

**Бабушкін Г.Ф., д.т.н., Кузькін О.Ф., к.т.н., Харченко Т.В., інж.,
Каплуновська А.М., інж.**

ЗНТУ, м. Запоріжжя

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ДОСТАВКИ ДРІБНОПАРТІОННИХ НЕОДНОРІДНИХ ВАНТАЖІВ У ЦЕХИ ПІДПРИЄМСТВ

Розкрито теоретичні основи та розроблено методи управління системами доставки дрібнопартійних матеріалів із заводських складів у цехи підприємства. Розвинуто новий напрям моделювання таких систем з використанням логістики з метою мінімізації матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів.

Вступ

На заводському транспорті, особливо під час підготовки виробництва, має місце своя специфіка технології та організації доставки матеріалів. Виникає необхідність перевозити дрібні партії різноманітних вантажів (значно менше вантажомісткості автомобілів) через малі проміжки часу у певний час робочої зміни. У плануванні та організації доставки матеріалів задіяні заводські склади чи цехи підготовки виробництва, відділ матеріально-технічного забезпечення (ВМТЗ), автотранспортний цех, матеріальна бухгалтерія та ін.

Під час організації доставки виникає необхідність переробки значних обсягів інформації на паперових носіях. У результаті більшість управлінських рішень приймається на підставі власного досвіду та інтуїції робітників. Наявність вищезазначених факторів призводить до обмеження ефективності систем управління транспортом та запасів матеріалів. Тому вчені кафедри “Транспортні технології” ЗНТУ розробили метод формалізації мікрологістичної системи доставки дрібнопартійних різноманітних матеріалів із заводських складів у цехи підприємства та реалізували його на ВАТ “Запоріжсталь”.

Скорочення кількості форм документів досягнуто шляхом автоматизації документообігу у рамках АСУ ЦПВ з використанням обчислювальної техніки. Для програмного забезпечення АРМ з метою автоматизації інформаційних потоків і документообігу, у перспективному логістичному ланцюзі на організаційному рівні був задіяний відділ АСУ, який існує на комбінаті.

Мета роботи

До основних логістичних задач під час доставки багатомноменклатурних дрібнопартійних матеріалів, для яких у теперішній час відсутні ефективні методи рішення, відносяться:

- 1) нормування тривалості вантажних робіт;
- 2) зведення обсягів замовлених різнотипних вантажів до вантажомісткості рухомого складу;
- 3) комплектування машиновідправлень з мінімальними витратами транспортних машин та трудових ресурсів;
- 4) розподіл змінних завдань по днях планового періоду з мінімізацією транспортних та трудових ресурсів.

Сучасний рівень теорії та методи рішення задач з планування перевізного процесу та його технічного оснащення для дрібнопартійних багатомноменклатурних (різноманітних) заводських вантажопотоків непридатні з наступних причин.

1. Під час доставки дрібнопартійних багатомноменклатурних матеріалів існуючі методи визначення трудомісткості та тривалості вантажних робіт з комплектування, навантаження та розвантаження не можуть бути застосовані.

2. Під час доставці матеріалів із складських комплексів у цехи підприємства існуючі методи маршрутизації не дозволяють: приводити обсяги замовлених дрібних партій різнорідних вантажів до вантажомісткості транспортних машин та комплектувати машиновідправлення; набирати послідовні збірно-розвізні маршрути та змінні завдання транспортним машинам; розподіляти змінні завдання по днях календарного періоду з мінімізацією транспортних та трудових ресурсів.

Постановка задачі

Виробка оптимальних управлінських рішень полягає в складанні таких календарного і оперативного планів комплектування та доставки, за яких досягається мінімум логістичних витрат на доставку вантажів у циклі календарного планування. В системі доставки дрібнопартійних різнорідних вантажів витрати пов'язані з використанням трудових та транспортних ресурсів. Рівні ресурсного забезпечення, встановлені в системі доставки вантажів у циклі календарного планування, залежать від наступних вхідних керованих параметрів системи — кількості вантажників, задіяних на виконанні операцій комплектування та навантаження на складах N_g та вантажомісткості транспортних машин, що використовуються на перевезеннях V .

Витрати на утримання трудових ресурсів у системі C_{mp} можна розрахувати за формулою

$$C_{mp} = \frac{N_g T_{zm} c_g}{60}, \quad (1)$$

де T_{zm} — тривалість робочої зміни, год;

c_g — вартість однієї години роботи вантажника, грн.

Необхідна кількість вантажників у циклі календарного планування визначається на підставі максимального значення трудомісткості виконання вантажних операцій на періодах оперативного управління W_r^{\max} за формулою

$$N_g = \frac{W_r^{\max}}{T_{zm}}. \quad (2)$$

Витрати транспортних ресурсів можна розрахувати за формулою

$$C_a = \frac{N_a T_{zm} c_a}{60}, \quad (3)$$

де N_a — кількість транспортних засобів;

c_a — вартість години роботи транспортного засобу, грн.

Таким чином, оптимальним варіантом плану доставки буде той, для якого мінімізується вираз

$$C = C_g + C_a = \frac{1}{60} (W_r^{\max} c_g + N_a T_{zm} c_a). \quad (4)$$

При цьому $W_r^{\max} = f(N_g)$, а $N_a = f(V)$.

Основна частина

Визначення оптимальних значень вихідних керованих змінних N_e та V здійснюється за допомогою статистичного моделювання.

Розрахунок на статистичній моделі оперативно-календарного планування доставки матеріалів складається з певної кількості *серій*, *фаз* та *реалізацій*.

Кожна серія передбачає сталість вихідного масиву вимог на матеріали. При переході від однієї фази до іншої змінюються значення керованих змінних. Нарешті, при кожній реалізації змінюються стохастичні параметри моделі, до яких у нашому випадку відносяться трудомісткості комплектування, навантаження матеріалів на складі, тривалість розвантаження матеріалів у одержувача та тривалість руху транспортних машин територією підприємства. Укрупнений алгоритм моделювання роботи системи доставки вантажів наведено на рис. 1.

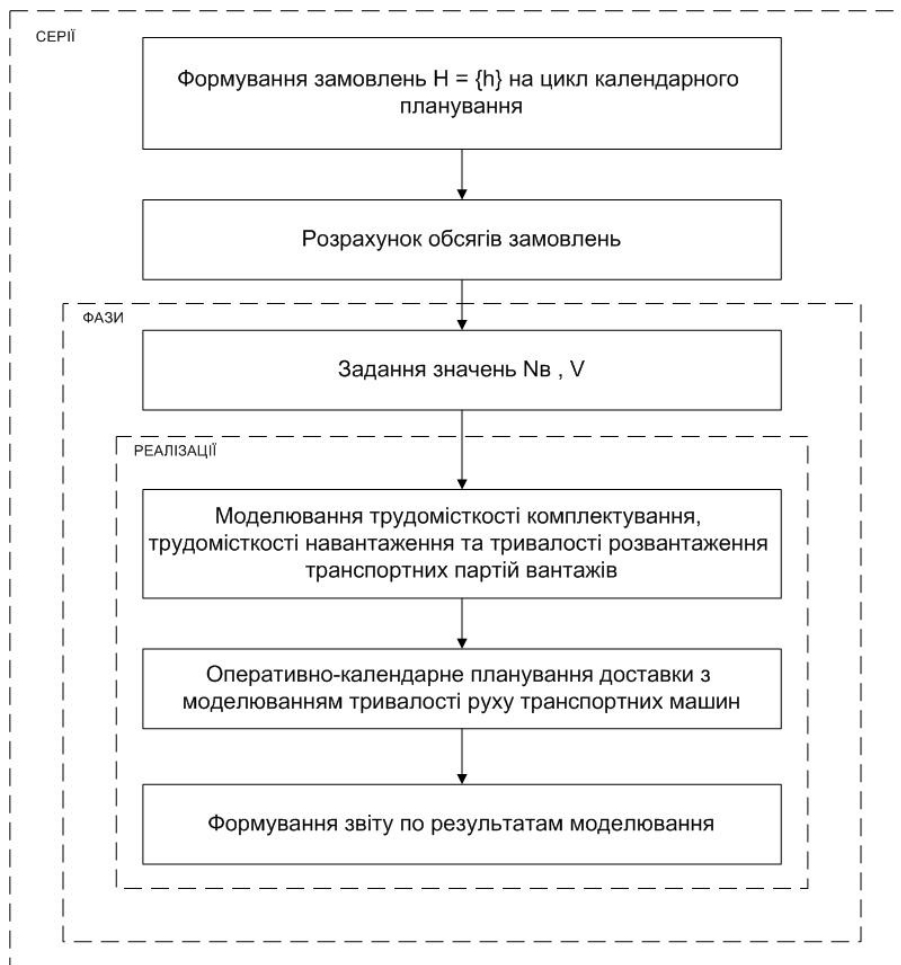


Рис. 1. Укрупнена блок-схема проведення розрахунків на моделі

Програмне забезпечення реалізовано у середовищі реляційної системи управління базами даних FoxPro™ фірми Microsoft та призначено для роботи на персональних ПЕОМ.

На статистичній моделі було досліджено роботу системи за минулі періоди часу. Вихідними були дані про обсяги замовлень матеріалів за три попередніх роки. У результаті розрахунків на підставі даних минулих періодів отримані наступні результати:

1) за умов оптимального оперативно-календарного планування комплектування та доставки вантажів середня необхідна кількість автомобілів у плановому періоді за існуючої технології виконання вантажних робіт (без попереднього комплектування транспортних партій) скорочується приблизно на 20 %. За умов використання технології доставки з попереднім комплектуванням транспортних партій необхідна кількість транспортних машин для пе-

ревеження вантажів скорочується на 32-38%, при цьому скорочується тривалість їх простою під вантажними операціями на 38-43%;

2) методом регресійного аналізу отримано аналітичні залежності для оцінки роботи системи при різних значеннях керованих змінних. Середню потребу в транспортних машинах на одному періоді оперативного управління для умов ЦПВ ВАТ “Запоріжсталь” (при періоді календарного планування один місяць) можна обчислити за формулами:

– за умов використання технології з попереднім комплектуванням транспортних партій

$$N_a^{сер} = \left(\frac{8,696 + 0,0249N_m}{N_{зм}} \right)^{2,136} \frac{1}{N_{зм}^{1,136} V^{0,072}}; \quad (5)$$

– за умов використання технології без попереднього комплектування транспортних партій

$$N_a^{сер} = \left(\frac{11,098 + 0,014N_m}{N_{зм}} \right)^{3,285} \frac{1}{N_{зм}^{2,285} V^{0,016}}; \quad (6)$$

де N_m — загальна кількість вимог на матеріали, які надходять до системи до початку періоду календарного планування;

$N_{зм}$ — кількість робочих змін у циклі календарного планування;

V — середній об’єм кузова використаних для доставки транспортних машин, $дм^3$;

3) результати розрахунку на моделі адекватні реальній виробничій ситуації.

Висновки

Реалізація логістичних принципів управління доставкою дрібнопартійних вантажів у цехи підприємства з попереднім комплектуванням транспортних партій дає значний економічний, соціальний та екологічний ефект. Зокрема, на ВАТ “Запоріжсталь” був отриманий наступний ефект:

1. Скоротився необхідний робочий парк автомобілів для доставки матеріалів у виробничі цехи на 14 одиниць.

2. Умовно зменшилась кількість водіїв на 14 чоловік, а витрати паливно-мастильних матеріалів знизилась на 0,5 t на добу.

3. Підвищилась якість транспортного обслуговування виробничих цехів, схоронність матеріалів та культура праці на складах.

Список літератури

1. Кошеленко О.Ф., Опыт комбината Запорожсталь / О.Ф. Кошеленко, В.А. Сирко, Г.Ф. Бабушкин, А.Ф. Кузькин // Логистика. — 1998. — № 3. — С. 16-19.
2. Бабушкин Г.Ф. Управление процессами заводских перевозок безрельсовым колесным транспортом на основе логистики / Г.Ф. Бабушкин. — Запорожье: ЗНТУ, 2002. — 319 с.

Стаття надійшла до редакції 22.12.08

© Бабушкін Г.Ф., Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Каплуновська А.М., 2008