E-ISSN : 2181-4341
https://wordlyknowledge.uz
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934

BO‘SH VAGONNING SARALASH TEPALIGI PROFILIDA HARAKATI TAHLILI

Saidivaliyev Shuxrat Umarxodjayevich PhD., dotsent,
Sattorov Samandar Baxtiyorovich t.f.n.
Bozorov Ramazon Shamil o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya: Kamchiligi mavjud aloqalar uchun qo‘llaniladigan dinamikaning asosiy qonuni (Dalamber tamoyili) asosida keltirilgan va analitik formulalar qo‘llanilgan ushbu maqolada saralash tepaligining birinchi tormozlash pozitsiyasi uchastkasidagi tormozlash zonasida vagonlar xarakatining kinematik parametrlarining xisobi bajarilgan.
Kalit so‘zlar: Temir yo‘l, stansiya, saralash tepaligi, vagon, taqsimlashning muqobil rejimi, tormozlash qurilmalari.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ПУСТОГО ВАГОНА ПО ПРОФИЛЮ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

Saidivaliyev Shuxrat Umarxodjayevich PhD., dotsent,
Sattorov Samandar Baxtiyorovich t.f.n.
Bozorov Ramazon Shamil o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti

Аннотатсия: В статье с использованием аналитических формул, выведенных на основе применения основного закона динамики для неидеальных связей (принципа Даламбера), выполнен расчет кинематических параметров движения вагона (ускорение, время, путь торможения) в зоне затормаживания на участке первой тормозной позиций сортировочной горки.

Ключевые слова: Железная дорога, станция, сортировочная горка, вагон, рациональный режим роспуска, сочетание мощностей тормозных позиций.

ANALYSIS OF THE MOVEMENT OF THE EMPTY CAR ON THE PROFILE OF THE HILL

Saidivaliyev Shuxrat Umarxodjayevich PhD., dotsent,
Sattorov Samandar Baxtiyorovich t.f.n.
Bozorov Ramazon Shamil o‘g‘li
Toshkent davlat transport universiteti

Annotation: In the article using the analytical formulas derived from the application of the basic law of dynamics for non-ideal connections (Dalembert principle), the kinematic parameters of the car’s motion (acceleration, time, braking path) were calculated in the deceleration zone at the site of the first brake position of the hump yard.

Keywords: Railway, station, marshaling hump, car, the rational mode of movement, the combined power of the brake position.

Saralash tepaliklarini loyihalashtirish muammosiga bag‘ishlangan oshkora munozaralarning mazmun-mohiyatini tahlil qilib [1 – 10], hozirga qadar saralash tepaligi profilida harakatlanayotgan vagon dinamikasi yetarli darajada o‘rganmaganligi haqida xulosa

E-ISSN : 2181-4341
https://wordlyknowledge.uz
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934

chiqarish mumkin. Shu sababli saralash tepaligi profilida harakatlanayotgan vagon tezligini boshqarib turish, muvofiqlashtirish ahamiyati to‘g‘risidagi mulohazalarni qayd etish lozim. Bunda ikki holatni yopiq va yarim ochiq turdagi 4-o‘qli bo‘sh vagonni saralash tepaligi profilida harakatlanishini o‘rganish talab etiladi[11,13,15,17].

Hozirda V.N. Obrazsov, I.P. Starshov, V.M. Rudanovskiy, X.T. Turanov va bir qator olimlar e’tirof etgan saralash tepaligi balandligini aniqlashning mavjud usullarida saralash tepaligi balandligi eng qiyin sharoit - qishki harorat va qarshi esgan shamol asosida hisoblangan, hamda yomon yugurakli vagon sifatida to‘rt o‘qli bo‘sh yopiq vagon tanlangan. Ushbu vagonni tanlashda yopiq vagon ko‘ndalang kesim yuzasining bohqa vagonlarga nisbatan katta ekanligi asos bo‘lgan (1-jadval) [12,14,16].

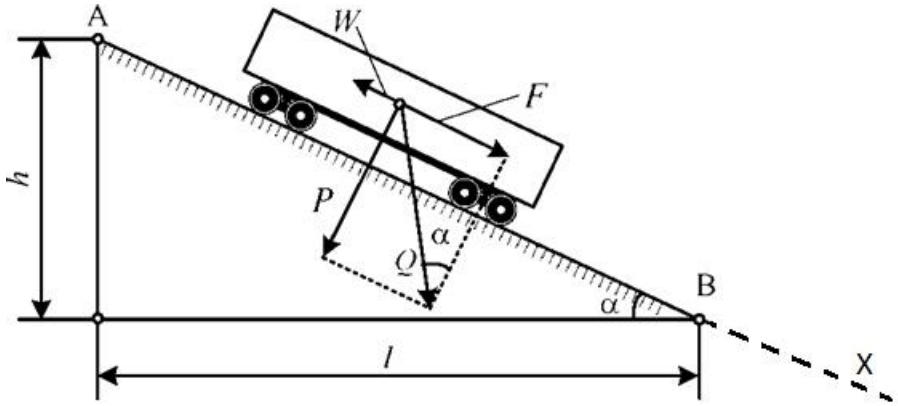
1-jadval

Atrof-muhitdan bo‘ladigan solishtirma qarshilik koeffitsientlari S_x va S_{xxj} qiymatlari

Vagon turi	O‘qlar soni	, 2	Nisbiy tezlik yakuniy vektori va uzilmaning tushish yo‘nalishi orasidagi burchak α, grad.						
				0	0	0	0	0	0
S_x / S_{xxj} koeffitsientlari qiymatlari									
Yopiq vagon	4	,7	,12 ,22	,46 ,38	,64 ,56	,58 ,67	,92 ,85	,29 ,29	,10 ,10
Yarim ochiq vagon	4	,5	,36 ,50	,68 ,69	,83 ,82	,76 ,88	,11 ,80	,43 ,43	,10 ,10
xuddi shu	8	0,7	,56 ,75	,95 ,97	,09 ,13	,03 ,16	,15 ,88	,40 ,40	,15 ,15
S_x koeffitsienti qiymati									
Platforma	4	,1	,51	,02	,30	,23	,30	,40	,10
Sistema	4	,8	,59	,82	,96	,96	,56	,19	,05
xuddi shu	8	0,3	,81	,08	,22	,10	,65	,19	,05
Xopper	4	,9	,92	,18	,38	,46	,21	,68	,25

Qiya tekislikda harakatlanuvchi vagonga quyidagi kuchlar ta'sir qiladi (1-rasm):
Q - og‘irlik kuchi;
W - qarshilik kuchi;
F - asosiy harakatlantiruvchi kuch;
P - qiya tekislikga normal bosim beruvchi kuch.

E-ISSN : 2181-4341
https://wordlyknowledge.uz
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934



1-rasm. Tepalikdan tushuvchi vagonga ta'sir etuvchi kuchlar

1 -rasmdan ko‘rinib turibdiki,

$$P = Q\cos\propto; \quad (1)$$

$$F = Q\sin\propto. \quad (2)$$

Tepaliklardagi qiyalikning α og‘ish burchagi amaliyotda 5° dan katta bo‘lmasligini e'tiborga olib

$$\sin\propto \approx tg\propto = \frac{h}{l} = i\cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

teng deb olish mumkin. Bunda i – nishablik qiymati,‰.

Qarshilik kuchi W ni vagon og‘irligiga proporsional bo’ladi

$$W = Q\omega 10^{-3}, \quad (4)$$

bunda, $\omega = \omega_o$ –vagonning harakatiga umumiy solishtirma qarshiligi, kgs/ts (N/kN) yoki ‰.

Qarshilik kuchlari:

- uzluksiz (asosiy solishtirma ω_o, atrof-muhit va shamoldan ω_{osh}, qor va shudringdan ω_{qsh} paydo bo‘luvchi qarshiliklar);
- davriy (strelkalardan ω_{st}, egrilardan ω_{eg}, ish holatidagi tormoz pozitsiyalaridan ω_{tp} paydo bo‘luvchi solishtirma qarshiliklar).

Bundan yig‘indi qarshilik kuchini quyidagi formuladan hisoblash mumkin

$$W = \omega_o + \omega_{osh} + \omega_{qsh} + \omega_{st} + \omega_{eg} + \omega_{tp} \quad (5)$$

Atrof-muhitdan (ob-havo harorati va shamol) bo‘ladigan solishtirma qarshilik ω_{osh}, kgs/ts, quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

bitta vagon (bir vagonli uzilma) uchun

$$\pm\omega_{osh} = \frac{17.8\cdot S_x\cdot S}{(273+t^0)q}\cdot V_{nt}^2, \quad (6)$$

bir nechta vagonli uzilma uchun:

$$\pm\omega_{osh} = 17{,}8\cdot\frac{S_x\cdot S+\sum_2^n S_{xxj}\cdot S_j}{(273+t^0)\sum_{j=1}^n q_j}\cdot V_{nt}^2, \quad (7)$$

bu yerda, S_x – yolg‘iz vagon yoki uzilmaning birinchi vagoni uchun atrof-muhitdan bo‘ladigan solishtirma qarshilik koeffitsienti;

S_{xxj} – uzilmaning birinchi vagondan tashqari qolgan vagonlari uchun atrof-muhitdan bo‘ladigan solishtirma qarshilik koeffitsienti;

S, S_j – mos ravishda yolg‘iz vagon yoki uzilma birinchi vagoni va uzilma qolgan vagonlarining ko‘ndalang kesim yuzasi (midel), m^2;

q, $\sum_{j=1}^n q_j$ – vagonning yoki n ta vagondan iborat uzilmaning og‘irligi, t;

t^0 - ob-havo harorati, °C;

V_{nt} – shamol yo‘nalishini hisobga olgan holda vagon (uzilma) ning nisbiy (yakuniy) tezligi, m/s.

S_x va S_{xxj} koeffitsientlari vagonning parametrlariga moslab 1-jadval bo‘yicha qabul

qilinadi.

Nisbiy tezlik V_{nt} va burchak α quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$V_{nt}^2 = V^2 + V_{sh}^2 \pm 2V \cdot V_{sh} \cos\beta; \quad (8)$$

$$\propto = arc\sin\frac{V_{sh}\sin\beta}{V_{nt}}, \quad (9)$$

bu yerda, V - ko‘rilayotgan uchastka bo‘yicha vagon harakatlanishining o‘rtacha tezligi, m/s;

V_{sh} – shamol tezligi (qarshi shamol esganda “+” ishorasi, bo‘ylama shamol esganda esa “-” ishorasi bilan olinadi), m/s;

β – shamol yo‘nalishi va vagon (uzilma)ning harakat yo‘nalishi orasidagi burchak, grad.

Agar β burchak 30^0 oshmaydigan bo‘lsa,

$$V_{nt} = V \pm V_{sh}, \quad (10)$$

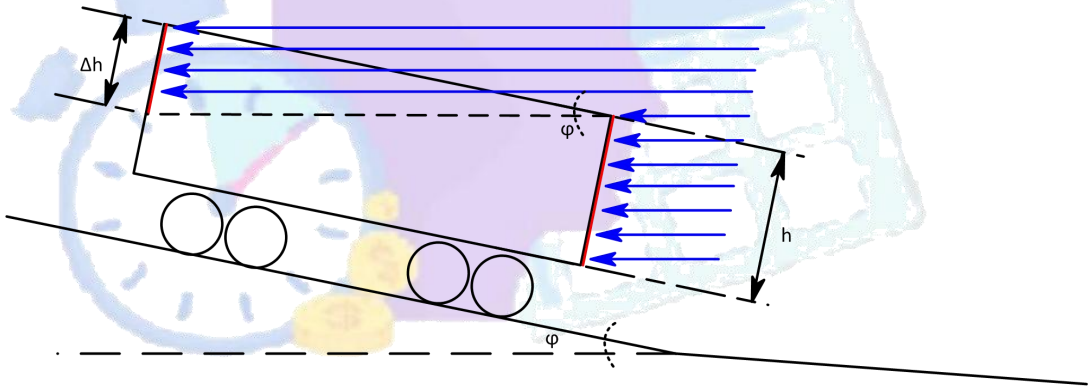
$$\propto = \frac{\beta}{2} \quad (11)$$

ga teng deb qabul qilsa bo‘ladi.

Bo‘ylama shamol tezligi vagon tushish tezligi V dan katta bo‘lgan taqdirda V_{nt} ishorasi manfiy bo‘lib, bunday holatda ω_{osh} o‘lchami “-” ishorasi bilan qabul qilinadi [1 – 5, 7 – 13].

To‘rt o‘qli bo‘sh yopiq vagon uchun qishki harorat -10^0, qarshi esgan shamol tezligi 5 m/s bo‘lgan holatda aniqlangan saralash tepaligi balandligi 3,08 m. Aynan shu aniqlangan balandlikdan qiyin yo‘l uchun to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonni tashlab ko‘ramiz.

Saralash tepaligi profilida harakatlanayotgan to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga qarshi esayotgan shamol quyidagi ta’sir ko‘rasatadi 2-rasm.



2-rasm. To‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga qarshi esayotgan shamol ta’siri.

2-rasmdan ko‘rish mumkinki saralash tepaligi profilida harakatlanayotgan to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga qarshi esayotgan shamol nafaqat uning oldi ko‘ndalang kesim yuzasiga, balki bo‘sh vagon ichi bo‘ylab orqa ko‘ngdalang yuziga ham ta’sir qiladi.

Saralash tepaligi profili bo‘ylab harakatlanayotgan to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga atrof-muhitdan (ob-havo harorati va shamol) bo‘ladigan solishtirma qarshilik ω_{osh}, kgs/ts, quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

bitta vagon (bir vagonli uzilma) uchun

$$\pm\omega_{osh} = \frac{17.8\cdot S_x\cdot(S+\Delta S)}{(273+t^0)q}\cdot V_{nt}^2, \quad (12)$$

bir nechta vagonli uzilma uchun:

$$\pm\omega_{osh} = 17{,}8\cdot\frac{S_x\cdot(S+\Delta S)+\sum_2^n S_{xxj}\cdot S_j}{(273+t^0)\sum_{j=1}^n q_j}\cdot V_{nt}^2, \quad (13)$$

bu yerda, S_x – yolg‘iz vagon yoki uzilmaning birinchi vagoni uchun atrof-muhitdan bo‘ladigan solishtirma qarshilik koeffitsienti;

S_{xxj} – uzilmaning birinchi vagondan tashqari qolgan vagonlari uchun atrof-muhitdan bo‘ladigan solishtirma qarshilik koeffitsienti;

S, S_j – mos ravishda yolg‘iz vagon yoki uzilma birinchi vagoni va uzilma qolgan vagonlarining ko‘ndalang kesim yuzasi (midel), m^2;

E-ISSN : 2181-4341
https://wordlyknowledge.uz
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934

q, $\sum_{j=1}^{n} q_j$ – vagonning yoki n ta vagondan iborat uzilmaning og‘irligi, t;

t^0 - ob-havo harorati, °C;

V_{nt} – shamol yo‘nalishini hisobga olgan holda vagon (uzilma) ning nisbiy (yakuniy) tezligi, m/s.

S_x va S_{xxj} koeffitsientlari vagonning parametrlariga moslab 1-jadval bo‘yicha qabul qilinadi.

ΔS - mos ravishda shamolni yolg‘iz vagonning ichkarisidan ta’sir qiluvchi ko‘ndalang kesim yuzasi, m^2



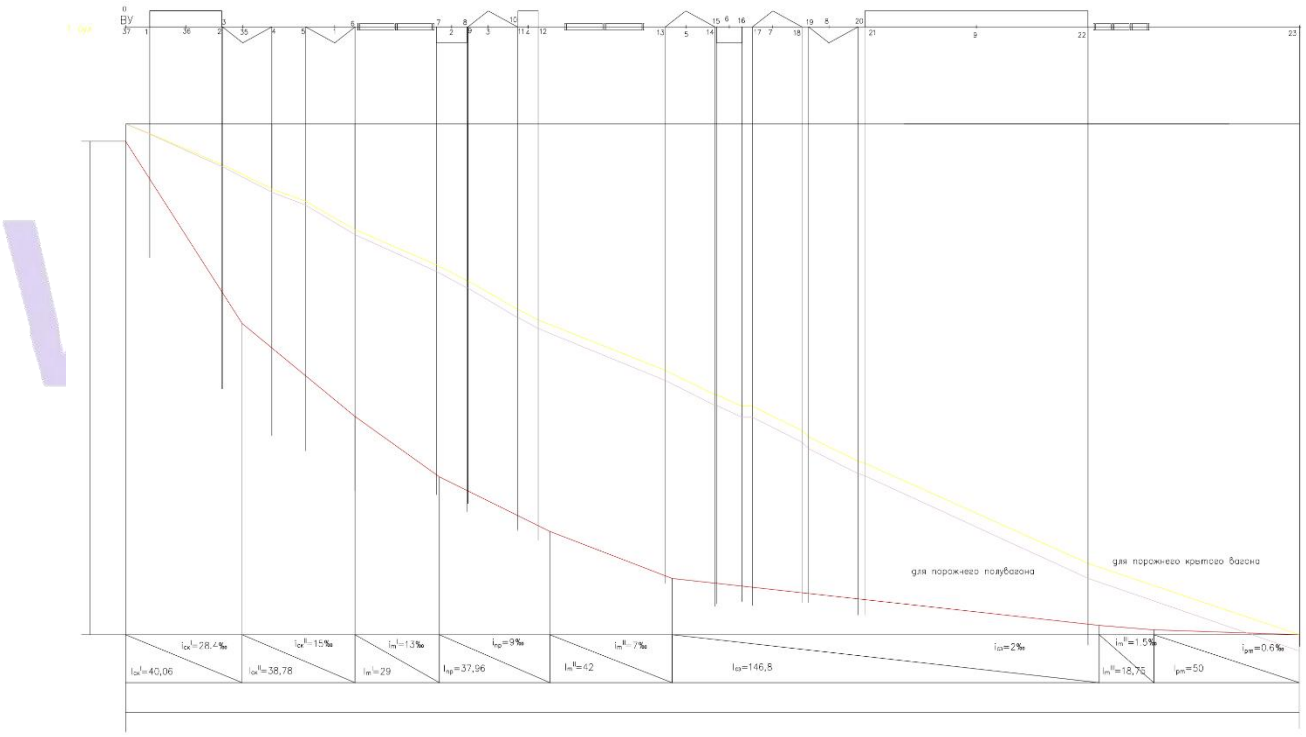
3-rasm. Qarshi esayotgan shamolni to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga ta’sir etuvchu yuzalari.

3-rasmdan Qarshi esayotgan shamolni to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga ta’sir etuvchu yuzalarini aniqlash tartibi quyudagicha:

Ko‘ngdalang kesim yuzasini to‘liq qismi 1-jadval asosida qabul qilinadi;

$$\Delta S = L \cdot b \cdot sin_{\varphi} \approx L \cdot b \cdot \varphi \qquad (14)$$

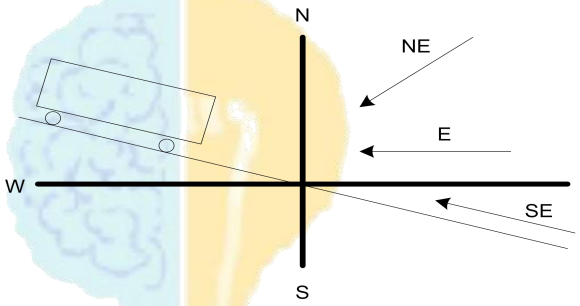
To‘rt o‘qli bo‘sh yopiq vagon uchun aniqlangan 3,08 m balandlikga ega bo‘lgan saralash tepaligidan to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonning kinetik energiya balanligini tahlil qilish natijalarini 4-rasmda ko‘rishimiz mumkin.



4-rasm. To‘rt o‘qli bo‘sh yopiq va yarim ochiq vagonlari uchun qurilgan kinetik energiya balandligi

E-ISSN : 2181-4341
https://wordlyknowledge.uz
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934

4-rasmda ko‘rinib turibdiki to‘rt o‘qli bo‘sh yopiq vagon uchun aniqlangan saralash tepaligi balandligi to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonni hisobiy nuqtaga yetib borishi uchun pastlik qilmoqda, yani mavjud saralash tepaligidan to‘rt o‘qli bo‘sh yopiq vagon hisobiy nuqtaga yetib bormoqda, xuddi shu tepalikdan to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagon tashlanganida esa hisobiy nuqtaga yetib bormay saralash tepaligi profil chizig‘i bilan kesishganini ko‘rish mumkin.



5-rasm. To‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga qarshi esayotgan shamol yo‘nalishi ehtimolligi

5-rasmdan ko‘rish mumkinki saralash tepaligida harakatlanayotgan yakka to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga janubiy-sharqiy (SE), sharqiy (E), shimoliy-sharqiy (NE) yo‘nalishlardan esishi mumkin bo‘lgan shamol ta’sir ko‘rasatadi.

Xulosa

Saralash tepaligi balandligini hisoblash vaqtida yomon yugurakli vagon sifatida to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonning texnik parametrlaridan foydalanish tavsiya etiladi, chunki to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga qarshi esayotgan shamol vagon ichiga kirib vagonning harakatiga sezilarli darajada qarshilik ko‘rsatadi. Qarshi esgan shamolning to‘rt o‘qli bo‘sh yarim ochiq vagonga ta’sir kuchlarini o‘rganish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

1. Саидивалиев Ш.У. Об отсутствии теоретической базы формулы для определения высоты первого профильного участка сортировочного горба / Ш.У. Саидивалиев, Ш.Б. Джаббаров, Н.Б. Адилов, Н.К. Хожиев, Р.Ш. Бозоров // Инновации. Наука. Образование. 2021, №34. С. 1467-1481.

2. Туранов Х.Т. О неточности формулы воздушного сопротивления при движении вагона по профилю сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.У. Саидивалиев, Ш.Б. Джаббаров // Транспорт: наука, техника, управление. 2020, № 9. С. 34 - 39. ISSN 0236-1914.

3. Саидивалиев Ш.У. Новая методика расчёта времени и скорости вагона при его движении на участке первой тормозной позиции сортировочной горки при воздействии встречного ветра / Ш.У. Саидивалиев, Р.Ш. Бозоров, Э.С. Шерматов // Вопросы Устойчивого Развития Общества. 2021, №6. С. 575-586.

4. Saidivaliev Sh.U., A new method of calculating time and speed of a carriage during its movement on the section of the first brake position of a marshaling hump when exposed headwind / Sh.U. Saidivaliev, R.Sh. Bozorov, E.S. Shermatov // STUDENT eISSN: 2658-4964. 2021, №9.

5. Туранов Х.Т. О вычислении профильной высоты головного участка сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, Ш.У. Саидивалиев, Ш.Б. Джабборов // Бюллетень транспортной информации. 2019. №12 (294). С. 15-20. ISSN 2072-8115.

6. Туранов Х.Т., Саидивалиев Ш.У. Определение кинематических параметров движения вагона на участках тормозных позиций сортировочной горки // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2019. Т.9. №1. С. 21-26. (https://doi.org/10.18503/2222-9396-2019-9-1-21-26).

7. Туранов Х.Т., Илесалиев Д.И., Джаббаров Ш.Б., Саидивалиев Ш.У. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки / Х.Т. Туранов, Д.И. Илесалиев, Ш.Б. Джаббаров, Ш.У. Саидивалиев // Транспорт: наука, техника, управление. 2021, № 3. С. 47 - 53. ISSN 0236-1914.

8. Ж.Р. Кобулов, Ж.С. Баротов, М.С. Ташматова. К вопросу о комплексном решении задачи совершенствования срока доставки грузов на железнодорожном транспорте // Universum: технические науки, ст.13-19.

9. Kobulov J.R. Mukhamedova Z.G. Barotov J.S. Regulation of departure time of freight wagons from stations and optimization of delivery time of freight wagons from stations // Science research development Barcelona. 2019. 04 (1). pp 303 – 307. (2019).

10. J.R. Kobulov. J.S. Barotov. The Method To Measure Time Spent On Wagons' Technological Operations at Stations / International Journal of Advanced Research in Science. Engineering and Technology. 6. (11). November. pp 11587-11594. (05.00.00; №8). (2019).

11. Сатторов С. Б. Проблемы организации ускоренных грузовых перевозок в условиях увеличения транзитных грузопотоков на железных дорогах Республики Узбекистан / С. Б. Сатторов, А. Г. Котенко // Бюллетень результатов научных исследований. – 2019. – Вып. 2. – С. 7–18. DOI: 10.20295/2223-9987-2019-2-7-18.

12. Сатторов С. Б. Вопросы развития железнодорожной линии Ахангаран–Тукимачи–Сырдарьинская / С. Б. Сатторов, А. Г. Котенко, В. Л. Белозеров // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: ПГУПС, 2019. – Т. 16, вып. 3. – С. 439–448. DOI: 10.20295/1815-588X-2019-3-439-448.

13. Сатторов С. Б. К вопросу устойчивости работы сортировочных устройств станций местных линий / С. Б. Сатторов, А. Г. Котенко // 448Бюллетень результатов научных исследований. – СПб.: ПГУПС, 2022. – Т. 16, вып. 3. – С. 118-127.

14. Sattorov S. Model for the dynamics and growth of the throughput of the Central Asian transport corridor lines (Модель динамики и роста пропускной способности линий Центральноазиатского транспортного коридора) / Kotenko A., Sattorov S., Nehoroshkov V., Timuhin K // Journal of Physics: Conference Series, Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021 (IITMM 2021) doi: 10.1088/1742-6596/2131/3/032102.

15. Сатторов С. Б. Исследование способа размещения технических станций // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. Брянск. – 2017. – №4 – С. 463-468. DOI: 10.22281/2413-9920-2017-03-04-463-468.

16. Сатторов С. Б. Обоснование размещения технических станций в зависимости от числа полурейсов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. Брянск. – 2018. – №2 – С. 239-246. DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-02-239-246.

17. Сатторов С. Б. К вопросу об организации ускоренных грузовых поездов // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2019. – С. 80-83.

WORDLY KNOWLEDGE