

УДК 656.13

К.С. ВАКУЛЕНКО, канд. техн. наук, І.Ю. ХРАПАЧ

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

**ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ПАРКУ АВТОМОБІЛЬНИХ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ (НА ПРИКЛАДІ ДП «ЗАВОД ІМ. В.О. МАЛИШЕВА»)**

Розглянуто підходи до формування структури парку автомобільних транспортних засобів на прикладі ДП «Завод ім. В.О. Малишева».

Рассмотрено подходы к формированию структуры парка автомобильных транспортных средств на примере ГП «Завод им. В.О. Малышева».

The paper is submitted the approaches to formation of motor-car vehicles park structure on the example of GP «The Malyshev Factory».

Ключові слова: автомобіль, вантажопідйомність, транспортний парк, структура парку, розмір партії вантажу, закон розподілення, кількість замовлень.

Ефективне функціонування підприємства неможливе без якісного транспортного обслуговування, адже для забезпечення його безперебійної роботи потрібне постійне забезпечення сировиною та деталями для виробництва. Раціональна структура парку дозволить не лише забезпечувати своєчасне й ефективне транспортне обслуговування, але й значно скоротити витрати на його утримання тим самим частково вирішити питання недостатнього фінансування.

Методи формування раціональної структури парку автомобілів розглянуто в працях багатьох вітчизняних науковців. Більшість авторів базуються на визначенні структури та кількості парку, виходячи з планованого об'єму перевезень, інші ставлять на перше місце ефективну економічність або аналіз прибутку та витрат.

Воркут А. І. та Дмитриченко М. Ф. в [1,2] пропонують визначати структуру парку автомобілів за вантажопідйомністю залежно від вимог на перевезення вантажів партіями різних розмірів за відомого розподілення розмірів партій вантажу.

Нехай вантажопідйомність автомобілів задані рядком $q_1, q_2, \dots, q_j, \dots, q_m$. Ймовірність партії вантажу, для перевезення якої необхідний автомобіль вантажопідйомністю q_j ($j=1, 2, \dots, m-1$),

$$P_j = \begin{cases} \int_{(q_1 q_j)}^{(q_1 q_j)} f(x) dx, & j = 1; \\ 0 \\ \int_{(q_1 q_{j-1})}^{(q_1 q_j)} f(x) dx, & j > 1, \end{cases} \quad (1)$$

де $f(x)$ – щільність розподілення розмірів партій вантажу; γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Ймовірність надходження вимог на поставку партії вантажу, для перевезення якої потрібен автомобіль вантажопідйомністю q_m , який здійснює перевезення партії за i їздок ($i = 1, 2, \dots$),

$$P_{m,i} = \begin{cases} (q^\gamma q_n) \int f(x) dx, & i = 1; \\ (q^\gamma q_{n-1}) \int f(x) dx, & i > 1. \end{cases} \quad (2)$$

Потрібна кількість автомобілів j -го типу ($j=1, 2, \dots, m-1$) для роботи на лінії

$$A_{ej} = \frac{\bar{N}_{c.m} P_j}{T_{nj}} \cdot \left(\frac{l_{zgj}}{v_{mj} \beta_j} + t_{npj} \right), \quad (3)$$

де $\bar{N}_{c.m}$ – середньодобова кількість вимог на перевезення вантажів, од.; T_n – час в наряді, год; l_{zgj} – довжина їздки з вантажем, км; v_m – технічна швидкість, км/год; β – коефіцієнт використання пробігу; t_{np} – час навантажувально-розвантажувальних робіт, год.

Потрібна кількість автомобілів:

$$A_{em} = \frac{\bar{N}_{c.m} \sum_{i=1}^{\infty} i p_{m,i}}{T_{um}} \cdot \left(\frac{l_{zem}}{v_{mm} \beta_m} + t_{npm} \right). \quad (4)$$

Недоліком цієї методики є те, що як випадкове значення приймається лише величина партії вантажу, а інші показники транспортного процесу приймаються сталими.

Калініченко О. П. 3 пропонує визначати структуру автопарку для забезпечення перевезень планових обсягів вантажів разом з використанням імітаційного моделювання транспортного процесу з метою визначення складу автопарку для обслуговування потоку разових заявок.

В працях 4,5, автори пропонують формувати транспортний парк, виходячи з економічних показників функціонування транспорту.

Таневіцький І. В. в [6] пропонує опиратися на статистику або використовувати закони розподілу випадкових величин.

До загальних недоліків більшості методик відноситься неврахованість стохастичності таких показників, як величина партії вантажу, відстань доставки, інтервал надходження замовлення на перевезення; зневажання комплексного впливу експлуатаційних показників, спираючись на розрахунок якогось одного показника. Також важливим моментом є розглядання ймовірнісних характеристик транспортного процесу, врахування ризиків транспортної фірми.

Найбільш оптимальною серед наведених методик обрано методику Воркута А.І., що приймає як випадкову величину значення партії вантажу, що відповідає особливостям потоку заявок на підприємстві з одноразовими потоком замовлень.

В межах статті розглянуто підхід до формування структури парку автомобільних транспортних засобів на ДП «Завод ум Малишева».

Визначення раціональної структури парку проводимо на основі статистичних даних по вантажних міжміських та міжнародних перевезеннях заводу, що було здійснено з січня 2011 по лютий 2013 року. На основі цих даних побудуємо графік розподілу партій вантажу (рис. 1) та визначимо закон розподілення.

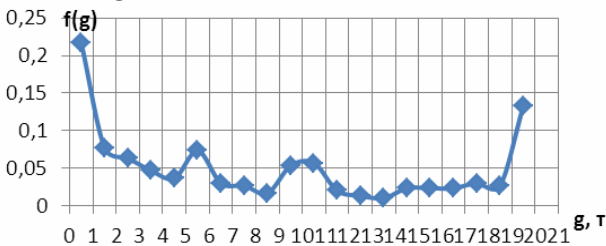


Рис. 1 – Розподілення партій вантажу

На рис. 1 по осі абсцис вірогідний розмір партій вантажу, розбитий на інтервали кроком 1 т, по осі ординат відкладено частку кількості замовлень, що потрапляють в даний інтервал, від загальної кількості замовлень.

Для визначення закону розподілення розіб'ємо графік на ділянки, виходячи з подібності до графіків законів розподілення та на основі цього висунемо припущення про закон розподілення. Для підтвердження гіпотези скористаємося функцією Distribution Fitting програми STATISTICA. Було виявлено, що на ділянці 0-4 т спостерігається експоненціальний закон розподілення, на інших ділянках – логарифмічно нормальний. Закони розбиття на інтервали та рівняння законів розподілу, що було складено за методикою, описаною у 7, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Закони розподілу

Діапазон	Інтервал	Частота попадань	Частість, емпірична щільність	Середина інтервалу	Закон розподілу, рівняння
0-4	0-1	65	0,537	0,5	Експоненціальний, $f(t) = 0,74e^{-0,74t}$
	1-2	23	0,190	1,5	
	2-3	19	0,157	2,5	
	3-4	14	0,116	3,5	
Σ	-	121	1	-	
4-9	4-5	11	0,200	4,5	Логарифмічний, $f(t) = \frac{1}{0,5 \cdot t} \cdot e^{\frac{(\ln t - 1,78)^2}{0,08}}$
	5-6	22	0,400	5,5	
	6-7	9	0,164	6,5	
	7-8	8	0,145	7,5	
Σ	-	55	1	-	
9-14	9-10	16	0,348	9,5	Логарифмічний, $f(t) = \frac{1}{0,277 \cdot t} \cdot e^{\frac{(\ln t - 2,36)^2}{0,024}}$
	10-11	17	0,370	10,5	
	11-12	6	0,130	11,5	
	12-13	4	0,087	12,5	
Σ	-	46	1	-	
14-20	14-15	5	0,064	14,5	Логарифмічний, $f(t) = \frac{1}{0,225 \cdot t} \cdot e^{\frac{(\ln t - 2,68)^2}{0,016}}$
	15-16	6	0,077	15,5	
	16-17	8	0,103	16,5	
	17-18	11	0,141	17,5	
	18-19	8	0,103	18,5	
Σ	-	78	1	-	

Далі визначимо вірогідність заявки партії вантажу для перевезення за рівняннями з табл.1 для транспортних засобів, наявних в заводському автопарку. Для розрахунків приймаємо, що транспортні засоби рухаються за маятниковими маршрутами з коефіцієнтом вантажопідйомності, рівним 1. За t приймаємо вантажопідйомність, що вже наявна на заводі. Далі, за рівняннями (3) та (4), шляхом їх перетворень за [1], розраховуємо потрібну кількість транспортних засобів кожної вантажопідйомності. Результати розрахунків раціональної структури та наявна структура наведена в табл. 2.

На рис. 2 відображена залежність потрібної кількості ТЗ на основі існуючого парку транспортних засобів. Також на діаграмі відображено розбиття за класами вантажопідйомності. З рис. 2 видно, що ТЗ малої вантажопідйомності буде потрібно 2 одиниці, середньої – 2 одиниці, великої – 5, особливо великої – 3. З табл. 2 видно, що наявна структура

більша від раціональної більше, ніж в 3,5 рази. Звичайно, в процесі дослідження не було враховано перевезення, що здійснюються в межах заводу та м. Харкова. Але, незважаючи на це, можна скоротити кількість транспортного парку вдвічі, а по таким вантажопідйомностям 0,8 т, 6 т, 10 т, 13,5 т навіть втричі. Впровадження раціональної структури парку дозволить скоротити витрати на утримання парку транспортних засобів та виділити кошти на оновлення парку транспортних засобів.

Таблиця 2 – Потрібна кількість ТЗ

№ п/п	Вантажопідйомність, т	Вірогідність запиту	Наявна кількість ТЗ, од	Раціональна кількість ТЗ, од.
1	0,8	0,409	7	1
2	1,5	0,244	3	1
3	3	0,347	4	2
4	6	0,333	13	2
5	8,2	0,066	1	1
6	10	0,15	8	1
7	13,5	0,022	4	1
8	20	0,115	1	1
9	25,5	0,314	4	2
Σ			45	12

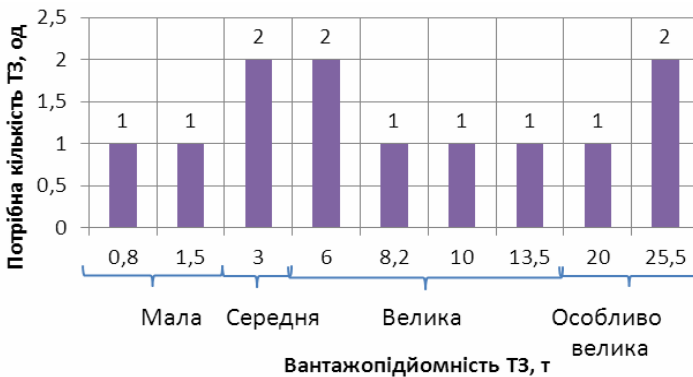


Рис. 2 – Потрібна кількість ТЗ на основі існуючого парку транспортних засобів

Для забезпечення ефективного процесу доставки вантажів в між-міському та міжнародному сполучення на ДП «Завод ім. Малишева» доцільно утримувати таку кількість транспортних засобів вантажопідйомністю: 0,8 т й 1,5 т – 1 од, 3т й 6 т – 2 од, 8,2 т, 10 т, 13,5 т, 20 т – 1 од, 25,5 т – 2 од. Можна згрупувати раціональну структуру парку як 2 одиниці транспортних засобів малої вантажопідйомності, середньої – 2 одиниці, великої – 5, особливо великої – 3.

Порівняння раціональної структури з наявної показало, що можна скоротити структуру парку транспортних засобів майже втричі. Таким чином, шляхом скорочення структури транспортних засобів можна зменшити витрати на утримання не використовуваних транспортних засобів та появу додаткових коштів у випадку реалізації цих транспортних засобів, що дозволить використати додаткові кошти на відновлення та придбання нових транспортних засобів.

1. Грузовые автомобильные перевозки / А.И. Воркут. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с.

2. Основи теорії транспортних процесів і систем: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. напряму «Транспортні технології» / М. Ф. Дмитриченко [та ін.]. – К.: Слово, 2009. – 335 с.

3. Калініченко О.П. Організація перевезень вантажів: Текст лекцій. – Х.: ХНАДУ, 2006. – 110 с.

4. Калініченко О.П., Россолов О.В. Організація перевезень вантажів. – Х.: ХНАДУ, 2005. – 123 с.

5. Нуретдинов Д.И., Галиахметов А.А. Повышение эффективности эксплуатации парка грузовых автомобилей: [Электронный ресурс] // Электронное научное издание «Социально-экономические и технические системы» – Камский государственный политехнический институт, 2003. – Режим доступа: <http://sets.ru/base/9nomet/nuretdinov/stat1.html>

6. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс / сост. И.В. Таневский. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2011. – 185 с.

7. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. – К.: Издательское объединение «Вища школа», 1976. – 232 с.

Отримано 30.05.2013