

УДК 656.222.6:656.223.2

*Ломотько Д.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)
Запара Я.В., аспірант (УкрДАЗТ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЧАСУ ЗНАХОДЖЕННЯ МІСЦЕВИХ ВАГОНІВ У ХАРКІВСЬКОМУ ВУЗЛІ

Постановка проблеми у загальному вигляді. Обіг вантажного вагона з усіма його елементами є одним із основних показників роботи залізниць. Оскільки основну частину часу за період свого обігу вагон знаходиться на технічних та вантажних станціях, необхідно аналізувати та комплексно вирішувати задачу зменшення цього простору. Час знаходження вагона на станції включає дві основні складові: під технологічними операціями та в їх очікуванні. Він окремо визначається для транзитних вагонів без переробки, з переробкою та місцевих.

Час знаходження вагона на станції, як відомо, визначається від моменту надходження до його відправлення зі станції, включаючи час знаходження вагона на під'їзних коліях. Ряд особливостей виникає при переробці місцевих вагонів у вузлах. У цих випадках процеси, які пов'язані з часом знаходження місцевих вагонів (для вузла), починаються на сортувальних станціях при сортуванні вагонів і формування з них передавальних чи інших видів поїздів.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання вдосконалення роботи залізничних вузлів та взаємодії станцій вузла з користувачами послуг залізниць досить широко висвітлювались у публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених (В.І. Бобровський, Т.В. Бутько, А.С. Гершвальд, М.І. Данько, В.К. Мироненко, А.Т. Осьмінін, В.А. Садчикова, Є.М. Тішкін та ін.). Останнім часом є відповідні напрацювання молодих вчених, таких як П.В. Долгополов, О.А. Малахова, В.І. Мацюк. Проте здебільшого їх публікації стосуються поїздоутворення та переміщення рухомого складу у вузлі, а питання удосконалення комплексної технології роботи станцій вузла з підприємствами і суміжними структурами не знайшло достатнього висвітлення [1,2].

Формування цілей (постановка завдання). На сьогодні на перший план виступає розробка заходів, які спрямовані на зменшення можливих затримок вагонів на всьому шляху прямування від вантажовідправника до

вантажоодержувача. У статті виконано детальний аналіз часу знаходження вагонів на прикладі станцій Харківського залізничного вузла з урахуванням сучасних тенденцій, що дозволить виявити основні причини його завищення і окреслити шляхи їх вирішення.

Дослідження зміни часу знаходження місцевих вагонів у вузлі. Місцеві вагони для залізничного вузла на сортувальній станції враховуються у загальному потоці вагонів транзитних з переробкою. При визначенні часу знаходження вагонів у вузлі необхідно враховувати час на просування між станціями вузла та внутрішньовузлові переміщення при передачі вивантажених вагонів з однієї станції вузла для навантаження на інші.

Час знаходження місцевого вагона у вузлі складається згідно з [3]

$$T_M^{в\text{уз}} = t_M + t_{пер}^{cp} + t_M^{ван}, \quad (1)$$

де t_i - час знаходження місцевого вагона, який прибув до вузла на сортувальну станцію, год;

$t_{i\bar{a}\bar{o}}$ - середній час знаходження вагонів у передавальному русі з сортувальної на вантажну станції та у зворотньому напрямку, год;

$t_i^{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}$ - час знаходження місцевого вагона на вантажній станції, год.

В свою чергу час знаходження місцевого вагона на вантажній станції [3] включає такі елементи (год.)

$$t_i^{\bar{a}\bar{a}\bar{i}} = t_{i\bar{o}} + t_c + t_{i\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{i\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{c}\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{c}\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{o}} + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}} + t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}}, \quad (2)$$

де $t_{i\bar{o}}$ - час, який витрачається на операції по прибуттю;

t_c - час на сортування і підбирання вагонів;

$t_{i\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}}$ - час очікування подачі до вантажних фронтів;

$t_{i\bar{a}\bar{a}}$ - час подачі до вантажних фронтів;

$t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}}$ - час очікування вантажних операцій;

$t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}$ - час знаходження під вантажною операцією;

$t_{\bar{c}\bar{a}\bar{a}}^{\bar{i}\bar{+}}$ - час очікування забирання з вантажних фронтів;

$t_{\bar{c}\bar{a}\bar{a}}$ - час, який витрачається на забирання вагонів;

$t_{\bar{o}}$ - час формування поїздів, що будуть відправлені;

$t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}^{\bar{i}\bar{+}}$ - час очікування відправлення;

$t_{\bar{a}\bar{a}\bar{i}}$ - час на операції по відправленню.

Розглянемо більш детально третю складову формули (1) на прикладі Харківського залізничного вузла.

Аналіз фактичного часу знаходження вагонів на основних опорних станціях вузла свідчить про суттєве його перевищення над плановим і нормативним значеннями [4]. Динаміку змін цього показника на станціях Основа та Харків-Сортувальний за 2008 рік зображено на рисунках 1 та 2.

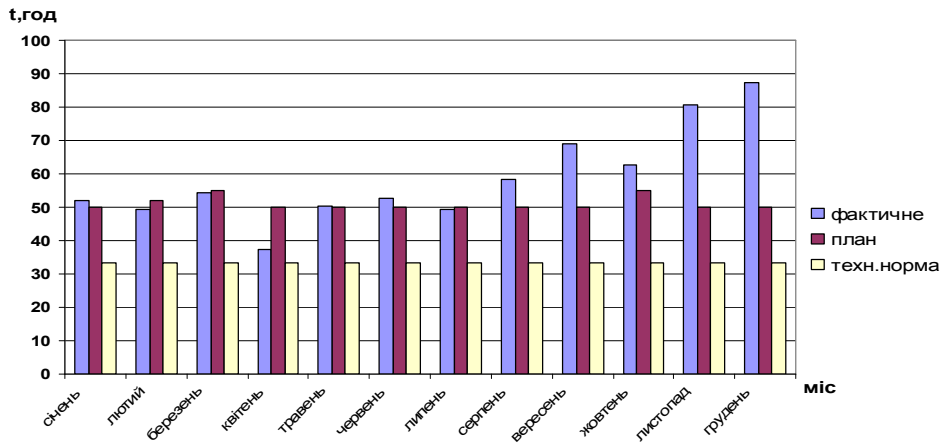


Рисунок 1 - Динаміка зміни простою місцевого вагона на 1 вантажну операцію протягом 2008 року по станції Основа Південної залізниці

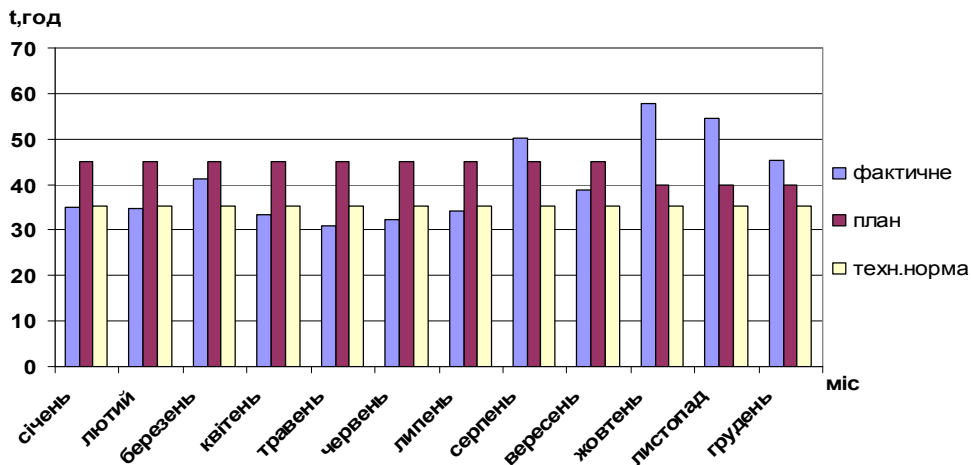


Рисунок 2 - Динаміка зміни простою місцевого вагона на 1 вантажну операцію протягом 2008 року по станції Харків-Сортувальний Південної залізниці

Так, при технічній нормі простою місцевого вагона на 1 вантажну операцію по станції Основа у 33,3 год, фактичне значення показника у грудні 2008 року склало 87,26 год, а невиконання планового показника становить 8 із 12 місяців на рік. Планове помісячне завдання в основному знаходилось на рівні 50 годин з підвищенням на березень та жовтень до 55 годин. Що стосується фактичного часу знаходження вагонів, то, як правило, незначне відхилення від планового спостерігається в січні-березні та травні-липні. У квітні спостерігається значне перевиконання планового завдання (на 13,5 годин). Це стало можливим за рахунок якісної організації підприємствами робіт з розвантаженням вагонів (перевищення лише на 0,58 години до технологічного нормативу), зниження очікування переадресування, зменшення часу знаходження вагонів під митними операціями. Порівняння обсягів робіт у квітні (1473 операцій з місцевими вагонами) з суміжними місяцями (березень-1742 операцій, травень-1604) вказує на їх зниження відповідно на 16 та 8%. Така тенденція не є характерною і вказує лише на якісну роботу транспортників та суміжників. В період з серпня, а особливо в листопаді і грудні пройшло різне зростання (відповідно на 60% та 75%) часу знаходження місцевого вагона (приблизно з 50 годин у серпні до 80,52 годин у листопаді та до 87,26 год у грудні 2008 року). Така тенденція пов'язана, на наш погляд, в першу чергу із загальним погіршення економічної ситуації в країні, зниженням обсягів перевезень вантажів в основних вантажоутворюючих галузях народного господарства. Якщо по станції Основа у липні було виконано 1599 операції з місцевими вагонами, то в листопаді лише 939 (падіння на 41%), а у грудні тільки 749 (падіння на 53%), така ситуація лише підтверджує тенденцію зростання часу знаходження місцевого вагона при зменшенні обсягів переробки (рисунок 3 та рисунок 4). Відповідні емпіричні дані апроксимовано поліномом другого ступеню: час знаходження $t=0,6217x^2-5,0575x + 57,315$ та кількість вантажних операцій з місцевими вагонами $Q=-21,585x^2+238,02x+1041$ відповідно. Проте більш стрімке зростання у порівнянні з падінням обсягів вказує при цьому і на неузгодженість в організації підприємствами вантажних робіт з вантажами, і на перевищення часу знаходження вагонів під митними операціями, і на нераціональну роботу станції, що підтверджується аналізом основних причин невиконання планового завдання. В цілому перевищення часу знаходження вагонів на станції (Δt) від планового значення підпорядковується нормальному закону розподілу (рисунок 5). Математичне сподівання дорівнює 7,53 години, що вказує на можливий резерв скорочення цього показника.



Рисунок 3 – Час знаходження вагонів за місяцями 2008 року на станції Основа

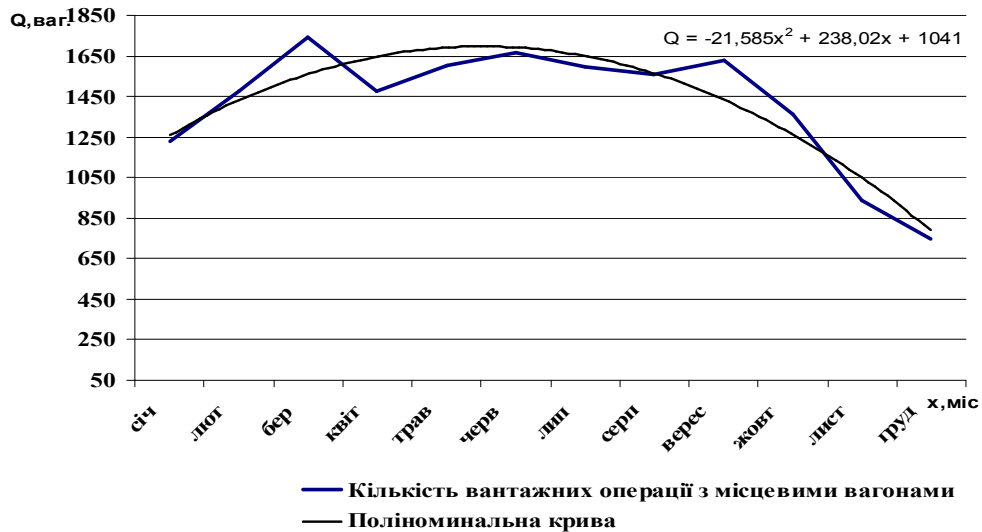


Рисунок 4 – Динаміка переробки місцевих вагонів по станції Основа протягом 2008 року

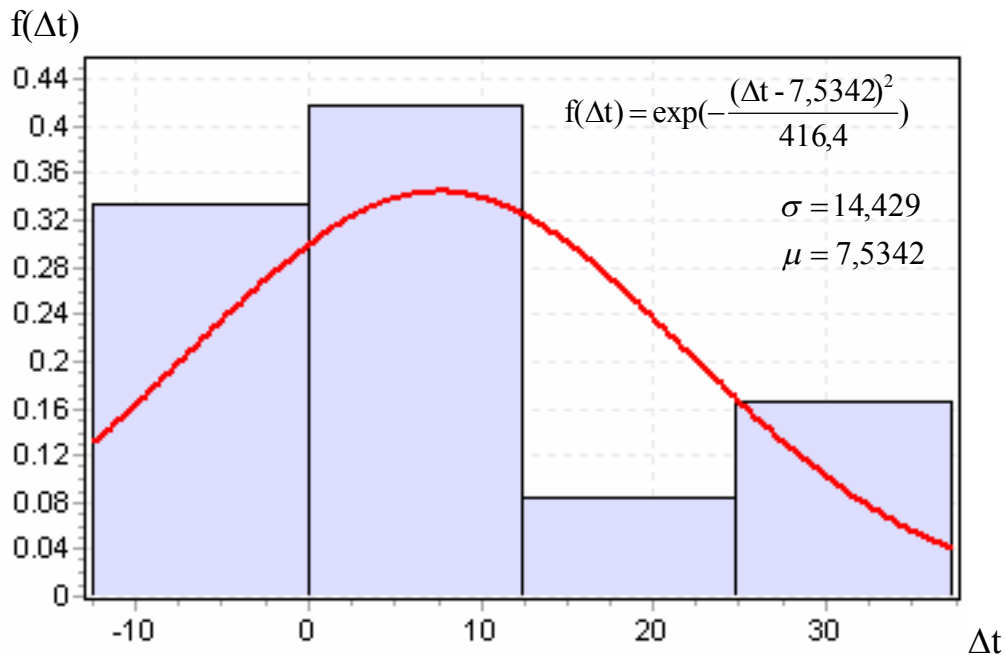


Рисунок 5 – Нормальний закон розподілу перевищення часу знаходження вагонів на станції Основа протягом 2008 року

Подібна ситуація характерна і для інших станцій, зокрема для станції Харків-Сортувальний, але з певними особливостями. Так, спостерігається зворотня тенденція – при збільшенні вантажообігу зростає і час знаходження вагона на станції (з лютого по квітень, у липні та з вересня по грудень). В інші місяці має місце протилежна тенденція (при збільшенні обсягів зменшується час знаходження вагонів на станції). Як показав аналіз, час знаходження місцевого вагона на конкретних станціях Харківського вузла є величиною, яка має значні коливання (коефіцієнт нерівномірності складає 1,33), на його фактичне значення мають вплив різноманітні фактори з різними ступенями кореляції, а інколи можливі і протилежні тенденції.

Зміна цього показника у бік збільшення може спостерігатися на усіх етапах знаходження рухомого складу на станції: до подачі під навантаження (вивантаження), під вантажними операціями та до відправлення. Основні причини перевищення часу знаходження вагонів на цих етапах зображено на рисунку 6.



Рисунок 6 - Основні причини перевищення часу знаходження вагонів на станції Основа у 2008 році

Шляхом аналізу діаграми встановлено, що основними причинами затримки вагонів на станції є неузгодженість організації робіт по вивантаженню вагонів (складові формули (2) $t_{\dot{a}\dot{a}i}^{\dot{+}}$ та $t_{\dot{a}\dot{a}i}$), знаходження вагонів під митними операціями та тривале очікування переадресування. Загальна частка цих затримок становить більше 90%. Інші причини затримок вагонів не є суттєвими. Отже, основна увага у зменшенні часу знаходження рухомого складу на станціях і у Харківському вузлі в цілому повинна бути спрямована на вдосконалення технології роботи станції, взаємодії її із суміжними структурами (митними органами) та під'їзних колій і станції примикання.

На наш погляд формула (2) не повністю відображає загальний час знаходження вагонів на вантажній станції, в ній не врахований час очікування вагонами митних операцій та час на переадресування, що є основними чинниками затримок вагонів на станції (майже 50%). Таким чином, з урахуванням специфіки Харківського вузла формула (2) набуває вигляду

$$t_{\dot{a}\dot{a}i}^{\dot{+}} = t_{\dot{i}\dot{o}} + t_c + t_{\dot{i}\dot{o}\dot{o}}^{\dot{+}} + t_{\dot{i}\dot{o}\dot{o}} + t_{\dot{i}\dot{n}\dot{a}}^{\dot{+}} + t_{\dot{i}\dot{n}\dot{a}} + t_{\dot{a}\dot{a}i}^{\dot{+}} + t_{\dot{a}\dot{a}i} + t_{\dot{c}\dot{a}\dot{a}}^{\dot{+}} + t_{\dot{c}\dot{a}\dot{a}} + t_{\dot{o}} + t_{\dot{a}^{\dot{+}}\dot{a}}^{\dot{+}} + t_{\dot{a}^{\dot{+}}\dot{a}} + t_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}}, \quad (3)$$

де $t_{i\delta}^{f+}$ - час очікування митних операцій;

$t_{i\delta}$ - час знаходження під митними операціями;

$t_{i\delta}^-$ - час на переадресування.

Складові $t_{i\delta}^{f+}$, $t_{\delta i}^{f+}$, $t_{i\delta}^-$ треба мінімізувати, за умови, що час очікування митних та вантажних операцій повинні прагнути до нормативних значень і не перевищувати планових показників, а час на переадресування бути близьким до технологічних норм на виконання технічних операцій на станціях з вагонами, які переадресуються.

Висновки. Проведені дослідження дозволили виявити неузгодженості у технології роботи станцій Харківського вузла і у процесі взаємодії залізниці із суміжними структурами. Комплексний підхід у вирішенні задачі зменшення часу знаходження рухомого складу у вузлі дозволить суттєво покращити показники простою вагонів (можливий резерв складає 7,53 год) на залізничних станціях вузлів та вдосконалити взаємодію усіх учасників перевізного процесу, що можливо за рахунок зменшення, в першу чергу, таких складових, як часу очікування вантажних операцій, часу очікування митних операцій та часу на переадресування.

Список літератури

1. Бутько Т.В., Малахова О.А. Нові підходи до планування поїздоутворення на залізничних станціях вузлів: Сб. науч. тр. // Коммунальное хозяйство городов. - Харьков: Техника, 2002.- № 47.- С. 193 - 198.

2. Мироненко В.К., Мацюк В.І. Вплив кількості груп призначень місцевих вагонів у складах поїздів на розміри передавального руху та терміни доставки вантажів // Проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте: Материалы Второй Международной научно-практической конференции. Судак, 19-22 июня 2007 г. – Судак; Киев. – 2007. – Т.1. – С. 210-211.

3. Ветухов Е.А., Аветикян М.А.. Комплексные методы сокращения простоя вагонов // М.: Транспорт. – 1986. – С. 13-14.

4. Технологічний процес станції Основа // Рукопис. – Харків: Упр. Півд. залізниці. – 2000. – 186 с.