

станції в цілому.

Висновок. Маючи методику визначення тривалості затримок рухомого складу в горловинах станції в залежності від їх конструктивних параметрів, можна обґрунтувати ресурсозберігаючі підходи до оптимального розвитку схем існуючих сортувальних станцій у безпосередньому зв'язку із плануванням прогресивної технології виконання основних операцій сортувального процесу.

Список літератури

1. Шмудевич М.И. Определение вероятных задержек подвижного состава при пересечении маршрутов следования / Тр. МИИТ. Вып.148. – М., 1962. – С. 31 – 55.

2. Таль К.К. Об аналитической оценке пересечений маршрутов следования поездов в узлах / Тр. ВНИИЖТ, № 5, 1967. – С. 15 – 19.

3. Сотников Е.А. Интенсификация работы сортировочных станций – М.: Транспорт, 1979.

4. Крячко В.И. Установление влияния конструкции горловин парка приема на перерабатывающую способность горки / Тр. ДИИТа, вып. 194/11 – Днепропетровск, 1977. – С. 29 – 34.

5. Крячко В.І., Крячко К.В. Визначення впливу конструкції центральної горловини сортувальної станції на її пропускну спроможність / Зб. наук. праць ДонІЗТ, вип. 8. – Донецьк, 2006. – С. 63 – 69.

УДК 656.13:656.212

*Бутько Т.В., д.т.н., професор (УкрДАЗТ)
Ломотько Д.В., к. т. н., доцент (УкрДАЗТ)*

УДОСКОНАЛЕННЯ СУМІСНОЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ТА ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛІВ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ МЕТОДІВ

Вступ. Одним з важливих факторів, що впливає на роботу залізниць та всього транспортного комплексу України, є процес взаємодії залізничного транспорту з підприємствами гірничо-металургійного комплексу. Останні є основними вантажоутворюючими установами у низці

регіонів, тому в умовах зростання обсягів перевезень по залізницях України особливої актуальності набуває задача удосконалення сумісної роботи підприємств та залізничних вузлів на основі логістичних методів.

Постановка проблеми. Через недоліки організації транспортної ланки «вантажовідправник – перевізник - вантажоотримувач» усі витрати через таку неузгодженість припадають на залізницю. Наслідком цього є зростання термінів перевезення, накопичення поїздів, фактично перетворених у «сховища на колесах», збільшення затримок поїздів на шляху прямування. За даними [1] на основних залізницях, що працюють з підприємствами гірничо-металургійного комплексу, час затримок у 2006 році у порівнянні з 2005 роком збільшився: на Донецької залізниці на 2 %, на Придніпровській – на 11.8 %.

Підвищення конкурентоспроможності залізниць України в значній мірі залежить від чіткості взаємодії залізничного транспорту та підприємств на основі сучасних логістичних та інформаційних технологій. Вирішення цієї задачі можливо за умови реалізації системного підходу, у відповідності з яким усі учасники перевізного процесу функціонують комплексно, як єдина логістична система.

Аналіз досліджень і публікацій. Як свідчить вітчизняний та закордонний досвід, удосконалення технології взаємодії крупних підприємств з магістральним транспортом можливо досягти за рахунок використання нових технологічних процесів перевезень та підвищення якості транспортно-логістичного обслуговування на основі сучасних вимог міжнародних стандартів.

Розв'язанню проблеми підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів при обслуговуванні крупних вантажоутворюючих підприємств приділена значна увага у працях Губенко В.К., Данько М.І., Котенко А.М., Міроненко В.К., Міротіна Л.Б., Пакратова В.І., Смахова А.А. та інших вчених. Зокрема, систему доставки масових вантажів з фіксованим інтервалом часу між їх надходженнями розглядають та оптимізують з використанням логістичних методів [2, 3]. Близьку за сенсом задачу узгодженості ритмів роботи залізничного та морського транспорту вирішено у вигляді моделей логістичних ланцюгів у [4]. В той же час комплексному розв'язанню задачі удосконалення сумісної роботи підприємств гірничо-металургійного комплексу та залізничних вузлів на основі логістичних методів в конкретних умовах ще недостатньо приділяється уваги.

Формулювання мети (постановка завдання). Однією з особливостей, яка безпосередньо пов'язана із часом знаходження вагонів та вантажів на станціях і підприємствах є узгодженість процесів

навантаження-вивантаження з підводом вагонів під вантажні операції, який здійснюється великими партіями (технічними та відправницькими маршрутами). Тому виникає необхідність формалізації процесу створення виробничо-транспортного логістичного ланцюга (ВТЛЛ) «вантажовідправник – перевізник - вантажоотримувач».

Удосконалення сумісної роботи підприємств гірничо-металургійного комплексу та залізничних вузлів на основі логістичних методів. Відправницька маршрутизація перевезень вантажів є однією з форм організації вагонопотоків в поїзди, яка сприяє скороченню термінів доставки вантажів, прискоренню обігу вагонів, зменшенню об'єму їх переробки на станціях і інше. Тому доцільно розглянути модель ВТЛЛ при транзитній формі постачання та відправлення технологічним маршрутом.

Припустимо, що на пункті навантаження є запас порожніх вагонів, вантаж безпосередньо навантажують в вагон, вагон використовується як склад на колесах при накопиченні на технологічний маршрут. Визначимо оптимальну партію в технологічному маршруті. Побудуємо цільову функцію, яка являє собою сумарні приведені витрати на 1 тону вантажу.

Витрати на утримання вантажу у вагонах при накопиченні на маршрут складають

$$C_1 = C_x \cdot q / 2Q_{II}, \quad (1)$$

де C_x - вартість схоронності одиниці вантажу у вагоні;

q - маса вантажу у маршруті;

Q_{II} - продуктивність підприємства.

Витрати вагоно-годин простою при навантаженні партії вантажу q дорівнюють

$$C_2 = C_B \cdot q^2 / (q_{CT} \cdot Q_{II}), \quad (2)$$

де C_B - вартість вагоно-годин простою;

q_{CT} - середнє статистичне навантаження на вагон.

Витрати на початкові та інформаційні операції:

$$C_3 = f_n / q, \quad (3)$$

де f_n - витрати на початкові та інформаційні операції на усю транспортну партію.

Витрати на переміщення вантажу:

$$C_4 = f_n / q, \quad (4)$$

де f_n - витрати на переміщення всієї партії вантажу включно на схоронність вантажу як у складі на колесах.

Витрати від простою під вивантаженням:

$$C_5 = C_{вч} \cdot q^2 / (q_{СТ} \cdot Q_i), \quad (5)$$

де $C_{вч}$ - вартість вагоно – години маневрової роботи;

Q_i - потужність вантажоотримувача

Витрати на інформаційні та кінцеві операції:

$$C_6 = f_K / q, \quad (6)$$

де f_K - витрати на інформаційні та кінцеві операції на усю партію вантажу.

Витрати на маневрову роботу:

$$C_7 = l_{Ваг} \cdot q \cdot C_{лг} / q_{СТ} \cdot L_{Фр}, \quad (7)$$

де $L_{Фр}$ - довжина вантажного фронту;

$C_{лг}$ - вартість локомотиво – години маневрової роботи;

$l_{в}$ - довжина вагона.

Витрати на зберігання у вантажоотримувача:

$$C_8 = C_x \cdot q / 2Q_i, \quad (8)$$

Витрати від схоронності вантажу в вагоні як у складі на колесах під час переміщення:

$$C_9 = C_v \cdot T_n / q, \quad (9)$$

де T_n - час на переміщення

Якщо час навантаження на судно партії вантажу q складає $T_n = q / Q_\phi$ і дорівнює часу накопичення партії вантажу q у виробника $T_{II} = q / Q_{II}$, тобто якщо $T_n = T_{II}$, тоді $q / Q_\phi = q / Q_{II}$.

Таким чином цільова функція моделі ВТЛЛ має вигляд

$$C = \sum_{i=1}^9 C_i \Rightarrow \min. \quad (10)$$

Система обмежень, що забезпечує виконання технічних, технологічних, логістичних і правових умов має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} C(q) = \sum_{i=1}^9 C_i &= \frac{C_x q}{2Q_{II}} + \frac{C_{BH} q^2}{q_{CT} Q_{II}} + \frac{f_H}{q} + \frac{C_{BЧ} q^2}{q_{CT} Q_i} + \frac{f_n}{q} + \frac{f_k}{q} + \frac{C_{лз} q l_{ваз}}{q_{CT} L_{фр}} + \\ &+ \frac{C_x q}{2Q_i} + C_x T_n = \frac{q l_{ваз} C_{лз}}{q_{cm} l_{фр}} + \frac{1}{2} C_x q (Q_n + Q_i) + \frac{C_{вч} q^2}{q_{CT}} \left(\frac{1}{Q_{II}} + \frac{1}{Q_i} \right) + \\ &+ \frac{C_6 T_n}{q} + \frac{1}{q} (f_n + f_n + f_k) \Rightarrow \min \end{aligned} \quad (11)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} q_{\min} \leq q \leq q_{\max} - \text{партія вантажу не повинна перевищувати максимально - допустиму} \\ \text{вагову норму щодо вантажних поїздів на даному напрямку } q_{\max}; \\ q_{\min} - \text{відповідна мінімальна вагова норма, } q_{\min} = q_{CT} \\ \frac{q}{Q_{II}} + T_{пер} \leq T_{доct} \end{array} \right.$$

Введемо умовні позначення

$$\begin{aligned} A &= \frac{C_B}{2Q_{II}} + \frac{C_B}{q_{CT} Q_\phi} + \frac{C_x}{2Q_i}; \\ B &= \left(\frac{C_{BЧ}}{q_{cm} Q_n} + \frac{C_{BЧ}}{q_{CT} Q_i} \right); \\ C &= f_n + f_k + f_n + \frac{C_6 \cdot T_n}{q}; \end{aligned} \quad (12)$$

Таким чином отримано

$$C(q) = Bq^2 + Aq + Cq^{-1} \Rightarrow \min. \quad (13)$$

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Сформована модель ВТЛЛ являє собою модель нелінійного програмування на опуклій множині обмежень і може бути вирішена чисельними методами на ПЕОМ для визначення оптимальної партії відправлення вантажу Q_{opt} .

На основі досліджень вагопотоків, які надходили до деяких підприємств гірничо-металургійного комплексу Донецького регіону у 2005 р., було виявлено основні напрямки та кількісні характеристики цих потоків (таблиця 1).

Таблиця 1 - Основні напрямки та кількісні характеристики вагопотоків, які надходили до деяких підприємств гірничо-металургійного комплексу Донецького регіону у 2005 р.

		Вагонів	Маршрутів		
			рік	міс.	діб
Аглоруда	КЖРК – Азовсталь	18	122	10	-
	КЖРК – Ілліча	35	233	19	1
	КЖРК – Алчевськ	47	310	26	1
Всього		100	688	55	2
Концентрат	Суша Б – Ілліча	40	265	22	1
	НПП Мехонобр – Ілліча	11	74	8	-
	НПП Мехонобр – Алчевськ	7	48	4	-
	ЦГОК – Єнакієве	38	263	21	1
	ЦГОК – Азовсталь	49	322	27	1
	ЦГОК – Ілліча	28	164	15	1
	Севгог – Єнакієве	9	68	6	-
	Севгок – Ілліча	14	94	8	-
	ІНГОК – Ілліча	245	1828	138	4
	ІНГОК – Алчевськ	120	798	68	2
Всього перевезення піввагонами		861	4387	368	12
Агломерат	Югок – Москалевськ МК	48	308	28	1
	Югок – Донецьк	48	322	27	1
Окатиш	ЦГОК – Азовсталь	93	815	51	2
	Севтон – Макіївка	21	138	12	-
	ПЯ/69 – Єнакієве	70	466	39	1
	ПЯ/69 – Азовсталь	78	516	43	1
	ПЯ/69 – Донецьк	14	95	8	-
	ПЯ/69 – Алчевськ	10	68	6	-
	Полтгок – Макіївка	9	82	5	0
Всього перевезення хоперами		390	2590	218	7
Всього		1251	6977	681	19

Відповідно до наведеної вище моделі ВТЛЛ в умовах функціонування підприємств гірничо-металургійного комплексу Донецького регіону у 2005 р отримано залежність сумарних приведених витрат від величини партії вантажу q , що дозволяє її оптимізувати (рисунок 1) при існуючому рівні тарифів. Встановлено, що оптимальна маса відправницького маршруту q складе 1419 т.

Для ефективного функціонування ВТЛЛ необхідно створення відповідного АРМ. В цьому випадку через інформаційно – керуючу мережу повинні поступати повідомлення на адресу підприємств гірничо-металургійного комплексу про тимчасову переорієнтацію вантажовідправника на інших клієнтів, або про доцільність накопичення вантажу на своїх особистих складах без використання вагонів залізниць.

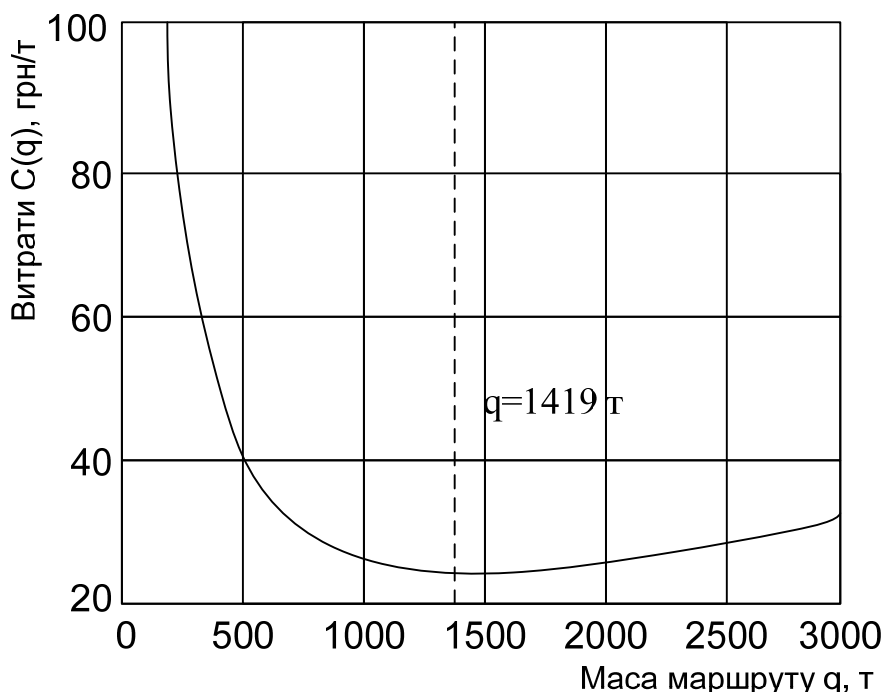


Рисунок 1 - Залежність величини оптимальної партії вантажу від сумарних приведених витрат (при постійному рівні тарифів)

Висновки. Таким чином, розроблено і запропоновано методи удосконалення системи доставки вантажів при сумісній роботі підприємств гірничо-металургійного комплексу та залізничних вузлів на основі створення ВТЛЛ. Рішення задачі здійснено за допомогою пошуку оптимальної маси вантажу у відправницькому маршруті з використанням розробленого підходу. Цю методику можливо використовувати при

побудові системи підтримки прийняття рішення у складі АРМ оперативних працівників.

Список літератури

1. Довідник основних показників роботи залізниць України (1996-2006 роки) – К.: Швидкий рух, 2007 – 44 с.
2. Крамне Х. Логистика как фактор развития производства в условиях рыночной экономики: Подъёмно транспортная техника и склады. – 1991.№6. – С.43-45.
3. Лаврова А.С. материальные потоки в логистике. – Саратов, ГТУ, 1995. – 36с.
4. Бутько Т.В, Ломотько Д.В., Головка Т.В. Удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів на основі логістичних методів: Східно- Європейський журнал передових технологій. - № 3/6 (27), 2007. – с.10-16.

УДК 656.212.7

Продашук С. М., ст. викладач (УкрДАЗТ)

**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ
ВАНТАЖНИХ ФРОНТІВ ПРИ ПРЯМОМУ ВАРІАНТІ ПЕРЕРОБКИ
ВАНТАЖІВ**

Постановка проблеми. В умовах переходу до ринкової економіки важливим питанням є скорочення терміну доставки вантажів, що особливо цікавить вантажовласників. Як показали дослідження на даний час в русі вантажний вагон знаходиться менше 20% часу свого оберту, а інший час приходить на технічні і вантажні операції і їх очікування (рисунок 1).

Одним з можливих варіантів скорочення терміну доставки вантажу є зменшення числа проміжних вантажних операцій на станціях навантаження-вивантаження, тобто організація технології роботи вантажних фронтів по прямому варіанту переробки вантажів. Це потребує детального аналізу роботи усіх технологічних ліній обслуговування матеріальних і інформаційних потоків при взаємодії залізничного і автомобільного транспорту для побудови моделі визначення оптимального технічного оснащення вантажних фронтів для організації роботи по прямому варіанту, як найбільш ефективному способі організації роботи з