

ны износу (срок службы сопоставим со сроком службы коробки передач в автомобиле или классического дифференциала), а масло используется обычное трансмиссионное [3].

Из сказанного можно сделать вывод о целесообразности применения на трамвайных тяговых передачах редукторов с дифференциалами, которые оснащены гидравлическими или винтовыми блокирующими устройствами (в зависимости от степени отработки конструкции и возможностей производства). При этом необходимо продолжать исследования в области применения более современных электронных технологий для повышения тягово-динамических характеристик трамваев.

1.Максимов А.Н. Городской электротранспорт. Троллейбус. – М: Издательский центр «Академия», 2004. – 128 с.

2.Скуріхін І.Л., Коваленко А.В. Механічне обладнання рухомого складу міського електротранспорту. – Х.: ХНАМГ. – 226 с.

3.Ефремов И.С., Гушо–Малков Б.П. Теория и расчет механического оборудования подвижного состава городского электрического транспорта. – М: Транспорт, 1970. – 480 с.

Получено 30.01.2013

УДК 355.41

С.В.ОЧЕРЕТЕНКО, канд. техн. наук, Ю.О.САВЧЕНКО

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОСТАЧАННЯ ТОВ «МАЛІНІВСЬКИЙ СКЛОЗАВОД»

Розглядаються моделі управління запасами. Проведено ABC-XYZ аналіз поставчаль сировини. Проаналізовано характер коливань попиту на сировину та запропоновано оптимальну модель управління запасами для підприємства.

Рассматриваются модели управления запасов. Проведен ABC-XYZ анализ поставок сырья. Проанализирован характер колебаний спроса на сырье и предложена оптимальная модель управления запасами для предприятия.

The models of inventory management are considered. The ABC-XYZ analysis of raw materials supply is conducted. The nature of demand fluctuations for raw materials is analyzed, and the optimal inventory management model for the enterprise is offered.

Ключові слова: система управління запасами, ABC-XYZ аналіз, виробничий попит.

Матеріальні запаси – це продукція виробничо-технічного призначення, що знаходиться на різних стадіях виробництва і обігу, товари народного споживання та інші товари, які очікують вступу в процес виробничого або особистого споживання [1]. Запаси представляють собою спосіб резервування ресурсів для забезпечення безперебійності виробництва та обігу, зниження небезпеки виникнення простоїв.

Створення запасів завжди пов'язане з додатковими фінансовими витратами, такими як відволікання частини фінансових коштів на

підтримку запасів, витрати на утримання спеціально обладнаних приміщень (складів), оплата праці спеціального персоналу, додаткові податки, постійний ризик псування, розкрадання. Тому виникає необхідність у скороченні цих фінансових витрат за допомогою досягнення оптимального балансу між обсягом запасу, з одного боку, а з іншого – фінансовими витратами. Цей баланс досягається вибором оптимального обсягу партій замовлених товарів, або визначенням економічного (оптимального) розміру замовлення.

Дослідження проблематики управління запасами потребує практичної реалізації, тому на прикладі підприємства ТОВ «Малинівський склозавод» було розглянуто оптимізаційні задачі управління запасами.

Першочерговим питанням ефективного функціонування ТОВ «Малинівський склозавод» є запровадження ефективних систем управління процесами постачання, виробництва та збуту продукції, розробки та реалізації супроводжуючих логістичних функцій: транспортування, управління запасами, складування, інформаційна підтримка, підтримка рівня та стандартів обслуговування.

В умовах стрімкого розвитку ринкових відносин існуючі нині системи постачання сировини повинні задовольняти постійно зростаючий виробничий попит. Незважаючи на те, що утримання запасів пов'язане з певними витратами, підприємство змушене створювати їх. Це пов'язане з такими факторами, як: імовірність порушення встановленого графіка постачань, можливість коливань попиту, сезонні коливання виробництва деяких товарів, знижки на покупку великої партії товарів, спекуляція, витрати пов'язані з оформленням замовлення, можливість негайного обслуговування покупців [2].

Таким чином, виникла необхідність дослідження системи управління запасів підприємства.

Останні десятиріччя питання теорії управління запасами були розглянуті авторами: Бродецький Г. Л., Пономарьова Ю. В. [4,7,8]. Запропоновані методики і моделі управління спрямовані на дослідження однономенклатурних та багатнономенклатурних систем, що передбачають планування дефіциту, функціонування системи постачання при позикових коштах, врахування знижок при замовленні певного розміру партії, максимізацію економічної рентабельності систем управління запасами.

Вибір системи управління запасами передбачає визначення правил і показників, які забезпечують момент часу і обсяг закупівлі продукції для поповнення запасів.

Витрати на управління запасами залежать від вибору оптимальної системи управління, що в свою чергу залежить від конкретних умов на

ринку та можливостей конкретної фірми. У зв'язку з цим застосовуються наступні системи управління запасами [3, 4]:

- система з фіксованим розміром замовлення (партії);
- система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями;
- система управління зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня;
- система управління «максимум - мінімум»;
- система «точно у термін» (Just-in-time), концепція «0 запасу»;
- система KANBAN;
- ОПТ – (Optimized Production Technologies) – оптимізаційні виробничі технології.

Проведений аналіз критеріїв ефективності дозволив встановити, що критерієм оптимальності запасів виступає мінімум сумарних витрат, пов'язаних з утворенням та зберіганням запасів і збитків, що виникають при наявності перебоїв у забезпеченні споживачів (виробничих ділянок) матеріальними ресурсами. При цьому слід мати на увазі, що в розрахунок витрат треба брати лише ті витрати, які залежать від розміру партій поставок і величини запасів [5].

Як правило, цільова функція в задачах управління запасами зводиться до мінімізації фактичних або очікуваних витрат, а саме [6]:

$$C_{\text{зар}} = \frac{Q}{2} \cdot I \cdot \frac{S}{Q} \cdot A + C \cdot S \rightarrow \min, Q > 0,$$

де Q – розмір замовлення, що поповнює запас, в грошовій або натуральній одиниці виміру, т; I – витрати на зберігання одиниці запасу в плановому періоді часу, грн/т; A – витрати на постачання одиниці продукту, що замовляється, грн/т; C – витрати на оформлення замовлення, грн/т; S – потреба в продукті, що замовляється, за певний період, т.

Подальші дослідження систем управління запасами зосереджені на наступних варіаціях [7]:

- урахування динаміки виробничого попиту;
- урахування цінових знижок під час закупівлі;
- урахування цінових знижок під час транспортування;
- урахування цінових обмежень;
- урахування очікуваної інфляції;
- урахування просторового розміщення запасів.

Розвиток наукових теорій все більше зосереджений на дослідженні динаміки виробничого чи споживчого попиту, оскільки в сучасних ринкових умовах, системи, що функціонують при постійному попиті зустрічаються все рідше.

Усі розглянуті вище системи управління запасами пов'язані з пев-

ним порядком контролю їх фактичного рівня на складах. На основі АВС-аналізу можна визначити, на управління якою продукцією підприємству переважніше займатися, і тому саме на них керівництву слід сконцентрувати свої зусилля. АВС-аналіз дозволяє виділити групи товарів, які є для підприємства найбільш важливими, оскільки забезпечують значну частину виробничої сировини, а отже, і більше впливають на дохід підприємства.

Попит на них відносно стабільний і високий, тому перебої в торгівлі ними неприпустимі.

Методика проведення аналізу [8]:

- вибір критерію класифікації;
- визначення частки замовлення кожного товару в загальній кількості замовлень;
- розрахунок наростаючого підсумку значення критерію класифікації;
- виділення класифікаційних груп.

Принцип диференціації асортименту в процесі аналізу XYZ інший – весь асортимент поділяють на три групи залежно від рівномірності попиту і точності прогнозування [9]. Ознакою, на основі якої конкретну позицію зараховують до груп «X», «Y» чи «Z» є коефіцієнт варіації попиту

$$V = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{\frac{n}{x}}} \cdot 100\%,$$

де x_i – значення i -го попиту; \bar{x} – середнє значення попиту за оцінюваною позицією за період; n – загальна кількість значень за період.

Поєднання даних про співвідношення кількості та вартості АВС-аналізу з даними про співвідношення кількості та структури споживання XYZ-аналізу дозволяють отримати цінні інструменти планування контролю й управління для системи постачання в цілому, і управління запасами зокрема.

Таким чином, проведений аналіз систем управління запасами дозволив установити, що запропоновані моделі орієнтовані на статичний попит. Актуальним стає питання урахування динаміки виробничого попиту, оскільки на практиці випадки з постійним попитом зустрічаються рідко.

Метою дослідження є визначення стратегії управління запасами, яка дозволить оптимізувати витрати підприємства на утримання запасів.

Необхідним етапом дослідження є виявлення категорії «AX» розподілу сировини, оскільки саме ця категорія складає основну частку

логістичних витрат підприємства. Проведений ABC-XYZ аналіз, результати аналізу представлені на рис. 1 та рис. 2 відповідно.

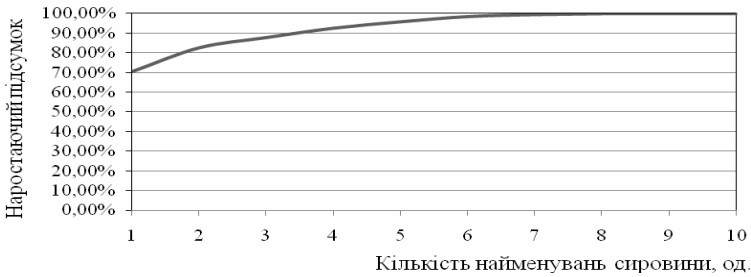


Рис. 1 – Крива ABC-аналізу

Видно, що 1 номенклатура (сода кальцинована) входить до групи «А», тобто вона є найважливішою для підприємства і вона забезпечує значну частину виробництва (70,46%), до групи «В» входять 2 номенклатури (17,37%) та до групи «С» – 7 номенклатур (12,17%). Таким чином, видно, що потрібно приділяти увагу дослідженню категорії «А» (сода кальцинована), оскільки частка даної номенклатури в виробничому обороті є найбільшою, а витрати на утримання запасів даної категорії товару – найсуттєвіші для підприємства.

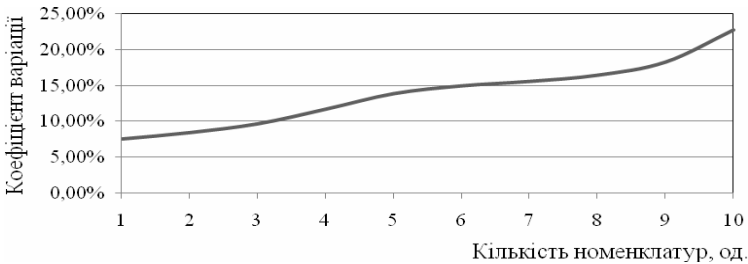


Рис. 2 – Крива XYZ-аналізу

XYZ-аналіз дозволив встановити, що до категорії «Х» (коефіцієнт нерівномірності попиту становить від 0 до 10%) відноситься три номенклатури (сода кальцинована, плівка поліетиленова і пісок кварцовий), що свідчить про відносно рівномірний виробничий попит на дану номенклатуру товарів. Також видно, що 7 номенклатур відносяться до «У» (коефіцієнт нерівномірності попиту становить від 10 до 25%), відсутня номенклатура «Z» (коефіцієнт нерівномірності попиту понад 25%). Даний аналіз у подальших дослідженнях визначає способи управління запасами.

Для подальших досліджень обрано номенклатуру (сода кальцинована), яка відноситься до категорії «АХ» і займає основну частку витрат при виробництві склопродукції.

Для виявлення динаміки річного попиту проаналізовано виробничу потребу у соді кальцинованій за 2012 рік. Аналіз отриманих даних дозволив побудувати гістограму зміни обсягів замовлень (рис. 3).

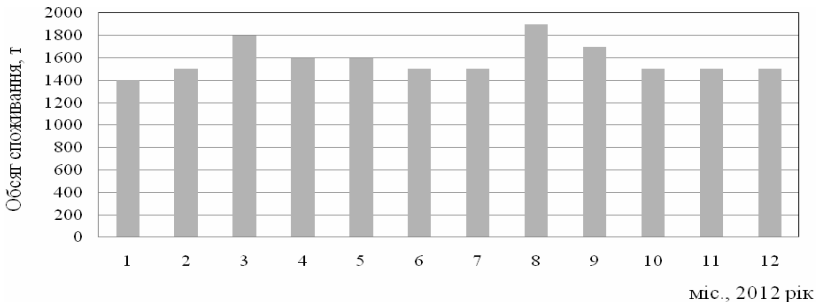


Рис. 3 – Річна потреба у соді кальцинованій

Аналіз статистичних даних демонструє сезонні коливання обсягів замовлень (рис. 3). Оскільки видно, що попит варіюється у межах року, необхідно встановити закон розподілу добового попиту, що в свою чергу впливає на обсяг замовлення. Для виявлення добових коливань попиту необхідно провести моделювання. Моделювання проведено на основі обраних статистичних даних (березень – квітень 2012 рік) за допомогою програмного продукту STATISTICA. Результати моделювання представлені на рис. 4.

Аналіз даних дозволив встановити, що значення функції добового виробничого попиту змінюється відповідно до рівномірного закону розподілу. Критеріями обрано значення ймовірності узгодженості Пірсона (0,75) та значення Колмогорова-Смирнова (0,05). Проведене моделювання підтверджує адекватність моделі до коливань попиту, оскільки критерій ймовірності узгодженості Пірсона перевищує 0,05, а значення Колмогорова-Смирнова – максимальної розбіжності частот не значиме, менше 0,1 [10].

На основі попередніх досліджень виявлено, що коливання річного (рис. 3) та добового (рис. 4) виробничого попиту змінюється у межах 9,68 %.

Для установлення надійності та стабільності функціонування підприємства проведено моделювання системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями при постійному попиті та з урахуванням виявленої варіації виробничого попиту. Результати моделювання представлені на рис. 5.

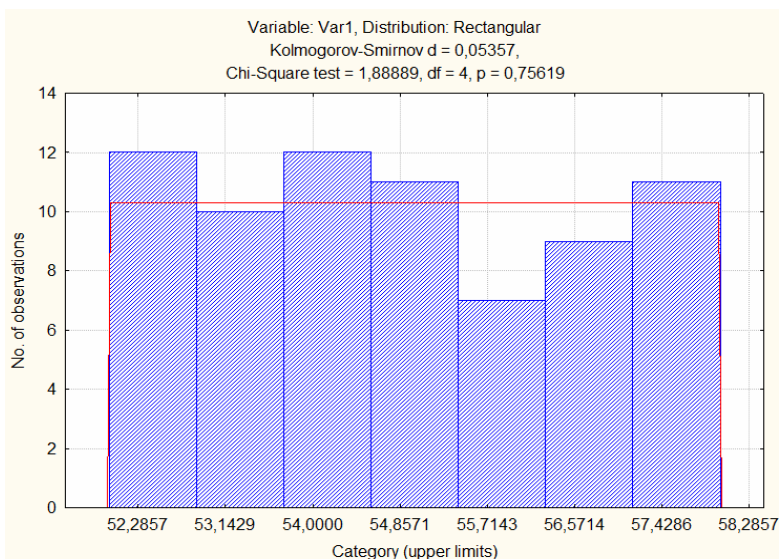


Рис. 4 – Розподіл статистичної величини добового виробничого споживання

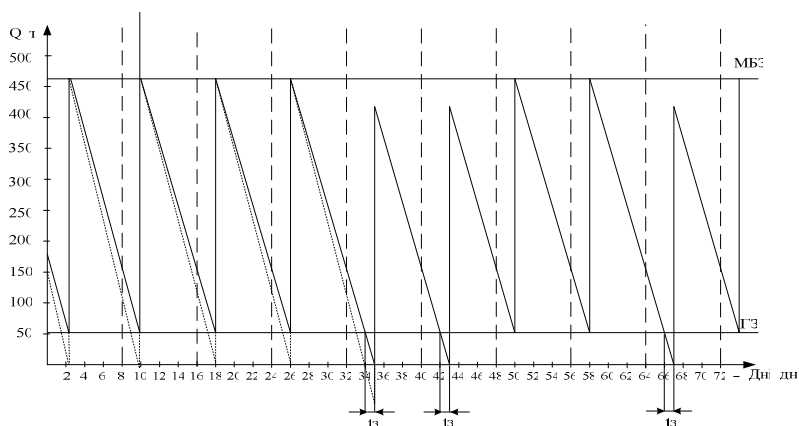


Рис. 5 – Система управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями

Умовні позначення:

МЖЗ – максимально бажаний запас; t_3 – можлива максимальна затримка при постачанні; _____ рух матеріалопотоку при постійному попиті; - - - - рух матеріалопотоку при зміні попиту на 9,68 %

Розмір замовлення в даній системі залежить від рівня поточного запасу на момент замовлення. Замовлення відбувається у фіксований момент часу. Таким чином, встановлено, що при постійному попиті система функціонує стабільно. При збільшенні виробничого попиту поточний рівень запасу перетинає лінію гарантійного запасу, проте система продовжує стабільно функціонувати, але видно, що у випадку можливої максимальної затримки постачань виникає дефіцит сировини.

Отже, у випадку виникнення ситуації максимальної затримки постачання, система не в змозі підтримувати стабільне забезпечення запасом, що може призвести до зупинки конвеєру. У зв'язку з цим, виникає необхідність моделювання альтернативної системи управління запасами. У якості альтернативної приймаємо систему управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

Результати моделювання даної системи представлені на рис. 6.

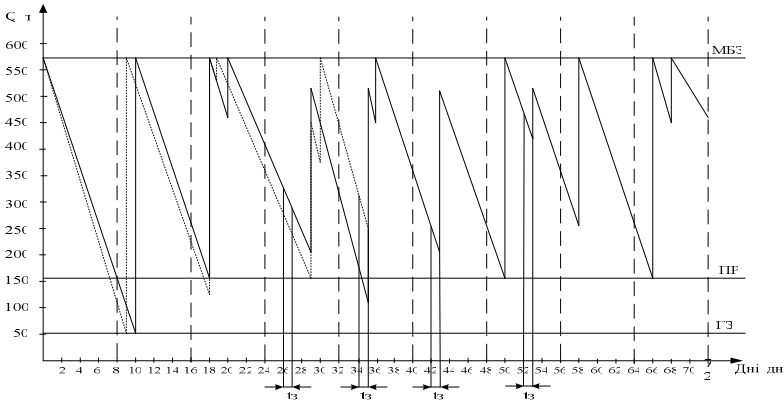


Рис. 6 – Система управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

Умовні позначення:

МБЗ – максимально бажаний запас; ПР – пороговий рівень; t_3 – можлива максимальна затримка при постачанні; — — — рух матеріалопотоку при постійному попиті; - - - рух матеріалопотоку при зміні попиту на 9,68 %

Розмір замовлення в даній системі залежить від рівня поточного запасу на момент замовлення. Замовлення відбувається у фіксований момент часу та при досягненні порогового рівня. Видно (рис. 6), що при постійному попиті система функціонує стабільно. При зміні виробничого попиту на 9,68 % поточний рівень запасу не перетинає лінію гарантійного запасу, а при максимальній затримці замовлення – 1 день, рівень запасу наближений до значення гарантійного запасу.

З рис. 6 також видно, що рівень витрат на утримання запасів значно

вище, проте для підприємства використання системи управління запасами зі встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня значно економічно вигідніше, оскільки витрати на утримання запасів несумірні із зупинкою та простоем конвеєру.

В результаті виконання дослідження встановлено, що для визначення оптимальної стратегії управління необхідне проведення ABC-XYZ аналізу, який дозволяє встановити номенклатуру «А», яка забезпечує на підприємстві 70,46% виробничої потреби. Установлена та перевірена закономірність добового коливання виробничого попиту. Даний процес описується рівномірним законом розподілу. Адекватність моделі щодо коливань попиту перевірена за критеріями ймовірності узгодженості Пірсона (0,75) та Колмогорова-Смирнова (0,05). Таким чином, визначена і запропонована система управління запасами при встановлених коливаннях попиту (9,68%), яка забезпечує стабільне функціонування підприємства.

1. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Информационно – внедренческий центр «Маркетинг», 2001. – 180 с.

2. Хедли Дж., Уайтин Т. Анализ систем управления запасами. – М., «Наука», 1969. – 511 с.

3. Мельник М. М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении материально-техническим снабжением. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 208 с.

4. Бродецкий Г. Л. Управление запасами: учеб. пособие. – М.: Эксмо, 2008. – 352 с.

5. William C. Corasino. Creating the Perfect Order // Traffic Management. 1993. – 58 p.

6. Кудрявцев Б.М. и др. Модели запасами. – М.: Ин-т управления им. С. Орджоникидзе, 1987. – 52с.

7. Бродецкий Г.Л. Методические указания к изучению математических методов управления запасами. – М., 2004. – 424 с.

8. Пономарьова Ю.В. Логістика: Навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 328 с.

9. Чудаков А.Д. Логистика: Учебник. – М.: Издательство РДЛ, 2003. – 480 с.

10. Геронимус Б.Л., Царфин Л.В. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте: Учебник для учащихся автотрансп. техникумов. – М.: Транспорт, 1988. – 192 с.

Отримано 28.01.2013

УДК 658.86.87

М.А.НЕФЬОДОВ, канд. техн. наук, Н.В.ПТИЦЯ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ РАДІУСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТУРИ

Розглядаються методики визначення вибору місця розташування торгової точки. Представлено аналітичну модель розрахунку радіусу половинного попиту з урахуванням вартісних витрат часу клієнта.