

Українська державна академія залізничного транспорту

Крячко Катерина Віталіївна

УДК 656.212.6:62.505

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ
ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2006

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українській державній академії залізничного транспорту на кафедрі “Управління експлуатаційною роботою” Міністерства транспорту та зв’язку України

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор
Данько Микола Іванович,
Українська державна академія залізничного транспорту,
ректор

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор

Негрей Віктор Якович

Білоруський державний університет транспорту, перший проректор

- кандидат технічних наук, доцент

Цегельник Микола Лук’янович

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені ак. В.А. Лазаряна, кафедра “Управління експлуатаційною роботою”

Провідна установа-Київський університет економіки та технологій транспорту, кафедра “Організація перевезень і управління на транспорті”, Міністерство транспорту та зв’язку України, м. Київ.

Захист відбудеться ”_____” _____ 2006 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої ради Д 64.820.04 в Українській державній академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

Автореферат розісланий “___” _____ 2006 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ломотько Д.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Вступ. Згідно з Концепцією та Програмою реструктуризації залізничного транспорту України і Директивою ради європейського співтовариства №2001/12 та 91/440 організація перевезень та рівень обслуговування на залізничному транспорті у найближчі 5-10 років повинні у повному обсязі відповідати європейським стандартам і в першу чергу на тих напрямках, які входять до транспортних коридорів, де основна частина вантажів, крім масових планується до перевезення у критому рухомому складі та контейнерах. Ці задачі, в умовах обмежених ресурсів, вимагають розробки раціональних рішень удосконалення технології та конструкції вантажних станцій загального користування з метою можливого скорочення терміну доставки вантажів до споживачів при забезпеченні повного їх збереження і якісного обслуговування.

Актуальність теми. У зв'язку з тим, що на сьогодні не існує типового технологічного процесу роботи залізничного вузла, взаємодія вантажних і сортувальних станцій здійснюється в оперативному режимі, який не завжди дозволяє отримати якісні показники роботи транспортного комплексу. В результаті чого збільшуються простой рухомого складу, нераціонально використовуються маневрові засоби та перевантажувальні машини, виникають додаткові міжопераційні простой, які досягають понад 40% від тривалості знаходження вагонів на вантажних станціях. Незважаючи на скорочення обороту вантажного вагона за останні роки майже у два рази, простій на вантажних станціях збільшився на 27%, хоча при цьому тривалість знаходження вагонів під однією вантажною операцією зменшилась на 55%. Це вказує на наявність значних міжопераційних перерв як до початку виконання основних технологічних операцій, так і в процесі обслуговування через нераціональну конструкцію вантажних станцій та технологію їх роботи. Задача раціонального перерозподілу маневрової роботи у вузлі при формуванні передаточних поїздів з метою забезпечення найменших експлуатаційних затрат вивчена ще недостатньо. В попередніх дослідженнях вчених не враховувалась технологія поїздоутворення передаточного потоку в залежності від конструктивних особливостей вантажних станцій, які впливають на якість виконання початково-кінцевих операцій перевізного процесу, тому тема дисертації, що спрямована на удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів вантажних станцій є актуальною і становить окрему науково-прикладну задачу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконувалася згідно з положеннями закону України "Про енергозбереження" (79/94-ВР), Концепції та Програми реструктуризації і програми інформатизації на залізничному транспорті України (1998 р.); наукової програми "Целевая комплексная программа развития транспортного комплекса Украины" №551-Р, а також науково-дослідних робіт "Дослідження впливу експлуатаційних факторів на оборот вантажного вагона та його оптимізації на залізницях України" (№ДР

0105U000078) та “Розробка і дослідження технології перевізного процесу на залізничному транспорті на основі ресурсозбереження” (№ДР 0105U000898).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів вантажних станцій загального користування, що дозволить раціонально реконструювати найважливіші з них або спорудити нові з упровадженням раціональної технології роботи у єдиному комплексі із сортувальними станціями, сприяючи ресурсозбереженню та скороченню загальних експлуатаційних витрат.

Реалізація цієї мети можлива при постановці і вирішенні наступних задач:

- аналіз конструкції та технології роботи існуючих вантажних станцій;
- аналіз методів визначення колійного розвитку вантажних станцій;
- розробка моделі обслуговування вантажних фронтів шляхом дослідження характеру та структури вхідних потоків поїздів і вагонів;
- розробка методу визначення дальності переміщення перевантажувальних засобів на контейнерних терміналах;
- удосконалення методу визначення раціонального технічного оснащення контейнерних терміналів вантажних станцій;
- розробка моделі функціонування вантажних станцій в умовах зміни обсягів її роботи;
- розробка методу комплексної взаємодії сортувальної та вантажної станцій при підготовці груп вагонів для обслуговування вантажних фронтів;
- удосконалення конструктивних параметрів вантажних станцій для різних умов їх експлуатації.

Об’єкт дослідження – методи визначення основних параметрів технічних засобів вантажних станцій.

Предмет дослідження – конструктивні та технологічні параметри вантажних станцій загального користування.

Методи дослідження. З метою визначення закономірностей вхідних поїздопотоків у роботі використані методи теорії імовірностей, а також статистичного аналізу і обробки результатів моніторингу; для визначення оптимального числа перевантажувальних засобів і автомобільного рухомого складу застосовувались методи динамічного, лінійного програмування та теорії надійності; при розробці технології раціонального обслуговування вантажних фронтів використані теорія графів, множин, та дискретної математики; при формалізації задачі функціонування системи вантажної станції використані методи теорії масового обслуговування, а для розробки рекомендацій по застосуванню взаємозалежних технологічних і конструктивних параметрів використовувались методи економічного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. Для розробки і удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів вантажної станції вирішено науково-прикладну задачу підвищення ефективності її функціонування у взаємодії із сортувальною станцією.

Вперше:

- розроблено технологію комплексної взаємодії сортувальної та вантажної станцій при підготовці груп вагонів для обслуговування вантажних фронтів з метою скорочення енерговитрат, обсягу маневрової роботи і тривалості знаходження місцевих вагонів у залізничному вузлі;
- розроблено комплекс моделей функціонування підсистем вантажної станції, що дозволяє організувати її роботу при раціональних рівнях навантаження суміжних каналів обслуговування рухомого складу і скоротити його простої при виконанні вантажних операцій;
- розроблено метод визначення раціональної дальності переміщення перевантажувальних засобів з метою ресурсозбереження та ефективного використання контейнерних площадок за рахунок раціонального їх секціювання.

Удосконалено:

- метод визначення колійного розвитку вантажних станцій, що суттєво зменшує необхідність використання значного числа вихідних даних;
- метод визначення раціонального технічного оснащення контейнерних терміналів вантажних станцій при зміні обсягів роботи в умовах обмежених ресурсів на оновлення, технічне удосконалення і утримання перевантажувальних засобів;
- метод прийняття конструктивних рішень щодо схем вантажних станцій для різних обсягів роботи, що дозволяє мінімізувати пробіги рухомого складу в межах станції і забезпечити максимальну потоковість при обслуговуванні основних фронтів на вантажному районі.

Практичне значення отриманих результатів. Результати, що отримані при розробці та удосконаленні методів визначення конструктивно-технологічних параметрів, дозволяють організувати комплексну взаємодію вантажної і сортувальної станції на основі єдиного оперативного планування підготовки груп вагонів для обслуговування вантажних фронтів із забезпеченням ресурсозбереження і мінімальних приведених експлуатаційних витрат; розроблена технологія оптимального управління перевантажувальними засобами на контейнерному терміналі дає можливість визначити необхідне їх число і конкретну дальність переміщень у залежності від заданих обсягів роботи; запропоновані схеми вантажних станцій модульного типу забезпечують мінімальні пробіги рухомого складу в межах станції, скорочують тривалість знаходження вагонів за рахунок ліквідації або зменшення міжопераційних простоїв при виконанні основних технологічних операцій; розроблені схеми можуть бути включені до нової редакції “Інструкції з проектування станцій та вузлів на залізницях України”.

Основні результати дисертаційних досліджень використані і впроваджені на станціях Основа та Харків-Балашівський Південної залізниці, а також у навчальному процесі УкрДАЗТ при вивченні профільюючих дисциплін факультету “Управління процесами перевезень”, та проведенні навчально-дослідних робіт студентів і магістрів. Практичне

впровадження результатів роботи підтверджується відповідними документами, що наведені у додатках дисертації.

Особистий внесок здобувача. Усі результати роботи отримані особисто автором та при його безпосередній участі. У співавторстві опубліковано чотири статті. У статті [5] обґрунтоване застосування модульного зберігання контейнерів при різному технічному оснащенні вантажних фронтів з визначенням геометричної ємності та переробної спроможності контейнерних площадок; у статті [6] розроблена модель функціонування вантажної станції загального користування; у статті [7] виконано обробку і аналіз результатів експериментальних досліджень умов роботи перевантажувальних засобів і автотранспорту на контейнерних терміналах; у статті [8] розроблена модель оптимального управління перевантажувальними засобами на контейнерному терміналі вантажної станції.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися і були ухвалені на: 65-68-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту у 2003-2006 р. р.; на міжнародних науково-практичних конференціях “Динаміка наукових досліджень” Дніпропетровський національний університет (м. Дніпропетровськ, 2004 р.); “Проблеми і перспективи розвитку інформаційних систем і технологій в економіці” Харківський національний економічний університет (м. Харків 2004 р.); на міжнародній науково-практичній конференції “Економічні проблеми інноваційно-структурних перетворень в Україні” Харківський національний економічний університет (м. Харків 2005 р.); на науково-практичній конференції “Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем” Київський університет економіки і технологій транспорту (м. Київ 2005 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано вісім основних наукових робіт у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові (чотири з них без співавторів) і одна додаткова стаття.

Структура та обсяг дисертації Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів; висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 211 сторінок, з яких обсяг основного тексту – 123 сторінки, 10 рисунків, 6 таблиць, а також додатки на 87 сторінках. Список використаних джерел складає 121 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовані мета та задачі дослідження, відображені наукова новизна та практична цінність, висвітлена загальна характеристика роботи.

У першому розділі аналізуються конструкції та технологія роботи вантажних станцій загального користування у взаємодії із забезпечуючими їх сортувальними станціями. Аналіз показників роботи, технічного оснащення і

конструктивних параметрів виявив недосконалість у організації технологічної взаємодії як зовнішньостанційних, так і внутрішньостанційних елементів вантажної станції. На основній частині станцій колійний розвиток не відповідає експлуатаційним вимогам, значне число точок перехрещення у горловинах не тільки маневрових, але і поїзних маршрутів викликає зменшення швидкості руху та додаткові простої рухомого складу через затримки при виконанні основних технологічних операцій. У більшості випадків вантажні станції у залізничних вузлах затиснуті забудовою міста і при їх розвитку складно отримати раціональну конструкцію. Число сортувальних колій не відповідає розрахунковому і викликає значні обсяги повторного сортування та щорічні додаткові експлуатаційні витрати. На відміну від зарубіжних вітчизняні вантажні станції не пов'язані ні територіально, ні технологічно із сортувальними, не мають окремих ліній по переробці вантажів із скороченими термінами доставки, недостатньо удосконалена технологія переробки контейнерних перевезень, у незадовільному стані знаходяться перевантажувальні засоби.

Розробкою раціональних конструкцій вантажних станцій у свій час займалися такі вчені, як В.М. Образцов, С.В. Земблінов, М.В. Правдін, В.Я. Негрей, Є.В. Нагорний, Є.О. Ветухов, М.К. Сологуб, Т.С. Банек, А.Т. Осьмінін та ін.

Дослідженням питань оптимізації технологічних процесів на цих станціях присвячені роботи вчених: А.О. Смахова, А.Т. Дерібаса, В.В. Повороженка, Ю.І. Єфименка, С.І. Логінова, В.К. Мироненка, М.І. Данька, Т.В. Бутько, І.В. Жуковицького, В.І. Бобровського, А.М. Котенка, М.Л. Цегельника, В.М. Кулешова, А.О. Полякова, М.П. Топчієва та ін.

У цих роботах вантажні станції загального користування розглядалися при обмеженій пропускній спроможності основних напрямків та вирішальних технічних станцій на них і при розробці оптимальної технології вони розглядалися як замкнуті системи без достатнього обґрунтування їх взаємодії з технічними станціями, що в умовах транспортного ринку набуває особливої актуальності при вирішенні питань ресурсозбереження і підвищення ефективності їх роботи, тому необхідність удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів вантажних станцій є сучасною проблемою, яка вимагає подальшого рішення.

Серед основних конструктивних параметрів, що визначалися при дослідженнях авторів були: схеми взаємного розташування основних пристроїв; схеми основних парків станції; число колій у парках; схеми розташування основних вантажних фронтів і виставочних колій; число маневрових і перевантажувальних засобів; тип сортувальних пристроїв, а серед технологічних – тривалість виконання основних технологічних операцій; тривалість міжопераційних перерв при виконанні цих операцій; рівень навантаження обслуговуючих апаратів; число груп вагонів у складі передаточних поїздів; дальність переміщення перевантажувальних засобів.

У другому розділі дається аналіз статистичних досліджень закономірностей і структури вхідних поїздопотоків на сортувальних і вантажних станціях; проаналізована технологія переробки місцевого вагонопотоку і зроблено висновок про необхідність перерозподілу маневрової роботи між цими станціями з метою розробки раціональної технології обслуговування вантажних фронтів.

Математична постановка задачі обслуговування вантажних фронтів описується теорією множин. Необхідна умова для оптимального обслуговування визначається теоремою де Моргана

$$D_e \cap (Z_e \cap \dot{A}_e) = \emptyset, \quad (1)$$

де D_e - множина вагонів, що формуються для подач на вантажні fronti; Z_e, \dot{A}_e - множини перевантажувальних засобів та автомобільного рухомого складу, які обслуговують вантажні fronti.

Мінімізація цільової функції дозволяє знайти оптимальне рішення по обслуговуванню вантажних фронтів з мінімальними витратами

$$A(V_1, V_2, V_3) \rightarrow \min E \quad (2)$$

при обмеженнях

- число вагонів у подачі $1 \leq m_i \leq m_{ad}$;
- число перевантажувальних засобів $S \geq 1, K \geq 1, T \geq 1$;
- число автомобілів $a \geq 1; a_i \geq 1$;
- статичне навантаження $q_a \leq q_{amax}; q_a \leq q_{amax}$;
- $|\partial_\delta =$ відношення $|\partial_{\delta\delta}$ "бути сумою" $|\partial$;
- $|\partial_\delta = \{ |\partial_\delta | \partial_\delta \leq 12 \}$,

де V_1, V_2 - витрати по простою відповідно вагонів та автомобілів у очікуванні обслуговування; V_3 - витрати по простою перевантажувальних засобів у очікуванні подач вагонів та автомобілів.

При дослідженні умов функціонування контейнерних терміналів на вантажних станціях найбільш невизначеною величиною є дальність переміщень перевантажувальних засобів, від якої в першу чергу залежить їх число та експлуатаційні витрати. Тому однією з основних задач оптимального управління перевантажувальними процесами є вибір раціональної стратегії управління транспортними засобами у межах виконання робочого циклу, коли дальність їх переміщення при розрахункових швидкостях і прискореннях руху є визначальною з урахуванням обмежень, що накладаються на параметри управління, які визначаються конструктивними та експлуатаційними умовами. Критерієм оптимізації можуть бути вартісні параметри на виконання основних операцій робочого циклу з урахуванням енергетичних витрат у залежності від дальності переміщень. Ці витрати (E_i) визначаються окремо на протязі початково-кінцевих операцій та під час стабільного руху за допомогою цільової функції

$$F(\sum_{s=1}^{\hat{e}} E_s) = \sum_{s=1}^{\hat{e}} f(P_s, l_s, e_s) \Rightarrow \min, \quad (3)$$

при обмеженнях

$$\begin{aligned} D_{\min} \leq P_T \leq P_{\max}; P_{\max} \leq P_{\hat{e}\hat{o}\hat{e}\hat{o}}; D_{\hat{o}} \geq D_w + P_{\hat{n}\hat{a}}; \\ l_{\hat{r}} + l_{\hat{e}} \leq l_{\hat{a}\hat{o}}; l_{\hat{r}} \leq V_{\hat{m}} t_{\hat{r}}, \end{aligned}$$

де P_T - тягові зусилля; D_w - сила опору руху; $P_{\hat{n}\hat{a}}$ - сила опору середовища та вітру; $l_{\hat{r}}; l_{\hat{e}}$ - довжина переміщення ВРМ при виконанні початкових та кінцевих операцій; $l_{\hat{a}\hat{o}}$ - довжина вантажного фронту; $t_{\hat{r}}$ - тривалість початкових операцій; e_i - вартість однієї кіловат-години з урахуванням супутніх витрат.

Впровадження оптимальної технології управління вантажно-розвантажувальними машинами (ВРМ) повинна відповідати такій конструкції станції і контейнерного терміналу, яка б дала можливість у повній змозі реалізувати розрахункові параметри з мінімальними експлуатаційними витратами. По-перше схема сортувального парку повинна дозволяти безпосередню подачу накопичених вагонів на будь-який вантажний фронт контейнерного терміналу; по-друге, виставочну і вантажно-розвантажувальну колію слід поділити з'їздами на окремі секції довжиною від 45 до 60 м з можливістю одночасної подачі та забирання вагонів із суміжних фронтів. Напроти з'їздів частина контейнерної площадки повинна призначатися для порожніх та несправних контейнерів, які слід накопичувати у декілька ярусів.

Згідно з дослідженнями, середня місткість контейнерної площадки повинна дорівнювати не менше ніж чотирикратному розрахунковому обсягу переробки за добу на розрахунковий термін експлуатації, від якого в першу чергу залежить необхідне число ВРМ, але на сьогодні основна частина площадок за місткістю і розмірами не відповідає реальним обсягам роботи, тому оптимальне число ВРМ не слід прив'язувати до цих параметрів, а знаходити у залежності від планового виділення коштів на їх оновлення та технічне утримання. У практиці експлуатації ВРМ виділення коштів на весь розрахунковий термін їх роботи не передбачається, а тому в умовах обмежених ресурсів число ВРМ пропонується визначати за допомогою динамічного програмування, коли кошти виділяються на кожному етапі розвитку технічного оснащення при перспективному збільшенні обсягів роботи. Задача полягає у знаходженні допустимої стратегії, що забезпечувала б мінімум цільової функції заданої у вигляді оціночних функцій, які можна отримати при переході із стану K_t до стану K_{t+1} , задаючись управлінням $\Delta \hat{E}_t$

$$F_t^*, \dots, n-1 = \min 1,08^{-t} \{g_t(K_{t-1}, \Delta K_t) + F_{t+1}^*, \dots, n-1 [f(K_{t-1}, \Delta K_t)]\}, \quad (4)$$

якщо $0 \leq \Delta \hat{E}_t \leq \Delta K_t^{\max}$; $K_{t-1}^{\min} \leq K_{t-1} \leq K_{t-1}^{\max}$,

де $1,08^{-t}$ - коефіцієнт віддалення капіталовкладень з нормативом приведення різнорічних витрат 0,08.

$$\text{При цьому} \quad \hat{E}_t^{\min} = Z_t^{\min} K_z; \quad Z_t^{\min} = N_{ei} / \dot{O}_z \ddot{I}_i \gamma_t X, \quad (5)$$

де Z_t - число ВРМ на t-му році експлуатації; K_z - вартість однієї ВРМ; ΔK_t - додаткові капіталовкладення при зміні числа контейнеро-операцій (N_{ei}) на t-му році; \dot{O}_z - тривалість роботи ВРМ на протязі доби; \ddot{I}_i - номінальна продуктивність ВРМ; γ_t - коефіцієнт надійності роботи ВРМ на t-му році; X - число подач вагонів на протязі \dot{O}_z .

Аналіз результатів статистичних досліджень роботи ВРМ показав, що коефіцієнт надійності їх роботи на t-му році експлуатації в залежності від їх розрахункового терміну експлуатації (T_p) і числа капітальних ремонтів ($n_{кр}$) можна визначити

$$\gamma_t = 0,9^{n_{кр}} \exp(-t/T_p). \quad (6)$$

Після кожного капітального ремонту експлуатаційна продуктивність ВРМ збільшується, але не досягає номінальної на 7-9% по відношенню до попереднього стану перед початком експлуатації або початком чергового капітального ремонту.

Сумарні приведені витрати у t-му році, що залежать від технічного оснащення вантажного фронту і тривалості знаходження рухомого складу під вантажними операціями складають

$$g_t = (K_{t-1} + \Delta K_t)(A + E_t) + \frac{365 m_{\dot{a}o}^2 n_{\dot{e}a} \hat{E}_z}{X \ddot{I}_i \gamma_t (K_{t-1} + \Delta K_t)}, \quad (7)$$

де A - частка щорічних відрахувань на амортизацію і ремонт; E_t - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень; $m_{\dot{a}o}$ - середньодобове надходження вагонів з контейнерами; $n_{\dot{e}a}$ - число контейнерів на одному вагоні.

Функція $F_{t+1, \dots, n-1}^* [f(K_{t-1}, \Delta K_t)]$ визначає сумарні витрати за період (t+1 по n-1) років, що передують t-му року.

При оптимізації функціонування системи вантажної станції в першу чергу слід оптимізувати технічне оснащення вантажних фронтів за допомогою мінімізації цільової функції $F(S)$, яка включає вартість часових і технічних параметрів. До перших відносяться тривалість обслуговування рухомих одиниць і очікування початку виконання основних технологічних операцій, тривалість перерв у процесі обслуговування та експлуатаційні витрати на утримання штату, а до других - вартість апаратів обслуговування і витрати щодо їх утримання.

Для техніко-економічної оцінки варіантів технічного оснащення до сумарних приведених витрат включаються тільки ті статті витрат, що залежать від числа ВРМ, локомотивів, автомобілів, складських приміщень, тривалості роботи вантажних фронтів та автомобілів на протязі розрахункового періоду.

$$F(S) = \{M_{\bar{e}}(t'_{\bar{e}} + t''_{\bar{e}})\dot{a}_{\bar{e}\bar{a}} + \sum_{i=1}^n [n_{\bar{a}\bar{o}} m_{\bar{a}\bar{o}}(t'_{\bar{a}} + t''_{\bar{a}})\dot{a}_{\bar{a}\bar{a}} + N_{\bar{a}}(t'_{\bar{a}} + t''_{\bar{a}})\dot{a}_{\bar{a}\bar{a}} + Z_i t'_{i\bar{a}} \dot{a}_{i\bar{a}} +$$

$$+ (n_{\bar{a}\bar{o}}^i m_{\bar{a}\bar{o}}^i q_{\bar{a}}^i t_{\bar{a}\bar{o}}^i + n_{\bar{a}\bar{o}}^{\hat{a}} m_{\bar{a}\bar{o}}^{\hat{a}} q_{\bar{a}}^{\hat{a}} t_{\bar{a}\bar{o}}^{\hat{a}})\dot{a}_{\bar{a}\bar{o}} + \Delta\mu_3 q_{\bar{a}} \hat{E}_{i\bar{a}} \Delta t_i e_{\phi^3}]\} \Rightarrow \min \quad (8)$$

$$\text{при обмеженнях} \left\{ \begin{array}{l} N_a^{\min} \leq N_a \leq N_a^{\max}; Z_{\min} \leq Z \leq Z_{\max}; \\ Z_{\min} \leq Z \leq Z_{\max}; \\ \dot{O}_{\bar{a}\bar{o}}^{\min} \leq \dot{O}_{\bar{a}\bar{o}} \leq \dot{O}_{\bar{a}\bar{o}}^{\max}; F_{\min} \leq F \leq F_{\max}; \\ \psi_1 = \psi'_{\bar{a}} + \psi'_{\bar{a}} \leq 1; \quad \psi_2 = \psi''_{\bar{a}} + \psi''_{\bar{a}} < 1; \\ \psi_3 = \psi'_{\bar{a}\bar{c}} + \psi'_{\bar{a}\bar{a}} < 1; \quad \psi_{i\bar{e}} = \psi'_{i\bar{e}} + \psi''_{i\bar{e}} < 1, \end{array} \right.$$

де N_a - необхідне число автомобілів для обслуговування вантажних фронтів; Z - необхідне число ВРМ для переробки заданого обсягу роботи; $\dot{O}_{\bar{a}\bar{o}}$ - тривалість роботи вантажного фронту на протязі доби; F - необхідна площа складських приміщень; ψ_1 - рівень навантаження ВРМ при обслуговуванні вагонів і автомобілів; ψ_2, ψ_3 - рівень навантаження підсистеми складування і зберігання вантажу при завозі та вивезенні; $\psi_{i\bar{e}}$ - рівень навантаження маневрового локомотива.

У третьому розділі досліджуються питання взаємного впливу конструктивних і технологічних параметрів вантажної станції. Визначено, що у процесі технічного обслуговування составів виникають значні міжопераційні простої, тривалість яких залежить від багатьох факторів, при цьому математичне очікування тривалості обробки в області максимальних значень перевищує технологічну норму на 10-20%, що повинно враховуватися при розробці технологічного процесу роботи станції. Встановлено, що рівень навантаження бригад ПТО в періоди нестабільної роботи системи перевищує розрахункове значення в 1,4-1,6 разів, що викликає додаткові простої не тільки вагонів, але і маневрових локомотивів у очікуванні початку розформування составів, для ліквідації яких необхідне обґрунтування потрібного числа груп ПТО або удосконалення технології технічного обслуговування вагонів.

Дослідженнями встановлено, що рівень навантаження бригад пунктів комерційного обслуговування складає від 0,4 до 0,6, але в окремі нестаціонарні періоди він збільшується до 0,9, викликаючи збільшення простоїв рухомого складу, проте суттєвого впливу на середньодобове значення рівня навантаження такі періоди не чинять.

При наявності пневмопошти на станції і обладнанні автоматизованими робочими місцями технічної та товарної контори, інформаційне обслуговування составів, як правило, здійснюється паралельно з технічним та комерційним обслуговуванням і не викликає очікування виконання наступних операцій.

При дослідженні рівня навантаження апаратів обслуговування вантажних фронтів в першу чергу необхідно визначати рівень навантаження маневрового локомотива $\psi_{i\bar{e}}$, який залежить від тривалості розформування составів передаточних поїздів, числа груп та

відчепів у составі, числа сортувальних колій та конструкції сортувального парку, типу сортувального пристрою, схеми розташування основних пристроїв вантажного району

$$\psi_{i\bar{e}} = \frac{\sum_{n=1}^m N_n t_n + \sum_{i=1}^k X_i t_i}{T_D - T_i}, \quad (9)$$

де N_i, t_i - число передаточних поїздів та тривалість їх обробки по прибуттю та відправленню; X_i, t_i - число подач на i -й вантажний фронт і тривалість їх обслуговування на протязі розрахункового періоду (T_p); T_i - тривалість виконання постійних операцій, не зв'язаних з обслуговуванням поїздів та подач.

Рівень навантаження автомобілів, задіяних на обслуговуванні вантажних фронтів залежить від організації їх роботи на протязі зміни, тривалості обороту, міжопераційних простоїв при виконанні основних технологічних операцій, вантажопідйомності та місткості. Організація роботи повинна базуватися на досягненні мінімальних експлуатаційних витрат при оптимальному розподілі рухомого складу певної вантажопідйомності: та місткості до відповідних пунктів призначення

$$\dot{A} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^r X_{ijk} q_{ik} e_{ijk}, \quad (10)$$

де i, j, k - відповідно, число пунктів призначення, видів вантажів та типів автомобілів; q - статичне навантаження автомобіля

Сумарне число автомобілів K -го типу, що обслуговують певні вантажні фронти складе

$$X_{\bar{e}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ijk}, \quad (11)$$

при цьому сумарний обсяг вантажів j -го виду, що перевозяться автомобілями K -х типів до i -х пунктів призначень повинен бути не менше наявного для перевезення

$$Q_{ij} \leq \sum_{k=1}^r n_{ijk} X_{ijk} q_{jk}, \quad (12)$$

де n_{ijk} - число рейсів автомобілів k -го типу при перевезенні вантажів j -го виду до i -х пунктів призначення.

Поставлена задача вирішується за допомогою лінійного програмування при попередньому визначенні відстані до пунктів призначення і тривалості обороту автомобілів та вартості перевезення у залежності від виду вантажу та типу автомобілів.

Рівень навантаження автомобілів буде визначатися

$$\psi_{\bar{a}} = q_a T_a / T_{i\bar{a}} Q, \quad (13)$$

де $T_a, T_{i\bar{a}}$ - тривалість робочого часу та обороту автомобіля; Q - запланований обсяг перевезень вантажів на протязі робочого часу.

При перевезенні контейнерів зменшення рівня навантаження автомобілів можна досягти впровадженням обмінних контейнерних пунктів, які забезпечують

підвищення інтенсивності перевезення за рахунок скорочення тривалості обслуговування в пунктах призначення з розрахунковим обсягом роботи.

У роботі наведені аналітичні залежності по визначенню обсягів роботи при яких доцільно експлуатувати існуючий або відкривати новий обмінний пункт. При незначних обсягах пропонується визначати скорочену тривалість роботи пункту, яка б забезпечила ефективність його функціонування при допустимому розрахунковому терміні затримки контейнерів на станції.

При визначенні рівня навантаження ВРМ (ψ_z) слід враховувати подвійний обсяг переробки вантажів як при завозі автомобілями та відправленні вагонами, так і при надходженні залізницею та вивезенні автотранспортом. При цьому число операції, при достатній розрахунковій кількості автомобілів, практично буде однаковим, але розосередженим у часі, крім випадків безпосереднього перевантажування з вагонів на автомобілі та навпаки. Якщо наявний рухомий склад не відповідає розрахунковому на задані обсяги роботи, то частина вантажів залишиться не вивезеною зі складів автомобілями або не відправлена залізницею, що збільшить ψ_z і викличе додаткові простої рухомого складу, збільшуючи величину залишків вантажів. В таких випадках пропонується розробляти заходи по підвищенню продуктивності вагонів, одним з яких є ущільнене навантажування в першу чергу критих вагонів.

На основі характеристик об'ємних мас у роботі виконане дослідження можливості групування легковагових вантажів з параметрами від 0,5 до 0,1 т/м³ і важковагових – від 0,6 до 2,0 т/м³ з урахуванням реально можливих сполучень, а також їх властивостей для сумісного перевезення у одному вагоні.

В цьому випадку сумарне число циклів роботи ВРМ за розрахунковий період зменшиться, що дає додатковий резерв переробної спроможності і знижує рівень навантаження

$$\psi_z = \frac{\sum_{i=1}^i \dot{\sigma}_{\sigma^3}}{(\dot{\sigma}_\sigma - \dot{\sigma}_{\sigma\sigma})} \quad (14)$$

де $\dot{\sigma}_\sigma$ - тривалість роботи ВРМ на протязі доби; $\dot{\sigma}_{\sigma\sigma}$ - тривалість поточного технічного утримання ВРМ на протязі $\dot{\sigma}_\sigma$.

Для проведення моделювання роботи вантажної станції у комплексі із сортувальною та вантажними фронтами вона може бути представлена у вигляді змішаного орієнтованого графа, вершинам якого надана вага множин певних вагонопотоків, а дугам – їх організації (рис. 1)

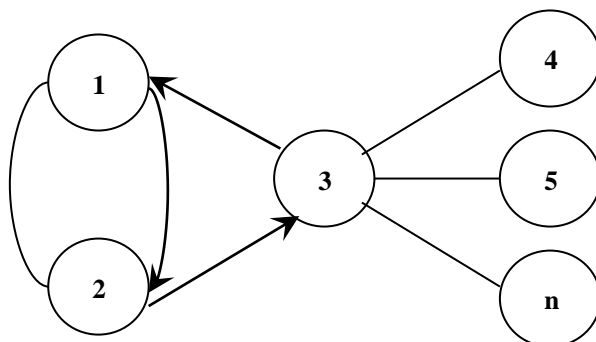


Рис.1 Граф функціонування вантажної станції

Так, вершині 1 надана множина вагонопотоків з переробкою, що надходять до парку приймання сортувальної станції, $A = \{A \mid A - \text{загальний вагонопотік з переробкою}\}$, яка складається з двох підмножин $B = \{B \mid B - \text{транзитний вагонопотік з переробкою}\}$ і $C = \{C \mid C - \text{місцевий вагонопотік з переробкою}\}$. Елементи $a, b, c \in A$ знаходяться у бінарному транзитивному відношенні $(aRb) \& (bRc) \Rightarrow aRc$. Частина вагонів із множини A з інтенсивністю λ_1 надходить до множини B а з інтенсивністю λ_2 - до множини C при цьому $B \subset A$ і $C \subset A$, а вершина 2 є перехрещенням цих множин $(A \cap B) \cap C$.

Згідно з дослідженнями, розподіл інтервалів у загальному вхідному потоці поїздів на сортувальну станцію підкоряється узагальненому закону Ерланга із загальною інтенсивністю λ . Тоді, знаючи імовірність надходження вагонів з різних потоків, можна визначити середній склад передаточного поїзда і тривалість накопичення для вантажної станції 3.

Використовуючи розроблені аналітичні залежності, можна розрахувати число груп і відчепів для формування передач на вантажні фронти 4,5...n.

Докладний аналіз результатів моделювання показав, що на величину простоїв рухомого складу в першу чергу впливають значення рівнів навантаження суміжних апаратів обслуговування. Встановлено, що рівень навантаження бригад в каналах технічної ψ_{oi} і комерційної обробки ψ_{ie} повинен бути у певному співвідношенні з рівнем навантаження маневрового локомотива ψ_{ie} для можливості ліквідації блокування системи вантажної станції в нестационарні періоди при цьому додаткові простой рухомого складу за час виконання технологічних операцій є найменшими.

Зменшення ψ_{oi} нижче оптимального (рис.2) не скорочує загальний простій, оскільки починає зростати тривалість очікування початку розформування состава і крім цього збільшуються витрати по утриманню додаткових груп ПТО.

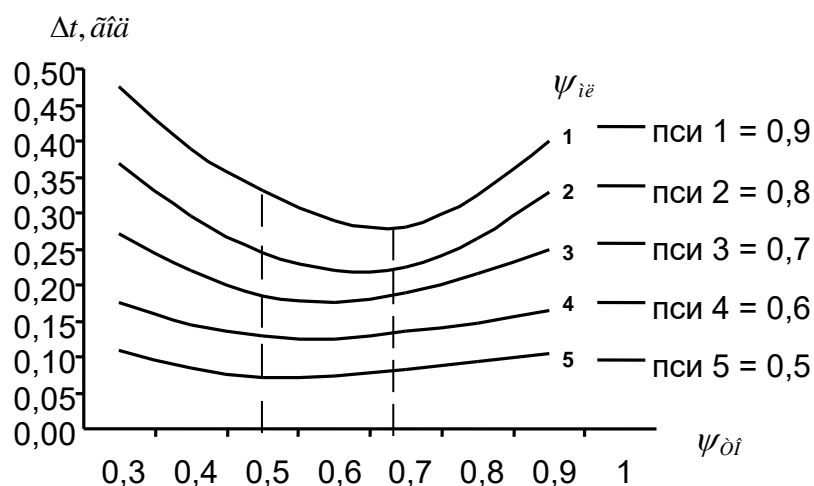


Рис. 2 Залежність додаткового простоя составів від рівня навантаження бригад ПТО і маневрового локомотива.

Визначено, що у залежності від числа груп вагонів з певними призначеннями у передаточних поїздах і їх співвідношення з наявним числом сортувальних колій (рис.3) $\psi_{i\bar{e}}$ змінюється на 15-20%, викликаючи додаткові простоя рухомого складу як до початку розформування, так і до подач на вантажні фронти. Крім цього, якщо для розформування составів застосовується витяжна колія з горловиною на площадці або на уклоні, то при обсязі переробки до 100 вагонів на добу $\psi_{i\bar{e}} \leq 0,6$, а при збільшенні обсягу понад 150 вагонів на добу $\psi_{i\bar{e}}$ зростає до 0,8 і більше, в таких випадках слід розглядати варіант спорудження гірки малої потужності з немеханізованою парковою гальмовою позицією, а також введення другого маневрового локомотива.

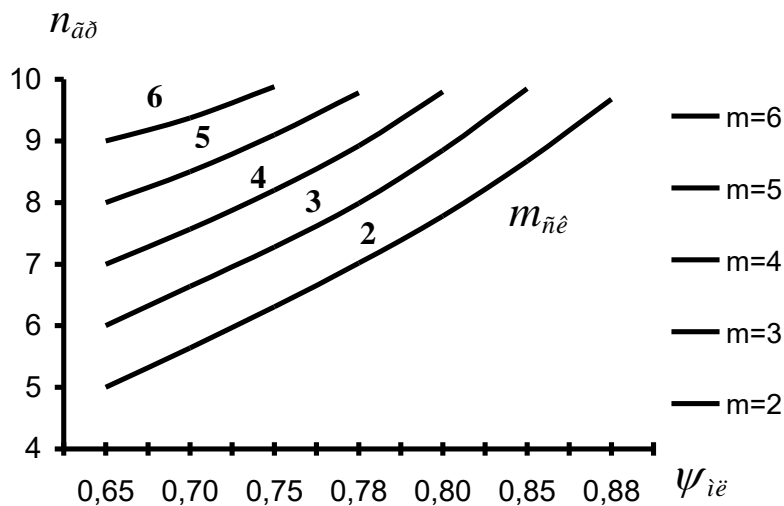


Рис. 3 Залежність рівня навантаження маневрового локомотива від числа сортувальних колій на вантажній станції

При обслуговуванні вантажних фронтів $\psi_{i\bar{e}}$ суттєво впливає на ψ_z , а при $\psi_{i\bar{e}} \geq 0,75$ виникають затримки подач або перестановки груп вагонів на певні вантажні фронти, викликаючи зниження ψ_z і збільшення їх простоїв, що вимагає для виконання заданого обсягу переробки підвищення продуктивності ВРМ або збільшення їх числа. Зміни ψ_z і раціонального використання ВРМ можливо досягти при плануванні черговості подач вагонів та автомобілів, при цьому повинна забезпечуватися одночасна їх подача при прямому варіанті перевантажування.

Згідно з дослідженнями, рівень навантаження автомобілів ψ_a складає від 0,72 до 0,88, враховуючи непродуктивні простої в пунктах навантажування-вивантаження, що у багатьох випадках унеможлиблює чітке планування їх надходження до ВРМ одночасно з подаванням вагонів.

Крім цього, при перевезенні контейнерів більша частина автомобілів розвантажується на площадку для поповнення комплектів, в залежності від місця розташування яких змінюється дальність переміщення кранів, викликаючи додаткові енергетичні витрати.

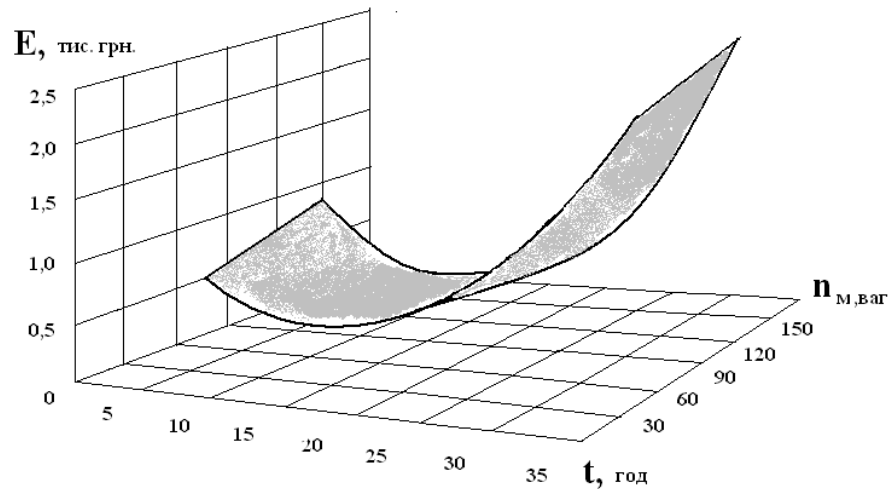


Рис. 4 Залежність цільової функції від обсягу переробки і тривалості знаходження вагонів на станції

Встановлено (рис.4), що мінімум сумарних експлуатаційних витрат може бути досягнутий при ψ_z від 0,55 до 0,65, який відповідає раціональному значенню ψ_a від 0,7 до 0,8. У свою чергу ψ_{ie} , у залежності від обсягу переробки, не повинен бути більше ніж 0,8. Це дозволить своєчасно здійснювати подачі вагонів, а кранам – обслуговувати прямі і не прямі перевантажування з автомобілів. При необхідності зменшення ψ_a експлуатаційні витрати будуть збільшуватися, у зв'язку із потребою поповнення робочого парку автомобільного рухомого складу.

У четвертому розділі дається обґрунтування конструктивних і технологічних параметрів вантажної станції при певних обсягах місцевої роботи. Впровадження варіанту сумісної технології розформування-формування составів передаточних поїздів на технічній та вантажній станції пропонується за умови досягнення економії експлуатаційних витрат у порівнянні з існуючою технологією

Аналіз результатів досліджень показав, що при середньодобовому обсязі до 70 місцевих вагонів варіант сумісної технології з формуванням груп вагонів для певних призначень вантажної станції через сортувальну гірку технічної станції може бути економічно доцільним при рівні її навантаження не більше 0,75. При збільшенні обсягу місцевої роботи до 120 вагонів на добу вантажна станція повинна мати

окремий маневровий локомотив. У цьому випадку варіант сумісної технології передбачає попередню підготовку состава передаточного поїзда на технічній станції з підбиранням груп вагонів для окремих маневрових районів. При надходженні таких поїздів на вантажну станцію, їх розформування для організації подач на вантажні фронти здійснюється окремими половинами у різних горловинах. Це дає змогу максимально використовувати одні і ті ж сортувальні колії для накопичення груп вагонів для подач на фронти різних маневрових районів, що дозволяє практично удвічі скоротити обсяг маневрової роботи і простої вагонів, але на сортувальній станції виникають додаткові витрати по утриманню додаткової колії для накопичення передаточного вагонопотоку та зміні програмного забезпечення АСУ СС.

При обсязі місцевої роботи до 200 вагонів на добу обслуговування вантажних районів повинно здійснюватися двома маневровими локомотивами і варіант сумісної технології слід розглядати з можливістю перебудови сортувального парку вантажної станції. Для нових станцій пропонується застосовувати схеми модульного типу, які утворюють дві незалежні технологічні лінії по обслуговуванню місцевого вагонопотоку, при цьому число сортувальних колій зменшується удвічі, скорочується довжина маршрутів подач і тривалість очікування початку обслуговування вантажних фронтів.

Розрахунки при обґрунтуванні конструктивних і технологічних параметрів вантажної станції загального користування показали, що впровадження сумісної технології сортувальної та вантажної станції є ефективним при різних конструкціях схем станції і вантажного району, що дозволяє скоротити обсяг маневрової роботи та простої рухомого складу в очікуванні виконання основних технологічних операцій. При визначенні оптимального технічного оснащення в першу чергу необхідно передбачати заміну перевантажувальних засобів, які пройшли три капітальні ремонти, зміну числа інших ВРМ слід обґрунтовувати за допомогою динамічного програмування. Відповідно до цього треба здійснювати секціонування окремих вантажних фронтів контейнерного терміналу для можливості одночасної їх роботи та обслуговування.

ВИСНОВКИ

У дисертації вирішена науково-прикладна задача удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів вантажних станцій з метою ресурсозбереження, скорочення тривалості знаходження місцевого вагонопотоку на взаємодіючих станціях залізничного вузла і в процесі його обслуговування на вантажних фронтах.

1. В результаті проведеного аналізу конструкції та технології роботи існуючих вантажних станцій загального користування визначено, що їх технічне оснащення і організація роботи в комплексі із забезпечуючими технічними станціями не відповідають сучасним вимогам і вимагають науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх удосконалення.

2. На підставі аналізу методів відомих вчених по визначенню числа колій на вантажних станціях, порівняння результатів розрахунків для відповідних умов їх роботи, було удосконалено метод визначення колійного розвитку, який суттєво зменшує необхідність використання значного числа вихідних даних.

3. Шляхом дослідження характеру і структури вхідних поїздопотоків на вантажні та обслуговуючі їх сортувальні станції, а також вагонопотоків на пункти навантаження-вивантаження було розроблено модель обслуговування вантажних фронтів, що дозволяє скоротити простої вагонів як при підготовці подач, так і в процесі їх обслуговування. Результати доцільно втілювати на АРМ робітників, причетних до обслуговування цих фронтів.

4. На основі дослідження умов функціонування контейнерних терміналів запропоновано метод визначення оптимальної дальності переміщення перевантажувальних засобів з метою ресурсозбереження і ефективного використання контейнерних площадок за рахунок раціонального їх секціювання. При цьому довжина окремих секцій, в залежності від їх спеціалізації повинна складати від 45 м до 60 м.

5. Удосконалено метод визначення технічного оснащення контейнерних терміналів вантажних станцій при зміні обсягів роботи в умовах обмежених ресурсів на оновлення, технічне удосконалення і утримання перевантажувальних засобів.

6. Формалізована технологія функціонування вантажної станції та розроблена модель, що дозволяє організувати її роботу при раціональних рівнях навантаження суміжних каналів обслуговування рухомого складу. Для стабільної роботи станції рівень навантаження маневрового локомотива не повинен перевищувати 0,8; автомобілів, що задіяні на обслуговуванні вантажних фронтів – 0,7; а перевантажувальних засобів – 0,6.

7. В результаті дослідження взаємного впливу конструктивних і технологічних параметрів на тривалість знаходження місцевого вагонопотоку у залізничному вузлі розроблено метод комплексної взаємодії сортувальної і вантажної станції при підготовці груп вагонів для обслуговування вантажних фронтів з метою ресурсозбереження і зменшення обсягу маневрової роботи. При цьому резерв переробної спроможності сортувальної станції повинен бути не менше 25 %. Впровадження сумісної технології роботи вантажної і сортувальної станцій показало, що тривалість знаходження місцевого передаточного вагонопотоку скорочується на 12-16%, при цьому експлуатаційні витрати на маневрову роботу зменшуються на 8%. Практичні рекомендації надані для станцій Основа та Харків-Балашовський Південної залізниці.

8. Удосконалено конструктивні рішення схем вантажних станцій для різних умов їх експлуатації; запропонована нова схема модульного типу, що дозволяє мінімізувати пробіги рухомого складу в межах станції і забезпечити максимальну потоковість при обслуговуванні основних фронтів на вантажному районі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні:

1. Крячко К.В. Організація сумісної технології роботи станцій у залізничному вузлі // Зб.наук.пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – Вип. 65.- С. – 68–72.

2. Крячко К.В. Статистичні дослідження функціонування системи обслуговування залізничних вантажних фронтів // Зб.наук.пр. – Харків: ХНЕУ, 2004. – Вип.2. – С.93-94.

3. Крячко К.В. Техніко-економічне обґрунтування впровадження обмінних контейнерних пунктів // Зб.наук.пр. – Харків: ХНЕУ, 2005. – Вип.3. – С.7-8.

4. Крячко К.В. Обґрунтування проектних рішень технічного оснащення залізничних вантажних станцій // Зб.наук.пр. – Харків: ХНЕУ, 2006. – Вип.1. – С.73–75.

5. Котенко А.М., Крячко К.В. Удосконалення технології переробки і зберігання контейнерів на вантажних станціях // Зб.наук.пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип.56. – С.48-54.

6. Данько М.І., Крячко К.В. Теоретичні основи оптимального функціонування системи вантажної станції // Зб.наук.пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип.53 – С.5–12.

7. Котенко А.М., Крячко К.В. Дослідження дальності переміщень перевантажувальних пристроїв на контейнерних терміналах // Зб.наук.пр. – Київ: КУЕТТ, 2003. – Вип.3. – С.46–50.

8. Данько М.І., Крячко В.І., Крячко К.В. Оптимізація процесу управління перевантажувальними засобами на контейнерних терміналах // Зб.наук.пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – Вип.62. – С.37–45.

Додаткова:

9. Крячко К.В. Оптимізація роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів на контейнерних терміналах вантажних станцій // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції “Динаміка наукових досліджень 2004”, Том 62. Транспорт. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С.15–18.

АНОТАЦІЯ

Крячко К.В. Удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів вантажних станцій. – Рукопис

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту. - Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, 2006.

Дисертація присвячена питанням удосконалення методів визначення конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів вантажних станцій з метою ресурсозбереження та скорочення тривалості знаходження рухомого складу в межах залізничного вузла. Для цього в роботі виконано аналіз технічного стану та технології роботи існуючих вітчизняних і зарубіжних вантажних станцій, виявлені основні причини збільшення простою вагонів в процесі їх розформування, формування та обслуговування на станціях і на вантажних фронтах.

В роботі розроблено комплекс моделей, що дозволяють визначити оптимальне технічне оснащення станції та вантажних фронтів, ефективне управління перевантажувальними засобами, забезпечити скорочення обсягів маневрової роботи за рахунок впровадження сумісної технології із сортувальною станцією при удосконаленні конструкції вантажної станції для покращення якісних і кількісних експлуатаційних показників.

Ключові слова: вантажна станція, вантажні fronti, перевантажувальні засоби, контейнерний термінал, колійний розвиток, конструктивні параметри, місцева робота, рівень навантаження.

АННОТАЦІЯ

Крячко Е.В. Совершенствование методов определения конструктивно-технологических параметров технических средств грузовой станции. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.20 – эксплуатация и ремонт средств транспорта. - Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков, 2006.

Диссертация посвящена вопросам совершенствования методов определения конструктивно-технологических параметров технических средств грузовых станций с целью ресурсозбережения и сокращения продолжительности нахождения подвижного состава в железнодорожном узле. В работе выполнен анализ технического состояния и технологии работы существующих отечественных и зарубежных грузовых станций, выявлены основные причины завышения простоя вагонов в процессе их расформирования, формирования и обслуживания на станциях и грузовых

фронтах. Установлено, что основная часть перегрузочных механизмов устарела и требует замены или значительных средств на их текущее содержание, ремонтные базы имеют недостаточное техническое оснащение, выделяемые средства на восстановление и ремонт используются нерационально. Поэтому в условиях ограниченных ресурсов в работе предлагается применение динамического программирования для поэтапного обновления технических средств грузовых фронтов. С целью сокращения энергетических затрат в диссертации разработана модель оптимального управления перегрузочными механизмами, позволяющая реализовать расчетную дальность их перемещения в процессе выполнения рабочего цикла.

С помощью теории графов, множеств и дискретной математики разработана модель оптимального обслуживания грузовых фронтов, которая может быть внедрена на АРМ работников, связанных с обслуживанием местного вагонопотока.

Для обеспечения стабильного функционирования системы грузовой станции необходимо учитывать оптимальное сочетание мощностей смежных каналов обслуживания в зависимости от объемов работы, конструктивных особенностей схем станций и технологии выполнения основных операций. С этой целью формализована модель, позволяющая минимизировать приведенные эксплуатационные расходы при сочетании расчетных технологических параметров для заданной конструкции грузовой станции. В результате моделирования установлено, что в зависимости от числа групп вагонов с определенными назначениями в передаточных поездах и их соотношения с наличным числом сортировочных путей грузовой станции уровень загрузки маневрового локомотива ($\psi_{i\bar{e}}$) изменяется на 15-20%, вызывая дополнительные простои подвижного состава как до начала расформирования, так и до подач на грузовые фронты. Кроме того, если для расформирования используется вытяжной путь с горловиной на площадке или на уклоне, то при объеме переработки до 100 вагонов в сутки $\psi_{i\bar{e}} \leq 0,6$, а при увеличении объема более 150 вагонов в сутки $\psi_{i\bar{e}}$ увеличивается до 0,8 и более, в этих случаях следует рассматривать вариант сооружения горки малой мощности с немеханизированной парковой тормозной позицией, а также введения второго маневрового локомотива. Установлено также, что минимум эксплуатационных расходов может быть достигнут при уровне загрузки перегрузочных средств от 0,55 до 0,65, который отвечает оптимальному значению уровня загрузки обслуживающих автомобилей $\psi_{\bar{a}}$ от 0,7 до 0,8. В свою очередь $\psi_{i\bar{e}}$, в зависимости от объема работы должен быть не более 0,8. При необходимости снижения $\psi_{\bar{a}}$ эксплуатационные расходы увеличиваются, в связи с увеличением рабочего парка автомобилей.

Экономическое обоснование предложенных мероприятий показало, что при внедрении совместной технологии работы грузовой и сортировочной станции сокращается продолжительность нахождения местного вагона при подготовке подач и при обслуживании грузовых фронтов, снижается уровень загрузки маневрового локомотива, уменьшаются межоперационные простои при выполнении операций технологического процесса. Разработанные в диссертации схемы грузовых станций модульного типа позволяют обеспечивать поточность, непрерывность и ритмичность обслуживания местного вагонопотока на двух независимых технологических линиях, при этом число сортировочных путей сокращается вдвое, сокращаются длины маршрутов подач на основные грузовые фронты и продолжительность ожидания начала их обслуживания.

Предложенные выводы и рекомендации могут быть использованы при разработке технологических процессов работы грузовых и сортировочных станций, при разработке типового технологического процесса работы железнодорожного узла, а также при подготовке новой инструкции по проектированию железнодорожных станций и узлов.

Ключевые слова: грузовая станция, грузовые фронты, перегрузочные средства, контейнерный терминал, путевое развитие, конструктивные параметры, местная работа, уровень загрузки.

THE SUMMARY

Krjachko K.V. Improvement of calculation methods of constructive and technological parameters of cargo station facilities. - the Manuscript.

The dissertation on competition for a scientific degree of Candidate of Technical Sciences on a speciality 05.22.20 - an operation and maintainance of transport facilities - the Ukrainian state academy of a railway transportation, Kharkov, 2006 .

The dissertation is devoted to perfection of calculation methods of constructive and technological parameters of cargo stations maintenance. It is directed to saving resources and reduction of presence duration of a rolling stock in a railway junction. The dissertation represents the analysis of a technical condition and technology of operating on existing domestic and foreign cargo stations.

The dissertation revealed principal causes of increase in idle time of coaches during their disbandment, formation and maintainance at stations and on cargo points.

In work developed the complex of models which allow to determine an optimum equipment of stations and cargo points, efficient control of reloading facilities, to provide reduction of shunting work volumes due to introduction of joint technology with a switchyard at improvement of cargo station's design for improvement of qualitative and quantitative operational parameters.

Key words: cargo station, cargo points, reloading facilities, the container terminal, travelling development, construction parameters, local work, a level of loading.

Крячко Катерина Віталіївна

УДК 656.212.6:62.505

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ
ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Надруковано згідно з оригіналом автора

Відповідальний за випуск

проф. Кулешов В.М.

Підписано до друку “ ____ “ _____ 2006 р.
Формат паперу 60x84 1/16. Папір для множних апаратів.
Ум. друк. арк. 0,9. Обл.- вид. арк. 1,0. Безкоштовно.
Замовлення № _____, Тираж 100 прим.

Видавництво УкрДАЗТу. Свідоцтво ДК №112 від 06.07.2000 р.
Друкарня УкрДАЗТу: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

