

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ ТАКТИКИ ЗАМОВЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ
Хаврук В. О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CHOICE OF OPTIMUM TACTICS OF THE ORDER OF MATERIAL RESOURCES
Khavruk V. O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТАКТИКИ ЗАКАЗА МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
Хаврук В. А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Для будь-якого суб'єкта господарювання в тому числі підприємств, які здійснюють ремонт і технічне обслуговування автотранспортних засобів важливим питанням є формування системи оптимального рівня запасів, що передбачає вибір оптимальної тактики замовлення таким чином, щоб склад не став місцем концентрації запасів, і при цьому не виникали необґрунтовано великі витрати через відсутність необхідних матеріальних ресурсів (наприклад, автомобільних компонентів) у разі термінових ремонтів автомобілів.

Вагомий внесок у становлення й розвиток основних положень управління запасами внесли зарубіжні учені, такі як: Р. Акофф, Д. Бауерсокс, Д. Клосс, Д. Хедлі, Р. Шонбергер та ін. Що стосується вітчизняних досліджень, то більшість із них присвячено питанням адаптації та впровадженню аналогів систем управління виробничими запасами, використовуваних зарубіжними підприємствами в умовах невизначеності. Фундаментальні роботи вітчизняних учених І. Бланка, В. Гавриленка, В. Гриньової, М. Лепи, І. Швець не охоплюють весь комплекс питань, що виникають у нових умовах трансформації форм і методів господарювання вітчизняних промислових підприємств.

Аналіз наукових праць з проблем управління запасами свідчить, що дане питання є актуальним та потребує подальших досліджень та узагальнень.

Метою статті є дослідження та апробація математичної моделі оптимізації запасів автомобільних компонентів (АК) для підвищення ефективності систем управління запасами в умовах автосервісного підприємства через вироблення тактики замовлення матеріальних ресурсів.

Головний розділ. Тактика замовлення матеріальних ресурсів знаходиться в прямій залежності від забезпечення оптимального рівня запасів при якому забезпечуватиметься належний рівень задоволення потреб (попиту) та мінімальними витратами, пов'язані з постачанням та утриманням запасів [1; 2, с. 50]. Тому, критерієм оптимізації запасів є мінімальні сумарні витрати (постачання і утримання запасів) при наявності розподілу замовлень по кожному окремому виду товару (компонента, комплектуючої) на одиницю кожного виду товару. Оптимізація в умовах випадкового попиту на кожному із n періодів виконується окремо по кожному АК. Якщо АК взаємозамінні, тоді вирішувати задачу можна по групі взаємозамінних АК.

Нехай відомі наступні функції вартості: $r(Z)$ – вартість отримання Z одиниць АК; $q(Z)$ – вартість зберігання Z одиниць АК протягом певного періоду часу; $p(Z)$ – вартість збитків від непоставки Z одиниць АК протягом того ж періоду.

У будь-який момент часу S стан системи являє собою функцію:

$$F_S \{A_{kS}, B_{kS}, \varphi(B_{kS})\}, \quad (1)$$

де k – k -й АК; A_{kS} – обсяг можливих постачань; B_{kS} – обсяг попиту (потреби) на АК; $\varphi(B_{kS})$ – щільність розподілу ймовірності вимог (потреб). При цьому B_{kS} розглядається як випадкова величина і являє собою сумарні потреби.

Якщо задати спочатку випадкові величини Q_i (де Q_i – потреби в період i , тоді B_i можна визначити як [3, с. 66]:

$$B_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_i, \quad (2)$$

Таким чином, $\varphi(B_i, dB_i)$ – ймовірність того, що сумарні потреби до i включаючи i -й період лежать між B_i та $B_i + dB_i$.

Для n періодів сумарна вартість витрат становить [1, с. 66]:

$$\begin{aligned}
F(Z_1, Z_2, \dots, Z_n) = & r(Z_1) + \int_{-\infty}^{Z_1+x} q(Z_1+x-B_1)\varphi_1(B_1)dB_1 + \int_{Z_1+k}^{\infty} p(B_1-Z_1-x)\varphi_1(B_1)dB_1 + \\
& + \delta^1 \left[r(Z_2) + \int_{-\infty}^{Z_1+Z_2+x} q(Z_1+Z_2+x-B_2)\varphi_2(B_2)dB_2 + \int_{Z_1+Z_2+x}^{\infty} p(B_1-Z_1-Z_2-x)\varphi_2(B_2)dB_2 \right] + \\
& + \dots + \delta^{n-1} \left[r(Z_n) + \int_{-\infty}^{Z_1+\dots+Z_n+x} q(Z_1+\dots+Z_n+x-B_n)\varphi_n(B_n)dB_n + \right. \\
& \left. + \int_{Z_1+\dots+Z_n+x}^{\infty} p(B_n-Z_1-\dots-Z_n-x)\varphi_n(B_n)dB_n \right], \quad (3)
\end{aligned}$$

де δ – неврахована зміна цін у майбутньому ($0 < \delta < 1$). В даному випадку прийнято $\delta = const$ для всіх періодів; x – початкова кількість АК; Z_i – кількість одиниць АК, отримане в період i .

Мінімізація $F(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$ передбачає наявність обмеження:

$$0 \leq Z_i \leq C \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (4)$$

де C – гранична величина обсягу постачання за період.

Провівши заміну змінних на де y_i , де $y_i = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), і приймаючи, що y_i – сумарна кількість одиниць АК, що постачаються, включаючи i -й період, можна отримати наступну функцію сумарних витрат [3, с. 67]:

$$\begin{aligned}
F(Z_1, \dots, Z_n) = G(y_1, y_2, \dots, y_n) = & r(y_1) + \int_{-\infty}^{y_1+x} q(y_1+x-B_1)\varphi_1(B_1)dB_1 + \int_{y_1+x}^{\infty} p(B_1-y_1-x)\varphi_1(B_1)dB_1 + \\
& + \dots + \delta^{n-1} \left[r(y_n - y_{n-1}) + \int_{-\infty}^{y_n+x} (y_n+x-B_n)\varphi_n(B_n)dB_n + \int_{y_n+x}^{\infty} p(B_n-y_n-x)\varphi_n(B_n) \right] \\
& (5)
\end{aligned}$$

Обмеження, що накладаються y_n мають вигляд:

$$0 < y_n < C, \quad y_i \leq y_{i+1} \leq y_i + C \quad (i = 2, 3, \dots, n-1), \quad (6)$$

В більшості практичних випадків нерівність $y_i \leq y_{i+1}$ буде забезпечуватись автоматично із-за функції $G(y_1, y_2, \dots, y_n)$ і того факту, що за визначенням величина випадкової змінної B_{i+1} повинна бути більшою ніж B_i .

Безумовно мінімум функції $G(y_1, y_2, \dots, y_n)$ має місце, коли:

$$\frac{\partial G}{\partial y_i} = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

Приймемо, що є лінійний закон для функції вартості. Тоді $q(Z) = C_1 Z$; $p(Z) = C_3 Z$; $r(Z) = C_0 Z$, де C_1 – витрати на зберігання одиниці АК (утримання складу, амортизація, опалення, заробітна плата персоналу, операції по переміщенню запасу і т.д.) [4, с. 158]; C_3 – збитки через відсутність одиниці АК в момент потреби [5, с. 57]; C_0 – вартість отримання одиниці АК.

Взявши похідні функції $G(y_1, y_2, \dots, y_n)$ по кожному y_i і прирівнявши їх до нуля, отримуємо що мінімум функції $G(y_1, y_2, \dots, y_n)$ буде при умові [3, с. 67]:

$$\int_{-\infty}^{y_i+x} \varphi_i(B_i)dB_i = \frac{C_3 - C_0(1-\delta)}{C_1 + C_3} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n-1), \quad (8)$$

або

$$\int_{-\infty}^{y_i+x} \varphi_n(B_n) dB_n = \frac{C_3 - C_0}{C_1 + C_3} \quad (9)$$

При цьому $\int_{-\infty}^{\infty} \varphi_i(B_i) dB_i = 1$ і $\delta = const$ для всіх періодів. Рівняння (9) дає можливість,

задавшись видом функції розподілу $\varphi_i(B_i)$, вибрати за допомогою статистичних методів оптимальну стратегію управління запасами, яка полягає в наступному [3, с. 68]:

1) якщо на початок i -го періоду запас x більший ніж $y_i + x$, тоді нічого замовляти непотрібно;

2) якщо запас x менший ніж $y_i + x$, тоді необхідно замовляти $y_i + x - x$ АК. Індекс i означає кількість періодів, що залишились. При цьому, замовляючи $y_i + x - x$ АК, необхідно враховувати тривалість постачання та обробки партій АК складом [6, с. 73].

Методика визначення $y_i + x$ при нормальному законі розподілу в кожному періоді полягатиме в наступному. Умова $\int_{-\infty}^{\infty} \varphi_i(B_i) dB_i = 1$ виконується автоматично, а щільність розподілу $\varphi_i(B_i)$ має вигляд:

$$\varphi_i(B_i) = \frac{1}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(B_i - m_i)^2}{2\sigma_i^2}}, \quad (10)$$

де σ_i – середнє квадратичне відхилення; m_i – математичне очікування.

Для визначення σ_i і m_i в кожному випадку скористаємось статистичними даними для кожного виду АК за попередні K досліджень. При цьому K повинне бути не менше 10 і не більше 50. Внаслідок постійності умов досліджень і їх незалежності отримуємо наступні залежності для σ_i і m_i :

$$m_i = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K B_{ij} \quad (11)$$

$$\sigma_i = \frac{1}{K-1} \sqrt{\frac{1}{K-1} \sum_{j=1}^K (B_{ij} - m_i)^2} \quad (12)$$

Провівши заміну змінних у виразах (8) і (9) та використовши таблиці [7, с. 165; 8] для визначення:

$$\Phi(U)_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (13)$$

В результаті отримуємо можливість знайти $(y_i + x)$, тобто оптимальний рівень запасів на кожний період. Остаточнo маємо [3, с. 69]:

$$\Phi\left(\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{C_3 - C_0}{C_1 + C_3}, \quad (14)$$

$$\Phi\left(\frac{(y_n + x) - m_n}{\sigma_n}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{(y_n + x) - m_n}{\sigma_n}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{C_3 - C_0}{C_1 + C_3} \quad (15)$$

Таким чином, визначивши σ_i і m_i , знаючи C_1, C_3, C_0, δ для кожного виду АК, можна визначити $\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}$, а значить $(y_i + x)$. Знаючи величину запасу x на початок кожного періоду,

визначаємо кількість АК, які необхідно замовити на початок кожного періоду. Всі розрахунки проведені при умові, що замовлення виконуються миттєво на початку кожного періоду, до з'ясування кількості вимог за період, а відправка по всіх вимогах виконується в кінці кожного періоду.

Тактика управління запасами при безкінечному проміжку часу спрощується. Наприклад, при нормальному законі розподілу вимог за кожний період, використовуючи статистичні дані, визначаємо σ і m , приймаючи $i = 1$. Після заміни змінних отримуємо:

$$\int_{-\infty}^{y+x} \varphi(b)db = \frac{C_3 - C_0}{C_1 + C_3} \quad (16)$$

В даному випадку оптимальна стратегія управління запасом буде наступна:

- 1) коли на початок періоду запас АК x_0 менший величини $(y + x)$, тоді необхідно замовити $(y + x) = x_0$ одиниць АК;
- 2) якщо запас АК x_0 більша величини $(y + x)$, тоді необхідно утриматись від замовлень.

Таким чином, залежності (2) і (3) описують математичну модель оптимального управління запасами для двох випадків: 1) кінцевого проміжку часу, коли до кінця строку залишається n періодів. 2) нескінченного проміжку часу.

Наведемо приклади застосування математичної моделі оптимального управління запасами для цих двох випадків. Для цього використаємо кількісний метод [9, с. 89] прогнозування потреби в АК, який полягає в оцінці майбутньої потреби в запасах на основі статистики фактичної витрати. Припустимо, що нам необхідно провести оптимізацію запасів АК протягом кінцевого проміжку часу, поділеного на n періодів ($n = 6$). Нехай нам відомі статистичні дані за попередні роки ($K = 12$), які наведені в табл.1.

Таблиця 1 – Статистичні дані про кількість АК за попередні роки

Період n	Спостереження K											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	7	8	5	6	7	6	7	6	7	4	5	5
5	6	6	7	4	4	5	6	4	6	4	6	6
4	8	7	4	5	5	6	7	5	6	6	6	3
3	5	4	8	3	7	7	5	6	5	3	5	4
2	4	6	3	5	5	6	6	7	6	4	4	5
1	7	3	6	4	4	6	5	6	6	5	5	5

Кожне число (табл.1) вказує на кількість окремого АК, яка була використана із складу для ремонту автомобілів за деякий період i протягом K спостережень, тобто Q_i у відповідності з прийнятими позначеннями. Визначаємо B_i за формулою $B_i = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_i$. Наприклад, $B_5 = 6 + 8 + 5 + 4 + 7 = 30$; $B_6 = 7 + 6 + 8 + 5 + 4 + 7 = 37$. В табл.2 наведені значення B_i .

Таблиця 2 – Обсяг потреб в певному АК

Період n	Спостереження K											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	37	34	33	27	32	36	36	34	36	26	31	28
5	30	26	28	21	25	30	30	28	29	22	26	23
4	24	20	21	17	21	25	23	24	23	18	20	17
3	16	13	17	12	16	19	16	19	17	12	14	14
2	11	9	9	9	9	12	11	13	12	9	9	10
1	7	3	6	4	4	6	5	6	6	5	5	5

Визначаємо з табл. 2 математичне очікування, наприклад для 6-го періоду:

$$m_6 = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K B_{6j} = (37 + 34 + 33 + 27 + 32 + 36 + 36 + 34 + 36 + 26 + 31 + 28) / 12 \approx 36.$$

Середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma_6 = \sqrt{\frac{1}{K-1} \sum_{j=1}^K (B_{6j} - m_6)^2} = \sqrt{\frac{1}{12-1} [(37-36)^2 + (34-36)^2 + (27-36)^2 + (32-36)^2 + (36-36)^2 + (37-36)^2 + (34-36)^2 + (27-36)^2 + (32-36)^2 + (36-36)^2 + (36-36)^2 + (34-36)^2 + (36-36)^2 + (26-36)^2 + (31-36)^2 + (28-36)^2]} = 6$$

Маючи величини $\sigma = 0$ і $C_0 = 0,1$ гр. од., $C_1 = 0,2$ гр. од., $C_3 = 0,8$ гр. од. визначаємо:

$$\Phi\left(\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}\right) = \frac{C_3 - C_0(1 - \delta)}{C_1 + C_3} = \frac{0,8 - 0,1}{0,2 + 0,8} = 0,7.$$

Знаючи Φ , за таблицями нормального розподілу [2, с. 165; 3] визначаємо $\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}$. В

даному випадку $\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i} = 0,52$. Звідки знаходимо $(y_i + x)$ для кожного періоду, наприклад $(y_i + x) = \sigma_i \cdot 0,52 + m_i = 6 \cdot 0,52 + 36 = 39,12 \approx 39$. Всі результати розрахунку зводимо в табл.3.

Таблиця 3 – Результати розрахунків математичного очікування (m_i), середньоквадратичного відхилення (σ_i) і оптимального рівня запасів ($y_i + x$) на кожний період

m_i	σ_i	Φ	$\frac{(y_i + x) - m_i}{\sigma_i}$	$(y_i + x)$
36	6	0,7	0,52	39
27	3	0,7	0,52	29
21	3	0,7	0,52	23
14	3	0,7	0,52	16
10	2	0,7	0,52	11
5	1	0,7	0,52	6

Таким чином, ми визначили той рівень запасів АК ($y_i + x$), який повинен бути на початку відповідного періоду для кінцевого проміжку часу, коли до кінця строку залишається n періодів.

Проведемо оптимізацію запасів АК протягом безкінечного проміжку часу. На основі даних табл.1 визначаємо:

$$m = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K Q_j = \frac{1}{72} \sum_{j=1}^{72} Q_j = 18,486 \approx 19; \sigma = \sqrt{\frac{1}{72-1} \sum_{j=1}^{72} (Q_j - m)^2} \approx 10.$$

Для тих самих значень C_0 , C_1 , C_3 що і в попередньому прикладі, визначаємо рівень запасу на початок кожного періоду:

$$(y_i + x) = \sigma \cdot 0,52 + m = 10 \cdot 0,52 + 19 = 39,12 \approx 24.$$

Дане значення і є той рівень запасу, який необхідний на початок кожного періоду. При такому рівні запасів автосервісе підприємство отримає найбільший прибуток від своєї виробничої діяльності.

Висновки. Таким чином критерієм оптимізації запасів є мінімальні сумарні витрати, що включають витрати на постачання і утримання запасів. При цьому необхідно враховувати збитки через відсутність необхідних для ремонту транспортних засобів окремих АК. Для моделювання процесу управління запасами першочергове значення має збір статистичних даних витрат АК за попередні періоди діяльності автосервісного підприємства, що необхідно для визначення функції розподілу $\varphi_i(B_i)$ витрат (потреб) в АК і подальшого визначення оптимального запасу $y_i + x$ для i -го

періоду. Побудова моделі управління запасами спрощується у випадках, коли функція розподілу $\varphi_i(B_i)$ витрат (потреб) в АК близька до нормального, експоненціального, гама, Коші, Стюдента, біноміального, Пуассона розподілів. У випадку неможливості привести функції розподілу $\varphi_i(B_i)$ потреб до відомих характеристик розподілу виникає потреба у збільшенні кількості періодів n , спостережень K та моделювання управління запасами за короткі періоди часу, що в свою чергу значно ускладнює застосування математичних методів на практиці, особливо для невеликих автосервісних підприємств. А тому, такі підприємства змушені будуть утримувати запаси певних АК, на які потреба виникає миттєво і несподівано.

Загалом, застосування математичної моделі оптимального управління запасами можливе для випадків кінцевого проміжку часу, коли до кінця строку залишається n періодів та нескінченного проміжку часу та потребує розрахунок таких параметрів як: σ_i – середнє квадратичне відхилення; m_i – математичне очікування; $y_i + x$ – оптимальний запас АК в i -му періоді. Використавши статистичні дані, дані параметри були розраховані на прикладі нормального закону розподілу $\varphi_i(B_i)$ витрат (потреб) в АК.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управление запасами [Электронный ресурс] / Консалтинговая компания А ДАН ДЗО. – Режим доступа: <http://www.adandzo.com/consulting/82/>.
2. Стоянова Е. С. Управление оборотным капиталом / Стоянова Е. С., Быкова Е. В., Бланк И. А.; Под ред. Е. С. Стояновой. – (Серия «Финансовый менеджмент для практиков»). – М.: Изд-во «Перспектива», 1998. – 128 с.
3. Еловой И. А. Разработка модели логистической цепи и определение ее основных параметров: пособ. по курс. и дипл. проек. / И. А. Еловой. – Гомель: БелГУТ, 2005. – 70 с.
4. Ворст Й. Экономика фирмы: учеб. / Й. Ворст, П. Ревентлоу; Пер. с датского А. Н. Чекановой, О. В. Рождественского. – М.: Высш. шк., 1994. – 272 с.
5. Пересветов Ю. В. Управление материальными ресурсами. Логистические принципы: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Ю. В. Пересветов. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 128 с.
6. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Джон Шрайбфедер; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.
7. Иванов О. В. Статистика: учеб. курс для соц. и менеджеров. Часть 1. Описательная статистика. Теоретико-вероятностные основания статистического вывода / О. В. Иванов. – М., 2005. – 187 с.
8. Новоселов А. А. Современные риск-системы: Функция стандартного нормального распределения // [Электронный ресурс]; Режим доступа: http://www.risktheory.ru/distr_tab_normal.htm.
9. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учеб. / А. Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.

REFERENCES

1. Upravlenie zapasami [Storekeeping]: electronic resource. Konsaltingovaya kompania A DAN DZO. Available at: <http://www.adandzo.com/consulting/82/>. (Rus)
2. Stoyanova E. S., Bykova E. V., Blank I. A. Upravlenie oborotnym kapitalom [Management of working capital]. Seriya «Finansovy menedzhment dlya praktikov» [A Series «Financial management for Experts»]. Moscow, Perspektiva Publ., 1998. 128 p. (Rus)
3. Elovoy I. A. Razrabotka modeli logisticheskoy tsepi i opredelenie eye osnovnykh paramtrov. [Working out of model of a logistical chain and definition of its key parametres]. Gomel, 2005. 70 p. (Rus)
4. Vorst J. P. Reventlou. Ekonomika firmy [Firm economy]. The Lane from the Danish A. N. Chekanovoj, O. V. Rozhdestvensky. Moscow, Vyshcha shkola Publ., 1994. 272 p. (Rus)
5. Peresvetov Y. V. Upravlenie materialnymi resursami. Logisticheskie printsipy [Management of Material Resources. Logistical principles]. Moscow, 2007. 128 p. (Rus)
6. Jon Schreibfeder. Efektivnoe upravlenie zapasami [Achieving Effective Inventory Management]. Moscow, Alpina Biznes Buks Publ., 2006. 304 p. (Rus)
7. Ivanov O. V. Statistika. Chact 1. Opisatel'naya statistika. Teoretiko-beroyatnosnye osnovaniya statisticheskogo vyvoda [Statistics. A part 1. The descriptive statistics. The Teoretiko-veroijatnosnye bases of a statistical conclusion]. Moscow, 2005. 187 p. (Rus)

8. Novoselov A. A. Sovremenyie risk-sistemy: Funktsiya standartnogo normalnogo raspredeleniya [Modern risks-systems: Function of standard normal distribution]. Available at: http://www.risktheory.ru/distr_tab_normal.htm. (Rus)

9. Sterligova A. N. Upravlenie zapasami v tsepyakh postavok [Storekeeping in chains of deliveries]. Moscow, INFRA-M, Publ., 2008. 430 p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Хаврук В. О. Вибір оптимальної тактики замовлення матеріальних ресурсів / В. О. Хаврук // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ. – 2013. – Вип. 12.

В статті розглянуте питання управління матеріальними ресурсами (автомобільні компоненти) та вироблення тактики замовлення матеріальних ресурсів на основі математичної моделі для визначення запасу, який необхідний автосервісному підприємству на певний період часу при мінімальних сумарних витратах на постачання і утримання запасів.

Об'єкт дослідження – система управління запасами.

Мета роботи – загальна характеристика та апробація математичної моделі управління запасами при нормальному розподілі витрат (потреб) автомобільних компонентів (АК).

Метод дослідження – аналіз параметрів математичної моделі управління запасами.

Встановлено, що ефективність управління запасами та вибір оптимальної тактики замовлення характеризується вартісними показниками, а саме: вартістю отримання одиниць АК; вартістю зберігання одиниць АК протягом певного періоду часу; вартістю збитків від непоставки одиниць АК протягом того ж періоду та підтриманням необхідного рівня запасу для здійснення виробничої діяльності автосервісного підприємства.

Обґрунтовано доцільність застосування математичного моделювання для управління запасами для випадків кінцевого проміжку часу, коли до кінця строку залишаються періоди та нескінченного проміжку часу.

Приводиться методологія розрахунку основних параметрів математичної моделі стратегії управління запасами (стратегії замовлення матеріальних ресурсів) на прикладі нормального закону розподілу витрат (потреб) в АК. З'ясовано, що основним параметром даної стратегії є величина оптимального запасу.

Результати статті можуть бути використані для розробки та запровадження систем управління запасами матеріальних ресурсів будь-якими суб'єктами господарської діяльності, зокрема автосервісними підприємствами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ, АВТОСЕРВІСНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ВАРТІСТЬ, ВИТРАТИ, ЗАМОВЛЕННЯ, ЗАПАС, ПОТРЕБА.

ABSTRACT

Khavruk V. O. Threshold strategy of storekeeping of automobile components. Management of project, system analysis and logistics. Kyiv. National Transport University. 2013. Vol. 12.

In article the management question by material resources (automobile components) and a choice of tactics of the order of material resources on the basis of mathematical model for definition of a stock which is necessary for the autoservice enterprise for the certain period of time at the minimum total expenses for supply and deduction of stocks is considered.

Object of research – a control system of stocks.

The work purpose – a general characteristic and approbation of mathematical model of storekeeping of type at normal distribution of expenses (needs) of automobile components (AC).

Research method – the analysis of parametres of mathematical model of storekeeping.

It is established that management efficiency stocks and a choice of optimum tactics of orders is characterised by cost indexes, namely: in cost of reception of units AK; in cost of storage of units AK throughout the certain period of time; in cost of losses from non-delivery of units AK throughout the same to the period and поддержанием necessary level of a stock for realisation of industrial activity of the autoservice enterprise.

The expediency of application of mathematical modelling for storekeeping for cases of a final time interval when till the end of term there are periods and an infinite time interval is proved.

The methodology of calculations of key parametres of mathematical model of strategy of storekeeping (strategy of the order of material resources) on an example of the normal law of distribution of expenses

(needs) in AK is resulted. It is established that the size of an optimum stock is key parametre of the given strategy.

Results of article can be used for working out and introduction of control systems by stocks of material resources by any subjects of economic activities, in particular the autoservice enterprises.

KEYWORDS: THE AUTOMOBILE COMPONENT, THE AUTOSERVICE ENTERPRISE, COST, EXPENSES, THE ORDER, THE STOCK, REQUIREMENT.

РЕФЕРАТ

Хаврук В. А. Выбор оптимальной тактики заказа материальных ресурсов / В. А. Хаврук // Управление проектами, системный анализ и логистика. – К.: НТУ. – 2013. – Вып. 12.

В статье рассмотрен вопрос управления материальными ресурсами (автомобильные компоненты) и выбор тактики заказа материальных ресурсов на основе математической модели для определения запаса, который необходим автосервисному предприятию на определенный период времени при минимальных суммарных затратах на снабжение и удержание запасов.

Объект исследования – система управления запасами.

Цель работы – общая характеристика и апробация математической модели управления запасами при нормальном распределении затрат (нужд) автомобильных компонентов (АК).

Метод исследования – анализ параметров математической модели управления запасами.

Установлено, что эффективность управления запасами и выбор оптимальной тактики заказов характеризуется стоимостными показателями, а именно: стоимостью получения единиц АК; стоимостью хранения единиц АК на протяжении определенного периода времени; стоимостью убытков от непоставки единиц АК на протяжении того же периода и поддержанием необходимого уровня запаса для осуществления производственной деятельности автосервисного предприятия.

Обоснована целесообразность применения математического моделирования для управления запасами для случаев конечного промежутка времени, когда до конца срока остаются периоды и бесконечного промежутка времени.

Приводится методология расчетов основных параметров математической модели стратегии управления запасами (стратегии заказа материальных ресурсов) на примере нормального закона распределения затрат (нужд) в АК. Установлено, что основным параметром данной стратегии есть величина оптимального запаса.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки и внедрения систем управления запасами материальных ресурсов любыми субъектами хозяйственной деятельности, в частности автосервисными предприятиями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОБИЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ, АВТОСЕРВИСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, СТОИМОСТЬ, ЗАТРАТЫ, ЗАКАЗ, ЗАПАС, ПОТРЕБНОСТЬ.

АВТОР

Хаврук Володимир Олександрович, Національний транспортний університет, асистент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, e-mail: khavruk@gmail.com, тел.+380950187190, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.410.

AUTHOR

Khavruk Volodymir, National Transport University, assistant to chair of technical operation of cars and autoservice, e-mail: khavruk@gmail.com, tel.+380950187190, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 410.

АВТОР

Хаврук Владимир Александрович, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры технической эксплуатации автомобилей и автосервиса, e-mail: khavruk@gmail.com, тел.+380950187190, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.410.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Брегіда Федір Миколайович, кандидат технічних наук, ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСПОРТПРОЕКТ», завідувач Відділу дослідження та нормативно-правового забезпечення у сфері технічної експлуатації дорожніх транспортних засобів, e-mail: to@insat.org.ua, тел.+380442010806, Україна, 03113, м. Київ, пр. Перемоги 57, к.714.

Посвятенко Едуард Карпович, доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, тел.+380442809805, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к.102.

REVIEWER:

Bregida Fedir, Candidate of Science (Engineering), DP «DERGAUTOTRANSNDIPROJEKT», Head of Department of research and is standard-legal maintenance in sphere of technical operation of road vehicles, e-mail: to@insat.org.ua, tel.+380442010806, Ukraine, 03113, Kyiv, pr. Peremogy 57, of. 714.

Posviatenko Eduard, Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, department of manufactures, repair and materials technology, Kyiv, tel.+380442010806, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 102.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Брегида Фёдор Николаевич, кандидат технических наук, ГП «ГОСАВТОТРАНСНДИПРОЭКТ», заведующий Отделом исследования и нормативно-правового обеспечения в сфере технической эксплуатации дорожных транспортных средств, e-mail: to@insat.org.ua, тел.+380442010806, Украина, 03113, г. Киев, пр. Победы, 57, к.714.

Посвятенко Эдуард Карпович, доктор технических наук, Национальный транспортный университет, профессор кафедры производства, ремонта и материаловедения, тел.+380442809805, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, к.102.