

УДК 658.783.011.2:661.666.4

ХОМЕНКО Л. М., КОНДИК А. Ф.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ З ОБҐРУНТУВАННЯМ ВЕЛИЧИНИ ПАРТІЙ ПОСТАВОК

Наведено послідовність визначення двох видів витрат на зберігання відповідного обсягу запасів та здійснення підготовчо-заклучних операцій з випуску партії моделей коліс; визначено оптимальний обсяг партії коліс за умови мінімізації витрат з врахуванням загального річного попиту та кількості виробничих періодів. Обґрунтовано складання місячних оперативних планів-графіків випуску оптимальних партій моделей коліс.

Ключові слова: колеса, величина партії, витрати, підготовчо-заклучні операції, оперативний план-графік бюджетування.

HOMENKO L. M., KONDYK A. F.

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

INVENTORY MANAGEMENT WITH THE GROUNDING OF SHIPMENT VOLUMES

The aim of the research to upgrade the complex of financial aspects of the system's work in conditions of different types of influence on the input of the system, discovering of the possibility of optimization of the management decisions regarding the financing of the current assets. The sequence of determination of two types of expenses for storing of the appropriate amount of reserves and implementation of preparatory and final operations for the production batch of the wheel models is presented; the optimal amount of the wheel shipment in conditions of expenses minimization taking into account the overall annual demand and numbers of production periods is determined. Thus, the compiling of monthly operational schedules of optimal output wheel model shipments and appropriate decision-making rules which are acceptable for the aims of purposes of administrative financial management of the enterprise is proven.

Key words: wheels, shipment volume, expenses, preparatory and final operations, operative budgeting schedule.

Вступ

Запаси упродовж логістичних ланцюгів і каналів іммобілізують значну частину оборотного капіталу підприємства. Запаси як економічна категорія виступають провідним чинником в сферах виробництва і обігу продукції. Основною проблемою управління запасами є координація часто протилежних цілей різних аспектів бізнесу підприємства стосовно маркетингу, виробництва і фінансів

Теоретичним і практичним прийомом прогнозування запасів матеріально-технічних ресурсів присвячена значна кількість досліджень у царині економіко-математичного моделювання. Значимість прогнозних оцінок та їх практичне використання в управлінні запасами зазначені в роботах А. Гранберга, М. Джеффрі, Є Крикавського, В. Лукінського, В. Сергєєва, В. Федосєєва [1–4] та інших.

У термінологічному словнику визначено, що запаси «знаходяться на різних стадіях виробництва продукції виробничо-технічного призначення, вироби народного споживання та інші товари, що очікують вступу до процесу внутрішнього споживання або споживання виробничого» [1, с. 65].

Постановка завдання

Метою роботи є вдосконалення комплексу фінансових аспектів функціонування системи за умови різного характеру впливу на вхід системи, винайдення можливості оптимізації управлінських рішень стосовно фінансування обігових засобів з використанням динамічної моделі управління запасами та обґрунтування величини партій коліс та відповідних правил прийняття рішень, які задовольняють цілі адміністративного управління фінансами підприємства.

Результати досліджень

Дослідження проблем управління запасами в системі фінансового менеджменту вітчизняних підприємств зумовлює постановку та вирішення задачі розкриття сутності моделі та здійснення адаптації стосовно конкретного підприємства. Прийняття рішень щодо величини партії і точки замовлення на відповідний вид продукції, яка користується попитом за незначного середньоквадратичного відхилення, поширена задача фінансових менеджерів підприємств. Динамічній задачі приділяється велика увага в літературі з ефективного управління запасами та організації ритмічного випуску основних товарів, попит на які може носити й сезонний характер [5–7]. Різноманітність опрацьованих моделей підкреслює відсутність єдиної, яка була б прийнятна для усіх задач управління запасами з позицій фінансового менеджменту. В умовах ефективного управління обіговими коштами підприємства, розбудови ринкових відносин та загострення конкуренції, більшого значення ніж сама модель або результати її вирішення, набуває функціонування системи в реальних умовах виробничих процесів, які ця модель забезпечує.

До основних видів продукції АТ «Кременчуцький колісний завод» (КрКЗ) належать більше 150 модифікацій коліс. Виготовлення коліс здійснюється в п'яти основних виробничих корпусах. На заводі використовується високомеханізоване і автоматизоване устаткування. Переваги підприємства – наявність власного інструментального та станкобудівного виробництва, в якому виготовляється технологічна оснастка

і спеціальне обладнання. Колеса до автомобільної техніки сертифіковані в Україні й Російській Федерації. Завод має центр випробування коліс, акредитований Держстандартом України, на стендах якого здійснюються дослідження міцності та надійності. Виробництво коліс до легкових автомобілів організоване на 4 технологічних лініях. Виробнича потужність заводу з випуску коліс до легкових автомобілів складає 3 млн. штук на рік. Покриття коліс порошковою полімерною фарбою забезпечує високу якість пофарбування, а також підвищену механічну міцність і антикорозійну стійкість. Так, гамма коліс для сільськогосподарської техніки досить різноманітна і включає колеса і ободи для машин різноманітного застосування: комбайни, самохідні шасі, трактора, жатки, причепи та інша техніка.

Акціонерне товариство КрКЗ монополіст з виготовлення коліс для автомобільної і сільськогосподарської техніки на вітчизняному ринку. Технологічні лінії виготовлення коліс обладнані спеціалізованим устаткуванням з метою досягнення великої продуктивності за масового виробництва одного-двох найменувань переважно однакового типорозміру. В табл. 1 наведена характеристика деяких моделей коліс виробництва КрКЗ.

Таблиця 1

Колеса зі змінним вильотом диску для тракторів і сільськогосподарських машин

Моделі	Умовне позначення	Максимальне навантаження, kN	Шина для монтажу	Тиск повітря в шині, МПа	Вага, кг
MT3-52, MT3-82	W7x20	10,00	210-508 (8,5-20)	0,245	23,6
MT3-102	W9x20	11,53	11,2-20	0,206	27,8
T-25A, T-16M	W8x32	10,45	240-813 (9,5-32)	0,206	38,0
T25A, T-30A	W9x28	11,20	11,2-28	0,180	40,0
T-30A	W10x28	11,30	11,2-20	0,180	40,4
T-40M	DW12x30	15,20	14,9/13-30	0,127	61,5

Процес входження підприємства в систему міжнародної економіки багато в чому залежить від якості прийняття управлінських рішень в сфері розвитку зовнішньоекономічних зв'язків. Зарубіжні ділові операції стосовно експортних поставок коліс, як і внутрішні щодо підвищення ефективності їх виробництва, є результатом певних управлінських дій: прогнозування, планування, організації, мотивації та контролю. Функції менеджменту у зовнішньоекономічній діяльності стосовно підприємств з виробництва коліс набувають певних особливостей. В більшості систем управління запасами широкого асортименту коліс передбачається поповнення їх кількості за рахунок видачі замовлення виробничим підрозділам підприємства. Попит на окремі моделі коліс завчасно прогнозується і планується, а поповнення запасів здійснюється впродовж відповідного технологічного циклу реалізації і виробничого процесу. З метою обґрунтування управлінських рішень необхідно визначити найкращий розмір замовлення тобто забезпечити роботу системи за мінімальних витрат. На підприємствах виникають відповідні витрати, які пов'язані з виробництвом і зберіганням запасів готової продукції. Для умов роботи АТ «КрКЗ» досліджено два види витрат: на зберігання запасів, які залежать від їх рівня; на підготовчо-заклучні операції з випуску партії коліс. Попит споживачів може задовольнятися у ході здійснення процесу випуску партії відповідної моделі коліс на технологічній лінії-потоці. Для кожного виробничого періоду характерне здійснення витрат на підготовчо-заклучні операції. Коли на виробничій лінії відбуваються зміни, що пов'язані з випуском нової моделі колеса, її зупиняють на деякий час і підприємство несе збитки. Витрати на підготовчо-заклучні операції, на думку більшості спеціалістів, практично не залежать від того, який обсяг продукції буде випущено за виробничий цикл [6, 7]. За таких умов річні витрати на підготовчо-заклучні операції пропорційні числу виробничих періодів за рік.

Визначення оптимального об'єму партії відповідної моделі коліс формулюється у вигляді відомої із літератури [7] математичної задачі. Нехай S – річний збут відповідної моделі коліс; N – число виробничих періодів за рік; C_0 – витрати на виробничо-заклучні операції, що припадають на один виробничий період; C_n – вартість продукції тобто матеріалів, робочої сили та інших постійних витрат; i – річний відсоток, який у відповідній мірі визначає величину витрат на зберігання запасів на підприємстві. Загальні змінні витрати E включають дві складові: витрати на зберігання запасів, які визначаються добутком затрат зберігання одиниці відповідної моделі коліс на середній розмір наявного запасу; витрати на підготовчо-заклучні операції, що визначаються добутком вартості на увесь комплекс виробничого періоду на їх число.

Річні витрати на зберігання запасів коліс $E_{зб}$ визначаються за формулою:

$$E_{зб} = \frac{S}{2N} \cdot C_n \cdot i, \quad (1)$$

де $S/2N$ – середній обсяг коліс, що зберігаються.

Загальні річні витрати на підготовчо-заклучні операції $E_{пз}$ складають:

$$E_{пз} = C_0 \cdot N. \quad (2)$$

Сума наведених у формулах (1) і (2) величин дорівнює загальним річним витратам (E):

$$E = C_0 \cdot N + \frac{S \cdot C_n \cdot i}{2N} \quad (3)$$

Оптимальним числом виробничих періодів є N_0 , при якому мінімізується вираз (3), тобто друга похідна позитивна:

$$N_0 = \sqrt{\frac{S \cdot C_n \cdot i}{2C_0}} \quad (4)$$

Обсяг замовлення Q_0 на відповідну модель коліс, за якої витрати мінімальні, дорівнює частці загального річного попиту від числа виробничих періодів:

$$Q_0 = \frac{S}{N_0} = \sqrt{\frac{2C_0 \cdot S}{C_n \cdot i}} \quad (5)$$

Так, річний збут коліс моделі W7x20 для тракторів МТЗ-52 та МТЗ-82, який рекомендується для відвантаження в АТ «Мінський тракторний завод» на виробництво сільськогосподарської техніки, складає 2500 шт. Маркетингова служба не може з повною упевненістю прогнозувати сумарний обсяг замовлень, які вона отримує на ту або іншу модель коліс із багатьох модифікацій, що виробляються у АТ «КрКЗ». Методика опрацювання календарного плану на кожну модифікацію коліс з використанням оптимізаційної моделі та врахування замовлень споживачів до початку терміну випуску розроблена і впроваджена. Витрати на підготовчо-заклучні операції виробничого циклу випуску моделі колеса за даними підприємства складають 1500 грн. Вартість колеса W7x20 для трактора МТЗ – 250 грн. з ПДВ (на 1.02. 2010 року). Річна відсоткова ставка 20%, тобто $i = 0,2$.

За таких умов згідно з рівнянням (3):

$$E = 1500 N + 62500 / N.$$

В табл. 2 наведені витрати на підготовчо-заклучні операції, зберігання запасів та загальні витрати як функція числа виробничих періодів N .

Таблиця 2

Витрати на підготовчо-заклучні операції, зберігання та загальні для визначення оптимального числа виробничих періодів

Число виробничих періодів, N	Витрати на підготовчо-заклучні операції C_0N , грн.	Витрати на зберігання запасів, $S C_n i/2N$, грн.	Загальні витрати, E , грн.	Обсяг коліс, що припадає на 1 виробничий період, Q , шт.
1	1500	62500	64000	2500
2	3000	31250	34250	1250
3	4500	20833	25333	833
4	6000	15625	21625	625
5	7500	12500	20000	500
6	9000	10417	19417	416
7	10500	8928	19428	357
8	12000	7812	19812	312
9	13500	6944	20444	278
10	15000	6250	21250	250

Із табл. 4 видно, що витрати мінімальні, коли річний попит на модель колеса W7x20 задовольняється 6 виробничими періодами по 416 шт. в кожному. Вирішивши рівняння (4), отримаємо $N_0 = \sqrt{62500/1500} = 6,45$ виробничих періодів за рік. $Q_0 = 388$ шт.

При плануванні на один рік отримуємо 7 виробничих періодів. За умови планування виробництва моделі колеса W7x20 на більш тривалий строк отримаємо значення близьке до 6,45. У випадку 6,45 виробничих періодів на рік витрати складуть $E = 1500 \times 6,45 + 62500 / 6,45 = 19365$ грн. тобто вони на 63 грн. менше, ніж при семи виробничих періодах за рік. Наведену задачу для наочності доцільно вирішувати графічним способом, що наведено на рис. 1. Графічне зображення наочно показує характер взаємодії між витратами на підготовчо-заклучні операції і затратами на зберігання запасів.

При виробництві коліс, на наш погляд, доцільно вести мову стосовно запасів із врахуванням їх вартості. Для цього річне використання моделей коліс можна виразити через вартість проданих комплектуючих. Річне споживання в гривнях можна записати як $A = S C_n$. Величину замовлення, що виражене в гривнях, можна визначити за формулою $q = Q C_n$. Тепер можемо записати вирази:

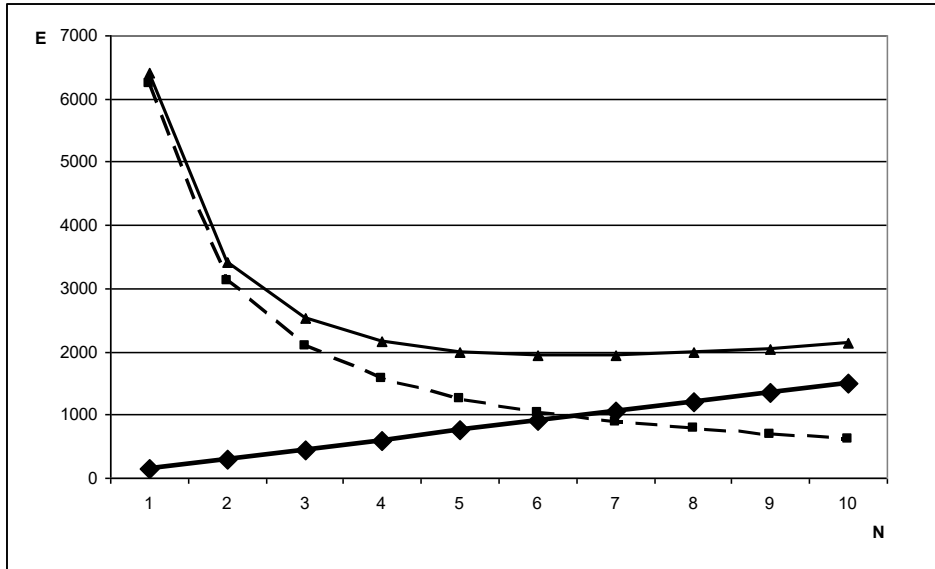
$$E = n \cdot C_0 + \frac{A_i}{2n} \quad (6)$$

та

$$n_0 = \sqrt{\frac{A_i}{2C_0}} \tag{7}$$

Вартість замовлення в гривнях складає:

$$q_0 = \frac{A}{n_0} = \frac{\sqrt{2A \cdot C_0}}{i} \tag{8}$$



E – змінні витрати; *N* – число виробничих періодів за рік;
 1 – загальні витрати; 2 – витрати на підготовчо-заклучні операції; 3 – витрати на зберігання запасів.

Рис. 1. Змінні витрати як функція числа виробничих підрозділів

З використанням цього виразу можна легко побудувати графіки співвідношення між величиною разової поставки відповідної моделі колеса і збутом. Та обставина, що разові поставки дорожчих моделей коліс повинні бути невеликими, означає також, що стан запасів більш цінних матеріалів перевіряється частіше. Зумовлено це тим, що відносно менші товарні запаси більш чутливі до змін попиту. Працівники виробничого відділу підприємства групують замовлення і визначають загальний обсяг з кожної моделі коліс. На основі відомостей групування замовлень споживачів, працівники виробничого відділу разом з начальником технологічної лінії розробляють місячний оперативний план-графік лінії (рис. 2).

Модифікація колеса (позначення)	Жовтень															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	W9x20						W8x32				W7x20					
W7x20												78	78	78	78	78
W9x20	80	80	80	80	80	9										
W8x32							70	70	70	5						
Випуск план	80	80	80	80	80	9	70	70	70	5	78	78	78	78	78	

Умовні позначки: - зупинка на переналадження
 - зупинка на плановий ремонт

Рис. 2. Місячний оперативний план-графік випуску коліс (фрагмент)

На підприємстві впроваджено ряд заходів, які дозволили суттєво підвищити якість лакофарбового покриття за рахунок використання сучасного методу порошкового фарбування та зберігання коліс без ушкоджень при складуванні та транспортуванні до споживачів. Колеса, пофарбовані порошковою полімерною фарбою, перекладаються листами гофрокартону, що дозволяє зберігати покриття від

ушкоджень. Відвантаження коліс здійснюється в пакетах на поворотних піддонах навантажувачами в автотранспорт. Здійснюються роботи по впровадженню пакування та відвантаження коліс в євро пакетах із застосуванням поліпропіленової плівки і стрейч-плівки, що дозволяє зберігати високу якість покриття та механізувати відвантаження споживачам. За оптимізації числа виробничих періодів та прогресивної організації виробництва можна успішно працювати за невеликих складських приміщень.

Висновки

Досягнення мінімальних втрат при переналагодженні технологічної лінії на нову модель колеса при збереженні високого рівня якості пов'язано з систематичним і диференційованим врахуванням як часу переналагодження, так і визначенням раціональної величини партій за умови мінімізації витрат з врахуванням загального річного попиту та кількості виробничих періодів. Остаточне рішення щодо черговості випуску моделей коліс на лінії повинно прийматися з урахуванням термінів виконання окремих замовлень і необхідності створення умов рівномірного завантаження устаткування основних ділянок технологічної лінії.

Література

1. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії : [підруч.] / Є. В. Крикавський. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 456 с.
2. Лукинський В. С. Модели и методы теории логистики / В. С. Лукинський. – СПб : Питер, 2003. – 408 с.
3. Мур Дж. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж. Мур, Л. Р. Уэдерфорд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 839 с.
4. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов. – М. : ЮНИТИ, 2002. – 516 с.
5. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления для менеджеров: Компьютерно-ориентированный подход / М. Г. Зайцев. – М. : Дело, 2007. – 304 с.
6. Старостіна А. О. Промисловий маркетинг: теорія та господарські ситуації / А. О. Старостіна. – К. : «Іван Федоров», 1997. – 400 с.
7. Букан Дж. Научное управление запасами / Дж. Букан, Э. Кенигсберг. – М. : Наука, 1998. – 423 с.

Надійшла 10.11.2016; рецензент: д. е. н. Хоменко М. М.