

ГНУЧКІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТИ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сучасні підходи до управління запасами запасних частин на автотранспортних підприємствах в умовах невизначеності попиту та поставок. Запропоновано адаптацію класичних систем управління запасами, таких як системи з фіксованим розміром замовлення, фіксованим інтервалом між замовленнями, та системи "Мінімум-Максимум", з урахуванням особливостей транспортної галузі. Виконано аналіз впливу факторів сезонності, географічного розташування постачальників і нестабільності ринку на формування запасів. Показано, що оптимізація запасів з урахуванням страхового запасу та норм витрат дозволяє підвищити надійність забезпечення запасними частинами, знизити витрати на зберігання та уникнути дефіциту, що позитивно впливає на ефективність транспортних процесів.

Ключові слова: управління запасами, запасні частини, автотранспортне підприємство, система «Мінімум-Максимум», страхові запаси, оптимізація, транспортні процеси, невизначеність.

Ефективність управління запасами запасних частин є критичною складовою забезпечення безперебійної роботи автотранспортних підприємств [1, 2]. У сучасних умовах невизначеності попиту і поставок виникає необхідність застосування гнучких і адаптивних систем управління запасами, що мінімізують сумарні витрати і ризики дефіциту [3, 4].

Розглянемо основні системи управління запасами [5, 6, 7] (табл. 1):

1. Система з фіксованим розміром замовлення, де розмір замовлення q є постійним, а періодичність замовлень змінюється. Метою є мінімізація сумарних витрат на зберігання запасів та оформлення замовлень.

2. Система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, коли замовлення відбуваються через встановлені інтервали часу, а розмір замовлення варіюється залежно від потреб.

3. Система «Мінімум-Максимум», яка комбінує підходи і орієнтована на утримання запасів у межах від мінімального до максимального рівня, оформляючи замовлення лише за умови досягнення мінімального рівня запасів.

Таблиця 1. – Основні параметри систем управління запасами

Параметр	Опис	Формула
Максимальний запас $Z_{\max}$	Максимальна кількість запасу для періоду поставки	$Z_{\max} = R_m \cdot T$
Середній запас Z_{cp}	Середній рівень запасу при рівномірному споживанні	$Z_{cp} = 0,5 \cdot R_m \cdot T$
Страховий запас Z_{str}	Запас на випадок затримок і коливань	$Z_{str} = R_m \cdot (T_1 + T_2 + T_3 + T_4)$
Загальний запас Z_{zag}	Виробничий запас з урахуванням страхового	$Z_{zag} = R_m \cdot (T_{pz} + T_{str})$

Для визначення максимального рівня запасів використовується формула

$$Z_{\max} = R_m \cdot T,$$

де R_m – середньодобова витрата матеріалів; T – періодичність поставок (дні).

Середній поточний запас за рівномірного споживання розраховується як

$$Z_{cp} = 0,5 \cdot R_m \cdot T.$$

Для покриття невизначеності в строках поставки і споживанні матеріалів запроваджується страховий запас

$$Z_{str} = R_m \cdot (T_1 + T_2 + T_3 + T_4),$$

де T_1 – час на термінове оформлення замовлення, T_2 – час виробництва та оформлення постачальником, T_3 – час доставки матеріалів, T_4 – час прийому та оприбуткування на складі споживача.

Загальний розмір запасів визначається як

$$Z_{zag} = R_m \cdot (T_{pz} + T_{str}),$$

де T_{pz} – норматив поточного запасу, T_{str} – норматив страхового запасу.

Оптимізація управління запасами запасних частин з урахуванням специфіки автотранспортних підприємств, особливо в умовах невизначеності поставок і попиту, дозволяє значно підвищити ефективність транспортних процесів. Використання систем з фіксованим розміром замовлення, фіксованим інтервалом та системи «Мінімум-Максимум» з урахуванням страхових запасів є дієвими інструментами для досягнення балансу між рівнем сервісу та витратами на зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканов А. А., Буряк В. В., Москалюк М. Л. Аспекти логістичного забезпечення виробничих процесів підприємств автомобільного транспорту України. Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 154-156.
2. Bondarenko, E., Dryuchin, D., Goncharov, A., Bulatov, S., Feklin, E. Improving the Efficiency of Vehicle Operation by Defining the Organizational and Methodological Parameters of the Spare Parts Incoming Inspection System. In: Guda, A. (eds) Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles. NN 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, 2023, vol 509. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11058-0_110.
3. Kashkanov A., Moskaliuk M. Uncertainty and its impact on the formation of spare parts inventories to ensuring the efficiency of transport processes. Journal of Mechanical Engineering and Transport, 2024. 10(2), 74-80. <https://doi.org/10.63341/vjmet/2.2024.74>.
4. Антонюк О. П. Покращення процесу забезпечення запасними частинами рухомого складу автотранспортного підприємства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20. Житомир, 2021. 24 с.
5. Кашканов А.А., Москалюк М.Л. Методи обґрунтування запасів запасних частин у системі управління транспортним процесом. Вісник машинобудування та транспорту, 2024. №1(19), С. 68-74. <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2024-19-1-68-74>.
6. Strelnikov V.P., Strelnikov P.V. Defining the nomenclature of the spare parts sets and calculating the number of single sets of spare parts. Mathematical machines and systems, 2022. 2, С. 83-90. <https://doi.org/10.34121/1028-9763-2022-2-83-90>.
7. Субочев О. І., Завалій Т. А., Погорелов М. Г. Удосконалення забезпечення запасними частинами сервісних підприємств. Центральнотехнічний науковий вісник. Технічні науки. 2019. Вип. 1(32). С. 58-67.

Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Москалюк Микола Леонідович – аспірант, група 275-23а, Вінницький національний технічний університет, e-mail: 00-23-145.stud@vntu.edu.ua

FLEXIBILITY AND ADAPTABILITY AS TOOLS FOR OPTIMISING THE MANAGEMENT OF SPARE PARTS INVENTORY OF MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES

Abstract

The article examines modern approaches to spare parts inventory management in motor transport enterprises under conditions of demand and supply uncertainty. The adaptation of classical inventory management systems, such as fixed-order quantity systems, fixed-interval systems, and the "Minimum-Maximum" system, is proposed with consideration of the specific characteristics of the transportation industry. An analysis is conducted on the influence of factors such as seasonality, the geographic location of suppliers, and market instability on inventory formation. It is demonstrated that optimizing inventories, taking into account safety stock levels and consumption norms, enhances the reliability of spare parts supply, reduces storage costs, and prevents shortages, thereby positively impacting the efficiency of transport operations.

Key words: Inventory management, spare parts, motor transport enterprise, "Minimum-Maximum" system, safety stocks, optimization, transport processes, uncertainty.

Kashkanov Andrii – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Moskaliuk Mykola – PhD student, Vinnytsia National Technical University, e-mail: 00-23-145.stud@vntu.edu.ua