

ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ РЕЗЕРВАМИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було запропоновано аналіз стану системи забезпечення підприємств міста Вінниці запасними частинами для проведення ремонтів рухомого складу із метою підтримки його працездатного стану, де спочатку було обрано стандартний шлях збору інформації про надійність елементів автомобіля – це вузлів, агрегатів, деталей у цифровому поданні, що забезпечує достатню точність оцінки таких параметрів, як середнє напрацювання на відмову, оцінка середньоквадратичного відхилення, коефіцієнта варіації, достовірний підбір законів розподілу ймовірностей пробігу до відмови та інше.

Ключові слова: витрати, запасні частини, транспортні засоби, технічний стан, управління, ремонт, резерв, цільова функція.

Abstracts.

The paper proposed an analysis of the state of the system for providing enterprises of the city of Vinnytsia with spare parts for repairs of rolling stock in order to maintain its operational condition, where initially a standard way of collecting information on the reliability of vehicle elements was chosen - these are assemblies, units, parts in digital form, which ensures sufficient accuracy of the assessment of such parameters as the mean time to failure, the assessment of the standard deviation, the coefficient of variation, the reliable selection of the laws of the probability distribution of the mileage before failure, etc.

Keywords: expenses, spare parts, vehicles, technical condition, management, repair, reserve, objective function.

Вступ

Завдання організації складського зберігання всієї номенклатури запасних частин та агрегатів із достатнім резервуванням для окремого підприємства, яке може забезпечити виключення простоїв в очікуванні запасних частин для будь-яких навіть дуже рідко потрібних, і дорогих елементів, це – досить складно і нерационально. Однак, якщо виходити із мети вирішення цієї проблеми на обласному рівні, то створення місцевого регіонального складу запасних частин та агрегатів для певних категорій автомобілів можливе не тільки для забезпечення потреб у місті Вінниці, а також можливо і міст регіону Вінницької області.

Це дозволяє зменшити витрати на підтримку працездатності рухомого складу, в тому числі за рахунок скорочення витрат на індивідуальні та екстрені замовлення на перевезення окремих агрегатів, а також зменшити закупівлю запасних і резервних частин для транспортних засобів, які вимушено надаються для забезпечення роботи автотранспортних підприємств. Такий підхід спрямований на уникнення простоїв транспортних засобів через критично важливих запасних частин і забезпечення безперебійного виконання завдань автотранспортних підприємств [1-5].

Метою роботи є розробка та впровадження методів оптимізації цільової функції управління резервами запасних частин, що дозволяє підприємствам автомобільного транспорту зменшити витрати на підтримку працездатності рухомого складу.

Результати дослідження

Було проведено системний аналіз для оцінки правильності тверджень, щодо втраченого часу, який пов'язаний із очікуванням ремонту транспортних засобів. Також були розглянуті гістограми для транспортних засобів, в яких тривалості простоїв, що аналізуються, не відповідають межах часу на виконання ремонту транспортних засобів, які проводилися за наявності всіх необхідних запасних

частин. Попередній аналіз показує, що лише за рахунок усунення тривалих простоїв у ремонті витрати на придбання нових транспортних засобів можуть бути знижені на кілька відсотків [1-5].

Крім того, усталена практика довготривалих простоїв, через очікування ремонту (зокрема, у зв'язку з дефіцитом окремих вузлів та агрегатів) спричиняє додаткові фінансові витрати. Досягнення цих результатів пов'язане з експлуатацією транспортних засобів, у яких окремі елементи перебувають у гранично допустимому стані, але не ремонтуються через відсутність необхідних запасних частин. Продовження роботи таких транспортних засобів на лінії призводить до їх повного виходу із експлуатації, підвищення витрат пального, підвищення ймовірності лінійних відмов, зростання ризику ДТП, а також до підвищення екологічного навантаження на довкілля.

Таким чином, після визначення причин, які призводять до тривалих та надтривалих простоїв транспортних засобів у ремонті, на основі результатів системного аналізу, а також спектру запасних частин, вузлів і агрегатів, що спричиняють такі простої, можна оцінити необхідне збільшення закупівель та централізованих поставок запчастин для покриття існуючого дефіциту. Із використанням звітних даних про потоки запасних частин і нових транспортних засобів, що закуповуються для потреб міста Вінниці. Це дозволяє розмістити необхідну кількість запчастин у вартісному та абсолютному вираженні, а також організувати створення регіонального складу запасних частин з чітко визначеними раціональними термінами поповнення та допустимими мінімальними рівнями запасу деталей [2-4].

Розглянемо загалом фінансові складові, які входять до цільової функції, необхідної для оцінки різних рішень, які можуть бути рекомендовані для оптимізації ресурсної підтримки технічної сфери використання транспортних засобів. До цільової функції слід включити ті складові, які реагують на різні керуючі дії:

- на структуру автопарку;
- на технічний стан транспортних засобів;
- на зміни, що відбуваються в управлінні забезпечення запасними частинами для автопарку підприємства [1-4].

При цьому буде раціонально уникнути змін відповідних витрат, пов'язаних із запропонованими вище централізованими рішеннями. У цьому випадку цільову функцію можна виразити в наступному вигляді:

$$C_{\Sigma} = C_{експ.} + C_{зан/част.} + C_{Т.З.} \quad (1)$$

де $C_{експ.}$ – надлишкові експлуатаційні витрати, які можуть бути представлені як:

$$C_{експ.} = C_{пал.} + C_{шин} + C_P + C_{Відм..Л} \quad (2)$$

де $C_{пал.}$ – надлишкові витрати на паливо, що витрачається для виконання основної завдання, покладеного на АТП – перевезення пасажирів або вантажів (в аналізованому випадку) у необхідному обсязі, що визначається керівництвом (міста, регіону і т. д.);

$C_{шин}$ – надлишкові витрати на шини, що витрачаються на тому ж пробігові;

$C_{зан/част.}$ – надлишкові витрати на запасні частини – придбання, доставка зберігання тощо;

$C_{Т.З.}$ – додаткові витрати на придбання транспортних засобів у кількості, яка доповнює їх для необхідного виконання даної роботи в рамках запропонованого рішення щодо управління резервами запасних частин;

C_P – надлишкові витрати на проведення і організацію ремонту транспортних засобів;

$C_{Відм..Л}$ – надлишкові витрати, які пов'язані із ліквідацією транспортних засобів на лінії.

При цьому всі фінансові складові беруться (для коректної нормалізації) у питомому вигляді, тобто витрати, наведені до одиниці пробігу одного транспортного засобу. Крім того, в кожному додатковому варіанті організації управління запасами логічно буде брати не абсолютне значення тієї чи іншої складової, як уже зазначалося вище, а різницю із базовими значеннями [1-4].

Для оцінки ефективності забезпечення автотранспортної галузі запасними частинами розглядаються три основні варіанти або їх стратегії:

1. Кожне підприємство веде своє складське господарство самостійно:

а) підприємство веде складське господарство, але при цьому кожен транспортний засіб, який вимагає заміни дефіцитного вузла або агрегату, відсутнього на складі в момент відмови, чекає на доставку нового вузла, замовленого та доставленого саме для нього;

б) підприємство веде складське господарство (базовий варіант): для надання необхідного вузла на складі та неможливості зняти його з іншого транспортного ресурсу, який довго чекає на доставку іншого агрегату, вузол або агрегат переставляти, тим самим перекладаючи на очікуючий транспортний засіб термін очікування запасної частини.

2. Кожне підприємство веде своє складське господарство самостійно, забезпечуючи незнижуваний рівень запасних частин на своєму складі таким чином, щоб простої в очікуванні проведення ремонту за відсутності запасних частин не перевищували допустимих меж, що задаються виходячи із середнього ремонту.

3. Організується централізована база накопичення та зберігання запасних частин для транспортних засобів, що створюються із використанням оперативного постачання на окремі автотранспортні підприємства у межах допустимого часу.

Висновки

У роботі описано та обґрунтовано оптимізацію цільової функції управління резервами запасних частин для підприємств автомобільного транспорту. На цьому, було відмічено декілька стратегій, які сприяють підвищенню ефективності забезпечення автотранспортної галузі необхідними запасними частинами. Подібні стратегії були об'єднані в різні варіанти, які оцінюють можливості забезпечення запасними частинами підприємств із клієнтами.

У результаті аналізу було визначено, що застосування оптимізованих підходів до управління запасами дозволило зменшити тривалість простоїв транспортних засобів на етапі ремонту та забезпечити фактичне постачання деяких запасних частин. Ці стратегії сприяють не лише економії коштів підприємств, а й підвищенню загальної ефективності використання автотранспортних засобів, зниженню витрат на їх обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу: монографія. – К.: Кафедра, 2014. – 328 с.

2. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.

3. Біліченко, В. В. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 163 с.

4. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 20 с.

5. Оптимізаційні методи та моделі : навчальний посібник / Н. В. Буреннікова, О. В. Зелінська, І. М. Ушкаленко, Ю. Ю. Буренніков. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 121 с.

Бойко Владислав Олександрович – студент групи ІАТ-23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladuslav.bouko@gmail.com

Зинка Роман Васильович – студент групи ІАТ-23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romazinka2017@gmail.com

Митко Микола Васильович – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Boyko Vladyslav O. – Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladuslav.bouko@gmail.com

Zynka Roman O. – Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romazinka2017@gmail.com

Mytko Mykola V. – Cand. Sc. (Eng), Assistant professor of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia