

технології роботи складу при використанні високоманеврених та енергоефективних багатовісних автомобілів. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 244–249.

6. Павленко О. В., Шраменко Н. Ю., Северін О. О., Горбачов П. Ф., Калініченко О. П. Математичні методи оптимізації транспортних процесів : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2008. 204 с.

7. Калініченко О. П. Рішення задач оперативного планування на автомобільному транспорті : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2015. 143 с.

8. Нефьодов В. М., Калініченко О. П. Сучасний стан і актуальні проблеми доставки товарів народного споживання автомобільним транспортом в містах. *Комунальне господарство міст*. 2020. № 156. С. 17–21.

9. Альошинський Є. С., Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки дрібнопартійних вантажів на розвізних маршрутах в міських умовах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-техн. конф. Харків : ХНАДУ, 2020. С. 108–110.

10. Калініченко О. П., Павленко О. В., Нефьодов В. М. Оптимізація рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті. *Комунальне господарство міст*. 2018. № 142. С. 108–113.

11. Севідова В. В., Калініченко О. П. Застосування цифрових технологій при міжнародних перевезеннях вантажів. *Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Харків : ХНАДУ, 2021. С. 179–183.

12. Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки продуктів харчування в міських умовах. *Підвищення надійності машин і обладнання* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. Кропивницький : КНТУ, 2019. С. 36–40.

УДК 656.025

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ НАВАЛОЧНИХ ВАНТАЖІВ В МІСТІ ХАРКІВ

Здоб. М. Смольняков, доц. О. П. Калініченко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

kttkap2016@gmail.com

Сучасний стан розвитку та відновлення інфраструктури великих урбанізованих територій вимагає забезпечення безперебійного та високоефективного постачання будівельних матеріалів. Місто Харків, як один із найбільших індустріальних та наукових центрів України, наразі перебуває на етапі масштабної реконструкції пошкоджених комунікацій, відновлення житлового фонду та зведення нових інфраструктурних об'єктів. Цей процес супроводжується колосальним зростанням попиту на базові будівельні матеріали, значну частку яких становлять навалочні вантажі [1, 2]. До цієї специфічної категорії належать пісок, щебінь, гравій, ґрунт, керамзит, а також гарячі асфальтобетонні суміші. Організація доставки таких вантажів у межах щільної міської забудови є вкрай складним технологічним та екологічним завданням, що потребує впровадження інноваційних інженерних та управлінських підходів.

Специфіка навалочних вантажів полягає у їхніх унікальних фізико-механічних властивостях. Вони транспортуються без тари та упаковки, що вимагає використання виключно спеціалізованого рухомого складу – автомобілів-самоскидів різної вантажопідйомності. Доставка таких вантажів вулично-дорожньою мережею Харкова супроводжується низкою жорстких обмежень. По-перше, це екологічні вимоги: відкритий спосіб транспортування сипучих матеріалів загрожує інтенсивним пилоутворенням, забрудненням проїжджої частини та погіршенням якості міського повітря, що диктує необхідність обов'язкового використання захисних тентів-пологів. По-друге, це інфраструктурні обмеження: великотоннажні багатоосьові самоскиди мають значні габарити та обмежену маневреність, що ускладнює їхній доступ до будівельних майданчиків, які часто

розташовані у затиснених дворових територіях спальних районів або в історичному центрі міста з вузькими проїздами [3, 4].

Аналіз існуючої організації перевезень навалочних вантажів багатьма транспортними підприємствами виявляє її глибоку системну неефективність. Традиційна логістична модель у цьому сегменті спирається майже виключно на маятникові маршрути із зворотним порожнім пробігом. Самоскид завантажується на кар'єрі або бетонному вузлі, що зазвичай розташований на околиці Харкова чи за межами об'їзної дороги, прямує до об'єкта будівництва, розвантажується шляхом перекидання кузова і повертається на базу абсолютно порожнім. Внаслідок такого екстенсивного підходу коефіцієнт використання пробігу транспортних засобів рідко перевищує значення 0,50. В умовах міського трафіку та високої вартості дизельного пального генерування п'ятдесяти відсотків холостого пробігу призводить до катастрофічного зростання експлуатаційних витрат та значного зниження загальної рентабельності транспортно-експедиційної діяльності [5, 6].

Окрім проблем із маршрутизацією, значні втрати ефективності фіксуються на етапах виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Під час розробки та вдосконалення транспортно-технологічних схем (ТТС) доставки таких вантажів критично важливо дотримуватися жорсткої методологічної точності в операційних картах. Згідно з передовими стандартами інжинірингу бізнес-процесів, у колонці таблиці, що описує «спосіб виконання», має бути чітко вказана назва самої дії (наприклад, механізоване вивантаження, просторове переміщення, екскавация), яка відповідає на запитання «як саме це робиться?». Внесення до цієї колонки технічного обладнання (кранів, електронних систем або самоскидів), що відповідає лише на запитання «за допомогою чого?», є методологічною помилкою. Суворе дотримання цього правила забезпечує точне розуміння ергономіки процесу та дозволяє диспетчерам нормувати витрати робочого часу [7, 8].

Для подолання кризових явищ у логістиці навалочних вантажів необхідна комплексна оптимізація маршрутної мережі. Хоча специфіка роботи самоскидів ускладнює формування класичних розвізних маршрутів, ефективним інструментом є пошук та диспетчеризація суміщених маршрутів або так званих трикутних рейсів. Це передбачає консолідацію інформації про зворотні вантажопотоки – наприклад, вивезення будівельного сміття, ґрунту з котлованів або демонтажних залишків із будівельних майданчиків назад на полігони утилізації. Використання евристичних математичних алгоритмів дозволяє поєднати доставку корисного матеріалу та вивезення відходів в один безперервний логістичний цикл. Такий підхід здатний підвищити коефіцієнт використання пробігу до значень 0,70-0,80, що гарантує радикальне зниження собівартості перевезень [9].

У контексті аналітичних логістичних інструментів це означає, що алгоритми штучного інтелекту повинні базувати свої відповіді, розрахунки та рекомендації виключно на наданих підприємством внутрішніх, жорстко верифікованих матеріалах (картах доріг, допусках по вазі, технічних паспортах), а не генерувати рішення на основі випадкового зовнішнього веб-пошуку. Такий підхід забезпечує абсолютну інформаційну безпеку, захист комерційної таємниці та неперевершену операційну точність рішень, що є життєво необхідним для уникнення аварійних ситуацій чи штрафів за перевантаження [10].

Синхронізація роботи кар'єрів, будівельних майданчиків та автотранспорту досягається шляхом застосування методів теорії масового обслуговування. Впровадження системи жорсткого інтервального диспетчерування (тайм-слотування) дозволяє рівномірно розподілити прибуття самоскидів під завантажувальні бункери. Кожному автомобілю виділяється чітке часове вікно, що ліквідує скупчення техніки та зводить простої до технологічного мінімуму. Водночас, на етапі розвантаження, будівельні компанії зобов'язані заздалегідь готувати майданчики для приймання сипучих матеріалів, щоб забезпечити швидке маневрування та безперешкодне перекидання кузова.

Економічна оцінка таких проєктних рішень беззаперечно доводить їхню високу фінансову доцільність. Впровадження математично розрахованих суміщених маршрутів та систем динамічного диспетчерування кардинально знижує сукупні експлуатаційні витрати автотранспортного підприємства. Хоча інтеграція цифрових систем управління та закупівля

сучасних самоскидів потребують значних первинних капітальних інвестицій, завдяки високій рентабельності та інтенсифікації роботи ці вкладення мають вкрай короткий термін окупності. Запропоновані заходи формують надійний фундамент для побудови економічно ефективної, екологічно безпечної та технологічно досконалої системи забезпечення міста Харків необхідними будівельними матеріалами [11].

Література

1. Калініченко О. П., Сальніков Є. К. Сучасні підходи до логістичного управління вантажними перевезеннями в міському сполученні. *Розумний транспорт та інтегровані транспортні технології* : зб. матеріалів наук. робіт з міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 21–22 листоп. 2023 р.). Харків : ХНАДУ, 2023. С. 94–96.
2. Севідова В. В., Калініченко О. П. Підвищення ефективності доставки вантажів в міських умовах. *Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств* : тези 8-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпро, 28–29 листоп. 2019 р.). Дніпро : ДНУЗТ, 2019. С. 118–119.
3. Сальніков Є. К., Калініченко О. П. Аналіз сучасних міських логістичних систем. *Напрями розвитку технологічних систем і логістики в АПВ* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Харків : ДБТУ, 2023. С. 69–72.
4. Калініченко О. П., Павленко О. В. Методика визначення раціональної технології переміщення вантажів на складі. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 231–236.
5. Павленко О. В., Калініченко О. П. Методика визначення ефективного варіанта технології роботи складу при використанні високоманеврених та енергоефективних багатовісних автомобілів. *Комунальне господарство міст*. 2023. Т. 6, № 180. С. 244–249.
6. Павленко О. В., Шраменко Н. Ю., Северін О. О., Горбачов П. Ф., Калініченко О. П. Математичні методи оптимізації транспортних процесів : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2008. 204 с.
7. Калініченко О. П. Рішення задач оперативного планування на автомобільному транспорті : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2015. 143 с.
8. Нефьодов В. М., Калініченко О. П. Сучасний стан і актуальні проблеми доставки товарів народного споживання автомобільним транспортом в містах. *Комунальне господарство міст*. 2020. № 156. С. 17–21.
9. Альошинський Є. С., Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки дрібнопартійних вантажів на розвізних маршрутах в міських умовах. *Інтелектуальні технології управління транспортними процесами* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-техн. конф. Харків : ХНАДУ, 2020. С. 108–110.
10. Калініченко О. П., Павленко О. В., Нефьодов В. М. Оптимізація рішення задач оперативного планування вантажних перевезень на автомобільному транспорті. *Комунальне господарство міст*. 2018. № 142. С. 108–113.
11. Севідова В. В., Калініченко О. П. Застосування цифрових технологій при міжнародних перевезеннях вантажів. *Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Харків : ХНАДУ, 2021. С. 179–183.

УДК 656.025

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ М'ЯСОПРОДУКТІВ ТОВ «ЕЛАЙ ЛОГІСТИК» В МІСТІ ХАРКІВ

Здоб. В. Шадура, Доц. О. П. Калініченко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
kttkap2016@gmail.com

Забезпечення продовольчої безпеки великих індустріальних міст та підтримка стабільності постачання товарів першої необхідності є одним із найбільш пріоритетних і