

МОДЕЛІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз логістичної системи управління запасами АТП, що дозволило виявити особливості руху запасних частин в торгівельній мережі та обґрунтувати найбільш адекватні математичні моделі стратегій управління. Зроблено вибір математичних моделей, що дають можливість визначення оптимальної періодичності та розміру постачання запчастин.

Ключові слова: номенклатура, запасна частина, рухомий склад, автотранспортне підприємство, склад, логістика.

Abstract

The analysis of the logistic system of ATP inventory management was carried out, which allowed to reveal the peculiarities of the movement of spare parts in the trade network and to substantiate the most adequate mathematical models of management strategies. The choice of mathematical models is made, which makes it possible to determine the optimal frequency and size of spare parts supply.

Keywords: nomenclature, spare part, rolling stock, trucking company, warehouse, logistics.

Вступ

На даний час, для автотранспортних підприємств надзвичайно важливим елементом для ефективного функціонування є грамотне управління забезпеченням необхідними запасними частинами. Якість надання транспортних послуг в великій мірі залежить від своєчасного забезпечення необхідними деталями, вузлами, агрегатами. Додаткові затримки для клієнта означають непередбачені фінансові втрати. Таким чином, час простою рухомого складу в ремонті необхідно мінімізувати. Добре організована система поповнення складу запчастин дозволяє уникнути збільшених простоїв, пов'язаних з очікуванням поставки необхідної деталі, вузла, агрегату. Це, в свою чергу, забезпечує безперебійну роботу автотранспортного підприємства, [1-3].

Відповідно до теорії управління запасами, процес управління полягає у встановленні моментів та обсягів замовлення на заповнення їх і розподіл новоприбулої партії за нижчими ланками системи постачання. Сукупність правил, за якими приймаються управлінські рішення, називаються стратегіями управління запасів. Оптимальною стратегією приймається така, яка забезпечує мінімум витрат за створення, зберігання запасів і втрат від їх дефіциту.

Завдання відшукування оптимальної стратегії базується на реальній ситуації, при якій визначається співвідношення вартісних показників, що включають кожен статтю витрат по управлінню запасами запасних частин, включаючи втрати від дефіциту.

Основна частина

При виборі оптимальної стратегії потрібно враховувати комплексний вплив таких чинників як: система постачання; величина попиту; можливість поповнення запасів (доступність в регіоні); функції витрат та обмеження. [4, 5]

Розглянемо процес управління запасами для АТП по кожному з наведених елементів. Систему постачання запасних частин слід віднести до ешелонованої (багатокаскадної), а безпосереднє забезпечення АТП відноситься до децентралізованого (однокаскадного), оскільки постачальники працюють паралельно і за відсутності необхідної запчастини в одного постачальника, заявка подається іншому, що розташований в територіальній близькості до замовника.

Попит на запчастини носить імовірнісний характер [1] з сезонною нерівномірністю, яка не залежить від попиту на інші номенклатурні позиції. Можливість поповнення запасів реалізується у вигляді організації поставок з складів постачальника. Час поставки залежить від рівня розвитку логістичної мережі постачальника та доступності необхідних запасних частин в регіоні. В окремих випадках поставки необхідних запасних частин можуть здійснюватися з сусідніх країн, з залученням міжнародних поштових перевізників.

Витрати на утримання запасів за відсутності складів безпосередньо на АТП зводяться до витрат за організацію доставки запчастин та від витрат від простою рухомого складу та ремонтного персоналу в очікуванні запасних частин. За наявності складів до статей витрат входять традиційні складові; витрати на утримання складських приміщень, організацію доставки, контроль поточних запасів тощо. З огляду на обмеженість обсягів партії в системах управління запчастинами, можна вважати, що вартість поставки не залежить від величини замовлення.

Штрафи мають місце за відсутності запасної частини на складі АТП та при наявності дефіциту у постачальників, обчислюються пропорційно матеріальним втратам через не виконану транспортну роботу рухомим складом під час дефіциту.

Обмеження приймаються за сумарною вартістю запчастин на складі по всій номенклатурі, що призводять до омертвлення коштів або фіксування номенклатури при оптимальному запасі за кожним найменуванням.

Результати аналізу системи забезпечення АТП вінницького регіону запасними частинами свідчать про наявність трьох реальних потоків руху запасів:

1. Перша система постачання передбачає найпростішу схему забезпечення малих АТП запасами. За цієї схеми клієнти поставляють запаси всіх найменувань у міру виявлення необхідності заміни до або після розбирання вузла чи агрегату. Оскільки найчастіше одночасно замінюються одна, дві позиції, такі поставки можна вважати екстремими.

2. Друга система постачання характеризується наявністю невеликого складу на АТП, у якому зберігаються запаси обмеженої номенклатури. За відсутності необхідної запасної частини можливі два способи доставки: силами АТП або безпосередньо логістичною службою постачальника, тобто екстрені поставки здійснюються службою матеріально-технічного забезпечення.

3. Третя система постачання передбачає участь у технологічному процесі магазину запчастин при АТП, який здійснює продаж також для сторонніх клієнтів за більш розширеною номенклатурою. В цьому випадку агент АТП купує необхідні запчастини в магазині, що знаходиться на території АТП. За відсутності запчастини постачання реалізується або агентом АТП, або менеджером магазину з торгівельної мережі міста.

Можливість застосування для поставленої мети розробленого математичного апарату теорії управління запасами залежить від формалізованого уявлення сформованих систем забезпечення та ступеня застосування до моделей, для яких визначено всі параметри та кількісні характеристики.

Незалежно від наведених систем постачання важливо вибрати одну з відомих стратегій управління запасами [2, 3], які зводяться в основному до найпростіших.

Перша стратегія (стратегія А) характеризується наявністю постійного періоду T поповнення запасів та постійного обсягу замовлення q (система T, q).

Друга стратегія (стратегія Б) також передбачає постійний період поповнення незалежно стану запасів T , але замовлення виконується в обсязі, що забезпечує максимальний рівень запасу Y_{\max} (система T, Y_{\max}).

Третя стратегія (стратегія В) – стратегія двох критичних рівнів, у яких замовлення проводиться у міру досягнення запасу Y_{\min} або нижче мінімального до максимального запасу Y_{\max} (Y_{\min}, Y_{\max}).

Четверта стратегія (стратегія Г) – стратегія близька до третьої, але суворіша, оскільки поповнення запасів передбачається при Y_{\min} за постійності обсягу замовлення q . За жорсткого дотримання цієї стратегії вона зводиться до третьої дворівневої, проте менш чутлива до коливань попиту (система Y_{\min}, q).

При виборі оптимальної стратегії необхідно враховувати реалізацію прийнятих рішень з урахуванням тих менеджерських ресурсів і матеріальних засобів, які мають сучасні АТП.

Важливо також враховувати ймовірний характер та невеликі розміри попиту, а також обмежені фінансові можливості АТП щодо створення багатонаменклатурних запасів.

Зважаючи на різний рівень підготовленості менеджерів АТП, щодо організації обліку руху запасів, слід розглядати доцільність застосування усіх наведених найпростіших стратегій з метою визначення порівняльної ефективності кожної з них для АТП. При цьому необхідно врахувати, що значний вплив на ефективність управління запасами створюватиме рівень конкуренції. За малого рівня конкуренції автомобілі можуть простоювати в черзі досить тривалий час, за який, природно, можна організувати постачання запасних частин.

Особливість ремонту європейських вантажних автомобілів пов'язана з досить високою вартістю запчастин та відчутною ймовірністю їх відсутності в дрібних постачальників.

У цих випадках період між часом екстреного замовлення та його виконанням може становити тимчасові відрізки, порівняні з періодичністю поповнення запасів АТП (дні, тижні).

Перевірка застосовності найпростіших стратегій управління запасами повинна враховувати всю різноманітність факторів, що впливають на витрати по утриманню запасів, проте базування їх має відбуватися на основних, що мають значний вплив на стратегію та ефективність управління запасами.

Оскільки система (T, q) є малочутливою в умовах стохастичного попиту, вона не може бути розглянута як гіпотетична з огляду на малий рівень запасів і високою ймовірністю вичерпання запасів у період між поставками. Всі інші стратегії управління запасами вимагають проведення аналізу та апробації для АТП.

Розглянуті стратегії можуть застосовуватися на практиці управління запасами в залежності від співвідношення витрат на зберігання та дефіцит запчастин та різних рівнів конкуренції. При цьому не слід нехтувати детермінованими моделями [5,6], які відрізняються простотою розрахункових формул та ефективністю управлінських рішень, що надзвичайно важливо для практики

При виборі та обґрунтуванні математичних моделей управління запасами стоїть подвійне завдання. З одного боку необхідно знайти найбільш адекватно сформовані системи постачання, з іншого – визначити такі стратегії, які не тільки оптимальніші, а й реалізовані надалі на практиці на рівні менеджерів підприємств.

Зважаючи на те, що на більшості АТП до штатного розкладу не входять спеціалізовані підрозділи з управління запасами, періодичність поставок приймається найчастіше з організаційної доцільності та збігається з тижневими циклами (раз на тиждень, раз на два тижні, раз на місяць тощо)).

У певний день тижня організується постачання запчастин, причому величина партії дорівнює

$$q_i = Y_{\max} - Y_i. \quad (1)$$

У цьому випадку про оптимальний розмір партії не йдеться, і завдання управління зводиться до визначення максимального рівня, що складається з сумарного середнього попиту за період між поставками

$$\Lambda_i = \lambda_i \cdot T_i \quad (2)$$

та резервного запасу R , що гарантує з певною ймовірністю наявність i -ї запчастини на складі АТП.

У зв'язку з тим, що середня потреба між поставками обчислюється за простою формулою (2), найбільшу складність становить визначення страхового запасу R .

У зв'язку з цим для систем управління запасами зі стохастичним попитом для визначення та економічного обґрунтування її величини будуть присвячені окремі розділи.

На цьому етапі важливо зменшити кількість змінних параметрів руху запасів для подальшого спрощення завдання пошуку резерву R та вибору оптимальної стратегії.

В теорії управління запасами [7] отримані математичні вирази для розрахунку оптимальної періодичності поставок при певних стратегіях управління однонаменклатурних запасів.

Ця періодичність повинна для АТП порівнюватися з режимом роботи підприємств протягом тижня (двох-трьох тижнів, місяця) залежно від інтенсивності попиту та вартості постачання.

Зважаючи на те, що навіть для малих АТП номенклатура запчастин становить не менше 100-150 найменувань з різною інтенсивністю попиту, завдання визначення оптимальної періодичності, може, розглядатися диференційовано для кожного найменування. Однак на практиці реалізація такої

системи постачання не доцільна ні організаційно, ні економічно. Тому завдання зводиться до визначення певної середньої періодичності поставок на основі усереднених характеристик попиту та поставок за певною номенклатурою. У подальшому доцільно його коригування з урахуванням тижневої циклічності та пологості кривої оптимуму витрат, яка дозволяє без відчутних збитків варіювати періодичністю в області оптимуму.

Висновки

Таким чином, вимоги до математичних моделей управління запасами зводяться до наближеного визначення періодичності, яка надалі уточнюється шляхом долучення до одного з можливих тижневих циклів. Оптимальну періодичність поставки доцільно розраховувати із застосуванням складних математичних моделей управління запасами, що враховують стохастичність попиту та інші фактори зовнішнього середовища, насамперед рівень конкуренції у системі автосервісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонюк О.П. Обґрунтування вихідних принципів розробки методу формування номенклатури та кількості запасних частин [Текст] / О. П. Антонюк, А. М. Баранов, С. С. Коробов, Б. С. Марянюк. // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2014. – №2(69). – С. 10–15. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6260/35.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Біліченко В. В., Макаров В. А., Макарова Т. В., Антонюк О. П. Характеристика концепції щодо впровадження раціонального забезпечення регіонального вантажного АТП запасними частинами. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.* 2018. № 2 (82). С. 21 - 24. URL: <http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/148056> (дата звернення: 02.09.2020).
3. Біліченко В. В., Макаров В. А., Макарова Т. В., Антонюк О. П. Про раціональний підхід до забезпечення запасними частинами вантажних АТП регіону. *Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»)*. 2018. Вип. 62. С. 29 - 35.
4. Біліченко В. В., Антонюк О. П. Обґрунтування критеріїв оцінки ефективності вибору запасних частин, що зберігаються на складі АТП для підтримки в справному стані його рухомого складу. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.* 2016. №2 (77). С. 56 - 61. URL: <http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/5292> (дата звернення: 02.09.2020).
5. Бережной В. И., Порожня Т. А., Цвирицько И. А. Управление материальным потокам микрологистической системы автотранспортного предприятия. Ставрополь: СевКавГТУ, 2002. – 198 с
6. Лукинський В.С. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели / В.С. Лукинський – М.: Финансы и статистика, 2000. – 277 с.
7. Сумец А. М. Логистика автотранспортных систем. Часть 2. Прогнозирование затрат на запасные части агрегатов автомобилей: Монография / Александр Миколайович Сумец. – Харьков: ООО "Контур", 2007. – 112 с.

Олег Павлович Антонюк — старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: antonuk@vntu.edu.ua

Кудровська Руслана Олександрівна – студентка ІТТ-20мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Драчинський Костянтин Олександрович – студент ІАТ-20мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Antoniuk Oleh P. - senior lecturer at the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, email: ASP_Antonuk@ukr.net

Kudrovska Ruslana O. - student ІТТ-20ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Drachynskiy Kostiantyn O. - student ІАТ-20ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia