

С. В. Очеретенко¹, В. А. Коровко¹, Е. А. Жатканбаєва²

¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

² Казахський автомобільно-дорожній інститут ім. Л. Б. Гончарова, Алмати, Казахстан

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ АВТОЗАПЧАСТИН ПРИ БАГАТОНОМЕНКЛАТУРНОМУ КЕРУВАННІ

Анотація. Розглядаються заходи, які спрямовані на підвищення ефективності функціонування системи замовлень при багатономенклатурному управлінні. Розглянути параметри замовлень у багатономенклатурних партіях. Встановлено параметри замовлень у системі кратних періодів. Встановлені моделі, що дозволяють визначити параметри замовлень за системою кратних періодів. Встановлені моделі при використанні яких витрати на транспортування та зберігання запасів будуть найменшими. Критерієм вибору моделі визначення та інтервалу між замовленнями та коефіцієнтами кратності є найменші втрати на виконання замовлень.

Ключові слова: прибуток, замовлення, витрати, запаси, попит, автозапчастини, кратний період.

Вступ

Сучасне підприємство – це складна виробнича система, що включає такі елементи, як основні фонди, сировину та матеріали, трудові та фінансові ресурси. Найважливішим завданням управління на підприємстві є використання перелічених елементів таким чином, щоб забезпечити ефективне функціонування всієї виробничої системи, виживання та розвиток в умовах жорсткої конкурентної боротьби. В умовах ринкових відносин та конкурентного середовища управління товарними запасами розглядається, як здатність підприємств завжди бути в змозі задовольнити вимоги клієнтів, покупців товарів, що зберігаються.

В даний час у зв'язку з необхідністю скорочення витрат, пов'язаних з процесом руху товарів є управління запасами, як різницею швидкостей потоків надходження і вибуття товарів, є одним з найбільш важливих завдань, що стоять перед комерційними службами підприємств.

Крім того, стохастичний характер ринкових процесів призводить до того, що в ринкових умовах будь-якому підприємству (фірмі) доводиться функціонувати в умовах яскраво вираженої невизначеності довкілля, і вони змушені швидко реагувати на ці зміни. І тому використовується ціла система методів управління запасами. У логістичній системі сучасного підприємства товарні запаси грають роль вирішального чинника, який впливає на кінцеві результати діяльності будь-якого підприємства. Товарний запас є товари які знаходяться у каналах сфери звернення, які призначені для продажу з метою задоволення попиту споживачів. Товарні запаси на підприємствах можуть бути у вигляді готової продукції у постачальників, а також в оптовій та роздрібній торгівлі. Товарні запаси є важливим елементом ресурсного потенціалу підприємства, становлячи значну частину його активів. Товарні запаси забезпечують безперервність процесу обігу товарів, при цьому необхідно, щоб частина товарних ресурсів постійно перебувала у стані товарного запасу [1-4].

Таким чином, товарні запаси здійснюють, насамперед, функції безперервного процесу товарного обігу:

– забезпечують безперервність розширеного виробництва та обігу, у процесі яких відбувається їх систематичне утворення та витрачання;

– задовольняють платоспроможний попит населення, оскільки є формою товарної пропозиції;

– характеризують співвідношення між обсягом попиту та товарної пропозиції.

Ефективне управління запасами є запорукою фінансової стійкості підприємства. Індикатором фінансового «здоров'я» будь-якого комерційного підприємства чи фірми є структура та рівень товарних запасів. Це один із показників ступеня ефективності використання матеріальних ресурсів та виробленого продукту, досконалості економічних взаємин у цілому.

Товарні запаси є базою для забезпечення надійності процесу відтворення і можуть приносити фірмі прибуток на основі прискорення їх оборотності. В основі створення запасів на торгових підприємствах лежать фактори економічного, організаційно-технологічного та соціального характеру [5-8].

На сучасних підприємствах у структурі їх управління головною проблемою є неефективна система управлінського обліку, яка, за спотвореною інформацією, може легко підірвати зусилля компаній із чудовими розробками, виробництвом та маркетингом.

Наслідком цієї проблеми є невикористання сучасних методів управління виробничими запасами. Для забезпечення ритмічної роботи підприємства необхідно створити систему сучасного управлінського урахування, яка може підготувати своєчасну інформаційну базу для основних елементів управління витратами та собівартістю продукції підприємства, якими є:

- прогнозування та планування,
- нормування витрат,
- організація обліку витрат калькулювання собівартості продукції,
- аналіз, контроль та регулювання діяльності у процесі її здійснення.

Аналіз публікацій. Управління запасами – традиційна сфера практичної роботи, яка стала розвиватися як самостійний напрямок на початку 20 років минулого століття (Ф. Харріс, Е. Тафт).

У 1917 році Ф. Раймонд випускає першу монографію, присвячену управлінню запасами. У 30-40 рр. минулого століття активно розробляються алгоритми вирішення завдань лінійного програмування для керування запасами (Л.В. Канторович, Дж. Данциг, М. Вуд).

Класичний апарат оптимізації рівня запасів був розроблений у 50-60-ті роки ХХ століття в рамках розділу математичної економіки, який отримав назву «Теорія управління запасами» та був орієнтований на оптимізацію рівня запасів в організації.

Розробляються основні класифікації показників величини запасів та описуються моделі їх визначення та оцінки (С. Хольт, П. Вінтерс, Р. Феттер, Е. Смайкей, Д. Бауерсокс, Ф. Моссман).

У подальших вітчизняних та зарубіжних дослідженнях акцент робився виключно на розрахункову складову запасу [1, 10]. У зв'язку з процесами перебудови та розвитку ринкової економіки в Україні проблеми безпосереднього управління запасами, здавалося, пішли на другий план, почали розглядатися лише на рівні виконавців та низової ланки управління.

Вивченню теоретичних аспектів та проблем управління запасами присвячено багато робіт зарубіжних та вітчизняних авторів.

Серед них слід відзначити фундаментальні дослідження проблем управління товарним запасом підприємства (Д.С. Джонсон, І.А. Кеншин, М.Р. Ліндерс), аналіз складових запасу (В. Дж. Стівенсон, Р. Чейз).

Проблема оптимізації матеріального потоку розглянута у Д. Бауерсокса та Д. Клосса, М. Ліндерса та С. Харольда, В. Стівенсона.

Розглянуто модифікації задач оптимізації (М. Крістофер, Ю.М., С.І. Bodenstab).

Тим часом, зарубіжна наука та практика управління (насамперед завдання управління логістичного, пов'язаного з управлінням матеріальними потоками) за останні 20 років зробила значний крок від удосконалення методів і моделей розрахунку рівнів до вдосконалення процесу управління запасами, заснованого на аналізі результатів розрахунку рівнів запасів (Е. Ф. Харольд, П. Ф. Друкер, J. L. Gattona).

Проте проблема управління динамікою зміни показників запасу підприємства з багатономенклатурним асортиментом в умовах нестаціонарного попиту на продукцію у вітчизняній та зарубіжній літературі досліджено недостатньо, що й визначило дослідження.

Дослідження виконано на статистичних даних окремих позицій номенклатури ТОВ «Омега».

Суть пропозиції

Проведений аналіз літературних джерел дозволив виявити декілька методик при управлінні багатономенклатурними запасами.

Подальшим удосконаленням методики управління багатономенклатурними запасами є управління з системою кратних періодів.

Поставка по системі «кратних періодів» передбачає, що хоча б одна номенклатурна позиція замовляється в кожному базисному періоді (T), а інші товарні позиції поставляються через інтервали, кратні базисному періоду (kT , де $k = 1, 2, 3, \dots, n$).

При поставках по системі «кратних періодів» необхідно таким чином вибрати базисний період T і так закріпити номенклатурні позиції за групами різної кратності, тобто для кожної позиції визначити свій коефіцієнт кратності k_i , щоб сумарні витрати на управління запасами були мінімальними [10]

$$C_{\Sigma} = \frac{D}{T} \left(C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{k_i} \right) + \frac{T}{2D} \sum_{i=1}^n S_i C_{збi} k_i, \quad (1)$$

де C_{Σ} – сумарні витрати на управління запасами, грн.;

D – аналізований період, дні;

T – базисний період, дні;

C_0 – постійні витрати на виконання багатономенклатурної поставки, грн.;

C_i – змінні витрати на виконання багатономенклатурної поставки для i -го виду продукції, грн.;

k_i – кратність;

S_i – обсяг споживання i -го виду продукції в періоду розрахункового періоду, од.;

$C_{збi}$ – витрати на зберігання, грн.

При аналізі літератури так само встановлено, що існує декілька доходів до визначення базисного періоду. Який із існуючих підходів дозволяє скоротити витрати на зберігання і транспортування невідомо.

У зв'язку з цим проведемо аналіз і встановимо який із існуючих підходів дозволяє забезпечити найбільший прибуток для підприємства.

В першому підході за основу початкового значення періоду групування приймається період між незалежними поставками першої номенклатурної позиції, якої відповідає мінімальна величина відносини

$$\frac{D^2 C_i}{S_i C_{збi}}.$$

Тоді початкове наближення для базисного періоду розраховується за формулою

$$T_0 = D \sqrt{\frac{2(C_0 + C_1)}{S_1 C_{зб1}}}. \quad (2)$$

Базисному періоду відповідає коефіцієнт кратності $k_i = 1$ Для інших позицій необхідно послідовно перебирати значення k_i починаючи з 1 і продовжуючи до тих пір, поки виконується умова

$$S_i C_{iзб} \leq \frac{2C_i D^2}{k_i (k_i + 1) T_0^2}. \quad (3)$$

Тоді найменше k_i при якому починає виконуватися умова (2) і є початковим коефіцієнтом кратності для i -ї позиції номенклатури.

Другий підхід описаний в роботі М. Харіга.

Вибір початкового значення базисного періоду T_0 можна виконати за багатьма номенклатурами, які

вони замовляють в кожному періоді, при цьому перші j -й номенклатурні позиції поставляються одночасно.

У цьому випадку формула для розрахунку T_0 матиме вигляд

$$T_0 = D \sqrt{\frac{2 \left(C_0 + \sum_{i=1}^j \frac{C_1}{k_i} \right)}{\sum_{i=1}^j S_i C_{збi}}}. \quad (4)$$

Приєднати до зазначеної безлічі j спільних товарів, що замовляються, наступні позиції виявиться недоцільно в той момент, коли буде виконуватися наступна нерівність

$$C_{j+1} D^2 > S_{j+1} C_{зб,j+1} \cdot T^2. \quad (5)$$

При підстановці (4) в формулу (5) отримаємо умову припинення накопичення даної безлічі, що має вигляд нерівності

$$\frac{C_{j+1}}{S_{j+1} C_{зб,j+1}} > \frac{2 \left(C_0 + \sum_{i=1}^j \frac{C_1}{k_i} \right)}{\sum_{i=1}^j S_i C_{збi}}. \quad (6)$$

Перевірка рівнянь (5) і (6) починається з другої позиції товарної номенклатури, при цьому в правій частині нерівностей підставляються значення $C_0 + C_1$ і $S_1 C_{зб1}$.

При виконанні умови (6) для j -ї товарної позиції для всіх наступних, для яких $i > j$, обчислюється оптимальний період між поставками T_i при незалежних поставках і початкових значеннях коефіцієнтів кратності k_i за формулою

$$k_i = \frac{T_i}{T_0}. \quad (7)$$

Третій підхід являє собою синтез першого і другого підходів. Початкове значення базисного періоду приймається рівним періодичності при незалежних поставках першої позиції номенклатури в ранжированному ряду на етапі 1 і розраховується за формулою (2).

Відповідно до базисного періоду набір коефіцієнтів, за допомогою яких проводиться формування базового варіанту груп різної кратності, визначається за формулою (7).

У відповідності з представленими методиками проведе розрахунок базисних періодів і проведено розрахунок коефіцієнтів кратності. У табл. 1 представлена частина отриманих даних.

Таблиця 1 – Результати розрахунку початкового значення базисного періоду T_0 і початкових коефіцієнтів кратності

Коефіцієнт	Інтервал, T_0 , дні	Спосіб розрахунку		
		1	2	3
		95,2	84,2	95,2
k_1		1	1	1
k_2		1	1	1
k_3		1	1	1
...	
k_{37}		2	4	2
k_{38}		2	4	2

Аналіз табл. 1 показав, що значення базових періодів T_0 для 1 та 3 підходу значно відрізняється від другого.

Для того щоб визначити підхід, який дозволяє отримати більший прибуток, необхідно провести подальший розрахунок допоміжних величин.

Для стратегії поставок по системі «кратних періодів» оптимальний базисний період може бути розрахований за формулою

$$T^* = D \sqrt{\frac{\beta_0}{\beta_1}}, \quad (8)$$

де β_0, β_1 – параметри які визначаються за формулами

$$\beta_0 = 2 \left(C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{k_i} \right), \quad (9)$$

$$\beta_1 = \sum_{i=1}^n S_i C_{збi} k_i. \quad (10)$$

Даному періоду відповідають мінімальні сумарні витрати на управління запасами

$$C_{\Sigma}^* = \sqrt{\beta_0 \beta_1}. \quad (11)$$

Дали проведемо розрахунки. Результати обчислень допоміжних параметрів, а так же оптимального періоду групування та сумарних витрат на управління запасами для базового варіанту груп різної кратності наведемо в табл. 2. Аналіз таблиці 2 дозволив встановити, що найменші витрати на управління запасами отримані за допомогою третього методу визначення базового варіанту груп різної кратності, то саме цим методом доцільно виконувати подальші розрахунки та визначати оптимальні параметри багатноменклатурної поставки.

Таблиця 2 – Результати розрахунку допоміжних параметрів, оптимального базисного періоду і оптимальних витрат

Спосіб розрахунку	Допоміжний параметр, β_0 , грн.	Допоміжний параметр, β_1 , грн.	Інтервал, T^* , дні	Витрати, C_{Σ}^* грн.
1	416000	4466038	111,4	1363037
2	232000	8033397	62,03	1365191
3	332000	5440111	90,17	1343918

Висновки

Аналіз отриманих результатів дозволив зробити висновок, що використання запропонованої методики по визначенні тривалості базисного періоду та значення коефіцієнтів кратності забезпечує найменші витрати на зберігання запасів на складі та їхнє

транспортування на підприємство. Таким чином, використання даної методики є доцільним.

Отримані знання дозволяють визначити який економічний ефект буде мати підприємство, якщо використовувати запропоновану методику, в порівнянні з класичним методом визначення тривалості базисного періоду та коефіцієнтів кратності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тюріна Н.М., Гой І. В., Бабій І. В. Лоїстика : навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2021. 392 с.
2. Coyle J., VAardi E., Langlely C. Zarzadzanie logistyczne Warszawa: PWE, 2002. 734 с.
3. Очеретенко С.В. До питання про управління запасами автомобільних запчастин на торгових підприємствах // Комунальне господарство міст, 2018. Вип. 142. С. 114-117.
4. Крикавський Є.В., Чернописька Н.В. Логістичні системи : навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2019. 288 м.
5. Gwynne R. Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. London : Kogan Page Limited, 2014. 449 p.
6. Mahroof K. A human-centric perspective exploring the readiness towards smart warehousing: The case of a large retail distribution warehouse. Int. J. Inf. Manag. 2019. Vol. 45. P. 176–190.
7. Bowersox D., Closs D. Logistical Management : The Integrated Supply Chain Process. McGraw Hill Education, 2017. 752 p.
8. Bowersox D., Closs D., Cooper M. B. Supply Chain Logistics Management : 5th edition. McGraw-Hill Education, 2019. 480 p.
9. Чухрай Н.І., Патора Р. Інновації та логістика товарів : навчальний посібник. Львів: «Львівська політехніка», 2001. 262 с.
10. Окландер М.А. Логістика : навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2018. 346 с.

Received (Надійшла) 15.03.2023

Accepted for publication (Прийнята до друку) 16.05.2023

Features of forming auto parts orders at Multiple nomenclature management

S. Ocheretenko, V. Korovko, E. Zhatkanbaeva

Анотація. The subject of the study is the change in costs at the enterprise when ordering a batch of auto parts with multi-item management according to the system of multiple periods in modern conditions. The goal is to develop is the development of a method for determining the optimal size of a multi-item order according to the system of multiple periods, taking into account real parameters reflecting a large number of factors, which will improve the efficiency of the enterprise by reducing general logistics costs. **Research objectives:** analysis of existing methods aimed at improving multi-item orders, determination of order parameters according to the system of multiple periods; definition of mathematical models allowing to determine the optimal parameters of a multi-item order: the interval between orders, the multiplicity factor. As an optimality criterion, the minimum costs for transportation and storage are taken. **The following results are received.** A mathematical model is proposed that allows determining the interval between multi-item deliveries and the multiplicity factor between deliveries for each item. A mathematical model has been established that takes into account the costs of storage and transportation, taking into account the order of a different number of items. A decision-making scheme is proposed for determining the system of multi-item orders depending on the storage parameters and the cost of delivery. **Conclusions.** The issue of minimizing the costs caused by the process of purchasing, transporting and storing car spare parts directly affects the efficiency of an enterprise engaged in car repair. Therefore, it is necessary to look for various options aimed at reducing costs. Therefore, when calculating batches of an order, it is necessary to consider several options for organizing deliveries. With the help of the proposed model, it is possible to determine such batch parameters at which the costs of storage and transportation of a multi-item delivery will be minimal.

Keywords: profit, order, expenses, stocks, optimal order size, demand, auto parts, multiple period.