

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

УДК 656.078.1.001.73

*Буцько Т.В., д.т.н., професор (УкрДАЗТ)
Головко Т.В, аспірант (УкрДАЗТ)*

**УДОСКОНАЛЕННЯ СУМІСНОЇ РОБОТИ ПОРТІВ ТА
ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ В УМОВАХ ЗРОСТАННЯ
ВАНТАЖОПОТОКІВ**

Актуальність. Сучасний стан розвитку транспортних перевезень характеризується зростанням вимог до строків доставки вантажів, якості перевезень, скорочення витрат на вантажно – розвантажувальні та транспортно – складські операції. Усе це можливо тільки при тісній взаємодії та координації роботи усіх видів транспорту, зокрема залізничного та водного, що дозволить скоротити міжопераційні простоя вагонів та локомотивів у припортових вузлах та на прилеглих ділянках. Так число кинутих поїздів по Одеській залізниці за період з липня 2005 по липень 2006 р. в середньому склало 1776 поїздів. Тому в умовах зростання обсягів перевезень по транспортних коридорах України в експортно-імпортному сполученнях особливої актуальності набуває задача з удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Матеріали наведеного дослідження базуються на багаточисельних розробках вітчизняних та закордонних досліджень, а саме: П.К. Рибіна, А.М Козлова, В.Г.Галагурди, А.В. Комарова, К.Г Гусевої та ін. Так у роботі [1] досліджується закономірність впливу видів маневрових послуг морських портів на колійний розвиток портових станцій, у роботі [2] розглянуто варіанти обслуговування портів залізничними пристроями та наведено формули для розрахунку потужності цих пристроїв. Аналіз цих наукових досліджень доводить, що вони в основному відносяться до роботи або залізничного або морського транспорту. Дослідження проводилися без врахування усього комплексу факторів та були спрямовані на вивчення окремих

питань. У даній роботі запропоновано комплексний підхід щодо дослідження процесу взаємодії, враховуючи нерівномірність роботи морського та залізничного транспорту.

Постановка завдання. Узгодженість в роботі залізничного і морського транспорту обумовлена як технологією роботи так і відповідністю їх технічних параметрів, що забезпечують відповідність пропускних спроможностей. Як правило, залізничні колії в порту та рухомий склад належать залізниці, в той час як засоби механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт знаходяться у відомості порту. Навантажувально-розвантажувальні колії розподіляються на колії, які укладають у лінії причального фронту, і колії, які укладають біля складів. При цьому пропускна спроможність залізничних колій біля лінії причального фронту повинна забезпечувати безперебійне перевантаження вантажів з вагона у судно і навпаки. Виходячи з цього, постає наукова задача з формування чинників, що впливають на процес взаємодії залізничного і морського транспорту і дослідження їх впливу на кількісні і якісні показники роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією з особливостей, яка безпосередньо пов'язана із часом знаходження вагонів та вантажів на станціях і в портах є узгодженість процесів переробки вагонів з підходом суден, на який нерідко впливають кліматичні умови. Час прибуття суден не завжди співпадає з даними попередньої інформації. Все це знижує ефективність використання вагонів, рівень безпосереднього перенавантаження вантажів із вагонів в судно і навпаки, погіршує процес їх завчасної підготовки та вимагає додаткових вантажно-розвантажувальних операцій.

До складу перевалочних пунктів, на яких здійснюється передача вантажів з залізничних колій на водний транспорт і навпаки, входять три основних елементи: порт, станція, яка його обслуговує, та з'єднувальні залізничні колії. У портах з великим обсягом перевалочної роботи, як правило, споруджується спеціальна вантажна станція, яка виконує основну роботу з вагонами, що надходять до порту. На цих станціях здійснюється робота по підбірці вагонів по окремих районах і причалах порту у відповідності зі спеціалізацією складів і перевалочних фронтів, формування маршрутів, а також передатних поїздів до найближчої сортувальної станції. В деяких випадках у залізничних вузлах є ще так звані припортові станції, які здійснюють відповідну сортувальну роботу [3].

Розвиток технології та удосконалення інфраструктури транспортного залізничного вузла спрямований на поліпшення одного з

основних показників роботи залізниці – скорочення часу простою вагона, який доцільно представити у вигляді функціоналу:

$$T_{ваг} = F(P_{впр}, N_{кол}, N_{пр}, t_{обр.ваг}, \lambda_v, \lambda_c, t_{инф}) \Rightarrow \min ,$$

де $P_{впр}$ - потужність вантажно –розвантажувальних пристроїв;

$N_{кол}$ - кількість колій у парках станції;

$N_{пр}$ - кількість причалів у порту;

$t_{обр.ваг}$ - час обробки вагонів;

λ_c - інтенсивність підходу суден;

λ_v - інтенсивність вагонопотоків;

$t_{инф}$ - інформаційне забезпечення системи керування доставки вантажів.

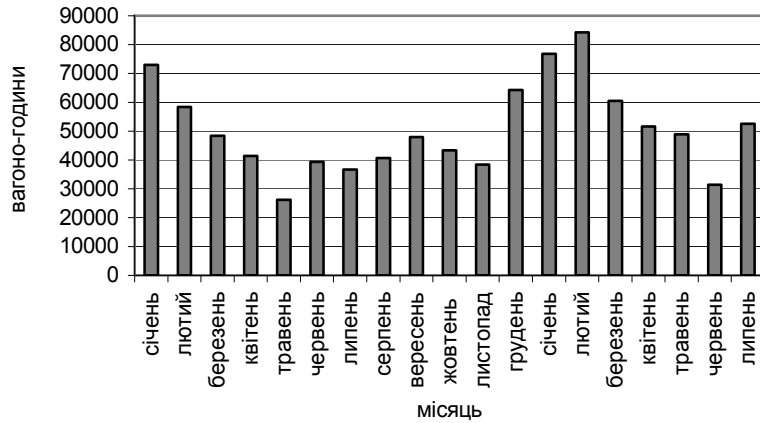
Тобто всі аргументи наведеного функціоналу поділяються на конструктивні і технологічні. Кожен із цих аргументів впливає на час простою вагонів. В даній статті проведені розрахунки і досліджено вплив одного із конструктивних аргументів - числа колій припортової залізничної станції в умовах порту Південний.

В умовах зростання вантажопотоків недостатньо розвинена інфраструктура станцій і портів приводить до значного простою вагонів [4]. Вагонопотік порту Південний у 2005 році зріс на 9,7% у порівнянні з 2004 роком і становив 20698.6 тис.т. на рік, а по усім портам, які обслуговує Одеська залізниця у 2007 році складе 154 млн.т.

Динаміку простою вагонів по припортовим станціям порту Південний, а також по портам Одеської залізниці за період 2005 – 2006 роки наведено на рисунку 1 (а, б).

Із діаграм можливо зробити висновок про вплив сезонного фактору на надходження вантажів до порту, що обумовлює зростання часу простою вагонів у зимові місяці. Коефіцієнт нерівномірності $k_n = \frac{T_{max}}{T}$, де T_{max} - максимальна кількість вагоно-годин простою, T – середня кількість вагоно-годин простою, відповідно складає по станції Берегова $k_n = 1,57$, та вцілому по припортовим станціям Одеської залізниці разом $k_n = 1,23$.

а)



б)

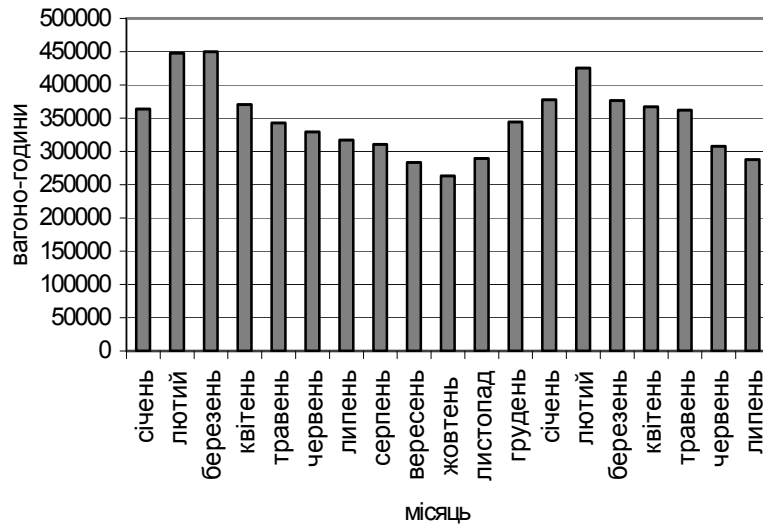


Рисунок 1 - Динаміка часу простою вагонів: а) по станції Берегова, б) по припортовим станціям Одеської залізниці разом

Гістограму розподілу часу простою вагонів на станції Берегова наведено на рисунку 2. Обробка результатів спостережень показала, що час простою вагонів підпорядкований нормальному закону розподілу:

$$F(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t \ell - \frac{(t-a)^2}{2\sigma^2} \cdot dt,$$

де a - математичне очікування ($a = 53543,611$);

σ - середньквдратичне відхилення ($\sigma = 15555,966$).

Методика приведення інфраструктури залізнично-водного вузла вцілому, станцій і порту Південний у відповідність із зростанням вантажопотоків базується на визначені не тільки пропускної спроможності пристроїв залізничного вузла, але і самого порту.

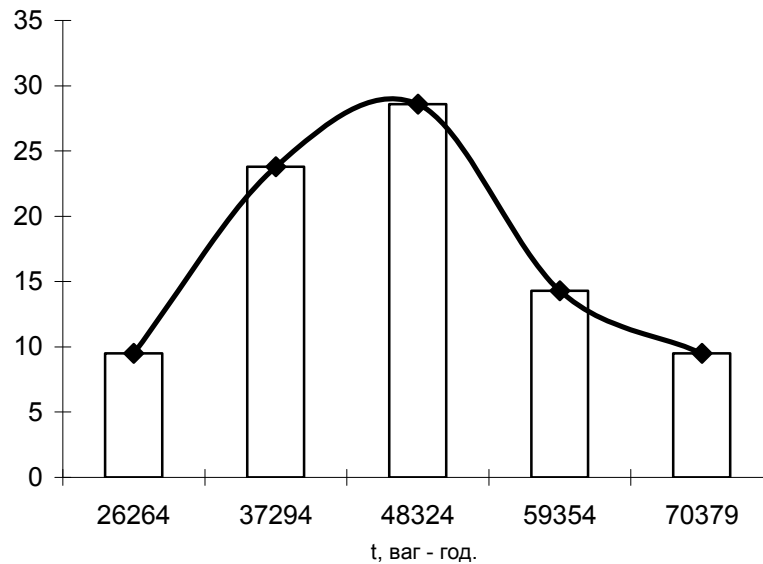


Рисунок 2 - Гістограма розподілу часу простою вагонів на станції Берегова

При обслуговуванні порту тільки сортувальною станцією число колій для вагонів, які направляються в адресу порту може бути визначено за формулою [1]:

$$m_{ксс} = \frac{N_{в.сп} \cdot t_{м.см}}{24L_в}, \quad (1)$$

де $N_{в.ср}$ - середньодобова кількість завантажених вагонів, які подаються для вивантаження визначеного роду вантажів, що надходять у порт;

$t_{m.см}$ - технологічний час обробки вагонів на сортувальній станції, години;

L_e - прийнята місткість однієї колії, яка вимірюється числом вагонів при встановленій ваговій нормі при передачі, м.

При схемі обслуговування порту з використанням районних парків число сортувальних колій для кожного району порту розраховується за формулою:

$$m_{срк} = \frac{\alpha \cdot t_{m.см}}{24 \cdot I \cdot \delta} \cdot \sum_{i=1}^{i=p} \frac{\Gamma_i}{Q_i}, \quad (2)$$

де α - середньодобовий коефіцієнт нерівномірності роботи залізничного транспорту протягом місяця максимальної роботи;

I - експлуатаційний період залізнично-водних перевезень, доби;

δ - відношення маси состава нето до маси бруто (в середньому можливо прийняти 0.75);

P - число районних парків;

Γ_i - річний обсяг перероблених вантажів i -го районного парку, т;

Q_i - вагова норма передачі із сортувальної станції в i -й районний парк (визначається з урахуванням технологічних вимог порту), т.

$t_{m.см}$ - технологічний час обробки вагонів на сортувальній станції:

$$t_{m.см} = t_p + t_{об} + t_{н.см} + t_{оч}, \quad (3)$$

де t_p - технологічний час розпуску одного состава, години (на гірці він складає приблизно 0,17 – 0,25г., на витяжці – 0,42 – 0,50г);

$t_{об}$ - технологічний час обробки передачі по прийманню/відправленню, складає приблизно 0,5 год;

$t_{н.см}$ - час накопичення передачі до встановленої вагової норми, який залежить від числа районних парків при рівномірному надходження вагонопотока до порту;

$t_{оч}$ - додатковий час очікування подачі вагонів під вантажно-розвантажувальні операції, викликаний об'єктивно-діючими

факторами(погодні умови, непередбачені затримки); час очікування встановлюється на основі аналізу умов роботи конкретного порту.

Час накопичення передачі $t_{н.см}$. може бути представлений у вигляді наступного виразу:

$$t_{н.см} = \frac{24}{n_i}, \quad (4)$$

де n_i – число передач вагонів в i -й вагонний парк за добу, яке визначається за формулою:

$$n_i = \frac{\alpha \cdot \Gamma_i}{I \cdot \delta \cdot Q}, \quad (5)$$

Число колій в районному парку порту:

$$m_{pn} = \frac{(t_{m.n} + t_{m.o})n_i}{24} + m_x + m_c, \quad (6)$$

де $t_{m.n}$ - технологічний час обробки передачі по прийманню із сортувальної станції в районному парку, год.;

$t_{m.o}$ - технологічний час обробки передачі по відправленню на сортувальну станцію в районному парку з урахуванням часу роботи по збиранню вагонів з причалів і виставленню в районні парки, який приймається за технологічним процесом, год.;

m_x – число ходових колій в районному парку;

m_c – число сортувальних колій в районному парку, яке приймається рівним числу причалів (навантажувально-розвантажувальних місць).

Причали обслуговуються однією подачею даного районного парку, виходячи з підбирання на одній колії вагонів на групу причалів в послідовному порядку їх розташування:

$$m_c = \frac{k_{np}}{r \cdot p}, \quad (7)$$

де k_{np} - число причалів;

r – число причалів в порту, які обслуговуються однією подачею;

p – число районних причалів.

При обслуговуванні порту тільки припортовою станцією, яка знаходиться на будь-якій відстані від порту, або припортовою станцією в сполученні з районним парком при відстані від станції до порту до 2 км відстійні колії розташовуються на припортовій станції.

Число колій відстою визначається, виходячи із числа вагонів, які очікують обробки в залежності від вантажообігу і роду вантажів за формулою:

$$m_{\epsilon} = \sum_{i=1}^{i=p} \frac{N_{ont.\epsilon}}{L_{\epsilon}}, \quad (8)$$

де $N_{ont.\epsilon}$ - середньодобова кількість вагонів, які очікують обробки за визначений економічно виправданий строк;

L_{ϵ} – довжина вагона, м.

Корисну довжину сортувальних колій ($L_{к.ст}$) на припортовій станції і приймально – відправних колій в районному парку ($L_{п.к}$) визначають за формулою:

$$L_{к.ст} = L_{пк} = \frac{\delta \cdot Q_i}{g_i} \cdot l_{\epsilon} + l_n + l_d, \quad (9)$$

де g_i - завантаження вагона для j-го роду вантажу, т;

l_n – довжина локомотива, м;

l_d – додаткова довжина колій, яка враховує неточність встановлення состава (приблизно 10 м).

Корисну довжину колій в районному парку приймають, виходячи із довжини причальної лінії, або навантажувально – розвантажувальних місць, які обслуговують одну подачу групи вагонів, а при формуванні маршрутів на зовнішню мережу – із довжини приймально – відправних колій по станціях, які примикають до ділянок магістральних залізниць.

Висновки. Виходячи із перспективи розвитку порту Південний та відповідних розрахунків, для збільшення пропускної спроможності станцій у зв'язку із збільшенням вагонопотоків необхідно додатково ввести в експлуатацію три колії сортувального парку ст.Чорноморська, побудувати другу колію на одноколійній ділянці між ст.Чорноморська-Берегова, ввести в експлуатацію одну колію сортувального парку, дві колії для тепляків, колію до запланованих причалів №9 та №10. Ці розрахунки проведено за умови збільшення обсягу вантажів, що проходять через припортові залізничні вузли та з урахуванням впливу сезонного фактору.

Список літератури

1. Рыбин П.К. Маневровое обслуживание морских портов и его влияние на путевое развитие портовых станций/Автореферат. Санкт–Петербург, 2003.-56 с.
2. Козлов А.М., Гусева К.Г. Проектирование железнодорожных станций и узлов. – М.: Транспорт, 1981. – 591 с.
3. Сотников Е.А. Эксплуатационная работа железных дорог (состояние, проблемы, перспективы). – М.: Транспорт, 1986. – 256 с.
4. Федотов Н.И., Макуха А.М. Простой вагонов при накоплении вагонов на сортировочных и грузовых станциях: Сб. науч. тр. – Новосибирск: НИИИЖТ, 1973. – С. 24 – 44.

УДК 656.13:656.212

*Ломотько Д.В., доцент (УкрДАЗТ)
Поляков А.О., доцент (УкрДАЗТ)
Кузнецов М.М., ст. викладач (УкрДАЗТ)
Панкратов В.І., інженер (ВАТ «Київ-Дніпровське МППЗТ»)*

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ
ЗАЛІЗНИЧНИМИ ПІД'ЇЗНИМИ КОЛІЯМИ, ЯКІ ПЕРЕДАНО
ПІДПРИЄМСТВАМ**

Вступ. Одним з основних напрямків діяльності станцій магістрального залізничного транспорту є отримання максимального прибутку за рахунок раціонального використання виробничих потужностей. З іншого боку, залізничний транспорт незагального користування об'єднує виробників різних регіонів держави за рахунок забезпечення доставки вантажів від магістрального транспорту до підприємств та навпаки. Тому у складі транспортного комплексу важливим фактором формування конкурентного середовища є надійне закріплення виробників та споживачів товарів, забезпечення високого ступеню економічної взаємодії елементів товарообігу за рахунок удосконалення оперативного управління діяльністю залізничних під'їзних колій.

Транспортний комплекс України містить біля 7 тис. під'їзних колій загальною довжиною 23,5 тис. км. Підприємствам належать 4,3 тис. колій