aylanishniki 1 391,04 ming t·km brutto. Solishtirma energiya sarfi:

$$H_E = Q_E / W, \quad (2)$$

formula bo‘yicha hisoblanadi (4-jadval).

4-jadval

Energiya va pul ko‘rinishidagi solishtirma me’yorlar

Ko‘rsatkich	710-sonli	709-sonli	To‘liq aylanish
Energiya me’yori, kVt·soat/1000 t·km	23,263	23,105	23,184
Energiya me’yori, kVt·soat/10 000 t·km	232,63	231,05	231,84
Pul me’yori, so‘m/1000 t·km	15 120,95	15 018,25	15 069,60
Pul me’yori, so‘m/10 000 t·km	151 209,5	150 182,5	150 696,0

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

Shunday qilib, 650 so‘m/kVt·soat narxda 1000 t·km brutto transport ishiga to‘g‘ri keluvchi elektr energiyasi qiymati 710-sonli poyezdda 15 120,95 so‘m, 709-sonli poyezdda 15 018,25 so‘m, to‘liq aylanish bo‘yicha esa 15 069,60 so‘mni tashkil etadi.

Poyezd har kuni qatnaganda 30 sutkalik oy davomida 30 ta 710-sonli, 30 ta 709-sonli reys, ya’ni 30 ta to‘liq aylanish bajariladi. Manbadagi hisob bo‘yicha 710-sonli poyezdning oylik sarfi 485 400 kVt·soat, 709-sonli poyezdniki 482 100 kVt·soat va umumiy sarf 967 500 kVt·soatni tashkil qiladi (5-jadval).

5-jadval

30 sutkalik oy uchun energiya sarfi va xarajati

Ko‘rsatkich	Energiya, kVt·soat	Qiymati, so‘m
710-sonli poyezd, 30 reys	485 400	315 510 000
709-sonli poyezd, 30 reys	482 100	313 365 000
Jami, 30 ta to‘liq aylanish	967 500	628 875 000

30 sutkalik oy uchun elektr energiyasi xarajati jami 628 875 000 so‘mni tashkil qiladi. Bu qiymat faqat tortuv va hisobga olingan yordamchi elektr energiyasi xarajatini ifodalaydi; lokomotiv brigadasi, ta’mir, amortizatsiya, infratuzilma va boshqa ekspluatatsion xarajatlar unga kiritilmagan.

Hisob natijalari energiya sarfining 92% ga yaqin qismi bevosita harakatga to‘g‘ri kelishini ko‘rsatadi. Shu sababli asosiy tejamkorlik zaxirasi tortuv rejimini optimallashtirish, energiya tejamkor haydash algoritmlaridan foydalanish, uchastkalar bo‘yicha optimal tezlik profilini tanlash va rekuperativ tormozlanishdan samarali foydalanish bilan bog‘liq.

Ikkinchi yo‘nalish – tezlanishlar sonini va ularning energiya sig‘imini optimallashtirish. 709-sonli poyezdda bir qo‘shimcha oraliq to‘xtash sababli tezlanishlar soni 7 ta bo‘lib, bu 710-sonli reysga nisbatan tezlanishlar uchun 150 kVt·soat yoki 97 500 so‘m qo‘shimcha xarajatni yuzaga keltiradi.

Uchinchi yo‘nalish – aylanish va texnologik turishlarni oqilona tashkil qilish. 710-sonli reysda turishlar sarfi 360 kVt·soat bo‘lib, 650 so‘m/kVt·soat narxda 234 000 so‘mni tashkil etadi. Buxorodagi aylanish turishi davomiyligini texnologik imkoniyat doirasida qisqartirish yordamchi energiya xarajatlarini kamaytiradi.

3. XULOSA

710 va 709-sonli tezyurar yo‘lovchi poyezdlarining to‘liq aylanishi uchun elektr energiyasi sarfi 32 250 kVt·soat, 30 sutkalik oyda esa 967 500 kVt·soatni tashkil etadi. 650 so‘m/kVt·soat narxda bitta to‘liq aylanish qiymati 20 962 500 so‘m, oylik elektr energiyasi xarajati 628 875 000 so‘mga teng.

To‘liq aylanish bo‘yicha solishtirma elektr energiyasi sarfi 23,184 kVt·soat/1000 t·km brutto, uning pul ifodasidagi me’yori esa 15 069,6 so‘m/1000 t·km brutto bo‘ldi. Energiya sarfining asosiy qismini bevosita harakat tashkil etgani

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

sababli tejamkorlikning eng katta zaxirasi tortuv rejimini va harakat profilini optimallashtirishda mujassam.

Taklif etilgan pul ko‘rinishidagi me’yorlar elektr energiyasi narxi o‘zgarganda bevosita qayta hisoblanishi mumkin. Buning uchun kVt·soatdagi fizik sarf me’yorlari o‘zgarmaydi, pul me’yorlari esa yangi energiya narxiga to‘g‘ri proporsional ravishda yangilanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Экономика железнодорожного транспорта / Ред. ред. Терешиной Н.П., Лапидуса Б.М., Трихункова Н.Ф. / М.: Транспорт, 2006 г.
2. Расулов М.Х. Организация железнодорожных перевозок: теория и практика: монография. – Ташкент: «Ilm-ziyo-zakovat», 2019. – 400 с.
3. Alex Landex, Anders H. Kaas, Sten Hansen. Railway operation. Report 2006-4. Denmark: Centre for Traffic and Transport, 2006 – 168 p.

Молодой специалист
Young specialist
Жас маман
Yosh mutaxassis

Volume 5 | Issue 46-47 |
January-February 2026
ISSN: 2791-3651

СОДЕРЖАНИЕ

Xalmuxamedov A.S., Omonov I.Sh.
Avtotransportda o‘q yuklamasining bort og‘irlik nazorati tizimlarini joriy etish masalasi….. 3

Xamidov O.R., Yusufov A.M., G‘oziyev B.T., Normurodov E.S., Norbayeva O.A., Ismoilova M.X.
Tortuv harakat tarkibi ramalarida hosil bo‘ladigan nuqsonlarning konstruksiyasiyalarining resursi va chidamligiga ta‘sirini tadqiq etish…….. 8

S.S.Babajanov, X.J.Shavkatov
Tartibga solingan chorrahalarda intellektual tizimlar yordamida transport xavfsizligini oshirish……... 16

S.S. Rajapova, A.F.Soliyev
Yo‘l harakati boshqaruvining asosiy ko‘rsatkichlari……. 23

S.S. Rajapova, A.F. Soliyev
Transport oqimini hisoblashda zarur tasodifiy miqdorni hosil qilish…… 27

A.V. Saidova, I.V. Fedorov, O.O. Raximov
Uch elementli aravachalar g‘ildirak grebenlari yeyilishini ularni ta’mirlashga qo‘shimcha talablar kiritish hisobiga kamaytirish……. 32

I.Yu. Soboleva, R.P. Nigay, O.O. Raximov
Mexanik ishlovdan keyin g'ildiraklarning katish yuzasini chuqur mustahkamlash…… 42

Sh.X. Sultonov, V.P. Bubnov, O.O. Raximov
Muzlashni aniqlash tizimining boshqaruv ta’sirlarini shakllantirish strukturaviy sxemasini tuzish…….. 43

A.V. Tretyakov, P.V. Kozlov, M.V. Zimakov, R.V. Rahimov, O.O. Raximov
Temir yo‘l yo‘liga ta’sir bo‘yicha yurish dinamik sinovlari uchun dasturiy ta’minot……... 47

Sh.X. Sultonov, O.O. Raximov. 51
Strelkali o‘tkazgichlar elektr isitish tizimining meteorologik bloki algoritmini ishlab chiqish

Mansuraliyeva B.N., Masharipov M.N.
Yo‘lovchi tashish tannarxiga texnik-ekspluatatsion omillarning ta’sirini ko‘p omilli baholash ……. 60

Mansuraliyeva B.N., Masharipov M.N.
710 va 709-sonli tezyurar yo‘lovchi poyezdlarida elektr energiyasi sarfi va uning qiymatini iqtisodiy tahlil qilish …….. 66

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ **«МОЛОДОЙ СПЕЦИАЛИСТ»**
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания Эл № KZ26VPY00048061 от 15 апреля 2022 г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Суюнбаев Ш.М., доктор технических наук, профессор

Члены редколлегии:

Махаматалиев И.М., доктор технических наук, профессор
Цой В.М., доктор технических наук, профессор
Примова А.Х., доктор технических наук, профессор
Машарипов М.Н., доктор технических наук (DSc), профессор
Зайниддинов Н.С., доктор технических наук (DSc), доцент
Адбазимов Ш.Х., доктор технических наук, доцент
Бердимуратов М.К., кандидат физико-математических наук, профессор
Телебаев Г.Т., доктор философских наук, профессор
Сауханов Ж.К., доктор экономических наук, профессор
Тажигулова Г.О., доктор педагогических наук, доцент
Кобулов Ж.Р., кандидат технических наук, профессор
Ильясов А.Т., доктор технических наук (DSc), профессор
Мухаммадиев Н.Р., доктор технических наук (DSc), доцент
Расулов М.Х., кандидат технических наук, профессор
Худайберганов С.К., кандидат технических наук, профессор
Болтаев С.Т., кандидат технических наук, профессор
Якубов М., кандидат технических наук, профессор
Бутунов Д.Б., кандидат технических наук (PhD), профессор
Тургунбаев У.Ж., кандидат технических наук, доцент
Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)
Амандиков М.А., кандидат технических наук, доцент
Асаматдинов М.О., кандидат технических наук (PhD), доцент
Жумаев Ш.Б., кандидат технических наук (PhD, доцент
Кидирбаев Б.Ю., кандидат технических наук (PhD), доцент
Хусенов У.У., кандидат технических наук (PhD), доцент
Абдуллаев Ж.Я., кандидат технических наук (PhD)
Буриев Ш.Х., кандидат технических наук (PhD), доцент
Тургаев Ж.А., кандидат технических наук (PhD), доцент
Насиров И.З., кандидат технических наук (PhD), доцент
Сабуров Х.М., кандидат технических наук (PhD), доцент
Пурханатдинов А.П., кандидат технических наук (PhD)
Пахратдинов А.А., кандидат технических наук (PhD)
Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)
Тургунбаева Ж.Р., кандидат технических наук (PhD)
Юсупов А.К., кандидат технических наук (PhD)
Абдукадиров С.А., кандидат технических наук (PhD)
Каримова А.Б., кандидат технических наук (PhD)
Бердибаев М.Ж., кандидат технических наук (PhD)
Зокиров Ф.З., кандидат технических наук (PhD)
Уразбаев Т.Т., кандидат технических наук (PhD)
Турсунов Т.М., кандидат технических наук (PhD)
Нафасов Ж.Х., кандидат технических наук (PhD)
Бахтеев Э.М., кандидат технических наук (PhD)
Лесов А.Т., кандидат технических наук (PhD)
Косимова К.А., кандидат технических наук (PhD)
Рахмонов Б.Б., кандидат технических наук (PhD)
Жумабаев Д.М., кандидат технических наук (PhD)
Наженов Д.Я., кандидат технических наук (PhD)
Каюмов Ш.Ш., кандидат технических наук (PhD)
Рахмонбердиев А.А., кандидат технических наук (PhD)
Кенжалиев М.К., кандидат технических наук (PhD)
Кутлумуратов Ж.Дж., кандидат технических наук (PhD)
Шнекеев Ж.К., кандидат архитектурных наук (PhD), доцент
Мырзатаев С.М., кандидат экономических наук (PhD)
Маденова Э.Н. кандидат экономических наук (PhD), доцент
Ешниязов Р.Н., кандидат экономических наук (PhD), доцент
Джуманова А.Б., кандидат экономических наук, доцент
Омонов Б.Н., кандидат экономических наук, доцент
Закимов М.А. кандидат экономических наук (PhD)
Алланазаров У.З., кандидат экономических наук (PhD)
Раимов Г.Ф., кандидат педагогических наук, доцент
Тилаев Э.Р., кандидат исторических наук, доцент
Суюнова З.С., кандидат сельскохозяйственных наук
Яхяев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук

Отв. ред. Ш.М. Суюнбаев

Выпуск №5 (46-47) (январь-февраль, 2026). Сайт: https://mspes.ru
ИП «Исакова У.М.». Республика Казахстан, г. Нур-Султан, 2026