

С. В. Очеретенко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ ТА ЇХ ОПТИМІЗАЦІЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Анотація. Розглядаються заходи, які спрямовані на підвищення ефективності функціонування роботи підприємства в сучасних умовах. Розглянуто формування системи управління запасами автозапчастин на підприємствах які займаються ремонтом автомобілів. Проведено аналіз моделей, присвячений управлінню страховим і поточним запасами та визначено що існує ряд факторів, які впливають на розрахунок оптимальної партії постачання в реальних умовах. Пропонується новий підхід до управління запасами автозапчастин, що дозволить підвищити прибуток на підприємстві.

Ключові слова: прибуток, замовлення, витрати, запаси, попит, автозапчастини, дефіцит.

Вступ

Запаси автозапчастин є необхідною основою для виробничої діяльності автомайстерень. Запаси представляють собою одним з найважливіших чинників, які забезпечують безперервність ремонту. Витрати, які пов'язані з запасами – це одна з основних складових собівартості продукції і послуг, що визначають її конкурентоспроможність. Автори [1-3] вважають, що ознаками поганого управління запасами є: зростаюча кількість затримок виконання запасів; збільшення грошових інвестицій у запаси зі збереженням числа затриманих замовлень; висока інтенсивність відтоку споживачів; збільшення числа відмов від замовлень; періодична нестача достатнього простору для зберігання запасів; погіршення відносин з посередниками; велике число номенклатур застарілої продукції.

Питання визначення оптимального розміру замовлення [4] на автотранспортних підприємствах які займаються ремонтом автомобілів в даний час є дуже актуальним, так як надмірний розмір замовлень спричиняють надлишки запасів, що призведе до заморожування фінансових коштів, а малий розмір замовлень до дефіциту товару і відповідно втрати потенційних клієнтів. Що б не виникало явищ, які викликають втрату прибутку необхідно також проводити нормування запасів на підприємстві.

Проведений аналіз численних публікацій [2, 5-9] показав необхідність розрахунку, поточного і страхового запасів на підприємствах. Під нормою запасів розуміється число деталей, які повинні знаходитися на підприємстві, для забезпечення безперебійного виробничого процесу. Виділяють три види норм запасів: максимальна (сума поточного, страхового та підготовчого запасу), середня (сума половини поточного, страхового та підготовчого), мінімальна (сума підготовчого і страхового).

Таким чином для прийняття найбільш ефективного вирішення на стадії планування складу та системи замовлень на підприємстві необхідно точно визначати значення параметрів і приймати рішення про управління запасів відповідно до встановленого алгоритму управління запасами.

Аналіз публікацій. До основних способів скорочення запасів на думку Дж. Р. Стоку, Д.М. Лам-

берта відносять аналіз часу замовлень і часу доставки замовлень, аналіз характеристик споживчого попиту і розробка плану продажів і попиту, усунення низької оборотності і застарілої продукції та ін. На думку Ю.І. Рижикова створення запасів пов'язане з такими факторами як: дискретність поставок, випадкові коливання (зміна попиту між двома черговими поставками, обсяг поставок, тривалість проміжку часу між поставками), сезонність попиту і та ін.

До основних факторів мінімізації запасів відносять: плату за зберігання запасів, упущений дохід, втрати запасів, якісні зміни продукції. Для цього використовуються різні стратегії управління запасів (фіксований період, фіксований інтервал та ін.).

Аналіз літературних джерел [2, 5-7] показав, що для розрахунків даних нормативних показників можуть використовуватися різні методи (статистичні, аналітичні, імітаційні). Найбільш часто використовуються статистичні, які базуються на основі даних підприємств (складських і бухгалтерських звітів) про поставки і витрати запасів на складах різні рівнів. Питанням нормування запасів займалися такі вчені як Фасоляк М.Д., Мельникова Е.А., Хрящев А.С., Щетиніна В.А., Лукинський В.С. Аналіз досліджень показав, що їх моделі значно відрізняються один від одного. Це пояснюється тим, що розглядаються різні види запасів: збутові, виробничі, товарні. Так само відміна може пояснюватися в залежності, від методичних підходів, які використовували автори.

В результаті аналізу встановлено, що виконання статистичного розрахунку процесів, що відбуваються на складі обмежується такими процесами:

– зміна поточного запасу, який поповнюється дискретними поставками;

– зміна збутового запасу або запасів незавершеного виробництва з миттєвими витратами.

Проведений аналіз робіт у яких пропонується розраховувати значення страхового та поточного запасу за допомогою статистичних методів, дозволив зробити висновок, що вони можуть бути систематизовані з урахуванням однієї чи двох змінних, при цьому для оцінки відхилень випадкових величин про середні значення можливо використовувати комбіновані оцінки. Таким чином необхідно відзначити, **що метою статті** є визначення параметрів, які не враховуються при визначенні оптимального роз-

міру замовлення на автотранспортних підприємствах і отримання моделі, використання якої забезпечить максимальний прибуток на підприємстві.

Суть пропозиції

В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що існує безліч різновидів моделей для визначення параметрів поставок. Визначення послі-

довності дій, яка допоможе визначити партії замовлень і розмір страхових запасів, які забезпечують максимальний прибуток на підприємстві можливо представити за допомогою схеми (рис. 1).

Основний блок при визначенні стратегії управління запасів є – формування бази даних про запаси. На підставі цих даних можна визначити параметри поставок і визначити який попит існує.

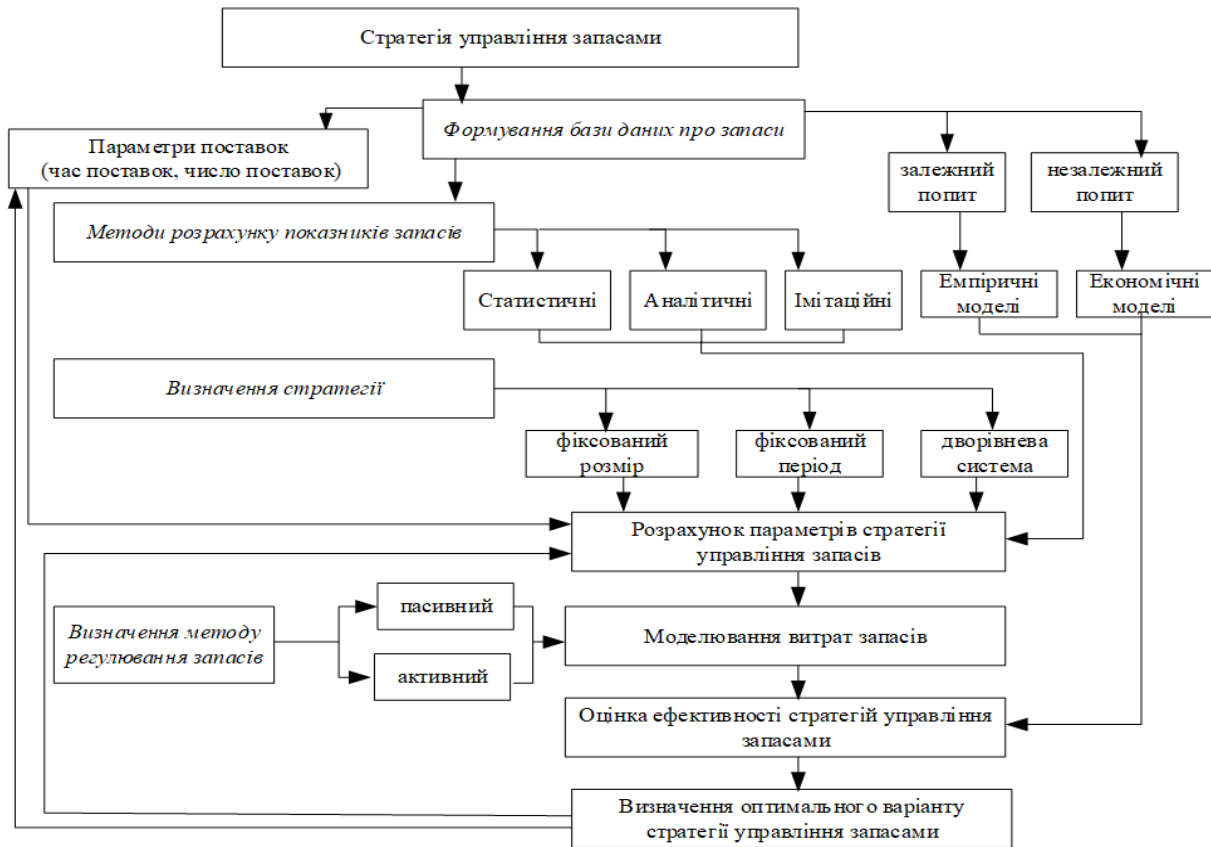


Рис. 1. Формування системи управління запасами

Аналіз даних про постачання і споживання (числа вимог на заміну непрацюючих елементів в автомобілі) на підприємствах, які займаються ремонтом автомобілів показав, що існують три різні причини виникнення замовлень:

– перший потік, викликаний ремонтом нових автомобілів проданих автотранспортними холдингами. У цьому випадку характер замовлення деталей рівномірний протягом року;

– другий потік постачань викликаний капітально відремонтованими автомобілями з різних СТО або автотранспортних підприємств. Поставки цих партій як правило, здійснюється раз на місяць;

– третій потік викликаний випадковим процесом відмови деталей і подальшою заміною необхідних для автомобіля. В даному випадку терміни поставки не постійні і змінюються протягом року.

Таким чином витрати автозапчастин зі складу визначаються кількістю вимог, що надійшли на склад і їх наявністю на складі. Велика кількість витрат деталей пов'язана з капітальним ремонтом автомобілів і малою витратою викликаних ремонтом окремих елементів автомобіля.

Таким чином поєднання зазначених видів замовлень та вимог призводить до формування випадкового, нестационарного і дискретного процесу «замовлення – споживання», який неможливо описати простими статистичними методами, що включають в себе оцінку середніх значень і середньоквадратичне відхилення. В роботі [4] запропонована модель, однак, вона не враховує втрати які викликані наявністю дефіциту продукції.

$$R_i = N_i(P_i + C_i) - (S_i \cdot C_i + C_0 \cdot S_i / Q_i + (Q_i(P_i + C_i)f/2) \cdot \Delta + (1 - \Delta) \alpha k Q_i), \quad (1)$$

де N_i – кількість проданих одиниць товару i -ї номенклатури; P_i – прибуток від продажу одиниці товару i -ї номенклатури; C_i – собівартість товару i -ї номенклатури; S_i – запланований обсяг продажів по i -ї номенклатурі; Q_{0j} – величина замовлення запчастин (поставки); C_0 – загальні витрати на організацію і виконання замовлення (транспортування), що відображають переробку на складі ($C_{ск}$), вантажопідйомність (вантажомісткість) q транспортного засобу і його режиму роботи T_n , а також, в деяких випадках, конфігурації транспортної мережі, що включа-

ють N пункти навантаження-розвантаження; f – частка від ціни, яка припадає на витрати по зберіганню; α – витрати на зберігання продукції з урахуванням займаної площі, k_i – коефіцієнт, який враховує просторові габарити товару; Δ – коефіцієнт, що враховує ступінь участі різних видів витрат на зберігання.

Подальше дослідження дозволило встановити, що дану модель необхідно вдосконалити. Це можливо за рахунок введення реальних параметрів (випадкових, взаємопов'язаних або взаємозалежних), та обов'язкового врахування в моделі всіляких обмежень, пов'язаних з впливом внутрішніх і зовнішніх чинників. У більшості робіт присвячених даному питанню, вважається, що t_3 – інтервал часу між двома суміжними поставками, та Q_i – розмір поставки, є випадковими величинами та підкоряються нормальному закону розподілу. Для того, щоб визначити закон розподілу якій існує на підприємстві необхідно провести подальші дослідження. Припустимо, що закон розподілу нормальний. Тоді ймовірність наявності дефіциту $D(x)$ і ймовірність відсутності дефіциту $F(x)$ можливо визначити за моделлю

$$D(x) = 1 - F(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-t^2/2} dt. \quad (2)$$

Таким чином для визначення величин страхового запасу необхідно визначити $D(x)$ та $F(x)$.

Якщо розподіл величин попиту і інтервалів поставок буде відрізнятися від нормального, для подальших розрахунків страхового запасу необхідно використовувати параметри інших законів розподілу. Таким чином необхідно в запропоновану модель (1) додати імовірнісні характеристики дефіциту та

відсутності дефіциту на підприємстві. Тоді отримаємо модель можна представити у такому вигляді:

$$R_i = N_i(P_i + C_i) - (S_i \cdot C_i + C_0 \cdot S_i / Q_i + (Q_i(P_i + C_i) f / 2) \cdot \Delta + (1 - \Delta) \alpha k Q_i + t_p \cdot C_{зб.зр.} \cdot \sigma \cdot \sqrt{Q/\bar{q}} + C_d \cdot F(\bar{q}, \sigma, Q, P(x))) \quad (3)$$

де t_p – коефіцієнт, що відповідає ймовірності P відсутності дефіциту на складі; $C_{зб.зр.}$ – витрати на зберігання страхового запасу; σ – середнє квадратичне відхилення щоденної витрати продукції; \bar{q} – середнє значення щоденної витрати продукції; C_d – витрати, пов'язані з дефіцитом продукції.

Таким чином, запропонована модель враховує важливі показники. Особливо це важливо при замовленні деталей для яких характер невисокий попит при високій вартості номенклатури.

На основі статистичних даних необхідно визначити відповідні параметри моделі і провести імітаційне моделювання і на основі отриманих даних побудувати регресійні моделі.

Висновки

В результаті виконання дослідження проведено аналіз сучасних методів по визначенню поточного і страхового запасу, а також розміру замовлення на автотранспортних підприємствах. Запропонована модель, за допомогою якої можливо визначити прибуток підприємства в залежності від обсягів замовлення партій номенклатури, яка враховує витрати які пов'язані з дефіцитом продукції. Також встановлено напрямок подальших досліджень необхідних для апробації запропонованої моделі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сток Дж.Р. Стратегическое управление логистикой / Дж.Р. Сток, Д.М. Ламберт. – М.: ИНФРА-М., 2005 – 797 с.
2. Лукинський В.С. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинський – СПб.: Пітер, 2007. – 448 с.
3. Крикавський Є.В. Логістика. Для економістів. / Є. В. Крикавський. – Львів: львівська політехніка, 2004. – 448 с.
4. Очеретенко С.В. До питання про управління запасами автомобільних запчастин на торгових підприємствах // Комунальне господарство міст, 2018. Вип. 142. С. 114-117.
5. Бродецкий Г.Л. Управление запасами [Текст] / Г. Л. Бродецкий – М.: Эксмо, 2008. – 349 с.
6. Гаджинский А.М. Логистика [Текст] / А.М. Гаджинский – М.: Транспорт, 2008. – 320 с.
7. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами [Текст] / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
8. Бочкарев А.А. Планирование и моделирование цепи поставок / А.А. Бочкарев – М.: Альфа-пресс, 2008. – 192 с.
9. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами [Текст] / Джон Шрайбфедер; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 304 с.

Received (Надійшла) 19.02.2021

Accepted for publication (Прийнята до друку) 31.03.2021

Warehouse stock optimization and management of vehicle repair company

S. Ocheretenko

Abstract. The subject of the study is the change of enterprise's profit at a stage of ordering, delivery and storage of a batch of auto parts under various factors. The goal is to develop a method for determining an optimal order size under large number of factors of real business environment to reduce general logistics costs. **Research objectives:** analysis of expenses at vehicle repair company in the process of purchasing, transportation and storage of material resources; development of mathematical models to determine enterprise's profit at a stage of ordering, delivery and storage of a batch of auto parts under different value of the current and safety stock, as well as losses caused by a shortage of stock. **The following results were obtained.** The mathematical model is proposed that makes it possible to determine enterprise's profit depending on warehouse stock size. Warehouse stock management system is proposed. **Conclusions.** Minimizing expenses of vehicle repair company in process of purchasing, transporting and storing car spare parts directly impacts on its efficiency. Therefore it is necessary to improve company's logistic management under condition of different warehouse stock size. Using proposed model it is possible to determine optimal warehouse stock size to maximize company's profitability.

Keywords: profit, order, expenses, stocks, demand, auto parts, deficit.