

УДК 656.025

**ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕМІЩЕННЯ  
ВАНТАЖІВ НА СКЛАДІ**

**DETERMINATION OF A RATIONAL TECHNOLOGY FOR MOVING  
GOODS IN THE WAREHOUSE**

*Канд. техн. наук О.П. Калініченко, В.В. Севідова  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*PhD (Tech.) Oleksandr Kalinichenko, Viktoriia Sevidova  
Kharkiv National Automobile and Highway University*

Важливими питаннями удосконалення транспортно–складської діяльності підприємств є визначення раціональної технології переміщення вантажів на території складів з місць приймання вантажів, до місць їх подальшої обробки, складування або подальшого відправлення. Вирішення цих питань дозволить підвищити продуктивність роботи засобів механізації, скоротити час обробки вантажів, підвищити рівень збереження товарів, знизити загальну собівартість виконання транспортних операцій, а отже знизити кінцеву вартість товарів, що проходять через транспортно–складські комплекси. Особливої ваги в цих питаннях набувають можливості застосування інноваційних високоманеврених та енергоефективних засобів механізації виконання навантажувально–розвантажувальних робіт.

Особливого значення набувають питання удосконалення транспортно–складської діяльності підприємств в умовах військового стану. В умовах коли необхідно в мінімальні терміни і з максимальною якістю проводити обробку та доставку вантажів військового призначення. Важливість вирішення таких питань безпосередньо пов'язана з підвищенням боєздатності Збройних Сил України.

При побудові безконфліктних маршрутів необхідно враховувати функцію реакції на конфліктну ситуацію: Якщо виникає конфлікт між маршрутами, може бути важливим мати модель для оцінки та вирішення цієї ситуації. Це може включати алгоритми автоматичної реакції на зіткнення, перепланування маршрутів або зміну пріоритетів. Модель визначення конфліктних ситуацій може бути частиною стратегії управління конфліктами.

Реалізація програми для побудови безконфліктних маршрутів на складі є дуже складною і залежить від різних факторів, таких як тип складу, кількість об'єктів, конфігурація складу, рівень деталізації алгоритмів тощо. Для реальної програмної реалізації потрібно враховувати різні аспекти,

такі як зчитування даних складу з файлу або бази даних, уникнення конфліктів, оптимізація шляхів, управління динамічними змінами тощо. Також можуть використовуватися більш складні алгоритми для оптимізації маршрутів на складі в залежності від специфіки завдання.

Найважливішим показником мережевого графіка, що характеризує схему безконфліктного маршруту є резерви часу. Резерви часу кожного шляху показують, на скільки може бути збільшена тривалість даного шляху без шкоди для настання завершальної події. Оскільки кожен некритичний шлях мережного графіка має свій повний резерв часу, то кожна подія цього шляху має свій резерв часу. Резерв часу події показує, на який допустимий період можливо затримати наступ цієї події, не викликаючи при цьому збільшення терміну виконання комплексу робіт.

Для запропонованих технічних засобів, що виконують переміщення вантажів по території складу побудовано методику складання безконфліктних маршрутів руху. Визначено можливі види конфліктів – лобове зіткнення, перехресне зіткнення, зіткнення у вузлах, зіткнення біля стелажів. Визначено, що найкоротший маршрут не завжди є найефективнішим способом переміщення, тобто число маневрів більше, ніж число необхідних для шляху виконання. У цьому контексті представлена розробка системи маршрутизації, яка обчислює оптимальні маршрути, зменшуючи кількість непотрібних маневрів, дозволяючи планувати траєкторію і координувати виконання завдань транспорту і обробки в структурованих середовищах, а також уникати відомих і динамічних перешкод, розташованих у навколишньому середовищі.

Використання безконфліктних маршрутів є важливою стратегією у багатьох галузях інженерії, транспорту та логістики. Безконфліктні маршрути дозволяють оптимізувати рух або розгортання об'єктів, механізмів або транспортних засобів, щоб уникнути зіткнень та перешкод. Це сприяє підвищенню ефективності та продуктивності процесів. Використання безконфліктних маршрутів допомагає уникнути аварійних ситуацій, зіткнень або конфліктів між об'єктами, що може підвищити загрозу для безпеки людей, обладнання або транспорту. Застосування безконфліктних маршрутів може сприяти ефективнішому використанню ресурсів, таких як час, енергія, матеріали та інші, оскільки дозволяє уникнути витрат, пов'язаних з зупинками, затримками або ресурсозатратами на усунення конфліктів. Уникнення конфліктів за допомогою безконфліктних маршрутів може знизити витрати на ремонт та обслуговування об'єктів, що можуть пошкодитися внаслідок зіткнень або конфліктів. Оптимізація руху за допомогою безконфліктних маршрутів може сприяти покращенню потоків руху, забезпеченню плавності процесів і зменшенню заторів або перешкод у виробничих або транспортних системах.