

С.М. Турпак, к.т.н., доц.

Запорізький національний технічний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ

Розглянуто питання взаємодії автомобільного та залізничного транспорту в умовах організації перевезень продукції металургійних підприємств. Вирішення оптимізаційних питань базується на логістичних принципах. Удосконалено методи розрахунку параметрів перевізного процесу з урахуванням якісного транспортного обслуговування споживачів та ефективної взаємодії різних видів транспорту.

Вступ. Постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку металургійної галузі України потребують створення більш сприятливих умов для реалізації дрібнопартійної металопродукції. Для цього утворюються транспортно-складські комплекси, які виносяться за межі основної площадки підприємства [1]. Значні обсяги продукції такого комплексу перевозяться автомобільним транспортом споживачів (власним або найманим). Доставка металопродукції з виробничих цехів забезпечується промисловим залізничним транспортом підприємства-виробника.

Вирішення питань оперативного управління в пункті взаємодії автомобільного та залізничного транспорту ґрунтується на мінімізації транспортних витрат [2]. Існуючі методи дозволяють встановити пріоритети обслуговування транспортних засобів, виходячи з питомої вартості їх простою. За сучасних умов ці методи обмежені, оскільки не враховують витрат на всіх ланках логістичного ланцюга, тому потребують удосконалення.

Логістичний підхід до управління матеріальними потоками дозволяє інтегрувати окремі ланки ланцюга руху матеріалопотоку в єдину систему, здатну адекватно реагувати на збурювання зовнішнього середовища. Організація збуту металопродукції базується на принципах забезпечення належного рівня обслуговування споживачів. Одним з важливих показників якості обслуговування є час навантаження транспортних засобів споживача. Його мінімізація при імовірнісному характері надходження автомобілів на склад збільшує витрати підприємства-виробника, може викликати затримки в розвантаженні вагонів місцевого парку. Це, в свою чергу, може призвести до збільшення тривалості обороту та робочого парку вагонів. Тому вдосконалення методів організації перевезень та взаємодії різних видів транспорту на металургійних підприємствах в умовах підвищення якості обслуговування споживачів є актуальним завданням.

Аналіз існуючих досліджень і публікацій. Питанням організації взаємодії різних видів транспорту присвячена значна кількість наукових робіт [2, 3]. Питанням оперативного управління при організації взаємодії є встановлення оптимальної черговості обслуговування транспортних засобів. Одним з методів вирішення цього питання є порівняння питомих витрат на одиницю часу простою транспорту. При простішому вхідному транспортному потоці й показовому розподілі часу обслуговування на пункті взаємодії вибір оптимальної черговості обслуговування зводиться до побудови такої послідовності обробки транспортних одиниць, у якій дотримується умова

$$k_j^{i\partial} > k_{j+1}^{i\partial}, \quad (1)$$

де $k_j^{i\partial} = \frac{C_j}{t_j}$ – коефіцієнт пріоритету; C_j – вартість обслуговування j -ої транспортної одиниці,

грн.; t_j – тривалість обслуговування j -ої транспортної одиниці, год.

Якщо на пункті взаємодії одночасно перебуває j одиниць транспорту, а час обслуговування постійний, то оптимальна черговість досягається, коли

$$\frac{C_j^{a\partial a}}{t_j} > \frac{C_{j+1}^{a\partial a}}{t_{j+1}}, \quad (2)$$

де $C_j^{a\ddot{a}a}$, $C_{j+1}^{a\ddot{a}a}$ – вартість однієї години простою відповідно j -ої та $(j+1)$ -ої транспортної одиниці, грн./год.

Цей метод може бути ефективно використаний для організації роботи в межах одного підприємства, оскільки не враховує вимоги щодо якості обслуговування. Також не враховується збільшення обороту транспортних засобів з низьким пріоритетом обслуговування понад нормативні терміни за рахунок очікування вантажних операцій. За певних умов це може різко підвищити витрати.

Тривалість обороту впливає на робочий парк транспортних засобів. Оптимальна кількість подач та їх склад при організації перевезень можуть бути визначені [4] за формулами:

$$n_{\ddot{a}a} = \sqrt{\frac{c_{aa\ddot{a}} \cdot Q_{\ddot{a}a}}{c_{\ddot{a}a} \cdot t_{\ddot{e}}}}; \tag{3}$$

$$n_{\ddot{a}a\ddot{a}} = \sqrt{\frac{c_{\ddot{a}a} \cdot Q_{\ddot{a}a}}{c_{aa\ddot{a}}}}, \tag{4}$$

де $n_{под}$ – кількість подач, од.; $n_{ваг}$ – кількість вагонів в подачі, од.; $c_{ваг}$ – вартість вагоно-години простою, грн./год.; $Q_{доб}$ – добовий вагонопотік, од.; $c_{лс}$ – вартість локомотиво-години роботи локомотива, грн./год.; t_l – тривалість роботи локомотива, год.

Розрахунки за даними формулами не враховують час простою вагонів під вантажними операціями. Для нашого випадку залежно від надходження автотранспорту може бути збільшений час розвантаження вагонів у пункті взаємодії.

Основна частина. Схема логістичного ланцюга відвантаження готової продукції металургійних підприємств автомобільним транспортом з пунктів навантаження, до яких вантажі доставляються залізничним транспортом підприємства, наведена на рисунку 1.

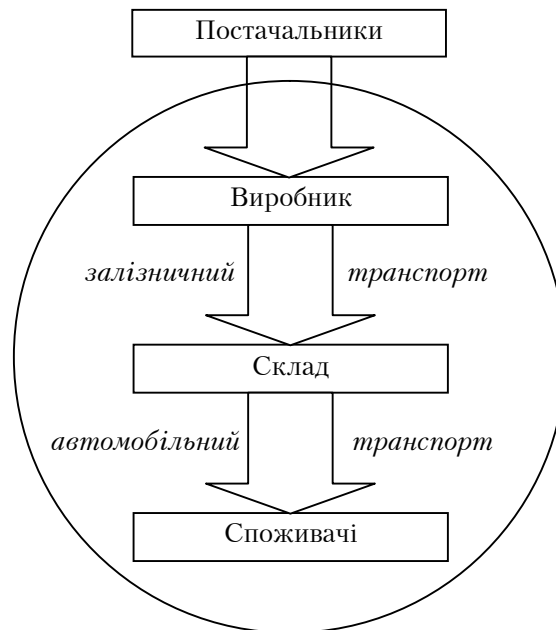


Рис. 1. Схема логістичного ланцюга збуту дрібнопартійної продукції металургійного підприємства

Для забезпечення якості транспортного обслуговування споживачів металопродукції при пріоритеті автомобільного транспорту над залізничним необхідно встановити оптимальну кількість та склад залізничних составів. Витрати на перевезення визначаються за формулою:

$$C_{\ddot{a}a} = \frac{\tilde{n}_{\ddot{a}a} \cdot t_{\ddot{e}} \cdot Q_{\ddot{a}a}}{n_{\ddot{a}a\ddot{a}}} + \tilde{n}_{\ddot{a}a} \cdot n_{\ddot{a}i} \cdot 24, \tag{5}$$

де n_{pn} – кількість вагонів робочого парку, од.

Добовий вагонопотік може бути визначений за формулою:

$$Q_{\dot{a}\dot{i}\dot{a}} = \frac{n_{\dot{o}\dot{i}} \cdot 24}{t_{\dot{i}\dot{a}}}, \quad (6)$$

де t_{ob} – час обороту вагонів, год.

З урахуванням (6) формулу (5) представимо у вигляді:

$$C_{\dot{i}\dot{a}\dot{o}} = \frac{\tilde{n}_{\dot{e}\dot{a}} \cdot t_{\dot{e}} \cdot n_{\dot{o}\dot{i}} \cdot 24}{n_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} \cdot t_{\dot{i}\dot{a}}} + \tilde{n}_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} \cdot n_{\dot{o}\dot{i}} \cdot 24. \quad (7)$$

Диференціюючи (7) по $n_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}}$ та прирівнюючи першу похідну до нуля, отримуємо формулу для визначення оптимальної кількості вагонів у подачі:

$$n_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} = \sqrt{\frac{c_{\dot{e}\dot{a}} \cdot t_{\dot{e}}}{c_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} \cdot t_{\dot{i}\dot{a}}}}. \quad (8)$$

Повний оборот вагонів складається з певної кількості інтервалів часу між поїздами одного призначення, цей час витрачається на станції навантаження, на станції вивантаження і в шляху прямування та розраховується за формулою:

$$t_{\dot{i}\dot{a}} = t_i + t_e + t_\delta, \quad (9)$$

де t_n – час знаходження на станції навантаження, год.; t_p – час знаходження на станції розвантаження, год.; t_l – час руху в шляху прямування в прямому і зворотному напрямку, год.

Час розвантаження вагонів, у свою чергу, складається з нормативного часу на вивантаження металопродукції з урахуванням затримки, пов'язаної з обслуговуванням автотранспорту:

$$t_\delta = t_{\dot{i}\dot{o}\dot{i}} + t_{\dot{c}\dot{a}\dot{o}\dot{o}}, \quad (10)$$

де t_{norm} – нормативний час розвантаження вагонів, год.; t_{zamp} – можливий час затримки вагонів у зв'язку з пріоритетним обслуговуванням автомобілів, год.

Надходження автомобілів у пункт взаємодії зазвичай має стохастичний характер. З урахуванням ймовірнісного характеру та (9), (10) формула (8) набуває вигляду:

$$n_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} = \sqrt{\frac{c_{\dot{e}\dot{a}} \cdot t_{\dot{e}}}{c_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} \cdot (t_i + t_e + t_{\dot{i}\dot{o}\dot{i}} + t_{\dot{c}\dot{a}\dot{o}\dot{o}} \cdot P_{\dot{a}\dot{a}\dot{o}})}}, \quad (11)$$

де $P_{авт}$ – ймовірність зайнятості навантажувально-розвантажувальної машини обслуговуванням автомобіля.

Для одноканальної системи ймовірність зайнятості навантажувально-розвантажувальної машини обслуговуванням автомобіля [5] може бути визначена за формулою:

$$P_{\dot{a}\dot{a}\dot{o}} = \frac{\lambda_{\dot{a}\dot{a}\dot{o}}}{\lambda_{\dot{a}\dot{a}\dot{o}} + \mu_{\dot{a}\dot{a}\dot{o}}}, \quad (12)$$

де $\lambda_{авт}$ – щільність потоку автомобілів; $\mu_{авт}$ – параметр обслуговування автомобілів.

Висновки. В статті розглянуто питання організації взаємодії автомобільного та залізничного транспорту на металургійних підприємствах. Існуючі традиційні методи оптимізації транспортних процесів удосконалено з урахуванням логістичного підходу. Отримано формули для розрахунку параметрів роботи промислового залізничного транспорту в умовах відвантаження дрібнопартійної продукції металургійного підприємства через зовнішній склад на автотранспорт. Розроблена методика враховує умови якісного транспортного обслуговування споживачів та ефективної взаємодії автомобільного та залізничного транспорту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Турпак С.М. Підвищення ефективності перевезень дрібнопартійної продукції металургійних підприємств на основі логістичних принципів / С.М. Турпак // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського. – 2009. – Вип. 6(59). – С. 145–147.

2. *Правдин Н.В.* Взаимодействие различных видов транспорта / *Н.В. Правдин, В.Я. Негрей, В.А. Подкопаев.* – М. : Транспорт, 1989. – 207 с.
3. *Повороженко В.В.* Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / *В.В. Повороженко.* – М. : Транспорт, 1985. – 215 с.
4. *Лабадин С.И.* Организация перевозок и управление железнодорожным транспортом металлургических заводов / *С.И. Лабадин, М.И. Шмулевич.* – М. : Металлургия, 1978. – 264 с.
5. *Новиков О.А.* Прикладные вопросы теории массового обслуживания / *О.А. Новиков, С.И. Петухов.* – М. : Советское радио, 1969. – 400 с.

ТУРПАК Сергій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Транспортні технології» Запорізького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- транспортна логістика;
- взаємодія різних видів транспорту.

Тел. (роб.): (061) 769-84-40.

Подано 11.05.2010

Турпак С.М. Організація взаємодії автомобільного та залізничного транспорту на металургійних підприємствах на основі логістичних принципів

Трупак С.Н. Организация взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта на металлургических предприятиях на основе логистических принципов

Trupak S.N. The teamwork of automobile transport and railway transport at the metallurgical enterprises on the basis of logistical principles

УДК 658.286.2: 338.47

Организация взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта на металлургических предприятиях на основе логистических принципов / С.Н. Трупак

Рассмотрены вопросы взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта в условиях организации перевозок продукции металлургических предприятий. Решение оптимизационных вопросов базируется на логистических принципах. Усовершенствованы методы расчета параметров перевозочного процесса с учетом качественного транспортного обслуживания потребителей и эффективного взаимодействия различных видов транспорта.

УДК 658.286.2: 338.47

The teamwork of automobile transport and railway transport at the metallurgical enterprises on the basis of logistical principles / S.N. Trupak

Questions of interaction automobile and railway transportation at the metallurgical enterprises are considered. The decision of optimizing problems is based on logistics principles. Methods of the organization of transportations taking into account quality of service of consumers and effective interaction of various types of transport are improved.