

УДК 629.11

А.П. Поляков¹, В.Й. Нагачевський², М.Ю. Миронюк³¹Вінницький національний технічний університет, Вінниця²Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів³Командування Повітряних сил Збройних Сил України, Вінниця

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОПТИМАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ВІДПОВІДНОЮ КІЛЬКІСТЮ ТА НОМЕНКЛАТУРОЮ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН

Стаття стосується вирішення актуального науково-прикладного завдання техніко-економічного обґрунтування і надання рекомендацій щодо оптимального забезпечення автотранспортних підприємств відповідною кількістю та номенклатурою запасних частин. Приведена в узагальненому вигляді методологія раціоналізації матеріально-технічних витрат на забезпечення розподілу деталей та агрегатів системи живлення КамАЗ-5320 відповідно до способів їх одержання службою забезпечення ремонтним фондом автотранспортного підприємства.

Ключові слова: автотранспортні підприємства, запасні частини, ремонт автомобілів.

Постановка проблеми

Підтримання укомплектованості військ справною технікою на початку ведення бойових дій за рахунок техніки галузей національної економіки – одне з завдань державного значення. У цих умовах завдання підвищення можливостей автотранспортних підприємств (АТП) з відновлення та організації ремонтно-відновлювальних робіт набуває все більш вирішального значення.

Очевидно, що підтримка рухомого складу в працездатному стані вимагає вдосконалення роботи не лише служб, зайнятих технічним обслуговуванням і ремонтом, але і системи постачання запасними частинами (ЗЧ).

Збільшення парку та номенклатури вантажних машин вимагає зміну підходів щодо організації та проведення поточних ремонтів та технічного обслуговування під час експлуатації. Крім того, збільшення часу ремонту та обслуговування підвищує матеріальні збитки АТП.

Актуальність даного дослідження полягає у нагальній потребі обґрунтування методики прогнозування необхідної кількості ЗЧ та надання рекомендацій щодо оптимального забезпечення АТП відповідною кількістю та номенклатурою ЗЧ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз літератури з даної проблематики [1–4] дозволяє зробити висновок про явно недостатній ступінь дослідження і наукового обґрунтування оптимального забезпечення АТП відповідною кількістю та номенклатурою запасних частин в умовах сьогодення, де не враховується різноматність та віковий стан автомобільного парку, нерівномірність попиту на ту саму ЗЧ різними АТП, сучасна система постачання ЗЧ від офіційних дилерів до АТП.

Отже, **мета статті** полягає в обґрунтуванні шляхів підвищення оперативності та зменшення витрат на ремонт різноманітного парку вантажних автомобілів за рахунок удосконалення методу вибору ремонтного фонду АТП.

Основна частина

Проведені дослідження залежності параметра потоку відмов від напрацювання та терміну перебування автомобіля в експлуатації показали, що є обмежене число деталей та агрегатів, які частіше інших виходять з ладу і тим самим визначають трудові і матеріальні витрати на підтримання автомобілів в працездатному стані [5–8].

На підставі одержаних результатів експериментального дослідження рекомендовано здійснювати прогноз необхідної кількості даних деталей та агрегатів з використанням удосконаленої математичної моделі прогнозування кількості запасних частин, оскільки запропонована модель найбільш точно враховує фактори, що впливають на необхідність в ЗЧ. Внаслідок цього прогнозовані ЗЧ рекомендується розділити на дві групи: група відновлюваних деталей (ремонтпридатних) та група невідновлюваних деталей, тобто деталей, які підлягають заміні. При цьому деталі групи заміни розподіляються на ті, що зберігаються на складі запасних деталей, та ті, які закуповуються підприємством в разі виникнення необхідності, оскільки є найбільш вартісними і зберігати їх на складі недоцільно.

Для оптимального забезпечення АТП ремонтним фондом протягом прогнозованого періоду пропонується виконання наступних двох умов.

По-перше, перевірка ефективності способу забезпечення ЗЧ. Максимальну ефективність забезпечення ЗЧ можливо одержати за умов, що витрати часу T_i на відновлення працездатності автомобіля та фінансові витрати C_i , спричинені простоем автомобіля при відмові i -ї деталі, будуть мінімальними. Умова ефективності виражається формулою

$$K_1 T_i + K_2 C_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $K_1=1/C_i$; $K_2=1/T_i$; T_i – витрати часу на відновлення працездатності автомобіля; C_i – фінансові витрати.

Перевірка ефективності способу забезпечення ЗЧ здійснюється шляхом визначення мінімальних сумарних фінансових витрат на одержання i -ї запасної частини відповідним способом (відновлення, зберігання на складі підприємства та закупівля) та відновлення працездатності автомобіля при відмові i -ї деталі (вузла, агрегату).

Витрати часу T_i на відновлення працездатності автомобіля виражаються в фінансових збитках, одержаних АТП, спричинених простоем автомобіля, які пропонується визначають за формулою

$$C_{ЗБi} = C_A \cdot \left(\sum_{j=1}^n T_j + T_i \right), \quad (2)$$

де $C_{ЗБi}$ – фінансові збитки, одержані АТП; $C_A=150\dots300$ грн/год. – вартість експлуатації одного автомобіля; T_j – трудомісткість J -ї типової операції, яка виконується при ремонті автомобіля (діагностичні роботи, розбирально-збиральні, дефектування, регулювальні), встановлені типовими нормами часу на ремонт вантажних автомобілів марок МАЗ, КамАЗ, КрАЗ з дизельними двигунами і їх агрегатів [12].

Вираз (1) з врахуванням формули (2) набуде вигляду:

$$C_{ЗБi} + C_i \rightarrow \min. \quad (3)$$

По-друге, визначення мінімальних сумарних витрат $C_{ЗАГ}$ для забезпечення працездатності автомобіля на прогнозований період при комбінуванні різних способів одержання ЗЧ пропонується здійснювати за формулою

$$C_{ЗАГ} = C_P + C_3 + C_K \rightarrow \min, \quad (4)$$

де C_P – вартість забезпечення автомобіля ЗЧ шляхом відновлення пошкоджених деталей;

C_3 – вартість забезпечення автомобіля ЗЧ шляхом зберігання необхідних ЗЧ на складі АТП;

C_K – вартість забезпечення автомобіля ЗЧ шляхом купівлі необхідних ЗЧ при виникненні необхідності.

Техніко-економічна оцінка запропонованих заходів щодо оптимального забезпечення АТП відповідною кількістю та номенклатурою запасних частин проводилась за оцінкою матеріальних витрат на ремонт системи живлення автомобіля.

Розрахунки сумарних витрат на забезпечення системи живлення автомобіля ЗЧ слід проводити залежно від вибору способів їх одержання, а також їх кількісного та номенклатурного співвідношення.

Для спрощення розрахунків оцінки ефективності запропонованих заходів щодо оптимального забезпечення АТП відповідною кількістю та номенклатурою запасних частин приймемо наступні припущення:

- всі деталі та агрегати системи живлення автомобіля КамАЗ-5320 одночасно вийшли з ладу;
- черги на ремонт автомобіля та відновлення деталей та агрегатів відсутні;
- АТП має власну відновлювальну дільницю;
- всі деталі та агрегати, які вийшли з ладу, відновлюються послідовно;
- якщо немає необхідних деталей на складі підприємства, всі деталі доставляються постачальником з регіонального складу одночасно за 2...6 год;
- вартість експлуатації одного автомобіля складає 150...300 грн/год.

Розрахунок вартості та матеріальних затрат на усунення відмови шляхом відновлення деталей системи живлення автомобіля [6].

У випадку, якщо вартість ремонту C_P дорівнює або більша 75% ринкової вартості нової деталі $C_{Н.Д.}$, то очевидно, що ремонтувати дану деталь недоцільно з економічних міркувань, оскільки витрати на усунення відмови перевищують приріст корисності і вартості деталі.

Економічна доцільність відновлення деталей системи живлення автомобіля визначається за формулою

$$C_{РЕМ} \geq 0,75 \cdot C_{Н.Д.}, \quad (5)$$

де $C_{Н.Д.}$ – ринкова вартість нових елементів системи живлення;

$C_{РЕМ}$ – вартість ремонту елементів системи живлення.

Вартість трудових і накладних витрат $C_{роб.}$ ремонтних робіт з усунення відмови i -ї деталі (вузла, агрегату) визначається на основі: встановлених підприємством-виробником нормативів трудомісткостей, ринкової вартості однієї людино-години в даному регіоні на дату виконання ремонтних робіт за формулою:

$$C_{роб.} = T_{роб.} \cdot C_{люд-год.}, \quad (6)$$

де $T_{роб.}$ – трудомісткість робіт; $C_{люд-год.}$ – ринкова вартість людино-години.

Розрахунок вартості ремонту $C_{РЕМ}$ елементів системи живлення проводиться по формулі:

$$C_{РЕМ} = C_{роб.} + C_M, \quad (7)$$

де C_M – вартість ремонтних матеріалів.

Вартість ремонтних матеріалів C_M , які використовуються при відновлювальному ремонті, визначається за ринковою вартістю, яка склалася в даному географічному регіоні на момент проведення оцінки, з врахуванням типу та марки автомобіля.

Фінансові збитки $C_{3Б}^1$, одержані АТП, спричинені простоем автомобіля при ремонті несправних деталей, слід розраховувати за формулою

$$C_{3Б}^1 = \left(T_{роб.} + \sum_{J=1}^n T_J \right) \cdot C_A, \quad (8)$$

де n – кількість типових операцій, яка виконується при ремонті автомобіля.

Загальні вартість C_P та втрати часу T_P , викликані ремонтом автомобіля, пропонується визначати за формулами:

$$C_P = \sum_{i=1}^M \left(C_{PEMi} + C_{3Бi} + C_{под.-год.} \cdot \sum_{J=1}^n T_{Ji} \right), \quad (9)$$

де i – кількість деталей (вузлів, агрегатів), що підлягають відновленню;

$$T_P = T_{роб.} + \sum_{J=1}^n T_J. \quad (10)$$

Розрахунок вартості усунення відмови шляхом заміни несправних деталей системи живлення автомобіля.

Фінансові збитки $C_{3Б}^2$, одержані автотранспортним підприємством, спричинені простоем автомобіля при зберіганні ЗЧ на складі, пропонується розраховувати за формулою

$$C_{3Б}^2 = \left(T_D + \sum_{J=1}^n T_J \right) \cdot C_A, \quad (11)$$

де T_D – затрати часу, пов'язані з доставкою запасної частини зі складу автотранспортного підприємства.

Ремонт автомобіля при зберіганні ЗЧ на складі АТП передбачає фінансові витрати C_3 , які пропонується розраховувати за формулою

$$C_3 = \sum_{i=1}^M (C_{H.Д.} + C_X), \quad (12)$$

де C_X – витрати, пов'язані зі зберіганням запасних частин на складі автотранспортного підприємства.

В свою чергу, зберігання ЗЧ автомобілів передбачає:

- додаткові витрати на страхування;
- складські витрати (плата за площу, енергопостачання, опалювання, воду, каналізацію);
- заробітна плата складського персоналу;
- додаткові витрати на обробку ЗЧ;
- витрати, спричинені моральним зносом і погіршенням якісних характеристик ЗЧ.

Витрати часу T_3 на ремонт автомобіля при зберіганні ЗЧ на складі пропонується розраховувати за формулою

$$T_3 = T_D + \sum_{J=1}^n T_J. \quad (13)$$

Збитки $C_{3Б}^3$, одержані АТП від простою автомобіля, спричинені витратами часу на поставку необхідних ЗЧ постачальниками та на ремонтні роботи, пропонується описувати формулою

$$C_{3Б}^3 = \left(T_{пост.} + \sum_{J=1}^n T_J \right) \cdot C_A, \quad (14)$$

де $T_{пост.}$ – час поставки необхідних ЗЧ постачальниками на АТП.

Фінансові витрати C_K на ремонт автомобіля при купівлі нових деталей визначаються виразом:

$$C_K = \sum_{i=1}^M (C_{H.Д.} + C_{3Б}^2). \quad (15)$$

Витрати часу T_K на ремонт автомобіля при купівлі запасних частин на регіональних складах пропонується розраховувати за формулою

$$T_K = T_{пост.} + \sum_{J=1}^n T_J. \quad (16)$$

Оцінку запропонованих заходів щодо оптимального забезпечення ремонтним фондом проводимо на прикладі системи живлення автомобіля КамАЗ-5320 з наступними початковими умовами: термін експлуатації автомобіля складає 7 років, початкове напрацювання – 200 тис. км. Прогноз необхідної кількості ЗЧ здійснюється на 6 місяців та прогнозоване напрацювання автомобіля – 50 тис./км.

Результати розрахунку вартості підтримання працездатності системи живлення автомобіля КамАЗ-5320 протягом 6 місяців при прогнозованому напрацюванні 50 тис. км залежно від способів забезпечення ЗЧ та можливого їх співвідношення наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати розрахунку вартості підтримання працездатності системи живлення автомобіля КамАЗ-5320 протягом 6 місяців залежно від способів забезпечення ЗЧ та їх співвідношення

Спосіб одержання ЗЧ	Фінансові витрати, грн
Закупівля 100%	11630
Зберігання на складі 100%	5860
Ремонт 100%	5809
Комбінований спосіб	5185

Аналіз результатів ТЕО показав, що комбінований метод вибору способів одержання ЗЧ є найбільш ефективним способом підтримання працездатності системи живлення паливом КамАЗ-5320, при якому витрата коштів зменшується в 1,1...2,2 раза.

При наявності статистичних даних для автомобіля в цілому можливо отримати рекомендації з забезпечення ремонтним фондом АТП на весь автомобіль.

Висновки

За результатами проведеної оцінки факторів, що впливають на використання ЗЧ під час ремонту автомобілів, можна зробити висновок, що значні резерви підвищення ефективності постачання ЗЧ автотранспортних підприємств полягають в удосконаленні нормативно-методичного забезпечення прогнозування потреби і управління запасами ЗЧ.

Аналіз методик прогнозування необхідної кількості ЗЧ дає можливість з сьогоднішніх позицій проаналізувати вказані методики і зіставити їх між собою, виявити їх переваги і недоліки.

Розроблено рекомендації щодо розподілу деталей та агрегатів системи живлення КамАЗ-5320 відповідно до способів їх одержання службою забезпечення ремонтним фондом АТП.

Аналіз одержаних результатів техніко-економічного обґрунтування показав, що комбінований метод вибору способів одержання ЗЧ є найбільш ефективним способом підтримання працездатності автомобіля, при якому витрата коштів зменшується в 1,1...2,2 рази.

Список літератури

1. Бродецкий Г.Л. Управление запасами / Г.Л. Бродецкий. – М.: Эксмо, 2008 – 352 с.
2. Шрайбфер Дж. Эффективное управление запасами / Шрайбфер Дж. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006 – 304 с.
3. Кириленко В.А., Артюшин Л.М., Каленик М.М. Экономика эксплуатации транспортных средств бюджетных установ силовых министерств та відомств України. Навчальний посібник, – Хмельницький : Видавництво академії ДПСУ, 2013. – 279 с.
4. Концепція розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року. Міністерство транспорту України. Проект // Авто. – 2001, №14 - 15. – С. 14-18.
5. Поляков А.П. Оцінка ефективності застосування методики підтримання працездатності системи живлення дизелів автомобілів / А.П. Поляков, О.М. Плахотник,

О.П. Антонюк // Вісник Східноєвропейського національного університету імені Володимира Даля – 2010. – №6 (148) – С. 169-173.

6. Поляков А.П. Метод формування необхідної кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту / А.П. Поляков, О.О. Галуцук, Д.О. Галуцук, О.П. Антонюк // «Наукові праці ВНТУ», – №2. – 2012. Електронне наукове фахове видання. Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vntu/2012_2/2012-2.files/uk/12apptmr_ua.pdf

7. Поляков А.П. Аналіз факторів, які впливають на формування потреби автотранспортних підприємств в запасних частинах / А.П. Поляков, О.П. Антонюк, Д.О. Галуцук // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: IV Міжнар. наук.- практ. конф., 24-26 жовтня 2011 р.: збірник тез доповідей – Вінниця: ВНТУ, 2011. – С 66-67. – ISBN 978-966-641-432-1.

8. Сумец А.М. Прогнозирование потребности в запасных частях / А.М. Сумец. – Харьков: ОКО, 1997. – 182 с.

9. Наказ Міністра транспорту України від 15.12.1995 року № 7/1-4-1071 «Про введення в дію Норм витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт по базовим маркам автомобілів», – К. : Транспорт, 1996. – 98 с.

10. Постанова КМУ від 29.5.1998 року, № 759 Про затвердження «Методики визначення залишкової вартості майна ЗСУ та інших військових формувань», – К: Транспорт, 1998. – 46 с.

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.5.1996, № 523 "Про проведення індексації балансової вартості основних фондів та визначення розмірів амортизаційних відрахувань на повне їх відновлення", – К. : Транспорт 1996. – 48 с.

12. Поляков А.П. Оцінка ефективності застосування методики підтримання працездатності системи живлення дизелів автомобілів / А.П. Поляков, О.М. Плахотник, О.П. Антонюк // Вісник Східноєвропейського національного університету імені Володимира Даля. – 2010. – №6 (148). – С. 169-173.

Рецензент: к.т.н. О.Л. Колос, Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМАЛЬНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СООТВЕТСТВУЮЩИМ КОЛИЧЕСТВОМ И НОМЕНКЛАТУРОЙ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

А.П. Поляков, В.И. Нагачевский, М.Ю. Миронюк

Статья касается решения актуального научно-прикладного задания технико-экономического обоснования и подачи рекомендаций по оптимальному обеспечению автотранспортных предприятий соответствующим количеством и номенклатурой запасных частей. Приведена в обобщенном виде методология рационализации материально-технических затрат по обеспечению распределения деталей и агрегатов системы питания КамАЗ-5320 в соответствии со способами их получения службой обеспечения ремонтным фондом автотранспортного предприятия.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, запасные части, ремонт автомобилей.

FEASIBILITY STUDY AND RECOMMENDATIONS FOR THE OPTIMAL PROVISION OF TRANSPORT COMPANIES AND THE APPROPRIATE AMOUNT OF THE NOMENCLATURE OF SPARE PARTS

A. Polyakov, V. Nagachevskiy, M. Myronyuk

The article deals with the solution of actual scientific and applied tasks of the feasibility study and the submission of recommendations on the optimal provision of transport companies and the appropriate amount of the nomenclature of spare parts. Given in the form of a generalized methodology of rationalization of logistical costs to ensure the distribution of parts and units of the power supply system of KAMAZ- 5320 according to the processes for their preparation service provide foundation repair of motor transport enterprise.

Key words: motor company, spare parts, auto repair.