

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 2024 vol. 1
ISSN: 2181-2438



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

ISSN 2181-2438

VOLUME 1, ISSUE 3

SEPTEMBER, 2024



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 1, ISSUE 3 SEPTEMBER, 2024

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

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

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

Founder of the scientific and technical journal “Journal of Transport” – Tashkent State Transport University, 100167, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Temiryo‘lchilar str., 1, office: 465, e-mail: publication@tstu.uz.

The “Journal of Transport” publishes the most significant results of scientific and applied research carried out in universities of transport profile, as well as other higher educational institutions, research institutes, and centers of the Republic of Uzbekistan and foreign countries.

The journal is published 4 times a year and contains publications in the following main areas:

- Business and Management;
- Economics of Transport;
- Organization of the Transportation Process and Transport Logistics;
- Rolling Stock and Train Traction;
- Infrastructure;
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields:
- Technology and Organization of Construction, Management Problems;
 - Water Supply, Sewerage, Construction Systems for Water Protection;
 - Technosphere Safety;
 - Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications, Electrical Engineering;
- Materials Science and Technology of New Materials;
- Technological Machines and Equipment;
- Geodesy and Geoinformatics;
- Car Service;
- Information Technology and Information Security;
- Air Traffic Control;
- Aircraft Maintenance;
- Traffic Organization;
- Operation of Railways and Roads;

Tashkent State Transport University had the opportunity to publish the scientific-technical and scientific innovation publication “Journal of Transport” based on the Certificate No. 1150 of the Information and Mass Communications Agency under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Articles in the journal are published in Uzbek, Russian and English languages.

R. Abduqayumova, S. Uktamov
The role of ai in enhancing omni-channel customer support system: a study of call centers in Uzbekistan.....150

G. Samatov, I. Maxsumov, D. Yuldoshev
Improvement of the methods of reliable delivery of cargo flows in the international direction (in the example of the Termiz-Mazari-Sharif route) Systematic analysis of the literature).....154

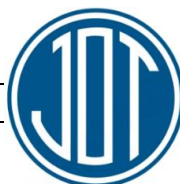
D. Nazhenov, A. Baqoyev, A. Yusupov, Sh. Suyunbayev
Development of a method for assessing the impact of organizing shunting operations with different numbers of locomotives on the quality indicators of the use of rail transport165

N. Aripov, N. Tohirov
Improving Methods to Reduce Inefficient Time Losses under Speed Limit Conditions at JSC “Uzbekistan Railways”172

O. Turdiev
Analysis of the optimizer's performance in solving the traveling salesman problem.....177

A. Babaev, A. Ibadullaev, A. Arifjanov, U. Chorshanbiev
Options for solving two-dimensional elastic bodies using the finite element method181

Sh. Kayumov, A. Bashirova
Automation of operational control of wagon flows in the technological cycle industrial enterprises of railway transport.....185



Development of a method for assessing the impact of organizing shunting operations with different numbers of locomotives on the quality indicators of the use of rail transport

D.Ya. Nazhenov¹^a, A.T. Baqoyev²^b, A.Q. Yusupov^{2,3}^c, Sh.M. Suyunbayev²^d

¹Karakalpak State University name after Berdakh, Nukus, Uzbekistan

²Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

³Chirchik branch of the South Kazakhstan Research University named after M. Avezov, Uzbekistan

Abstract: When choosing a rational number of shunting locomotives, one of the main factors is the performance indicators of railway transport. At the same time, the economic efficiency of attracting an additional shunting locomotive is achieved mainly by reducing the working fleet of cars as a result of accelerating technological operations during shunting work. The article develops a method for assessing the impact of organizing shunting operations with different numbers of locomotives on the quality indicators of railway transport operation. Based on the initial data of a conditional junction section station, shunting operations are graphically modeled and economic indicators for using 2 locomotives instead of 1.5 are determined.

Keywords: Junction section station, shunting locomotive, shunting work, sorting of wagons, waiting for technological operations to be performed, quality indicators of railway transport operation

Manyovr ishlarini turli sondagi lokomotivlar bilan tashkil etishning temir yo‘l transportini ishlatish sifat ko‘rsatkichlariga ta‘sirini baholash usulini ishlab chiqish

Nazhenov D.Ya.¹^a, Baqoyev A.T.²^b, Yusupov A.Q.^{2,3}^c, Suyunbayev Sh.M.²^d

¹Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

²Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

³M. Avezov nomidagi Janubiy Qozog‘iston ilmiy-tadqiqot universitetining Chirchiq filiali

Annotatsiya: Manyovr lokomotivlarining ratsional sonini tanlashda temir yo‘l transportini ishlatish ko‘rsatkichlari asosiy omillardan biri hisoblanadi. Bunda qo‘shimcha manyovr lokomotivini jalb etishning iqtisodiy samaradorligi asosan manyovr ishlaridagi texnologik amallarni tezlashtirish natijasida tejaladigan vagonlarning ishchi parki orqali olinadi. Maqolada manyovr ishlarini turli sondagi lokomotivlar bilan tashkil etishning temir yo‘l transportini ishlatish sifat ko‘rsatkichlariga ta‘sirini baholash usuli ishlab chiqilgan. Shartli uzal uchastka stansiyasining boshlang‘ich ma‘lumotlari asosida manyovr ishlari grafoanalitik modellashtirilgan va 1,5 ta o‘rniga 2 ta lokomotiv ishlatishning iqtisodiy ko‘rsatkichlari aniqlangan.


Kalit so‘zlar: Uzal uchastka stansiyasi, manyovr lokomotivi, manyovr ishlari, vagonlarni saralash, texnologik amallar bajarilishini kutib qolish, temir yo‘l transportini ishlatishning sifat ko‘rsatkichlari

1. Kirish

Bugungi kunda vagon aylanmasi ko‘rsatkichini yaxshilash orqali temir yo‘l transportida yuklarni o‘z muddatida iste‘molchiga yetkazib berish dolzarb vazifalardan biridir. Buning uchun bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda [1-7]. Biroq, mavjud ilmiy ishlarda manyovr ishlarini yaxshilash hisobiga olinadigan iqtisodiy samaradorlikni baholashda faqat harakatlanuvchi

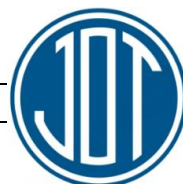
tarkiblarning turib qolishidan va yoqilg‘idan tejaladigan mablag‘larni inobatga olish bilan chegaralangan [8-10]. Amaliyotda vagonlarning turib qolish vaqti qisqarishi natijasida vagon aylanmasi kamayadi va ishchi park tejaladi. Ushbu tadqiqotda vagonlarning ishchi parki tejalashidan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisobga olgan holda manyovr ishlarini 1,5 va 2 ta lokomotiv yordamida tashkil etishning temir yo‘l transportini ishlatish sifat ko‘rsatkichlariga ta‘sirini baholash usulini ko‘rib chiqamiz.

^a <https://orcid.org/0009-0004-4795-1708>

^b <https://orcid.org/0009-0003-0655-0448>

^c <https://orcid.org/0000-0002-0662-4610>

^d <https://orcid.org/0000-0002-4867-8270>



2. Tadqiqot metodikasi

Poyezdlar qatnovi jadalligini ta'minlashga poyezdlarning peregonidagi harakatlanish vaqti bilan bir qatorda tarkibni saralash va tuzish ishlari ham ta'sir ko'rsatadi. Saralash stansiyalari poyezdlarni tuzish bilan shug'ullansa, uchastka stansiyalari yo'l davomida tarkiblarni ko'rikdan o'tishini ta'minlash uchun xizmat qiladi, shuning uchun uchastka stansiyasida ham saralash ishlari ma'lum miqdorda olib boriladi. Tarkiblarni saralash va poyezdlarni qayta tuzish ishlari uchun manyovr lokomotivlaridan foydalaniladi. Bunda manyovr lokomotivlarining talab etiladigan soni stansiyadagi manyovr ishlarining hajmiga bog'liq ravishda quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{man} = \frac{K_N^M \cdot \Sigma Mt}{L_{vr} \cdot 1440 - (T_{sb} + T_{ek} + T_{tp})}, \text{lok.} \quad (1)$$

bunda: K_N^M – hisobot ma'lumotlari bo'yicha belgilanadigan, manyovr ishlarining sutkalik hajmining nomutanosibli koeffitsiyenti (1,1 ÷ 1,3);

ΣMt – sutka davomidagi stansiyadagi yoki alohida manyovr rayonlaridagi manyovr ishlarini bajarilishiga sarflanadigan lokomotiv-daqiqalar yig'indisi, lok.-daq.;

L_{vr} – manyovr ishlaridagi qarama-qarshi marshrutlar tufayli to'xtalishlarni hisobga oluvchi koeffitsient (0,95 qabul qilindi);

T_{sb} – sutka davomida lokomotiv brigadalarini almashinishiga sarflanadigan vaqt (15 daqiqadan sutkasiga 2 marta, jami 30 daq.);

T_{ek} – sutka davomida manyovr lokomotivini ekipirovkadan o'tkazilishiga ketgan vaqt sarfi $T_{ek} = 60$ daqiqa

T_{ek} – sutka davomida manyovr lokomotivini ekipirovkadan o'tkasish uchun sarflanadigan vaqt (60 daq.);

T_{tp} – manyovr lokomotivi ishida texnologik to'xtalishlarga sarflanadigan umumiy vaqt (50 daq.).

ΣMt parametrni hisoblashning ikki xil usuli mavjud. 1. Manyovr yarim reyslari davomiylikni xronometraj kuzatish orqali hisoblash. 2. Manyovr yarim reyslari davomiylikni yo'l uzunligi va manyovr tezliklaridan kelib chiqqan holda hisoblash orqali.

Shartli uzel uchastka stansiyasi misolida 2-usul asosida aniqlangan ΣMt miqdori aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Lokomotivlar bilan barcha turdagi manyovr ishlarini bajarilishiga ketgan sutkalik vaqt sarfi

T/r	Bajariladigan texnologik amallar	O'lchov birligi	Soni	Vaqt me'yori, daqiqa	Lokomotiv-daqiqa sarflari
	1	2	3	4	5
1	Poyezdlarni saralash (tarqatish)	poyezd	14	29	406
2	Bir guruhli poyezdlarning tuzilishini tugallash	poyezd	11	18	198
3	Ko'p guruhli poyezdlarning tuzilishini tugallash	poyezd	4	46	184
4	Tarkiblarni saralash parkidan qabul qiliq-jo'natish parkiga olib o'tish	poyezd	15	10	150
	Jami				938
5	Vagonlarni yuk hovlisiga uzatish va olib chiqish	uzatish	2	50	100
	Vagonlarni shoxobcha yo'lga uzatish va olib chiqish	uzatish	2	49	98
	Jami				198
	Umumiy				1126

1-jadval va (1) formula asosida manyovr lokomotivlarining talab etiladigan soni 1,21 ni tashkil etishini ko'rish mumkin. Amaliyotda ushbu miqdordagi lokomotivlar soni mavjud bo'lmashligini hisobga olib, manyovr lokomotivlaridan foydalanishning 2 ta variant kelib chiqadi:

I variant: 1-lokomotiv 24 soat davomida stansiyadagi manyovr ishlarini bajarsa, 2-lokomotiv esa 12 soat ishlaydi;

II variant: 2 ta lokomotiv ham 24 soat davomida stansiyadagi manyovr ishlarini bajaradi.

1-jadvalda keltirilgan manyovr yarim reyslarining davomiylik va 2-4-jadvaldagi qabul qilinadigan poyezdlar haqida ma'lumotlar asosida stansiyaning sutkalik ish reja-grafigini I va II variantlar bo'yicha ishlab chiqildi. Bunda quyidagilar e'tiborga olindi:

1. Bir yo'llik peregonidan qabul qilinuvchi va jo'natiluvchi poyezdlar kesishishiga yo'l qo'ymaslik.

2. Har bir parkda bittadan texnik va tijoriy ko'rik brigadasi ishlashini hisobga olib, bir vaqtda har bir parkda ikki yoki undan ortiq tarkiblarni texnik va tijoriy ko'rikdan o'tkazmaslik.

3. Saralash parkida tarkib tayyor bo'lgach tarkibning tuzilishi tugallab, saralash parkidan qabul qilish-jo'natish parkiga olib o'tilayotganda ushbu saralash yo'lga vagon tushirmaslik.

4. Ishlayotgan ikkala lokomotiv uchun soat 8:00 va 20:00 dan 15 daqiqalik lokomotiv brigadalarini almashish vaqtini belgilash.

5. Saralash parkida to'liq yig'ilgan tarkiblarni imkon qadar tezroq tuzilishini tugallab, qabul jo'natish yo'llariga o'tkazish.

2-jadval

“D” stansiyasi tomonidan qabul qilinadigan poyezdlar haqida ma'lumot

T/r	Kelish vaqti	Poyezd raqami	Poyezd turi*	Poyezd tarkibidagi keladigan vagonlar										
				I	K	L	M	O	E	J	N-I	N-E	YX	Shy
0 soatga qolgan vagonlar				8	7	6	11	13	6	13				
1	6-27	3003	q.ish.	44	4								5	7
2	7-23	2003	tr					60						
3	8-42	3007	q.ish.	8				19		9	3	13	5	3
4	9-35	2005	tr					60						



5	10-34	2007	tr					60								
6	14-42	3413	q.ish.			14	14	17				15				
7	14-58	2009	tr					60								
8	15-46	2011	tr								60					
9	16-00	2013	tr					60								
10	17-09	3021	q.ish.		16	12		2	7	2	10	11				
11	18-42	3023	q.ish.	7			14		4	18		17				
12	21-00	3025	q.ish.	15	10	6	6	8	8		7					
13	22-38	185	pas	0												
14	23-21	2017	tr					60								
15	23-29	2019	tr								60					

*q.ish. – qayta ishlanadigan tranzit poyezdlar; tr. – qayta ishlanmaydigan tranzit poyezdlar

3-jadval

“I” stansiyasi tomonidan qabul qilinadigan poyezdlar haqida ma’lumot

T/r	Kelish vaqti	Poyezd raqami	Poyezd turi	Poyezd tarkibidagi keladigan vagonlar												
				A	B	V	G	D	E	J	N-D	N-E	YX	Shy		
0 soatga qolgan vagonlar				10	6	6	3	10								
1	0-12	3204	q.ish.		22		2			23				4	9	
2	3-30	2204	tr	60												
3	3-43	3208	q.ish.	5	7	14		3	2		12	11	4	2		
4	5-38	2206	tr	60												
5	11-00	3432	q.ish.	14	2		10	5	9	6	7	7				
6	11-39	3214	q.ish.	13	20	5			6			16				
7	11-47	2208	tr	60												
8	11-58	2210	tr	60												
9	14-41	2212	tr							60						
10	15-24	3222	q.ish.	21		12			15		12					
11	16-12	2214	tr	60												
12	18-03	186	pas	0												
13	20-03	2218	tr	60												
14	20-14	2220	tr						60							
15	21-08	2222	tr	60												
16	21-48	2224	tr	60												
17	22-43	2226	tr	60												
18	22-54	2228	tr						60							

4-jadval

“E” stansiyasi tomonidan qabul qilinadigan poyezdlar haqida ma’lumot

T/r	Kelish vaqti	Poyezd raqami	Poyezd turi	Poyezd tarkibidagi keladigan vagonlar													
				A	B	V	G	D	I	K	L	M	O	N-D	N-I	YX	Shy
0 soatga qolgan vagonlar																	
1	1-10	2103	tr										60				
2	2-31	2105	tr	60													
3	3-50	2107	tr										60				
4	6-30	2109	tr	60													
5	14-07	3111	q.ish.		3			20	11		12				14		
6	16-55	3453	q.ish.	9		16	2	16	17								
7	18-36	3115	q.ish.		18		6	15		15		2	4				
8	20-48	2111	tr										60				
9	23-02	2113	tr	60													

Uchastka stansiyasida manyovr ishlarini 1,5 va 2 ta lokomotiv yordamida tashkil etishning temir yo‘l transportini ishlatish sifat ko‘rsatkichlariga ta‘sirini baholash quyidagi ifodalar asosida amalga oshirilishi mumkin:

- qayta ishlanmaydigan tranzit vagonlarning o‘rtacha turish vaqti.

$$t_{tr}^{q-m.ish} = \frac{\sum(N_{tr} \cdot t_{tr}^{tr} + t_{kut.tr}) \cdot m_{tr}}{\sum N_{tr} \cdot m_{tr}}, soat \quad (2)$$

bunda: N_{tr} – stansiyadan qayta ishlovsiz o‘tuvchi tranzit poyezdlari soni (2-3-4-jadvallarga muvofiq $N_{tr} = 26$ ta)

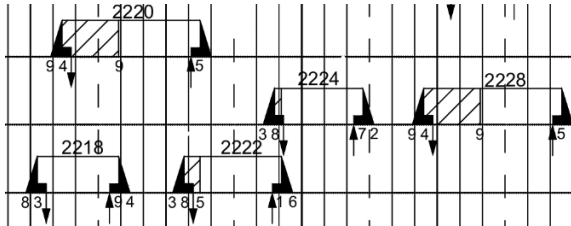
t_{tr}^{tr} – stansiyadan qayta ishlovsiz o‘tuvchi tranzit poyezdining ishlovdan o‘tkazilishiga sarflangan meyoriy vaqt (36 daqiqa qabul qilindi);

$t_{kut.tr}$ – ishlovdan o‘tish, lokomotivni ulash va poyezdning jo‘natilishini kutib turishiga sarflangan vaqt, daq. (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi);

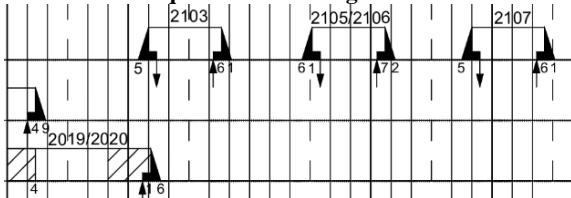
m_{tr} – tranzit poyezdining tarkibidagi vagonlar soni (2-4-jadvallarga muvofiq 60 ta vagon).

$t_{kut.tr}$ ning miqdori asosan texnik va tijoriy ko‘rikdan o‘tkazishga jalb etilgan brigadalar soni va peregoning bandligiga bog‘liq (1-2-rasmlar).





1-rasm. Juft yo'nalishdan keluvchi 2220, 2222, 2224 va 2228-transit qayta ishlanmaydigan poyezdlarining texnik va tijoriy ko'rik brigadasi bo'shashini kutib qolish holatini fragmenti



2-rasm. Toq yo'nalishdan kelib, juft yo'nalishga jo'natiluvchi 2019/2020-transit qayta ishlanmaydigan poyezdning peronning bo'shashini kutib qolish holatini fragmenti

- qayta ishlovga tushuvchi tranzit poyezdning stansiyada o'rtaacha turish vaqti elementlarga ajratilgan holda quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$t_{tr}^{q,ish} = t_{qq} + t_{tar} + t_{yig'} + t_{t,t} + t_{jo'n}, \text{ soat} \quad (3)$$

bunda: t_{qq} – texnologik amallarni bajarishda uning o'rtaacha turish vaqti, soat;

t_{tar} – tarkibni saralashga sarflanadigan vaqt (1-jadvalga muvofiq 29 daqiqa yoki 0,48 soat);

$t_{yig'}$ – bitta vagonning saralash parki yo'lida yig'ilishda turgan o'rtaacha vaqti, soat;

$t_{t,t}$ – tarkibni tuzilishini tugallanishiga va uni saralash parkidan qabul qilib jo'natish parkiga olib qo'yishga sarflanadigan o'rtaacha vaqt, soat;

$t_{jo'n}$ – vagonlarning jo'natilishi bo'yicha o'rtaacha turish vaqti, soat.

t_{qq} ning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

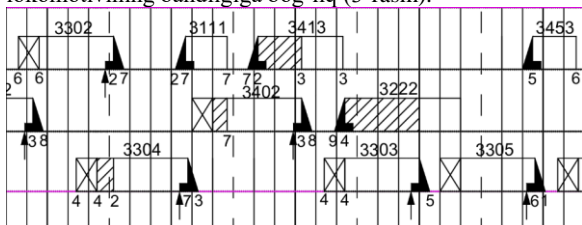
$$t_{qq} = \frac{\Sigma(N_{q-ish} \cdot t_{obr} + t_{kut}) \cdot m_t}{\Sigma N_{q-ish} \cdot m_t}, \text{ soat} \quad (4)$$

bunda: N_{q-ish} saralashga kelayotgan tarkibning texnik ko'rigi davomiyligining meyori;

$t_{t,t}$ – saralashga kelayotgan tarkibning texnik ko'rigi davomiyligining meyori (20 daqiqa qabul qilindi);

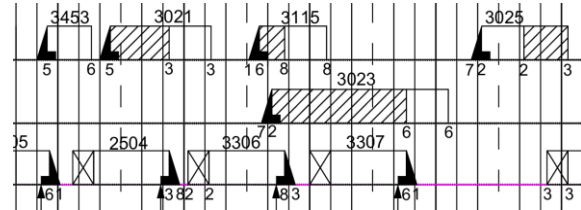
$t_{kut,q}$ – tarkibning texnik ko'rigi va saralanishini kutish vaqti, daq. (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

$t_{kut,q}$ ning miqdori asosan texnik va tijoriy ko'rikdan o'tkazishga jalb etilgan brigadalar soni va manyovr lokomotivining bandligiga bog'liq (3-rasm).

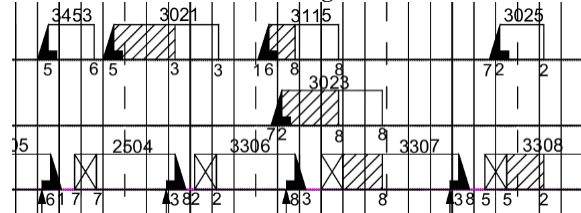


3-rasm. 3413, 3222-transit qayta ishlanadigan poyezdlarning qabul qilish-jo'natish parkida texnik va tijoriy ko'rikdan o'tkazishga jalb etilgan brigadalar bo'shashini kutib qolish holatini fragmenti

3-rasmdan ko'rinib turibdiki, tarkiblarni texnik va tijoriy ko'rikdan o'tkazishga jalb etilgan brigadalarini kutib qolish vaqti foydalanilayotgan lokomotivlar soniga bog'liq emas. Ushbu turdagi kutib qolish vaqtlarini kamaytirish uchun qo'shimcha brigadalar guruhini shakllantirish talab qilinadi. $t_{kut,q}$ miqdorining lokomotivlar soniga bog'liqligini 4 va 5-raslardan ko'rish mumkin.



4-rasm. 1,5 lokomotivdan foydalanishda 3023 va 3025-transit qayta ishlanadigan poyezdlarning manyovr lokomotivi tomonidan saralanishini kutib qolish holatini fragmenti



5-rasm. 1,5 ta lokomotiv o'rniga 2 ta lokomotivdan foydalanishda 3023-poyezdning manyovr lokomotivi tomonidan saralanishini kutib qolishining kamayishi va 3025-poyezdning kutish qolishi bartaraf etilishi holatini fragmenti

4-5-raslardan xulosa qilish mumkinki, manyovr lokomotivlari sonining oshishi nafaqat stansiyadagi texnologik amallarning bajarilishini tezlashtirish, balki qabul qilish-jo'natish parkida tarkiblarning saralanishini kutish vaqtining kamayishiga ham olib keladi.

$t_{yig'}$ ning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{yig'} = \frac{\Sigma B_{yig'}}{\Sigma n_{yig'}} = \frac{\Sigma n_{yig'} \cdot t_m}{\Sigma n_{yig'}}, \text{ soat} \quad (5)$$

bunda $\Sigma B_{yig'}$ – ΣB_N – yig'ilish vagon – soatlar yig'indisi; $\Sigma n_{yig'}$ – yig'ilish jarayonida qatnashayotgan vagonlarning umumiy soni.

$$\Sigma B_N = \Sigma B_N^{o,t} + \Sigma B_N^{uch} + \Sigma B_N^{ter}; \text{ vag} - \text{soat} \quad (6)$$

bunda: $\Sigma B_N^{o,t,k}$ – o'tkinchi poyezdlarning yig'ilish vagon-soatlari, vag.soat (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

ΣB_N^{uch} – uchastka poyezdlarning yig'ilish vagon-soatlari, vag.soat (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

ΣB_N^{ter} – terma poyezdlarning yig'ilish vagon-soatlari, vag.soat (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

$t_{t,t}$ – ning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{t,t} = \frac{(N_{uch} + N_{o,t}) \cdot t_{t,t}^{o,t,uch} + N_{ter} \cdot t_{t,t}^{ter} + (N_{uch} + N_{o,t} + N_{ter}) \cdot t_{o-q} + \Sigma t_{kut,q}}{N_{uch} + N_{o,t} + N_{ter}}, \text{ soat} \quad (7)$$

bunda: N_{uch} – uchastka poyezdlarning soni. poyezd; (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

$N_{o,t}$ – o'tkinchi poyezdlarning soni. poyezd; (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

N_{ter} – terma poyezdlarning soni. poyezd; (sutkalik ish reja-grafigidan olinadi).

$t_{t,t}^{o,t,uch}$ – o'tkinchi va uchastka poyezdlari bilan tuzilishni tugallashga sarflanadigan vaqt miqdori. (1-jadvalga muvofiq 18 daqiqa qabul qilindi);



$t_{t.t}^{ter}$ – terma poyezdlari bilan tuzishni tugallashga sarflanadigan vaqt miqdori. (1-jadvalga muvofiq 46 daqiqa qabul qilindi);

t_{o-q} – saralash parkidan qabul qilish-jo'natish parkiga poyezdlarni o'tkazishga sarflanadigan vaqt miqdori. (1-jadvalga muvofiq 10 daqiqa qabul qilindi);

$\Sigma t_{kut.q}$ – saralash parkida to'liq yig'ilgan tarkibni qabul qilish-jo'natish parkiga olib o'tilishini o'tkazishga sarflanadigan vaqt miqdori. (1-jadvalga muvofiq 10 daqiqa qabul qilindi);

$t_{jo'n}$ – quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$t_{jo'n} = \frac{\Sigma(N_{tuz} \cdot t_{t.t.k}^{jo'n} + t_{kut.})m_t}{N_{tuz} \cdot m_t}, \text{ soat} \quad (8)$$

bunda: N_{tuz} – stansiyaning o'zida tuzilgan poyezdlar soni, poezd (sutkalik ish-reja grafigidan olinadi);

$t_{t.t.k}^{jo'n}$ – stansiyaning o'zida tuzilgan poyezdlarning jo'natilishi bo'yicha ishlovda turgan o'rtacha vaqti (36 daqiqa qabul qilindi);

$t_{kut.}$ – tarkibga ishlov berish, lokomotivni ulanishi va poyezdning jo'natilishini kutish vaqti.

Stansiyaning vagonlar ishchi parki quyidagicha aniqlanadi:

$$n_p = \frac{n_{tr}^{q-m.ish} \cdot t_{tr}^{q-m.ish} + n_{tr}^{qish} \cdot t_{tr}^{q-ish} + n_M \cdot t_M}{24}, \text{ vag.} \quad (9)$$

bunda: n_M – mahalliy vagonlar soni, vagon (2-4-jadvallardan olinadi);

t_M – mahalliy vagonlarning o'rtacha turish vaqti, soat (sutkalik ish-reja grafigidan olinadi).

Manyovr lokomotivlaridan foydalanish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{lok} = \frac{\Sigma t_{band}}{M \cdot (1440 - (T_{sb} + T_{ek} + T_{tp}))} \quad (10)$$

bunda: Σt_{band} – manyovr lokomotivining sutka davomida ishlagan vaqt miqdori, daq. (sutkalik ish-reja grafigidan olinadi).

3. Xulosa

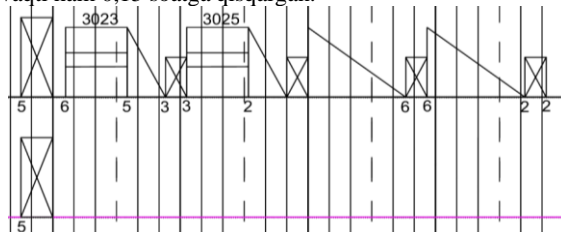
Shartli uzal uchastka stansiyasi ishi yuqorida keltirilgan boshlang'ich ma'lumotlar asosida grafoanalitik modellashirildi. Natijada 1,5 va 2 ta lokomotiv yordamida manyovr ishlarini tashkil etishdagi temir yo'l transportini ishlatishning sifat ko'rsatkichlari aniqlandi (5-jadval).

5-jadval

1,5 va 2 ta lokomotiv yordamida manyovr ishlarini tashkil etishdagi temir yo'l transportini ishlatishning sifat ko'rsatkichlari

T/r	Ko'rsatkishlar nomi	Shartli belgilar	O'lchov birligi	1-variant (1,5 ta lokomotiv)	2-variant (2 ta lokomotiv)	Farqi
1.	Qayta ishlanmaydigan tranzit vagonlarning o'rtacha turish vaqti	t_{mp}^{bp}	soat	0,75	0,75	0
2.	Qayta ishlanadigan tranzit vagonlarning o'rtacha turish vaqti	t_{tr}^{sp}	soat	7,85	7,45	0,4
3.	Tranzit vagonining o'rtacha turish vaqti	t_{tex}	soat	3,35	3,2	0,15
4.	Vagonlar ishchi parki	n_r	vag.	366	351	15
5.	Birinchi manevr lokomotivlaridan foydalanish koeffitsienti	K_{lok}^I	-	0,57	0,51	0,06
6.	Ikkinchi manevr lokomotivlaridan foydalanish koeffitsienti	K_{lok}^{II}	-	0,66	0,35	0,31

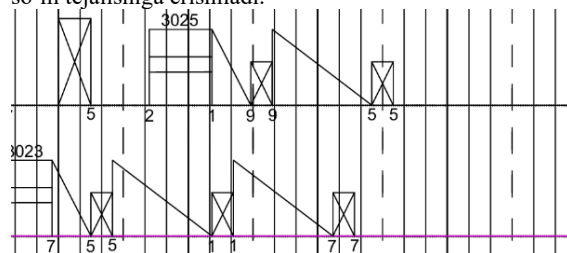
5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, qayta ishlanmaydigan tranzit vagonlarning o'rtacha turish vaqti manyovr lokomotivlari soniga bog'liq emas hamda qayta ishlanadigan tranzit vagonlarning o'rtacha turish vaqti 0,4 soatga kamaygan. Bunga asosan 1,5 ta lokomotivning tungi smenada ishlamasligini oldini olish orqali erishilgan (6-7-rasmlar). O'z navbatida, tranzit vagonlarning o'rtacha turish vaqti ham 0,15 soatga qisqargan.



6-rasm. 1,5 lokomotivdan foydalanishdagi manyovr lokomotivining ish ko'rsatkichlari (2-lokomotiv faqat kunduzgi smenada ishlaydi)

Bitta tranzit qayta ishlanadigan vagonning turib qolish vaqti o'rtacha 0,4 soatga qisqarishi natijasida sutkasiga 878 ta tranzit qayta ishlanadigan vagonlardan 351,2 vagon-soat tejalandi. Bir vagon-soat xarajatlar stavkasi

976 so'mni tashkil etishini hisobga olsak, bitta tranzit qayta ishlanadigan vagonning turib qolish vaqti qisqarishi natijasida sutkasiga 342771 so'm, yiliga esa 125,11 mln. so'm tejalishiga erishiladi.



7-rasm. 2 lokomotivdan foydalanishdagi manyovr lokomotivining ish ko'rsatkichlari

5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, 2-lokomotivni sutka davomida ishlatish (1,5 ta lokomotiv o'rniga 2 ta lokomotivdan foydalanish) natijasida vagonlarning ishchi parki 15 taga tejalishiga erishiladi. Quyuv mexanika zavodi tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlarga ko'ra bitta yangi ishlab chiqarilgan vagonning narxi 724 mln. so'mni tashkil etadi. Shunday qilib, vagonlarning ishchi parkidan 10,86 mlrd. so'm tejalishiga erishiladi hamda jami iqtisodiy samaradorlik tranzit qayta ishlanadigan vagonning turib



qolish vaqti qisqarishi natijasida olinadigan 125,11 mln. so'm bilan birgalikda 10,98 mlrd. so'mni tashkil etadi.

Ma'lumki, 1,5 ta lokomotiv o'rniga 2 ta lokomotivdan foydalanish lokomotiv brigadalari (mashinist va uning yordamchisi) uchun bir oyda yarim smenalik oylik ish haqi va yoqilg'i bo'yicha joriy saqlash xarajatlarini keltirib chiqaradi. Lokomotivlardan foydalanish boshqarmasi tomonidan berilgan ma'lumotlarga ko'ra hozirgi kunda bitta lokomotiv brigadasining ish haqi o'rtacha 37,4 mln. so'mni tashkil etadi. Demak, yarim smena uchun ish haqining miqdori 18,7 mln. so'm bo'lganda jami qo'shimcha yillik ish haqi bo'yicha xarajatlar 224,4 mln. so'mga teng bo'ladi.

Yarim smena davomida manyovr lokomotivlari tomonidan ishlatiladigan yoqilg'i xarajatlari "Temiryo'linfratuzilma" AJ Toshkent mintaqaviy temir yo'li uzeli filialidan olingan meyorlarga asoslangan holda aniqlaymiz. Ushbu filial tomonidan 2024 yil mart oyi uchun taqdim etilgan meyorlarga muvofiq mayonvr lokomotivlari uchun smenalik o'rtacha yoqilg'i miqdori 120 litrni tashkil etgan. Demak, qo'shimcha smena davomida bitta manyovr lokomotivi bir yilda 43800 litr yoqilg'i sarflaydi. O'zbekiston Respublikasi tovar-xom ashyo birjasining 19 sentabr holatiga berilgan ma'lumotlariga ko'ra bir litr yoqilg'i narxi 14453 so'mni tashkil etadi [11]. Demak, qo'shimcha smenalik manyovr ishlarini tashkil etish natijasida bir yilda 633,04 mln. so'm xarajat talab etiladi. Shunday qilib, 1,5 ta lokomotiv o'rniga 2 ta lokomotivdan foydalanish natijasida joriy saqlash xarajatlari bir yilda 857,44 mln. so'mni tashkil etadi. Shunday qilib, manyovr lokomotivining qo'shimcha yarim smenalik ishini tashkil etish natijasida bir yilda 10,12 mlrd. so'm foyda olinishiga erishiladi.

1,5 ta lokomotiv o'rniga 2 ta lokomotivdan foydalanish nafaqat joriy saqlash, balki manyovr lokomotivini xarid qilish bilan bog'liq bo'lgan kapital xarajatlarni ham keltirib chiqaradi. Lokomotivlardan foydalanish boshqarmasi taqdim etgan ma'lumotlarga ko'ra bitta manyovr teplovozining narxi 19,12 mlrd. so'mni tashkil qiladi va bu kapital xarajatlar sifatida qabul qilinishi mumkin. Tadqiqot natijasida manyovr lokomotivining qo'shimcha yarim smenalik ishini tashkil etish tavsiya etilganligini e'tiborga olib, kapital xarajatlarni ikkiga bo'lish maqsadga muvofiqdir (ikkinchi yarim smenada boshqa stansiya yoki terminallarda foydalanilishi mumkin). Ko'rinib turibdiki, manyovr lokomotivining qo'shimcha yarim smenalik ishini tashkil etishning o'zini oqlash muddati 0,94 yilni tashkil etadi.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Christian Meirich, Nils Nießen. Calculating the maximal number of additional freight trains in a railway network / Journal of Rail Transport Planning & Management, Volume 6, Issue 3, 2016. – P. 200-217. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2016.06.005/>

[2] Junhua Ren, Qing Zhang, Feng Liu. Analysis of factors affecting traction energy consumption of electric multiple unit trains based on data mining / Journal of Cleaner Production, Volume 262, 2020. – P. 1-11.

[3] Mykola Barybin, Anatoliy Falendysh, Victoria Hachenko, Olha Kletska and Elena Kiritseva. Determination of rational locomotive operating modes and

resource costs based on information from global positioning systems / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1021, International Scientific Conference Energy Efficiency in Transport (EET 2020) 18th-20th November, Kharkiv, Ukraine. DOI 10.1088/1757-899X/1021/1/012011. <https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1021/1/012011>

[4] Rahul Vardhan Bhatnagar, Sewa Ram & Rohan Vardhan (2023) A study of influence zone for railway stations of different hierarchy in the Indian Railways: analyzing passenger travel patterns, Urban, Planning and Transport Research, №11, 2212749, DOI: 10.1080/21650020.2023.2212749.

[5] Валеев Н.А. Управление затратами в локомотивном комплексе железнодорожной компании: Дисс. к.э.н. 08.00.05. – М.: МГУПС. – 2016. – 132 с.

[6] Вернигора Р.В., Ельникова Л.О. Анализ простоев поездов в ожидании поездных локомотивов на сортировочных станциях // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2012. – №5/3 (59). – С.

[7] Исаков М.П. Экономическое обоснование системы управления тяговыми ресурсами организаций транспорта: Дисс. к.э.н. 08.00.05. – М.: МГУПС. – 2014.

[8] Ковальская М.И. Планирование оптимальной структуры и численности парка грузовых локомотивов // Автореферат диссертант на соискание ученой степени канд. техн. наук. – М.: Типография ИКТП, 1979. – 22 с.

[9] Жумаев Ш.Б. Вагонлар оқимини ташкил этишда ахборот технологиялари асосида транспорт жараёнлари технологиясини такомиллаштириш / Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация. Тошкент: ТДТУ. – 2021. – 162 с.

[10] Бутунов Д.Б. Совершенствование методов технико-эксплуатационной оценки организации и управления вагонопотоками сортировочных станций. Дис. док. фил. (PhD). Ташкент: ТашИИТ. – 2019. – 187 с.

[11] <https://uzex.uz/ru/news/synthetic-diesel-sold-on-uzex-for-the-first-time>.

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

Dautbay Yakubbaevich Nazhenov Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti "Shahar qurilishi va xo'jaligi" kafedrasida katta o'qituvchisi
E-mail: dawitnazenov@gmail.com
Tel.: +998972201407
<https://orcid.org/0009-0004-4795-1708>

Baqoyev Alisher Tel'mon o'g'li Toshkent davlat transport universiteti "Transport tizimlari boshqaruvi" fakulteti talabasi
E-mail: Baqoyeva08@gmail.com
Tel.: +998940066200
<https://orcid.org/0009-0003-0655-0448>

Yusupov Azizjon Qaxramonovich Toshkent davlat transport universiteti "Temir yo'ldan foydalanish ishlarini boshqarish" kafedrasida katta o'qituvchisi, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)



E-mail:
yusupovaziztosh@gmail.com
Tel.: +998990439737
<https://orcid.org/0000-0002-0662-4610>

texnika fanlari doktori (DSc),
professor
E-mail: shinbolat_84@mail.ru
Tel.: +99893 510 92 82
<https://orcid.org/0000-0002-4867-8270>

Suyunbaev	Toshkent davlat transport universiteti
Shinpolat	“Temir yo‘ldan foydalanish ishlarini
Mansuraliyevich	boshqarish” kafedrası professori,

