

УДК 656.073.9

**ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ДОСТАВКИ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ**

**Музильов Д.О., к.т.н., доц., (ХНТУСГ), Ницета А.П., магістр
(ХНАДУ)**

*(Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. П. Василенка)*

Проведено обґрунтування вибору основних технічних і технологічних параметрів схем доставки дорожньо-будівельних вантажів (ДБВ), що впливають на вибір раціональної технології перевезення зазначених видів вантажу за критерієм мінімальних витрат.

Актуальність теми дослідження

Зношеність доріг в Україні досягла 80% і щорічно зростає на 10%, притому доріг будується вдвічі менше, ніж виходить з ладу. На практиці це означає: за відсутності належних зрушень у сфері автодорожнього будівництва України вже через 4 роки в країні не залишиться якісних доріг.

Це серйозна проблема, оскільки ефективний розвиток країни без сучасної інфраструктури доріг неможливий.

Виходячи із цієї причини, будівництво нових доріг, реконструкція й ремонт діючих автомобільних трас для розширення їх пропускної здатності є головними й актуальними завданнями, вирішувати які потрібно не тільки якісно, але й вчасно.

Адже при відсутності розгалуженої дорожньої мережі будуть неможливі не тільки транзитні вантажні й пасажирські перевезення, але й перевезення чого-небудь взагалі [1].

Сам процес доставки, як одна зі складових будівництва доріг, характеризується досить великою кількістю організаційних проблем [2]. Спектр проблем, пов'язаних з вибором найкращої технології доставки дорожньо-будівельних матеріалів до місць будівництва й ремонту доріг, визначається в першу чергу, рішенням наступних завдань:

- вибором переліку необхідних будівельних матеріалів і відповідно місць їх дислокації поблизу майбутнього місця будівництва доріг;
- вибором й оцінкою існуючих шляхів сполучення й можливості використання комбінації різних видів транспорту для здійснення доставки необхідних матеріалів і сировини до місць будівництва дорожніх автострад;
- визначенням можливих місць і умов розвантаження й складування вантажів із залізничного, водного й автомобільного транспорту.

Розв'язок цих актуальних завдань і дозволить підвищити ефективність перевезення дорожньо-будівельних вантажів.

Мета дослідження

Вибір та обґрунтування основних технічних і технологічних параметрів схем доставки дорожньо-будівельних вантажів (ДБВ), що впливають на вибір раціональної технології перевезення зазначених видів вантажу за критерієм мінімальних витрат.

Результати дослідження

Проведений аналіз практики функціонування системи з доставки ДБВ [3-4] дозволяє стверджувати, що основним заходом для вибору раціональної технології доставки дорожньо-будівельних вантажів є впровадження критерію, який оцінює витрати пов'язані не тільки із технологічними аспектами роботи транспорту при будівництві дороги, але й який врахує також технічні аспекти майбутньої дороги.

Для визначення раціональної технології доставки дорожньо-будівельних вантажів до місць будівництва й ремонту доріг, на першому етапі, було складено схему проведення дослідження (рисунк 1).



Рисунок 1 – Схема дослідження для розробки критерію для визначення раціональної технології доставки ДБВ

Для подальшого дослідження й можливості опису різних технологій перевезення ДБВ побудована модель «чорної скрині» - об'єкт, внутрішня структура якого невідома або неважлива в рамках розв'язуваного завдання, але про функцію якого, можна судити по його реакції на зовнішній вплив.

У якості вхідних параметрів для кібернетичної моделі «чорної скрині» було обрано наступні показники:

$S_{дор}$ - площа споруджуваної дороги, або площа ремонтуваної дороги, км²;

$A_{сн}$ - кількість рухомого складу, що застосовується на перевезенні ДБВ,

од.;

$N_{АБЗ}$ - кількість асфальтобетонних заводів, од.;

S_{10}^{AAA} - середня собівартість доставки ДБВ, грн/т;

$t_{розв}^{оч}$ - середній час простою в черзі при очікуванні розвантаження,

год/доб;

$\ell_{\text{дбв}}^{\text{дбв}}$ - середня довжина перевезення ДБВ, км;

$T_{\text{буд}}^{\text{пл}}$ - плановий період будівництва дороги, діб.

Вихідними параметрами прийнято $\hat{A}_{\text{дбв}}^{\text{дбв}}$ – витрати на доставку, а в якості зовнішніх факторів - $C_{\text{зм}}$, $C_{\text{пост}}$ - постійні й змінні витрати транспортної складової.

Усі вище зазначені показники будуть уважатися вхідними факторами до системи (X_j). Виходом системи - витрати на доставку $Y(\hat{A}_{\text{дбв}}^{\text{дбв}} = Z_{\text{дбв}}^{\text{дбв}})$ у тис. грн.

У математичному виді модель розглянутого процесу можна представити, як функцію:

$$Z_{\text{дбв}}^{\text{дбв}} = f(S_{\text{дор}}, A_{\text{сн}}, N_{\text{АВЗ}}, S_{\text{шт}}^{\text{дбв}}, t_{\text{розв}}^{\text{оч}}, \ell_{\text{перев}}^{\text{дбв}}, T_{\text{буд}}^{\text{пл}}) \quad (1)$$

Складність полягає ще і в тому, що витрати на доставку ДБВ залежать від багатьох факторів, які мають об'єктивний характер. Крім того можна навести досить багато впливових факторів, але Для виконання даної роботи було обрано наступні, найбільш суттєві технологічні і технічні параметри: площа споруджуваної дороги або площа ремонтуваної дороги; кількість рухомого складу, що застосовується на перевезенні ДБВ; кількість асфальтобетонних заводів; середня собівартість доставки ДБВ; середній час простою в черзі при очікуванні розвантаження; середня довжина перевезення ДБВ. Розглянемо кожний з вище зазначених факторів більш ретельно.

Перший фактор, як площа дороги, яка будується відноситься до групи технічних параметрів. Даний показник обрано тому, що з точки зору важливості, при первинному погляді, він є найбільш суттєвим, бо визначає загальний термін функціонування всієї системи будівництва дороги, вчасності і системи доставки дорожньо-будівельних вантажів та матеріалів. Крім того площа будівництва визначає і значення виробничих потужностей на всіх ланках ланцюга постачань дорожньо-будівельних вантажів. Тобто цей показник є визначальний при розрахунку витрат на доставку ДБВ, а значить і при формуванні технології доставки будівельних матеріалів. Крім того при обиранні площі дороги, як вхідного параметру до моделі, в ньому враховувався відразу і тип майбутньої автомобільної магістралі. Визначення чисельного значення цього показника проводилося на основі практики роботи Зачепилівського автодору і за наступною залежністю

$$S_{\text{дор}} = L_{\text{дор}} \cdot B_{\text{дор}} \cdot K, \quad (2)$$

де $L_{\text{дор}}, B_{\text{дор}}$ - відповідно загальна довжина та ширина будівництво полотна дороги, км;

K - коефіцієнт, що враховує категорію дороги та вид робіт що виконується на дорозі (ямковий, поточний або капітальний ремонт, будівництво

дороги на старому полотні (основі), будівництво дороги «з нуля», що визначає реальну площу дорожнього полотна.

Показник кількості рухомого складу, що застосовується на перевезенні ДБВ також є суттєвим бо впливає в першу чергу на визначення значення такої основної складової витрат на доставку ДБВ, як витрати пов'язані із перевезення ДБВ. Цей фактор відноситься до категорії технологічних. Не врахування цього показника, не дозволить отримати адекватну модель витрат на доставку вантажу. При розробці моделі він обирається в якості середньо зваженого, в залежності від вантажності використовуємо рухомого складу (РС).

Визначальний показником, який представлено у виді вартісної оцінки елементів системи доставки ДБВ є середня собівартість доставки ДБВ. Наявність даного фактору в моделі обумовлена тим, що він враховує вартість одиниці транспортної послуги з урахуванням обраної технології доставки дорожньо- будівельних вантажів, а також планових обсягів перевезення цих вантажів. Крім того даний показник, враховує клас вантажів, тривалість простою, а також постійну та зміну складову роботи рухомого складу на маршруті. У зв'язку з цим визначення середньої собівартості проводимо

$$S_{1m}^{ДСГ} = \frac{\sum_{j=1}^m S_{1m}^j \cdot Q_{заг_j}^{nl}}{\sum_{j=1}^m Q_{заг_j}^{nl}}, \quad (3)$$

де S_{1m}^j - собівартість перевезення j -ого виду вантажу, грн/т;

$Q_{заг_j}^{nl}$ - плановий обсяг на загальний період будівництва потрібної кількості j -ого виду ДБВ, т.

Визначення планового обсягу на загальний період будівництва потрібної кількості j -ого виду ДБВ проводиться

$$Q_{заг_j}^{nl} = Q_{доб_j}^{сеп} \cdot t_{номп_j}, \quad (4)$$

де $Q_{доб_j}^{сеп}$ - середньодобовий обсяг перевезення, т;

$t_{номп_j}$ - тривалість потреби у вантажі, діб.

Кількість асфальтобетонних заводів, в якості вхідного фактору до моделі є важливим технологічним параметром, що описує той чи інший варіант технології перевезення ДБВ, визначає відстані перевезення асфальтобетонних сумішей, якість цих матеріалів, граничні терміни доставки цього специфічного виду вантажу, характеризує витрати часу пов'язанні із простоем автомобілів під навантаженням та інше. Значення $N_{АБЗ}$ обрано в як приведене, в залежності від того який тип АБЗ використовується. Тип асфальтобетонного заводу визначає розміри зони обслуговування будівництва, тобто дає інформацію о виробничих потужностях. Із порівняльної характеристики АБЗ було визначено, що

найменшу виробничу потужність має стаціонарний, а найбільшу – мобільний (пересувний АБЗ). Приведену кількість N_{ABZ} можливо визначити за формулою

$$N_{ABZ} = ABZ_{стац} \cdot k_p, \quad (5)$$

де $ABZ_{стац}$ - один стаціонарний АБЗ, од.;

k_p - коефіцієнт приведення, що відповідає p -ому типу АБЗ.

Середній час простою автомобіля в черзі при очікуванні розвантаження обрано у зв'язку з тим, що він буде характеризувати наскільки узгоджено процес розвантаження із транспортними засобами, які задіяні на перевезені. Тобто цей показник буде характеризувати не тільки технологічний простій для проведення розвантаження, а також і можливі збої в роботі транспорту. При цьому, він опосередковано вказує на наявність матеріальних витрат пов'язаних із штрафними санкціями. врахування часу простою автомобіля у черзі є обов'язковим, бо суттєве його відхилення від нормативного значення, вплине на якість привезеного ДБВ, і як наслідок - на якість майбутньої дороги в цілому. Окрім того у випадку, коли якість ДБВ буде не придатною, то потрібно буде робити повторну їзду, що збільшить витрати на доставку, а відповідно і на варіант вибору технології перевезення ДБВ. Чисельне значення цього показника визначається згідно з діючими нормативами, що існують і використовуються при будівництві автошляхів.

Середня довжина перевезення ДБВ є також впливовим фактором, що визначає розташування вантажовідправників (АБЗ, місць розміщення сировини, кар'єрів і т.п.) від майбутнього будівництва автошляхів. Даний показник визначає тип рухомого складу, що доцільно використовувати. Визначається в конкретних умовах шляхом емпіричних замірів відповідних відстаней.

Плановий період будівництва дороги є визначальним параметром, який характеризує технічний аспект. При цьому термін будівництва лінійно впливає на витрати по доставці вантажу. Даний показник враховує сезонний фактор, тобто впливає на тривалість робочої зміни транспорту протягом будівництва.

Усі вище згадані вхідні фактори є найвпливовішими, при цьому серед них не має взаємовиключаючих і при цьому вони враховують усі аспекти технології доставки ДБВ при будівництві доріг.

Окрім цього, на систему, що представлена у вигляді „чорної скрині” можуть впливати зовнішні фактори (сезонний характер будівництва, погодні умови, час доби та таке інше), які в свою чергу досить суттєво впливають на вихід системи досліджень.

Висновки

Запропонований критерій дозволяє не тільки в повній мірі визначити закономірності впливу між технологією перевезення і витратною складовою, але й допомагає на ранніх етапах проектування дороги прийняти найбільш доцільний варіант будівництва із зазначенням можливих місць розташування всіх необхідними об'єктів з забезпечення ресурсами та майбутньої дорожньої

інфраструктури. Запропонований набір параметрів у повній мірі описує технологію доставки ДБВ із врахуванням технологічних і технічних особливостей, які характеризують кожний варіант доставки.

Список літератури

1. Батраков О.Т. Организация дорожно-строительных работ / О.Т. Батраков, В.М. Сиденко. – Москва: Транспорт, 1996. – 435 с.
2. Залесский В.В. Транспортные договоры [Текст]: Учеб.-метод. пособие. / В.В. Залесский. - М., 2001. - 192 с.
3. Автомобильные перевозки в странах Центральной и Восточной Европы. - М.:АСМАП. - 1998г
4. Золотарь И.А. Математические методы в дорожном строительстве / И.А. Золотарь. - Москва: Транспорт, 2004. – 287 с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ

Музыльёв Д.А., Нищета А.П.

Проведено обоснование выбора основных технических и технологических параметров схем доставки дорожно-строительных грузов (ДСГ), которые влияют на выбор рациональной технологии перевозки этих видов груза по критерию минимальных затрат.

Abstract

DEFINING THE BASIC PARAMETERS DELIVERY TECHNOLOGIES ROAD-BUILDING GOODS

D. Muziljov, A. Nischeta

Justification of a choice of the key technical and technological parameters of schemes of delivery of the road-building freights (RBF) is carried out. which influence a choice of rational technology of transportation of these types of cargo by criterion of the minimum expenses.