

**POYEZDLAR JADVALI UCHUN VAQT STANDARTLARINI
HISOBLASHNI ALGORITMLAR ORQALI TEKSHIRISH TARTIBI**

*Boboyev Diyor Shomurotovich ¹,
Farhodov Xushnubek Muxtorjon o'g'li ²,
G'afforov Ulug'bek Bahridin o'g'li ³*

^{1,2,3}Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy algoritmlar va dasturlar yordamida yuklarni tashishni tashkil etish tartibi ko'rib chiqildi, bunda yo'nalishlar va diapazonlar bo'yicha algoritmlar va dasturlarni amalga oshirish, qat'iy jadval chiziqlari yordamida yuklarni yo'naltirish tartibi va u yordamida tashish jarayoni sifatini oshirish va poyezdlar jadvali uchun vaqt standartlarini hisoblashni algoritmlar orqali tekshirish tartibi ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: Stansiya ishi, simulyatsiya qilish, chegara stansiyasi, poyezdlar jadvali, poyezdlar ishini rejalashtirish, uchastka, algoritmlar, tartibga solish.

Poyezdlar jadvali uchun vaqt standartlarini hisoblash algoritmi 1-rasmda keltirilgan. Har bir poyezd uchun elementlarni operativ hisoblab chiqqandan so'ng, mavjud dasturlar bir butun sifatida loyihalash maydoni bo'yicha keyingi 3-6 soatlik jadvalni tuzadi, bu esa har bir uchastka uchun alohida-alohida oldindan hisoblangan jadvallarni birlashtirish natijasidir. Taqdim etilgan takliflarning maqsadi - yanada ishonchli jadvalga ega bo'lish va shuning uchun poyezdlarning stansiyaga kelish vaqtlari.

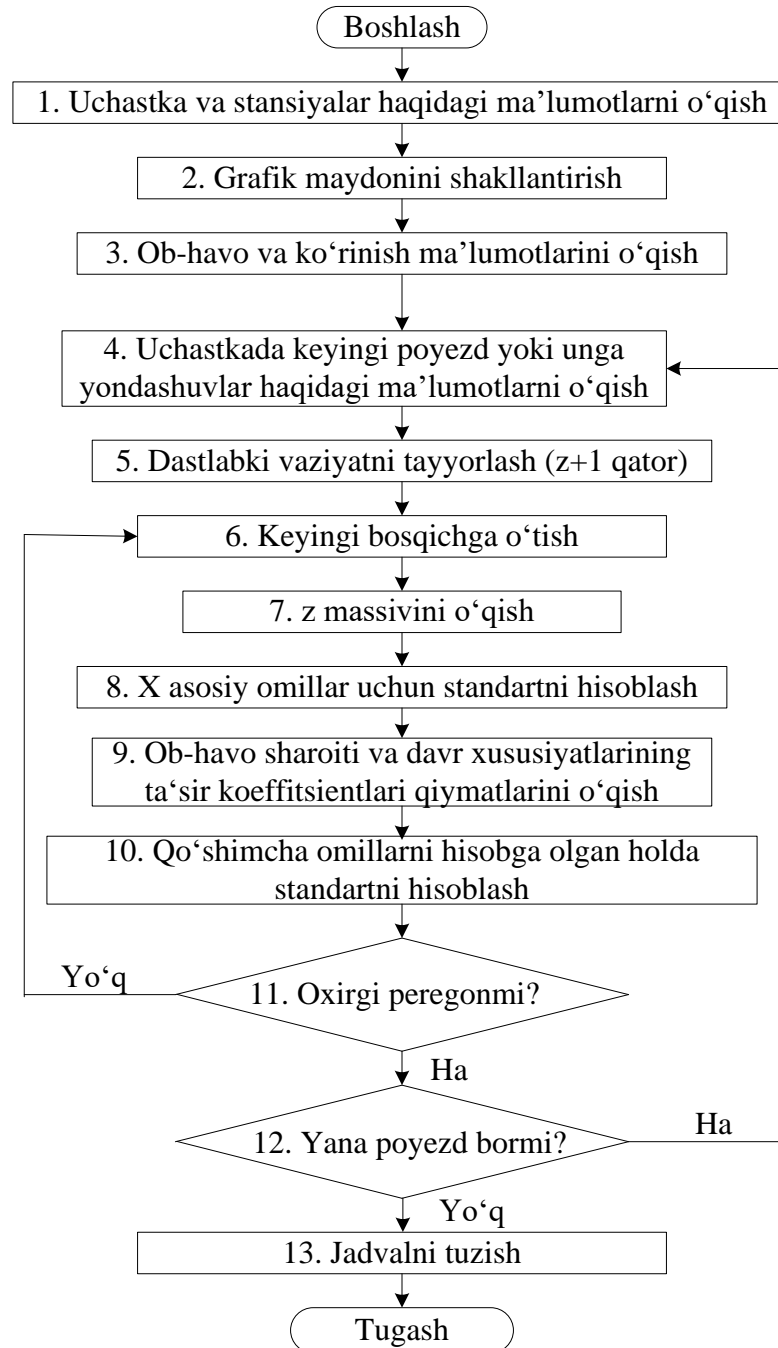
Amaldagi ko'rsatmalar texnik stansiyalardan o'tadigan poyezdlar bilan ishlashning barcha turlari uchun vaqt me'yorlarini taqdim etadi. Biroq, poyezdlar tarkibi, vaziyatlari va ish sharoitlarining xilma-xilligi texnologik standartlardan sezilarli og'ishlarga olib keladi. Muayyan sharoitlarda barcha poyezdlarni qayta ishlash ishtirokchilarining ishini yanada ishonchli modellashtirishga ehtiyoj bor, ya'ni. poyezd bilan bajariladigan operatsiyalarning davomiyligini hisoblash, yo'lning ishg'ol qilish vaqtlarini hisoblash va boshqalar.

Quyida poyezd ishi chegara stansiyasi misolida muhokama qilinadi. Bu chegara stansiyalarida poyezd ishi eng ko'p xususiyatlarga ega ekanligi va boshqa stansiyalardagi poyezd ishiga qisqartirib bo'lmasligi bilan izohlanadi.

Quyidagi poyezdlar guruhlari chegara stansiyasida qayta ishlashning o'ziga xos xususiyatlariga ega:

1. Bog'lanish stansiyasida lokomotiv o'zgarishi bilan tranzit poyezd.

2. Hujjatlar bojxona nazorati bilan chegara stansiyasida lokomotiv almashtirilgan tranzit poyezd.
3. Chegara operatsiyalarining to'liq sikli bilan chegara stantsiyasida lokomotiv o'zgarishi bilan tranzit poyezd.
4. Uning shakllanish poyezdi.
5. Hujjatlarni bojxona nazorati ostida chegara stansiyasida o'z tuzilmasida bo'ladi.
6. Chegara operatsiyalarining to'liq sikli bilan chegara stansiyasida uni shakllantirish poyezdi.



1-rasm. Poyezdlar jadvali uchun vaqt standartlarini hisoblash algoritmi

Ularning ishlashini modellashtirish bir-biriga o'zaro ta'sir qilmasdan amalga oshirilishi kerak, ya'ni. yuqoridagi turdagi poyezdlarning har biri o'zining Z

tajribasiga, ko‘rinishning ta’siri jadvaliga va ob-havo sharoitlarining ta’siri jadvaliga ega bo‘lishi kerak. Shuning uchun har bir boshqaruv obyekti (tekshiruv guruhleri, lokomotiv brigadalari, texnik ofis xodimlari va boshqalar) uchun ta’sir etuvchi omillarga qarab tegishli toifadagi poyezdlarni qayta ishlash vaqtlarini aks ettiradigan tajriba majmualari tashkil etilishi kerak.

Quyidagi omillarni hisobga olish tavsiya etiladi:

1. Poyezddagi jami vagonlar.
2. Jami yuklangan vagonlar (shu jumladan vagon turlari bo‘yicha).
3. Poyezddagi jami bo‘sh vagonlar (shu jumladan vagon turlari bo‘yicha).
4. Guruhlardagi guruhlar va ishchilar soni: tijorat nazorati (4.1), texnik ko‘rik (4.2), bojxona ko‘rigidan o‘tkazish (agar amalga oshirilgan bo‘lsa) (4.3), chegara nazorati (agar amalga oshirilgan bo‘lsa) (4.4).
5. Poyezddagi vagonlarning texnik holati.
6. Poyezddagi vagonlarning tijorat holati.
7. Kelayotgan poyezddagi vagonlarni bojxona ko‘rigidan o‘tkazish xususiyatlari (agar o‘tkazilgan bo‘lsa).
8. Lokomotivning texnik holati.
9. Lokomotiv brigadasining malakasi.
10. Jamoa tomonidan ishlagan soatlar soni.
11. Intertracklarning holati.
12. Ob-havo sharoiti (harorat, tezlik va yo‘nalish shamollar, yog‘ingarchilik).
13. Ko‘rinish.

Masalan, chegara stansiyasida operativ ish me‘yorlarini hisoblash quyidagi nazorat obyektlari uchun amalga oshiriladi (nazorat obyekti tomonidan bajariladigan operatsiyalarning davomiyligiga ta’sir qiluvchi omillarning soni qavs ichida ko‘rsatilgan):

- tankga qarshi brigada (1, 2, 3, 4.2, 5, 11, 12, 13);
- PKO brigadasi (1, 2, 3, 4.1, 6, 11, 12, 13);
- bojxona xodimlari jamoasi (1, 2, 3, 4.3, 7, 11, 12, 13);
- chegarachilar brigadasi (1, 2, 3, 4.4, 7, 11, 12, 13);
- texnik ofis xodimlari (1, 2, 3, 5, 6, 7);
- lokomotiv va unga biriktirilgan lokomotiv brigadasi (8, 9, 10, 12, 13).

Har qanday boshqaruv obyekti ma’lum bir operatsiyani bajarib, uning haqiqiy davomiyligini olgandan so‘ng, ushbu operatsiyaga mos keladigan tajriba majmuasini o‘z-o‘zini o‘rgatish amalga oshiriladi. Stansiyaga poyezdlarni yetkazib berish jadvali kutilayotgan poyezdlar yetkazib berish jadvali ko‘rinishida taqdim etilishi mumkin.

Poyezdlarning kutilayotgan ta’minoti va har bir boshqaruv ob’ekti uchun hisoblangan operatsion standartlar asosida stansiya ishini modellashtirishning quyidagi

algoritmi taklif etiladi:

1. Kutilayotgan poyezdlar ro'yxatidan ma'lum bir xarakterli guruhdagi poyezdlarni qabul qilish uchun mo'ljallangan bepul qabul qilish yo'li mavjud bo'lgan yoki poyezd kelgan vaqtgacha qabul qiluvchi yo'l tozalanishi kutilayotgan keyingi poyezdni tanlash.

2. Yo'llarning almashinishi va zarur operatsiyalarni bajarish imkoniyatini hisobga olgan holda, bepul qabul qilish yo'llaridan eng yaxshi variantni tanlash. Yo'nalishni tanlashda, umuman olganda, poyezdlarning yaqinlashishini hisobga olish kerak, ya'ni ko'rib chiqilayotgan poyezddan kechroq keladigan poyezdlar uchun aniq yo'llarni ta'minlash zarur.

3. Poyezd kelishi vaqtida stansiyaning kirish bo'yni yoki uning ma'lum bir qismini ishg'ol qilish vaqtini aniqlash.

4. Poyezdni to'sib qo'yish, lokomotivni ajratish va boshqalar bo'yicha ish vaqtini hisobga olish.

5. Poyezd lokomotivining depoga boradigan hisoblangan yurish vaqti uchun marshrutni band qilish vaqtini aniqlash.

6. Jamoaning poyezdning kelish marshrutiga yetib borish vaqtini hisobga olgan holda, poyezdni tekshirish uchun jamoani tanlash (ketma-ket: texnik ko'rik, tijorat nazorati). Qabul qilish yo'liga o'tish vaqtini aniqlash va har bir boshqaruv ob'ekti uchun (har bir jamoa uchun) poyezdni tekshirish.

7. Manyevr lokomotivlarining ish vaqtini (zarur bo'lganda) va ularning yo'nalishlarini aniqlash.

8. Depodan poyezd lokomotivining marshrutini egallash vaqtini hisoblash.

9. Poyezdning jo'nab ketishini kutish vaqtini aniqlash (yo'lni bo'shatish va stansiya yoki uning bir qismini bo'yinbog'ini tozalash uchun zarur bo'lgan vaqt).

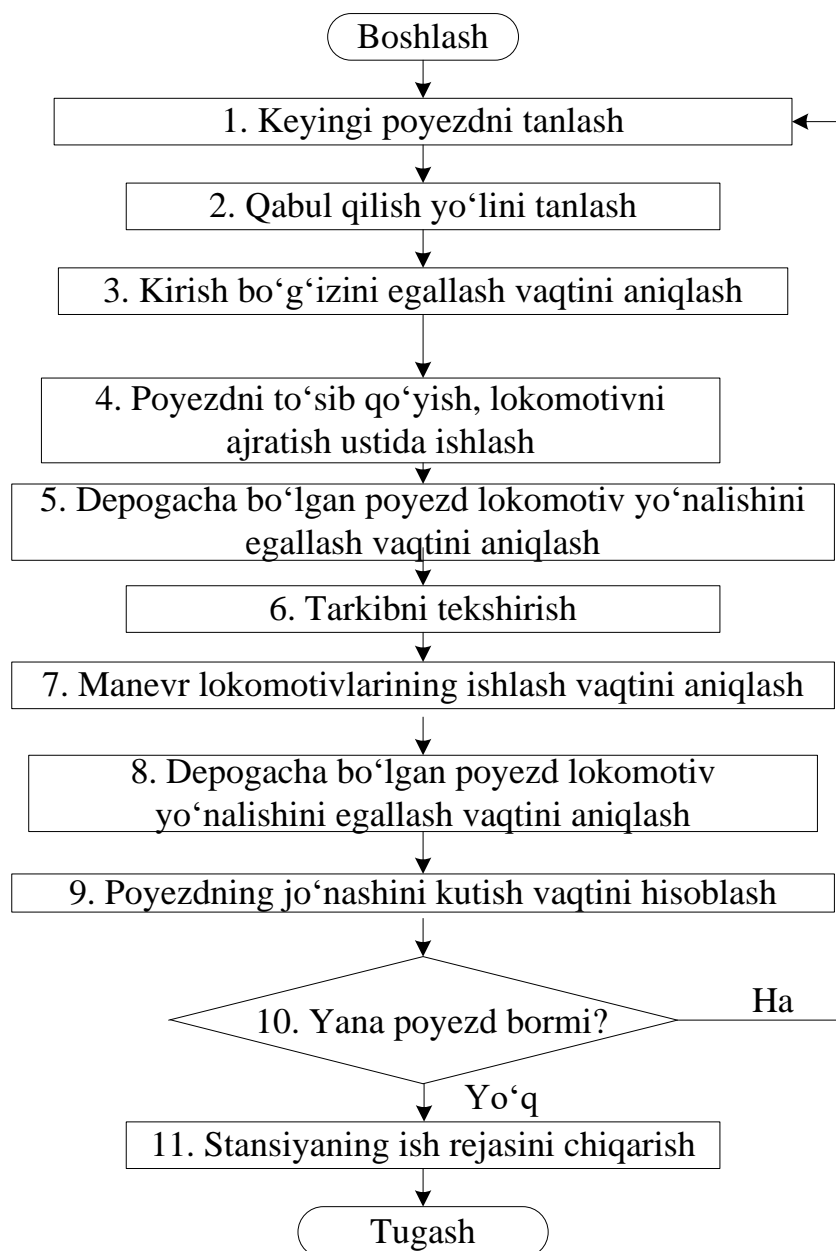
10. 1-bandga o'tiladi.

3.1-bandda ko'rsatilgan shartlar bajarilmagan poyezdlar stansiyaning ritmik ishlashini buzmaslik uchun stansiyaga tutash stansiyalarda ushlab turilishi kerak. Algoritm 2-rasmda blok-sxema shaklida keltirilgan. Stansiyaning 6 soatlik ekspluatatsiya rejasining yuqoridagi qurilishi vaqt oraliqlarining ketma-ket rezervlanishi bo'lib, uning qiymati poyezdlarni qayta ishlash uchun har bir boshqaruv ob'ekti (jumladan, yo'llar va boshqalarni egallash) uchun hisoblanadi.

Har bir keyingi operatsiyani bajarish vaqtini izchil "stacking" tranzit poyezdlarni qayta ishlash bilan bog'liq qiyinchiliklarni aniqlashga yordam beradi.

Poyezdlar jadvalini tuzishda vaqt standartlarini aniqlash jarayoni bir necha bosqichdan iborat. Bu jarayon yo'lovchilar va yuk tashuvchilarning talablarini qondirish, shuningdek, temir yo'l infratuzilmasidan samarali foydalanishni ta'minlash uchun amalga oshiriladi. Temir yo'l transportida zamonaviy axborot texnologiyalarini qo'llash transport jarayonlarini samarali boshqarish, xavfsizlikni oshirish va

xarajatlarni optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Temir yo‘l transportida zamonaviy axborot texnologiyalarini qo‘llash tizimning samaradorligi, xavfsizligi va iqtisodiy foydasini sezilarli darajada oshiradi. IoT, sun‘iy intellekt, bulut texnologiyalari va GIS kabi yechimlar tashish jarayonlarini avtomatlashtirish va optimallashtirishga xizmat qiladi. Bu nafaqat yo‘lovchi va yuk tashishda qulayliklarni yaratadi, balki infratuzilmani samarali boshqarish va uzoq muddatli texnik xizmat ko‘rsatishni ham ta‘minlaydi. Raqamlashtirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali O‘zbekiston temir yo‘l transporti xalqaro raqobatbardoshlikka erishishi, tranzit salohiyatini oshirishi va foydalanuvchilar ehtiyojini yuqori darajada qondirishi mumkin.



2-rasm. Stansiya ishini simulyatsiya qilish (modellashtirish) algoritmining blok diagrammasi

Ko‘proq maqsadli boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish uchun algoritmni ma'lum bir mezon bo‘yicha ishlashi uchun modelni rasmiylashtirish kerak.

Temir yo‘l stansiyasi ishini modellashtirish uchun blok diagramma algoritmi quyidagi asosiy bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Diagramma jarayonning turli bosqichlarini ko‘rsatib, harakatni boshqarish va samaradorlikni tahlil qilish imkonini beradi.

Blok diagramma bosqichlari:

1. **Boshlash.** Stansiya modeli parametrlari va kiruvchi ma'lumotlarni aniqlash. Kiruvchi ma'lumotlar: poyezdlar jadvali, yuk va yo‘lovchi hajmi, platformalar soni.
2. **Kiruvchi ma'lumotlarni kiritish.** Kiruvchi poyezdlarning vaqti, yuk turlari, va yo‘nalishlari.
3. **Platformalarning bandligini tekshirish.** Har bir platformaning holati aniqlanadi: bo‘shmi yoki band.
4. **Poyezdni joylashtirish yoki kutish.** Agar platforma bo‘sh bo‘lsa, poyezd joylashtiriladi. Agar band bo‘lsa, poyezd kutish zonasida saqlanadi.
5. **Yuk tushirish/yuklash va xizmat ko‘rsatish.** Poyezdlar uchun zarur bo‘lgan operatsiyalar bajariladi: yuklarni yoki yo‘lovchilarni tushirish/yuklash.
6. **Operatsion vaqtni hisoblash.** Yuklash va tushirish uchun zarur vaqt hisoblanadi. Har bir operatsiyaning o‘rtacha davomiyligi aniqlanadi.
7. **Platformaning bo‘shatilishi.** Operatsiyalar tugagach, platforma yana foydalanish uchun bo‘shatiladi.
8. **Kechikishlarni tahlil qilish.** Kutish vaqtlarini va kechikishlarni aniqlash. Sabablarni tahlil qilish (masalan, yuklash sekinligi, bandlik).
9. **Poyezdni chiqish yo‘nalishiga yuborish.** Poyezd stansiyadan keyingi yo‘nalishga jo‘natiladi.
10. **Stansiya samaradorligini baholash.** Platformalar bandligi darajasi. Har bir operatsiya davomiyligi va samaradorlik ko‘rsatkichlari.
11. **Modelni takrorlash.** Navbatdagi poyezdlar uchun jarayonni qayta boshlash.
12. **Tugallash.** Umumiy tahlil va hisobot yaratish. Tizimning samaradorligi haqida xulosa.

Xulosa. IoT texnologiyalari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida yuk tashish jarayonining umumiy samaradorligi 15–20% ga oshadi. Yuk tashishda kechikishlarni oldini olish orqali transport tizimlarining o‘tkazuvchanligi 30% gacha yaxshilanadi. Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida yo‘nalishlarni optimallashtirish yo‘l xarajatlarini 10–15% gacha kamaytiradi. Avtomatlashtirilgan yuklash-tushirish tizimlari bir smena davomida ishlash hajmini 25% gacha oshiradi. IoT va GPS tizimlari orqali yuklarni real vaqt rejimida kuzatish natijasida yuk yo‘qolish holatlari 90% gacha qisqaradi. Blockchain texnologiyasi yordamida tranzaksiyalar xavfsizligi va kuzatuv aniqligi 100% gacha ta'minlanadi. Transport jarayonlarini avtomatlashtirish yukni

joʻnatish va yetkazib berish vaqtini 20–25% ga qisqartiradi. Oraliq stansiyalarda yuk tashish operatsiyalarining oʻrtacha davomiyligi 30% ga kamayadi. Yoʻnalishlarni optimallashtirish va samarali yuk rejalashtirish tufayli yoqilgʻi sarfi 15% ga qisqaradi. Karbonat angidrid (CO₂) chiqindilari 20% gacha kamayadi, bu ekologik xavfsizlikni oshiradi.

References

1. NB JT ST 03-98. Safety standards for railway transport. Electric trains. – M.: VNIIT, 2003. – 196 p.
2. UIC 566 Leaflet: Loadings of coach bodies and their components, 3rd edition of 1.1.90
3. Bozorov R.Sh., Saidivaliev Sh.U., Shermatov E.S., and Boboev D.Sh. Research to establish the optimal number of platforms in a container. Transport: science, technology, management. Scientific information collection. Issue 5, 2022, p. 24-28. <https://doi.org/10.36535/0236-1914-2022-05-5> (In Russian).