EFFICIENCY ASSESSMENT THROUGH RESEARCH INTO THE TECHNOLOGY OF ORGANIZING CONTAINER TRAINS AT THE TERMINAL

Akhmatov N.B. [1]

Toshkent davlat transport universiteti "Yuk transport tizimlari" kafedrasi tayanch doktoranti.

E-mail: axmatov.navruz@bk.ru

Tel.: +99894 6206166

https://orcid.org/0009-0004-8987-961X

Abstract. The main objective of the work is to conduct and systematize analyses on the organization of container trains and improvement of the work of terminals in railway transport. This article analyzes the work of various scientists in container transportation and, on this basis, identifies existing problems in the subject under consideration. As a result of the analysis of international and domestic transportation, the main problems in the field of container transportation are presented in the text of the article. The study covers issues such as transport infrastructure limitations, delivery times, interactions between types of surface transport, problems in management systems, the use of imperfect technologies, economic uncertainties, high-quality satisfaction of transportation needs, container management systems and the effective use of resources. Appropriate solutions are proposed for each problem, which are aimed at introducing modern technologies, optimizing management processes, creating a separate route for container rolling stock along a specified route or sending it as part of a freight train, and improving customer service. These conclusions identify necessary measures to increase the efficiency of the container transport system, reduce losses, improve delivery times, and ensure economic sustainability.

Keywords: Container transportation, container train, terminal operation improvement, technology efficiency, fitting platform, loading and unloading, delivery time, technological process

Annotatsiya. Ishdan asosiy maqsad temir yo'l transportida konteyner poyezdlarini tashkil qilish va terminallar ishini takomillashtirish bo'yicha tahlillarni olib borish va ularni tizimlashtirishdan iborat. Ushbu maqolada konteyner tashishlarda turli olimlar ishlari tahlili olib borildi hamda buning asosida ko'rilayotgan mavzudagi mavjud muammolar aniqlandi. Xalqaro va mahalliy tashishlar tahlillari natijasida konteyner tashish sohasidagi muammolarning asosiylari maqola matnida keltirilgan. Tadqiqotda transport infratuzilmasining cheklovlari, yetkazib berish muddati, yer usti transport turlari o'zaro aloqalari, boshqaruv tizimlaridagi muammolar, nomukammal texnologiyalardan foydalanish, iqtisodiy noaniqliklar,

ISSN 3030-3907

tashishdagi ehtiyojlarini yuqori sifatli qondirish, konteynerlarni boshqarish tizimlari va resurslardan samarali foydalanish kabi masalalar yoritilgan. Har bir muammo uchun mos yechimlar taklif etilgan bo‘lib, ular zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish, konteyner harakat tarkibini belgilangan yo‘nalish bo‘yicha alohida marshrut tuzish yoki yuk poyezdining bir qismi sifatida jo‘natish va mijozlarga xizmat ko‘rsatishni yaxshilashga yo‘naltirilgan. Ushbu xulosalar konteyner tashish tizimining samaradorligini oshirish, zararlarni kamaytirish, yetkazib berish muddatini yaxshilash va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlash uchun zarur choralarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: Konteyner tashishlar, konteyner poyezd, terminal ishini takomillashtirish, texnologiya samaradorligi, fiting platforma, ortish-tushirish, yetkazib berish muddati, texnologik jarayon

1. Kirish

Terminallarda konteynerlarni to‘plash bo‘yicha tugallanish vaqtlarini aniqlashda noaniqlik darajasiga qarab ekspluatatsiya xarajatlarining o‘sish darajasini baholash orqali ishlab chiqilgan texnologiya samaradorligini taxminiy baholash mumkin.

Ushbu samaradorlik darajasi nafaqat oqimlarning intensivligini bashorat qilishning aniqligi, balki tizim doirasidagi bir nechta qo‘shni terminal bekatlari uchun bir vaqtning o‘zida to‘plash jarayonlari parametrlarining optimal kombinatsiyasini aniqlashni, temir yo‘l harakatining ehtimollik xususiyatlarini hisobga olgan holda va shu bilan birga qabul qilingan qarorlarga ishonchning yetarli darajasini ta’minlagan holda, intermodal tashishning umumiy tizimini va temir yo‘llar orqali yuk tashish uchastkalarini tashkil qilishni ta’minlaydigan tizim effektini yaratish bilan bog‘liq.

Texnologiya to‘liq fiting platformadan foydalanishga asoslangan bo‘lib, u yuqoridagi jarayonlarni amalga oshirish imkonini beradi. Yuklash, tushirish ishlari temir yo‘l konteyner terminalida amalga oshiriladi. Konteyner maydonida qabul qilinadigan hamda jo‘natiladigan konteyner poyezdlariga bir vaqtning o‘zida xizmat ko‘rsatilishi mumkin. Ortish-tushirish jarayonidagi poyezd tarkibidagi konteynerlarning soni qabul qilish va jo‘nash bo‘yicha bir-biridan farqli bo‘lish ehtimolligi mavjud.

Konteyner tashishning temir yo‘l qismini tashkil qilishda oqilona yondashuv joriy va basharot ma’lumotlarini hisobga olgan holda konteyner jo‘natishning eng foydali variantini aniqlash imkonini beradigan aralash strategiyani shakllantirishdir.

2. Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi

ISSN 3030-3907

Temir yo‘l transportida jarayonlarni modellashtirish, konteyner poyezdlarini tashkil etish va konteyner terminallarining texnologik samaradorligini oshirish usullari bo‘yicha mamlakatimizdagi yirik tadqiqotchilar, jumladan S.M. Jumabayev, O.S. Turdimatov, M.X. Rasulov, J.R. Qobulov, K.A. Jo‘raboyev, Sh.M. Suyunbayev, Z.G. Muxamedova, D.I. Ilesaliyev, Z.V. Ergasheva va boshqalar tomonidan so‘ngi yillarda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Konteyner tashishlarni takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Bu borada bir qator olimlarning tadqiqot ishlari ko‘rib chiqildi:

Mahsulotlari yetishtiruvchi xo‘jaliklarning tashqi iqtisodiy strategiyasi O‘zbekiston Respublikasining jahon bozoriga chiqish jarayonida tashqi iqtisodiy siyosatining asosiy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi [1].

Tadqiqotda ishlab chiqarish jarayonining asosiy jihatlari matematik tahlil va davlatlararo tutashuv punktining ishlashini baholash nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi [2].

Tadqiqot tashilayotgan yukning masofasi va og'irligiga qarab, eng arzon transport turining eng samarali variantini tanlash imkoniyatini ko'rib chiqadi. Transport turlari sifatida konteyner tashish, konteyner tashish, avtomobil transporti va yopiq vagonlarda temir yo'l transporti tanlangan [3].

Ushbu maqolada mahalliy vagonlarni texnik stantsiyalarga tashish variantlarini tahlil qilish natijasida mahalliy poezdlarning harakatlanish sxemalari ishlab chiqilgan [4].

Tadqiqot temir yo'l kompaniyasi tuzilmasidagi o'zgarishlar, infratuzilmani modernizatsiya qilish, davlat siyosatidagi islohotlar va xususiy investitsiyalarni jalb qilish kabi tariflarni shakllantirishga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganadi [5].

Maqolada tovarlarni to'g'ri joylashtirishning birinchi tartiblari va temir yo'l transportida tovarlarni joylashtirish va saqlashda harakat xavfsizligi talablariga to'liq rioya qilish uchun himoya vositalarini tanlash muhokama qilinadi [6].

Jahon savdosining faollashishi va globallashuv jarayonlarining chuqurlashishi bilan mamlakatlar o'rtasida tovar ayirboshlash kuchayib bormoqda, bu esa konteyner tashishni rivojlantirish uchun turtki beradi. Konteyner tashish hajmining oshishi konteyner terminallarining sig‘imi va qayta ishlash imkoniyatlarini hisobga olish masalasini tug‘dirmoqda [7].

Tadqiqot konteyner terminali parametrlarining oqilona qiymatlarini topishga qaratilgan. Yuk ko'tarish va tashish mashinalari saqlash joyining sig'imi holatidan bir-biri bilan taqqoslanadi. Natijalar uchastkaning texnik jihozlanishiga va konteynerlarni saqlash muddatiga qarab terminalning o'tkazish qobiliyatini

ISSN 3030-3907

baholash imkonini beradi. Tadqiqotning maqsadi konteyner terminali parametrlarining ratsional qiymatlarini qidirishni takomillashtirishdir [8].

Ushbu maqolaning maqsadi konteyner terminalini murakkab texnik tizim sifatida o'rganishdir. Tadqiqot predmeti - avtomobil va temir yo'l transporti kesishmasidagi konteyner terminalini funktsional o'rganish. Tadqiqot metodologiyasi Markov tasodifiy jarayonlar sxemasiga asoslangan. O'yinchilar sonini aniqlash usuliga misol keltirilgan [9].

Yuklarni yuklash va tushirish uchun vagonlarning bir xil ta'minlanishini ta'minlash transport jarayonining asosiy vazifalaridan biridir [10].

Transport turidan qat'i nazar, tashish jarayonining muhim talablaridan biri transport jarayonining xavfsizligini ta'minlash, tovarlarni yaxshi holatda yetkazib berishdir [11].

Markaziy Osiyo mamlakatlarida Rossiya, Qozog‘iston va Yevropadan tovarlarni iste’mol qilish hajmining oshishi O‘zbekiston hududi orqali katta hajmdagi tranzit tashishning rivojlanishiga olib keladi. Xalqaro integratsiya jarayonini yanada rivojlantirmasdan, tashqi savdo transport va iqtisodiy aloqalarni mustahkamlamasdan turib, respublika transport kompleksini rivojlantirish mumkin emas [12].

Maqolada uzluksiz sovutgich ta'minoti zanjirlarida (CRSC) transport va sovutgichli ombor majmualarining roli ko'rib chiqiladi. Sovutgichli konteyner terminali parametrlarining turli xil xususiyatlarga ko'ra tasnifi ishlab chiqilgan [13].

Maqolada dastlab “O‘zbekiston temir yo‘llari” aksiyadorlik jamiyatining aralash harakatli barcha ikki yo‘lli uchastkalarining to‘liq tuzilishi tahlili berilgan, so‘ngra poyezdlarning aralash harakati sharoitida ikki yo‘lli uchastkalar bo‘yicha grafikdan yuk poyezdlarining siljish koeffitsientini aniqlash bo‘yicha mahalliy va xorijiy olimlarning takliflari batafsil bayon etilgan [14].

Ko'pgina olimlar, shuningdek, hodisa va jarayonlarni modellashtirish, intermodal tashish, konteyner va kontreyler tashishni yaxshilash, grafika va temir yo'l ishlashiga ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borishgan [15-23].

O‘zbekistonda avtomatlashtirilgan terminallarni rivojlantirish ham dolzarb masalalardan biridir. Hozirgi vaqtda bir qator zamonaviy texnologiyalar mavjud. Ushbu texnologiyalar konteynerlar oqimini yaxshilaydi va jarayonlarni avtomatlashtirishga yordam beradi. Katta ma'lumotlarni tahlil qilish yordamida yuk tashish jarayonlarini yanada samarali rejalashtirish va optimallashtirish mumkin.

Mahalliy va xorijiy amaliyot natijalari tahlilidan kelib chiqib, temir yo‘l transportida konteyner tashishlarni takomillashtirish va terminallar samaradorligini

ISSN 3030-3907

oshirish usullarini ishlab chiqish bo‘yicha ko‘p yillar davomida bajarilib kelingan ilmiy va amaliy tadqiqot ishlari yetarli emasligini ta’kidlash mumkin. Shuningdek, konteyner terminallarida poyezdlarni tuzish texnologiyalarni ishlab chiqish va amaliyotda qo‘llash bo‘yicha bajarilgan tadqiqotlar yetarli darajada o‘rganilmagan.

Natija va muhokama

Konteyner poyezdlarini tuzishda bekat terminalida harakat tarkibi uchun yetarli miqdorda transport vositalarining yig‘ilishi va ular ortiladigan temir yo‘l vagonlari mavjud bo‘lishi kerak.

Ushbu holat noaniqlik sharoitida yuqori samaradorlikni namoyish etadigan samarali yondashuvlarning yo‘qligi tufayli yuzaga keladi. Agar tashish birligini temir yo‘l platforma vagoniga ortib-tushirish ishlari to‘g‘ri shakllantirilsa konteyner tashishlarda ushbu jarayondagi vaqt sarfini ham kamaytirish imkoniyatini beradi.

Yetkazib berish muddati yer usti transport turlari o‘zaro aloqalarining samarali ko‘rinishlaridan biri sanaladigan konteyner tashishlarga tegishli bo‘lib, ular mahsulotlarning iste’molchilarga kechikishlarsiz yetib borishida qoniqarli tezlik bilan ta’minlanishi lozim. Qoniqarsiz tezlik omiliga yana bir sabab qayta ortish va tushirishga sarflanadigan vaqt bo‘lib, yuklarning transport turlari orasida qayta ortilish jarayonida yuzaga keladi.

Tashishni tashkil etishda nomukammal texnologiyalardan foydalanish vaqtni ma’lum darajada yo‘qotishlariga olib kelishi mumkin. Bu konteyner miqdorining o‘zgaruvchanligi tufayli ekspluatatsiya xarajatlarining oshishi bilan ham bog‘liq. Terminallarda kerakli miqdordagi temir yo‘l vagonlarining cheklangan miqdori sababli konteyner yuklangan platformalarni o‘z ichiga olgan poyezdlarning to‘xtab qolishi ehtimoli bor.

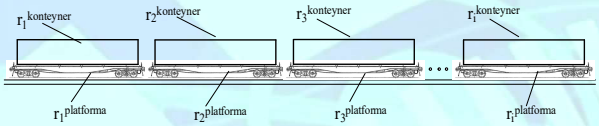
Konteyner tashishlarni tashkil qilish orqali mijozlarning kerakli yuklarini tashishdagi ehtiyojlarini yuqori sifatli qondirish mumkin hamda ushbu tashish logistika zanjirlaridagi salbiy ta’sirlarni minimallashtirishga imkon beradi.

Konteyner harakat tarkibini belgilangan yo‘nalish bo‘yicha alohida marshrut tuzish yoki yuk poyezdining bir qismi sifatida jo‘natish mumkin. Terminaldagi mavjud vagonlar tarkib uchun yetarli bo‘lsa, u holda poyezdni tuzish mumkin. Agar mavjud vagonlar miqdori poyezd tuzish uchun yetarli bo‘lmasa, u holda boshqa bekatlardan ma’lum miqdorda kerakli turdagi vagonni keltiriladi.

Konteyner tashish bajarilishi uchun $r_{pl} \geq r_{kon}$, $r_{pl} > 0$, $r_{kon} > 0$ shartlari ham bajarilishi lozim. Ya’ni, agar temir yo‘l vagonlari soni yig‘ilgan konteynerlar uchun yetarli miqdorda bo‘lmasa hamda vagon yoki konteynerlar mavjud bo‘lmasa u holda konteyner poyezdini tuzib bo‘lmaydi yoki konteyner poyezd deb hisoblanmaydi. Bundan tashqari, yig‘ilgan konteynerlar soni konteyner poyezdi

ISSN 3030-3907

tarkibi uchun ruhsat etilgan qiymatdan kam bo‘lsa, ya’ni, $r_{kon} < r_{\min}$ ko‘rinishi bo‘lgan holatlarda konteyner poyezdi bo‘lish sharti bajarilmaydi.



1-rasm. Konteyner poyezdi tarkibi

Yuqoridagi ifodalarni optimallik sharti sifatida qabul qilish mumkin. Transport vositalarining sababsiz turib qolishining oldini olish maqsadida $\Delta x > 0$ jarayonidagi konteynerlarning orttirmasi bilan ishlashni to‘g‘ri tashkillashtirish kerak.

Agar biron bir A hodisani n ta yo‘l bilan $r(A) = n$, boshqa B hodisani esa m ta yo‘l bilan $r(B) = m$ hosil qilish mumkin bo‘lib, A va B hodisalar bir vaqtda sodir bo‘lishi mumkin bo‘lsa, to‘plamlarni qo‘shish qoidasiga binoan A va B hodisalar umumiy elementga ega bo‘lmasa, u holda hodisalar birlashmasining elementlari soni A hodisa elementlari soni bilan B hodisa elementlari soni yig’indisidan iborat bo‘ladi:

$$(A \cup B) = r(A) + r(B) = n + m, \quad (1)$$

Agar A va B hodisalar umumiy elementga ega bo‘lsa, u holda elementlar sonini hisoblash quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$(A \cup B) = r(A) + r(B) - (A \cap B), \qquad (2)$$

Hodisa birlashmasining elementlari soni shu hodisalar elementlari soniga juft sondan olingan hodisalar kesishmalarining soni manfiy ishora bilan toq sondagi hodisalar kesishmalarining elementlari soni musbat ishora bilan yig‘indisiga teng bo‘ladi. Bu yig‘indi to‘plamlar birlashmasining elementlari sonini bildiradi.

Agar A va B hodisalarni bir vaqtda hosil qilish mumkin bo‘lmasa, u holda to‘plamlarni ko‘paytirish qoidasiga binoan (A va B) hodisani AB ta yo‘l bilan hosil qilish mumkin bo‘ladi.

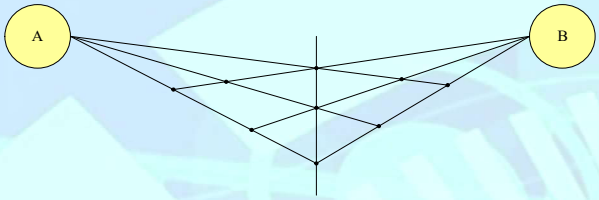
$A = \{x_1, x_2 ... x_n\}$ va $B = \{y_1, y_2 ... y_m\}$ va bo‘lsa, u holda $A \cdot B$ ning qiymati (3) ko‘rinishida bo‘ladi:

$$\begin{pmatrix} (x_1;y_1) & (x_1;y_2) & (x_1;y_m) \\ (x_2;y_1) & (x_2;y_2) & (x_2;y_m) \\ \dots & \dots & \dots \\ (x_n;y_1) & (x_n;y_2) & (x_n;y_m) \end{pmatrix} \qquad (3)$$

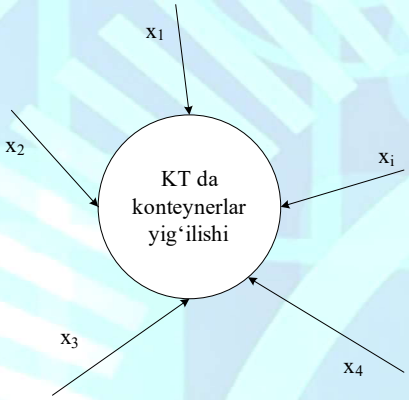
Bunda jami $(m \cdot n)$ ta $x_i y_j \, (i = 1, m; j = 1, n)$ elementlar joylashgan, har bir qatorda m tadan elementlar joylashgan bo‘lib, qatorlar soni esa n ta ekanligini hisobga olish orqali bu yerdagi jami juftliklar soni $m \cdot n$ ko‘rinishida ifodalanadi.

ISSN 3030-3907

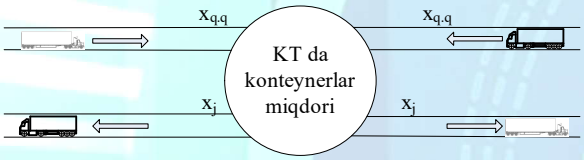
$$r(A \cdot B) = r(A) \cdot r(B), \qquad (4)$$



2-rasm. A va B hodisalarni hosil qilish soni



3-rasm. Konteyner terminali maydonida konteynerlarning yig‘ilishi



4-rasm. Poyezd tarkibi uchun terminaldan jo‘natilayotgan va qabul qilinayotgan konteynerlar miqdori

Bu ko‘rinish ikki o‘zgaruvchili ikkinchi darajali tenglamalarga tegishli bo‘lib, ikkinchi tartibli egri chiziq uchun tenglama quyidagi ko‘rinishda beriladi:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \qquad (5)$$

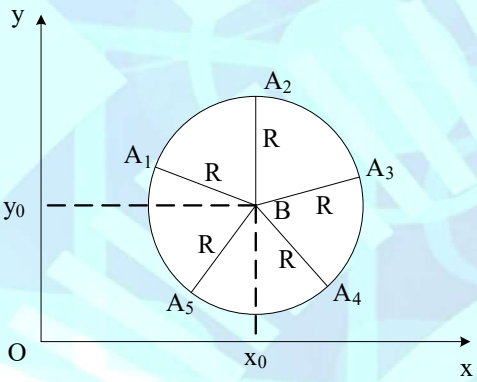
bu yerda, A, B, C, D, E, F - tenglama koeffitsiyentlari.

(1) formula ikkinchi tartibli egri chiziqlar uchun umumiy holatda ko‘rinishi sanaladi. Bu ifoda yordamida tekislikdagi nuqtadan egri chiziq bo‘yicha joylashgan ixtiyoriy boshqa bir nuqtagacha bo‘lgan masofani topish mumkin. Bunda tanlab olingan nuqtadan boshqa nuqtalargacha bo‘lgan masofani bir xil qiymat orqali ya’ni R ni topishda foydalanib bo‘lmaydi. Chunki ko‘rilayotgan masalada joylashuv koordinatasi ma’lum bo‘lgan konteyner terminalidan bir xil R masofagacha bo‘lgan hududlar ko‘rib chiqiladi. Ushbu holatda tekislikdagi nuqtadan bir xil uzoqlikda joylashgan nuqtalarni aylana shaklda ekanligini tasavvur qilish mumkin. (1) formulaga bir qator qo‘shimcha shartlarni kiritish orqali umumiy ifodani kerakli shakldagi ifodaga keltirib olish mumkin. Buning uchun (1) formulada $B = 0$, $A = C$ hamda $D^2 + E^2 - 4AF > 0$ bo‘lishi kerak. Ushbu shartlar bajarilganida ifodaning ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

ISSN 3030-3907

$$Ax^2 + Ay^2 + Dx + Ey + F = 0 \quad (6)$$

Ushbu ifoda orqali markazi x_0, y_0 nuqtalarda bo‘lgan R radiusli aylana tenglamasi hosil bo‘lib, uni 2.9-rasm yordamida ko‘rsatish mumkin.



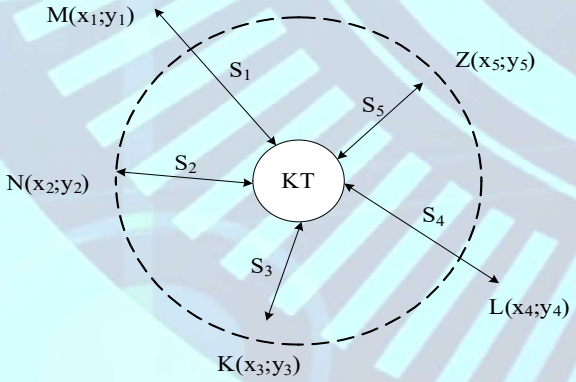
5-rasm. Markazi B nuqtada bo‘lgan konteyner terminalidan R masofada joylashgan nuqtalar to‘plami

Demak, konteyner terminalidan bir xil R masofada joylashgan nuqtalar aylana shakldagi chegara chizig‘iga ega bo‘lib, uni quyidagi ko‘rinishdagi formula yordamida ifodalash mumkin:

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2 \quad (7)$$

Bu tenglama B nuqtadan aylananing ixtiyoriy A_i nuqtasigacha bo‘lgan $|BA_i|$ masofa R ga teng bo‘lishini ko‘rsatadi. (2.7) ko‘rinishdagi umumiy formulani (2.6) formulada $a = -\frac{D}{2A}$, $b = -\frac{E}{2A}$, $R^2 = \frac{D^2 + E^2 - 4AF}{4A^2}$ kabi belgilashlarni kiritgan holda, ifodalarni soddalashtirish orqali hosil qilish mumkin.

Ushbu holatda konteyner terminaliga konteynerlarni yig‘ish hududlarigacha bo‘lgan masofalarni chegaralash kerak bo‘ladi. Konteyner terminali hamda unga yaqin masofada joylashgan terminalga yig‘iladigan konteyner hududlarining koordinatalari ma’lum bo‘lsa, taklif qilinayotgan R masofa chegarasiga tegishli bo‘ladigan hududlarni ajratib olish kerak.

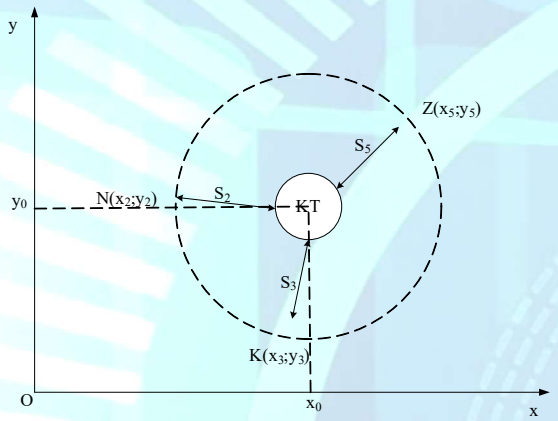


6-rasm. Konteyner terminali atrofida hududlar joylashuvi

ISSN 3030-3907

Hududlar joylashuvi bo‘yicha R ga tegishli ya’ni ushbu chegaragacha bo‘lgan masofada joylashgan yoki R dan tashqarida bo‘lishi mumkin. Har bir hududda ikkita o‘zgaruvchi koordinata, absissa o‘qi bo‘yicha x hamda ordinata o‘qi bo‘yicha y mavjud.

Yuqorida keltirilgan R masofa chegarasigacha joylashgan koordinatalarni aniqlash uchun terminal hududidan x_i, y_i koordinatalarga tegishli bo‘lgan nuqtalargacha S_i masofalarni hisoblash lozim. Nuqtalar orasidagi S_i masofa qiymatini esa $S_i = \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2}$ formula orqali hisoblash mumkin.



7-rasm. Konteyner terminali uchun tanlab olingan hududlar

Hisoblar amalga oshirilgandan keyin $S_i \le R$ shartni qanoatlantiruvchi nuqtalar tanlab olinadi hamda ushbu hududlardan konteyner terminalida konteynerlarni yig‘ishda foydalaniladi. 3-rasmda masofa uchun qo‘yilgan R chegara sharti bajariluvchi nuqtalar keltirilgan. Ya’ni hisoblar natijasida $M(x_1, y_1)$, $L(x_4, y_4)$ nuqtalar berilgan shartni qanoatlantirmagani uchun o‘rinsiz yechim deb topildi, $N(x_2, y_2)$, $K(x_3, y_3)$, $Z(x_5, y_5)$ nuqtalar esa chegara sharti uchun tegishli nuqtalar ekanligi aniqlandi. Ushbu qonuniyat orqali konteyner terminalining konteynerlarni temir yo‘l vagoni orqali jo‘natishda xizmat ko‘rsatish chegarasi aniqlanadi va ushbu masofa chegarasiga kiruvchi konteynerlarni yetkazib beruvchi hududlar belgilab olinadi.

Tashishni amalga oshirishdan avval barcha xarajatlar inobatga olinib, tashish masofasi chegarasi asosida ma’lum bir tashish usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Agar masofa chegarasi aniqlanib, tashish to‘g‘ri rejalashtirilsa, yuk egalari transport xarajatlarini kamroq sarflashadi.

Xalqaro va qit’alararo yuk tashishni amalga oshirishda an’anaviy ravishda temir yo‘l transportidan foydalaniladi. Temir yo‘l transportining vazifasi quruqlikdagi uchastkalar yoki tranzit o‘tadigan qismlari orqali tashishni ta’minlashdan iborat. Kompyuterlashtirish va axborotlashtirishning sezilarli darajadagi rivojlanishiga qaramay, intermodal yuk tashish sohasida yuklarni

ISSN 3030-3907

yetkazib berishdagi kechikishlar darajasi pasaymayapti. Bu muammo umumiy hisoblanib, intermodal tashishdan tashqari mahsulotlarni yetkazib berish uchun qo‘llaniladigan barcha tashish turlarida paydo bo‘ladi. Tashish tizimiga salbiy ta’sir qiluvchi omillarni kamaytirish uchun tashishni tashkil qilishda turli usullar va me’yorlardan o‘rinli foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Temir yo‘l transportinining modelini yaratishda tizimli yondashuv usullari hamda tasodifiy oqimlar nazariyasi ishlatish maqsadga muvofiq sanaladi. Tizimli yondashuv asosida tasodifiy oqimlar nazariyasidan foydalangan holda intermodal tashishni amalga oshirishda temir yo‘l orqali konteynerlarni tashishning avtomatlashtirilgan texnologiyasini shakllantirish lozim, bu esa konteyner tashish uchun umumiy operatsion xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Yangi texnologiya qo‘llaniladigan yo‘nalishning barcha uchastkalarida harakatlanish narxini pasaytirish konteyner tashish tizimining asosiy nuqtasi sanaladi.

Yuk egalari uchun mahsulotlarni yetkazib berish muddati ham muhim iqtisodiy asosga ega, ammo uni yetkazib berish narxidagi foyda orqali asoslash mumkin. Shunday bo‘lishiga qaramasdan, tashish tizimida belgilangan muddatlarda yetkazib berish uchun yangi tashish texnologiyasini qoniqarli tezlik bilan ta’minlash kerak bo‘ladi. Shu bilan birga, yuk tashishni yanada optimallashtirish tashkiliy chora-tadbirlarga ham uzviy bog‘liq bo‘lib, bunga operatsion jarayonlarni boshqarish tizimlarini takomillashtirish va yangi texnik yechimlarni joriy etish, mavjud vositalarning samaradorligini oshirish va boshqalar orqali erishish mumkin.

Salbiy hodisalarga tortish harakat tarkibining yetishmasligi, konteynerlar uchun platformalarining yetishmasligi hamda qoniqarsiz holati kabi jihatlar sabab bo‘ladi. Shuningdek, ushbu jihatlar temir yo‘l infratuzilmasining bosqichma-bosqich eskirishi bilan ham murakkablashadi, buning natijasida liniyalarning o‘tkazuvchanligi va maydonlarning qayta ishlash quvvatlari pasayadi. Ushbu omillarni bartaraf etish orqali intermodal yuk tashishni amalga oshirishda poyezdlarning vaqtida ta’minlanmaganligi uchun yuqori narx bilan to‘xtab turishi natijasidagi ekspluatatsiya xarajatlari oshishining oldini olish mumkin.

Poyezdning tarkibini yig‘ish jarayonida to‘xtab qolishi tufayli konteyner partiyasini yetkazib berish o‘z vaqtida amalga oshirilmasligi mumkin. Joriy ma’lumotlarni yuk jo‘natuvchilar talabnomasi asosida shakllantirilsa bo‘ladi. Lekin ma’lumotlarning doimiy to‘g‘ri bo‘lmasligi, kechikishlar, nosozliklar kabi turli sabablarga ko‘ra aniq ma’lumotlarni yig‘ish qiyin sanaladi. Bundan tashqari yillik, oylik, kunlik rejalarni tahlil qilish orqali bashoratlash ma’lumotlaridan ham foydalanish mumkin. Transport tizimida temir yo‘l orqali konteyner tashishni

ISSN 3030-3907

tashkil etishning mos keladigan avtomatlashtirilgan texnologiyasini shakllantirish uchun yig‘ilgan ma’lumotlardan asos sifatida foydalanish mumkin.

Terminalda poyezd tuzish jarayonida yagona hodisalar yoki ularning kombinatsiyalarining ehtimolligini modellashtira oladigan usullardan foydalanish lozim. Tasodifiy jarayonlarni modellashtirish uchun maxsus ishlab chiqilgan matematik modellashtirishning bir nechta usullari mavjud. Jarayonning ba’zi xarakteristikalarini olishning qiyinligi sababli faqat bitta turdagi usuldan foydalanib modelni mukammal qurib bo‘lmasligi mumkin. Bunday holatlarda kerakli modelni qurish uchun ikki va undan ortiqroq usullardan umumiy texnologiyaning ma’lum bir qismlarini modellashtirish kabi foydalaniladi. Transport jarayonlari boshqa tarmoqlardagi jarayonlarga nisbatan tasodifiy omillar ta’sirida ko‘proq bo‘ladi. Bunday sharoitda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini rivojlantirishning muhim bosqichi nafaqat texnologik jarayonning odatiy holda amalga oshiradigan, balki real vaqt rejimida uning ehtimollik xususiyatlarini tahlil qilish asosida ko‘plab alternativlardan eng yaxshi yechimni tanlashga qodir modellarni yaratish sanaladi.

Harakat tarkibi uchun kerak bo‘ladigan konteynerlarning soni $r_{kon} = x_0$, terminalda yig‘iladigan konteynerlar soni x va qabul qilish orqali orttirma konteynerlar miqdori Δx bo‘lsa, u holda $\Delta x = x - x_0$ o‘rinli bo‘ladi. Bundan $x = x_0 + \Delta x$ ekanligini inobatga olgan holda $\Delta x \to 0$ bo‘lganda $x \to x_0$ bo‘lishi kelib chiqadi. Ushbu ifodalardan foydalanib, quyidagiga ega bo‘lish mumkin:

$$\lim_{\Delta x \to 0} f(x) = \lim_{\Delta x \to 0} f(\Delta x + x_0) = f(x_0), \quad (8)$$

Ya’ni, $f(x_0)$ da $f(x_0 + 0) = f(x_0)$ hamda $f(x_0 - 0) = f(x_0)$ ekanligi hosil qilinadi. Argument orttirmasi Δx nolga intilganda, ya’ni Δx cheksiz kichik miqdor bo‘lganda, unga mos keluvchi funksiya orttirmasi ham nolga intilishi, cheksiz kichik miqdor bo‘lishi kelib chiqadi. Ushbu qonuniyat bajarilib, kerakli miqdordagi konteynerlarning yig‘ilishi optimal sanaladi. Chunki, $\Delta x < 0$ bo‘lgan holda to‘liq tarkib yig‘ilmaydi, aksincha, $\Delta x > 0$ holda esa konteynerlarning kerakli miqdordan oshib ketishi natijasida ortib qolgan transport vositalari kutib turishi kerak bo‘ladi.

Ma’lum vaqt davomida yig‘ilib qoladigan konteynerlar $A(t)$ bilan ishlashda xizmat ko‘rsatish unumdorligi $Z(t)$ ni yaxshilash sababsiz kutib qolish vaqtini kamaytirish imkoniyatini beradi. $A = A(t)$ funksiya berilib, buni t vaqt davomida terminalga keladigan konteyner oqimining o‘zgarishi deb, hamda $t = t_0$ vaqtni poyezd tarkibi to‘liq shakllantirilgan holatda jo‘natish vaqti ekanligini belgilanadi. Ma’lum bir $t = t_0 + \Delta t$ vaqtdan keyin konteynerlar miqdori quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

ISSN 3030-3907

$$\Delta A = A(t_0 + \Delta t) - A(t_0), \qquad (9)$$

Ushbu formuladan foydalanib, o‘rtacha mehnat unumdorligini

$$Z_{o'rt} = \frac{\Delta A}{\Delta t}, \qquad (10)$$

ko‘rinishida ifodalanadigan bo‘lsa, u holda $t = t_0$ vaqt uchun unumdorlikni keltirib chiqarish mumkin:

$$Z(t_0) = \lim_{\Delta t \to 0} Z_{o'rt} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = A'(t_0), \qquad (11)$$

Ushbu formulalar yordamida konteyner oqimini vaqt bilan bog‘lovchi $A(t) \to A'(t)$ ifodadan foydalanib, konteyner miqdorining vaqt bo‘yicha hosilasi mehnat unumdorligini berishi ya’ni $A'(t_0) = Z(t_0)$ hosil qilinadi. Demak, ma’lum vaqt davomidagi konteyner orttirmasiga xizmat ko‘rsatish unumdorligini oshirish masalasi qo‘yiladi. Ushbu qo‘yilgan masala uchun tegishli takliflarni ishlab chiqish kerak.

Xulosa

Agar konteynerlarning soni jo‘nash bo‘yicha yuqoriroq bo‘lsa, tarkib tuzish uchun qo‘shimcha konteynerlarning yig‘ilishini kutish lozim. Aksincha, konteynerlarning soni qabul qilish bo‘yicha yuqoriroq bo‘lsa, poyezd tarkibidan ortiqchalari terminalda vaqtinchalik saqlab turiladi. Ushbu holatda, turib qolish vaqti ortib ketmasligi uchun terminal maydonida yig‘ilgan konteynerlar orqali yangi konteyner poyezdini tuzish vazifasi qo‘yiladi.

Shu bilan birga, konteyner tashish tizimiga o‘tish avtomobil yo‘llarining og’ir yukli avtomashinalar ta’sirida tez yemirilishi, atmosferaga chiqadigan zaharli gazlarning kamayishi va harakat xavfsizligining yaxshilanishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] Абдуллаев Р. Я., Саидивалиев Ш. У., Бозоров Р. Ш., Разработка логистической системы экспорта сельскохозяйственной продукции фермерских хозяйств// Международный журнал прикладных наук и технологий., INTEGRAL. №1. 2023.

[2] Matluba Khadjimuhametova, Rustamjon Egamberdiev, Nazrilla Ibragimov, Avaz Merganov., /Development of a mathematical model of freight car maintenance// AIP Conf. Proc. 2432, 030047 (2022), https://doi.org/10.1063/5.0089819

[3] Shihnazarov, Jamol; Boboev, Diyor; Dehkonov, Mirali; Ikramova, Diyora. Choice of an efficient mode of transport on the basis of comparison of technical and economic indicators of types of transport. E3S Web of Conferences Том 38931 May 2023. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85163672729&origin=recordpage

ISSN 3030-3907

[4] Kobulov Jamshid, Barotov Jamshid, Saidivaliyev Shukhrat, Sattorov Samandar, Fayzullayev Gaybullo, Kibishov Adylkhan. Effective organization of acceleration of local train movement at railway transport departments // E3S Web of Conferences, 2024, 515, 02002. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451502002
[5] Kasimova, A., Tursunkhodjaeva, R. The tariff policy of freight transportation in the context of railway transformation in Uzbekistan // E3S Web of Conferences, 2023, 460, 06026. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346006026
[6] Shihnazarov, J.A., Boboev, D.Sh., Shermatov, E.S., Bozorov, R.Sh. Comparison of Technical and Economic Performance of Wire and Chain Tracks used in Strengthening Loads in Open Traffic. AIP Conference Proceedings, 2023, 2612, 060024. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85151325571&origin=recordpage
[7] Abduvakhitov, S., Merganov, A. The Establishment of the Container Terminals Classifica-tion According to the Level of Development. AIP Conference Proceedings 2432, 030048 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0089821
[8] Ilesaliev, D.I., Abduvakhitov, S.R., Ismatullaev, A.F., Makhmatkulov, S.G. Research of the main storage area of the container terminal (2019) International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), pp. 4625-4630.
[9] Ilesaliev, I.I., Makhmatkulov, S.G., Abduvakhitov, S.R. Peculiarities of container terminal functioning in delivery chains (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 918 (1), art. no. 012043.
[10] Ilesaliev, D., Kobulov, J., Svetasheva, N., Tursunkhodjaeva, R., Abduvakhitov, S. Optimization of transport flows of the grain storage. E3S Web of Conf. Volume 402, 2023, 01004., International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340201004.
[11] Shihnazarov, J., Boboev, D., Shermatov, E. Investigation of the Longitudinal Forces Acting during the Transportation of Flat Cargo on Sites in the Road Profiles with a Slope of Railway Transport. AIP Conference Proceedings, 2022, 2432, 030112. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133007989&origin=recordpage
[12] Gulamov, A., Masharipov, M., & Egamberdiyeva, K. (2022, June). Planning of new transit corridors-New opportunities for the development of transit in Uzbekistan. In AIP Confer-ence Proceedings (Vol. 2432, No. 1, p. 030019). AIP Publishing LLC.
[13] Ilesaliev D., Kobulov J., Tursunkhodjaeva, R., Tashmatova, M. Research and Selection of Rational Parameters of a Refrigerated Container Terminal. Lecture Notes in Networks and Systems, 2023, 510, pp. 829–840.

ISSN 3030-3907

[14] Marufdjan Rasulov, Masud Masharipov, S. E. Bekzhanova and Ramazon Bozorov. Measures of effective use of the capacity of twotrack sections of JSC “Uzbekistan Railways”. E3S Web of Conferences 401, 05041 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105041

[15] Rasulov, M., Masharipov, M., Sattorov, S., & Bozorov, R. (2023). Study of specific aspects of calculating the throughput of freight trains on two-track railway sections with mixed traffic. In E3S Web of Conferences (Vol. 458, p. 03015). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345803015.

[16] Saidivaliev Shukhrat, Djabborov, Shukhrat, Abdullaev Bakhrom, Abduvakhitov Shakhboz, Juraeva, Diyora. About the movement of the car on the high-speed sections of the sorting hill. E3S Web of Conf. Volume 389, 2023. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338905023.

[17] Kobulov, J., Shermatov, E., Saidivaliev, S., Sattorov, S., Barotov, J. Overdue waiting of wagons on railway branch tracks: Problems and solutions // E3S Web of Conferences, 2024, 515, 03008. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451503008.

[18] Mukhamedova, Z. Determination Methods of Factors Affecting Piggyback Transportation // Civil Engineering and Architecture, 2024, 12(1), pp 121–132. https://doi.org/10.13189/cea.2024.120110.

[19] Turanov, K.T., Saidivaliev, S.U., Ilesaliev, D.I. Determining the kinematic parameters of railcar motion in hump yard retarder positions | Odredivanje kinematskih parametara kretanja vagona pri položajima retardera u ranžirnoj stanici // Structural Integrity and Life, 2020, 20(2), pp 143–147.

[20] Saidivaliev, S., Sattorov, S., Juraeva, D. Analysis of the movement of an empty car on the longitudinal profile of the hill // E3S Web of Conferences, 2023, 458, 03008. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345803008.

[21] Muhamedova Z.G., Boboyev D.Sh. Yuklarni yetkazib berish jarayonida zamonaviy tashish tizimini takomillashtirishni tadqiq qilish // Railway transport: topical issues and innovations, №3(1), 2022/3/28, 15–24.

[22] Muxamedova Z.G., Boboyev D.Sh. Kontreyler tashishni qo‘llash orqali ekologik xavfsiz transport tizimini tashkil etish // «Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot» / Innovative academy.uz. 8(08) – Toshkent, 2022.

[23] Бобоев Д.Ш., Мухамедова З.Г., Якупбаев Х.М. Обоснование факторов, влияющих на технологию контрейлерных перевозок // Известия транссиба. 2022-yil, №3(51), Ст. 136-144.

ISSN 3030-3907