

УДК 658.33

Н.І. СИТНИК, З.В. КАМЕНЄВА, М.М. ФЕДОРЕНКО

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗМІРУ ЗАПАСІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Важливе місце в господарській діяльності підприємства коксохімічної промисловості займає питання, що до забезпечення запасами. Для забезпечення безперервного процесу виробництва на підприємстві, можуть застосовуватися економіко-математичні моделі, що дозволяють оптимізувати обсяг і графік закупівлі матеріалів. Однією з найпоширеніших є «Модель економічно обґрунтованого розміру замовлення» (Economic ordering quantity, EOQ-model). Удосконалюючи формулу Уілсона стало можливо розраховувати оптимальний розмір замовлення з урахуванням страхового запасу, видатків на утримання запасів, ПДВ та можливості вибору постачальника.

Ключові слова: витрати, запаси, процентна ставка, розмір замовлення, розмір поставки, страховий запас, ціна

Важное место в хозяйственной деятельности предприятия коксохимической промышленности занимает вопрос, что к обеспечению запасами. Для обеспечения непрерывного процесса производства на предприятии, могут применяться экономико-математические модели, позволяющие оптимизировать объем и график закупки материалов. Одной из самых распространенных является «Модель экономически обоснованного размера заказа» (Economic ordering quantity, EOQ-model). Совершенствуя формулу Уилсона стало возможно рассчитывать оптимальный размер заказа с учетом страхового запаса, расходов на содержание запасов, НДС и возможности выбора поставщика.

Ключевые слова: расходы, запасы, процентная ставка, размер заказа, размер поставки, страховой запас, цена.

An important place in the economic activity of the enterprises of the coke industry occupies the question of what to provide with reserves. To ensure a continuous production process at the enterprise, economic and mathematical models can be used to optimize the volume and schedule of the procurement of materials. One of the most common is the Economic Ordering Quantity Model (EOQ-model). By improving Wilson's formula, it became possible to calculate the optimal order size taking into account insurance stock, inventory costs, VAT and the ability to choose a supplier.

Keywords: expenses, stocks, interest rate, order size, delivery size, insurance stock, price

Вступ. Головною метою для будь-яких суб'єктів господарювання є виконання планів виготовлення готової продукції, зниження собівартості продукції, збільшення прибутку, ріст показників рентабельності. Виконання вищезгаданих задач можливо за умови своєчасного забезпечення підприємства необхідною кількістю сировини й матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останнього десятиліття накопичено чималий досвід удосконалення загальних принципів і механізмів логістики. Різним аспектам теорії і практики логістики присвячено праці таких вітчизняних учених, як Л.В. Балабанова, Г.І. Брітченко, М.Ю. Григорак, М.С. Дороніна, М.А. Окландер, В. Л. Пілюшенко, О. М. Тридід, Перебийніс В.І., Дроботя Я.А. [4] та ін. Вагомий внесок зробили такі науковці СНД, як Б.А. Анікін, А.М. Гаджинський, Е.А. Голіков, Л.Б. Міротін, І.Е. Тишбаєв, А.І. Семенов, В.І. Сергєєв і фахівці інших зарубіжних країн, зокрема, Д. Бауерсокс, Дж. Бушер, Д. Клосс, Дж. Хескетт та ін.

Основна увага цими науковцями приділяється загальній теорії та особливостям транспортної, складської й виробничої логістики, але недостатньо вирішеними залишаються такі питання як організація ефективної системи управління запасами з урахуванням розробленої загальної стратегії розвитку промислового підприємства; оцінка ефективності впровадження й застосування принципів логістики на промислових підприємствах та багато інших.

Потреба підприємства в матеріальних ресурсах може бути задоволена екстенсивним шляхом (придбання або виготовлення більшої кількості матеріалів) або інтенсивним шляхом (більше

ощадливе використання наявних запасів у процесі виробництва продукції) [2].

Постановка проблеми. Питанням оптимізації рівня запасів присвячено багато праць зарубіжних і вітчизняних учених, але питання ефективного їх формування та використання в умовах інтеграційних процесів залишається відкритим.

Великий інтерес до оптимізації рівня запасів викликаний, насамперед, складним становищем, у якому опинилися багато вітчизняних промислових підприємств після початку перебудови економіки.

Модель економічно обґрунтованого розміру замовлення (EOQ) - це модель, яка визначає оптимальний обсяг замовлення товару, що дозволяє мінімізувати загальні змінні витрати, пов'язані із замовленням і зберіганням запасів. Маючи прогнозні показники використання товарно-матеріальних запасів, дані щодо вартості виконання замовлення й витрати на зберігання запасів, ми зможемо визначити оптимальний розмір замовлення [5].

Провідні фахівці з логістики вважають формулу Уілсона простою у застосуванні, але самі нерідко відмовляються їй користуватися у зв'язку з рядом серйозних обмежень.

Формула оптимального розміру поставки (EOQ) має наступні можливості, які в сам той час є її обмеження:

- використання ресурсів безперервне і рівномірне;
- період між двома суміжними поставками постійний;
- попит задовольняється повністю й миттєво;

© Н.І. СИТНИК, З.В. КАМЕНЄВА, М.М. ФЕДОРЕНКО, 2019

- транзитні і страхові запаси відсутні;
- обсяг складу не обмежено;
- витрати на розміщення й виконання замовлення не залежать від розміру замовлення й постійні протягом планового періоду;
- ціна продукції, що поставляється протягом планового періоду постійна;
- витрати на утримання запасу одиниці продукції протягом часу постійні й не залежить від суми вкладених у запаси коштів і строків[3].

Для подолання деяких обмежень спробували вдосконалити алгоритм розрахунків. Після вдосконалення формули стане можливо аналізувати систему знижок, з'явиться можливість поповнювати запаси протягом деякого часу та розрахувати розмір поставки напередодні очікуваного підвищення цін на товар який ми закупили.

Класично формула Уилсона (EO, Economic ordering quantity,) має такий вигляд[5]:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2AS}{rp}}, \quad (1)$$

де А - витрати на розміщення й виконання замовлення; S - річна потреба в ресурсах; $q_{\text{опт}}$ - розмір одноразової поставки; r - процентна ставка на зберігання ресурсів (ставка дисконтування);

p - ціна одиниці ресурсів, що були придбані.

Розв'язання проблеми. Облік страхових запасів. Дуже часто відсутність страхових запасів у моделі (EOQ) вважається, як одне з обмежень при її використанні. Формула Вилсона розрахована на випадок моментального поповнення, без страхових запасів. Що ж відбувається зі страховими запасами на підприємстві? Який вплив вони мають на розрахунок оптимального розміру замовлення? Видатки на зберігання страхових запасів дорівнюють добутку величини страхових запасів на ціну одиниці ресурсів і на процентну ставку видатків на їхнє зберігання:

$$C_{\text{сз}} = r \times p \times q_{\text{сз}}, \quad (2)$$

У формулу сумарних витрат введемо видатки на утримання страхових запасів. Формула буде наступною:

$$C_{\text{общ}} = \frac{A \times S}{q} + \frac{r \times p \times q}{2} + S \times p + r \times p \times q_{\text{сз}}, \quad (3)$$

де $q_{\text{сз}}$ - кількість страхових запасів.

Добуток $r \times p \times q$ є константою, а q і $q_{\text{сз}}$ - це різні параметри, зміна розміру поставки q не впливає на величину страхових запасів $q_{\text{сз}}$, слід зауважити, що при диференціюванні функції по $q_{\text{сз}}$ то добуток перетвориться в нуль, і ми одержимо наступну формулу:

$$C_{\text{общ}} = -\frac{A \times S}{q^2} + \frac{r \times p}{2} + 0 + 0, \quad (4)$$

Очевидно, що використання величини страхових запасів у розрахунках сумарних витрат ніяк не впливає на формулу оптимального розміру поставки,

їхнє використання буде описано нижче, при використанні даної формули для вибору постачальника.

2.2 Облік капіталомістких запасів. В літературі зустрічаються два класичних підходу до визначення оптимального розміру поставки.

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2AS}{rp}}, \quad (5)$$

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2AS}{r}}, \quad (6)$$

У випадку (5) параметр rp - витрати на зберігання, визначені як відсоток від ціни товару, вимірюється у відсотках, у випадку (6) r - це витрати зберігання одиниці товару, вимірюються в грошових величинах.

У випадку (5) враховуються тільки фінансові видатки на поповнення запасів і не враховує складські видатки на зберігання. У випадку (6), навпроти, ураховує тільки видатки на зберігання запасів на складі, але не враховує видатки на поповнення. Промислові підприємства потребують у деяких випадках придбання капіталомістких запасів на тривалі періоди коли потрібно відволікання з обороту підприємства значних обсягів фінансових ресурсів, . Рішення даної проблеми кроється в об'єднанні видатків в одній формулі. При цьому втрати від іммобілізації грошових коштів, вкладені у запаси, в якості окремої складової при розрахунку сумарних витрат можна визначити за такою формулою:

$$C_{\text{к}} = \frac{(r \times p + h) \times q}{2}, \quad (7)$$

де $r \times p$ - альтернативні витрати, h - витрати на зберігання на складі одиниці ресурсу.

Розгорнута формула сумарних витрат буде наступною:

$$C_{\text{общ}} = -\frac{A \times S}{q} + \frac{(r \times p + h) \times q}{2} + S \times p + r \times p \times q_{\text{сз}}, \quad (8)$$

І відповідно формула розрахунку оптимального розміру поставки, після перетворень, буде мати вигляд:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2AS}{(r \times p + h)}}, \quad (9)$$

Облік ПДВ у формулі EOQ. В умовах сьогодення є ще одним важливим фактором, який впливає на рівень запасів на підприємствах, це особливості податкового законодавства. Важливим є питання, що до використання у формулі (EOQ) ціни товару з ПДВ або без ПДВ[1]. Як що ми виплачуємо постачальнику грошову суму за ціною товару з ПДВ, то й у формулі, відповідно ми повинні використовувати ціну товару із ПДВ:

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2AS}{(r \times p_{\text{гндс}} + h)}}, \quad (10)$$

Податковий кодекс України стверджує сплачений постачальникові ПДВ, підлягає

відшкодуванню. Але відшкодування буде отримане не раніше, ніж пройде оплата за готову продукцію. Вітчизняні підприємства-платники ПДВ, як правило, зацікавлені в нагромадженні тих товарних запасів, які супроводжуються податковим кредитом у розмірі 20%. Такий податковий кредит з боку постачальника найчастіше здатний не просто перекривати витрати на обслуговування та зберігання ТМЦ, але й приносити додаткові вигоди завдяки відстрочці оплати частини податкових зобов'язань.

Але затрати на придбання матеріалів (Сз) повинні включати ціну без ПДВ, саме тому що ПДВ не включається в ціну ресурсів, а підлягає наступному відшкодуванню:

$$C_{\text{общ}} = \frac{A \times S}{q} + \frac{(r \times p \times \text{гндс} + h) \times q}{2} + S \times p + r \times p \times \text{гндс} \times q \times c_z, \quad (11)$$

Вибір постачальника. За допомогою формули ЕОQ можливе рішення питання, що до вибору одного з декількох постачальників. Кожній пропозиції від постачальника, наступні обмеження: ціна (система знижок); умови оплати; витрати на доставку;

Кожний постачальник може мати різні обсяги зарезервованих страхових запасів, які впливають на величезну іммобілізації грошових коштів.

Формула дозволяє провести оцінку постачальників за критерієм найменших сумарних витрат. Завдання вирішується в три етапи. На першому етапі на основі заданих умов, по формулі ЕОQ, визначається оптимальний розмір поставки для кожного постачальника. На другому етапі визначаються сумарні витрати за кожною пропозицією. На третьому етапі вибирається пропозиція постачальника з найменшими сумарними витратами й відповідним розміром поставки. Формула сумарних витрат прийме вид:

$$C_{\text{общ}} = \frac{A \times S}{q_{\text{опт}}} + \frac{(r \times p \times \text{гндс} + h) \times q_{\text{опт}}}{2} + S \times p + r \times p \times \text{гндс} \times q \times c_z, \quad (12)$$

Крім того, у практиці є випадки, коли доставку товару або матеріалу здійснює постачальник і витрати на доставку вже включені в ціну. Якщо витратами на розміщення й виконання замовлення вважати тільки транспортні видатки, то оптимальний розмір поставки буде дорівнює нулю (що звичайно відбувається, по-перше, через, неможливості точного визначення адміністративних і інших видатків, що супроводжують розміщення замовлення, а по-друге, через зневагу цими видатками через їхню малу величину стосовно витрат на доставку). В даному випадку, формула (ЕОQ) не діє. Доведено, що концепції, які раніше використовувались, у нових умовах, не оправдовують себе.

Багато факторів, які характеризують стан економіки, змушують промислові підприємства переглядати підходи до управління. Ринок стає більш динамічним, життєвий цикл продукції скорочується. Одночасно з цим бізнес промислових підприємств зазнає змін в бік глобалізації та екологізації діяльності, виходу на міжнародний рівень. Обмеження в ресурсах, перш за все, фінансових та

матеріальних, неймовірно високі вимоги до якості продукції (її екологічних характеристик) та рівня сервісу вимагають від підприємства найбільш точно, якісно, в найменші строки та за прийнятною ціною забезпечувати вимоги замовників. Перед підприємством постає задача створення структури управління, яка спроможна найбільш точно та швидко реагувати на зміни в зовнішньому середовищі з незмінним підтриманням параметрів якості та швидкості виробництва продукції та надання послуг. Підприємство повинно бути одночасно міцним та гнучким. Час реагування на зміни та час можливого переорієнтування діяльності в бік більш чіткого задоволення потреб споживачів – це один з головних факторів ефективної діяльності промислового підприємства.

Це вимагає від керівників промислових підприємств та менеджерів застосування як традиційних підходів та методів управління запасами, так і нових, логістичних, що дозволяють включити управління матеріальними ресурсами до складу основних напрямів стратегії розвитку суб'єктів господарювання. Тож у системі управління виробництвом раціональна організація матеріально-технічного постачання має велике значення – від ефективності системи постачання багато в чому залежить успішне виконання виробничої програми, а також досягнення економічних показників усього підприємства. Ефективне управління матеріальними запасами є важливим чинником підвищення ефективності функціонування підприємства. Але, на жаль, управління виробничими запасами ще не є істотним напрямком у стратегії розвитку в конкурентних умовах.

Більшість компаній світу використовує наступні шляхи підвищення ефективності управління запасами: раціоналізацію процесів між підприємствами, зміщення власності на запаси в бік постачальників (здійснення принципу «запаси, керовані постачальником»), пряме постачання готової продукції споживачу відповідно його побажань та фінансовим можливостям, управління запасами з використанням принципу «саме вчасно», впровадження гнучкого (ощадливого) виробництва тощо. Основною тенденцією іноземних підприємств, на відміну від вітчизняних, є розповсюдження концепції мінімізації запасів [2].

Висновок. Будь-яка комбінація перерахованих елементів визначає опорну модель управління запасами. В деяких моделях співвідношення між показниками здаються викривленими, але тим не менш такі моделі дають корисні та важливі результати. У кожній конкретній ситуації доводиться пристосовувати наявні моделі до особливостей задачі, або, використовуючи лише загальні принципи теорії управління запасами, розробляти нові моделі [4].

Управління запасами являє собою складний безперервний процес, що передбачає оперативне маневрування ресурсами, матеріалами, товарами, готовою продукцією для забезпечення виробництва та збуту. Проте, формула розрахунку оптимального розміру замовлення - це гарний початок для підприємств, які тільки почали управляти своїми

запасами. Розрахунок оптимального розміру замовлення - перший і необхідний крок на шляху вдосконалювання роботи із запасами.

Список літератури:

1. Податковий кодекс України Від 16.05.2019 № 2725-VIII (зі змінами). – [Електр. ресурс]. – <http://sfs.gov.ua/nk/>
2. Голов С. В. Управлінський облік: Підручник. Київ: «Центр учбової літератури», 2018. 534 с.
3. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку «Запаси», затверджено наказом Міністерства фінансів України від 20.10.99 № 246. URL: <http://www.minfin.gov.ua>.
4. Перебийніс В.І., Дроботя Я.А. Логістичне управління запасами на підприємствах : монографія. Полтава : ПУЕТ, 2012. 279 с.
5. Принада І.В. Сучасні проблеми обліку виробничих запасів на підприємстві / І.В. Принада, О.В. Назарчук // Наука й економіка. – 2014. – № 3. – С. 64-67.с.

References:

1. Podatkovyy kodeks Ukrainy vid 16.05.2019 № 2725-VIII (zi zminamy). – [Elektr. resurs]. – <http://sfs.gov.ua/nk/>
2. Holov S. V. Upravlins'kyi oblik: Pidruchnyk. Kyiv: «Tsentr uchbovoyi literatury», 2018. 534 s.
3. Polozhennya (standart) bukhgalters'koho obliku «Zapasy», zatverdzheno nakazom Ministerstva finansiv Ukrainy vid 20.10.99 No 246. URL: <http://www.minfin.gov.ua>.
4. Perebyynis V.I., Drobotya Y.A. Lohistychne upravlinnya zapasamy na pidpryyemstvakh : monohrafiya. Poltava : PUET, 2012. 279 s.
5. Prynada I.V. Suchasni problemy obliku vyrobnychkykh zapasiv na pidpryyemstvi / I.V. Prynada, O.V. Nazarchuk // Nauka y ekonomika. – 2014. – № 3. – С. 64-67.s.

Надійшла (received) 26.12.2019

Бібліографічні описи / библиографические описания / bibliographic descriptions

Економічне обґрунтування розміру запасів промислового підприємства / Н.І. Ситник, З.В. Каменєва, М.М Федоренко // Електронна збірка наукових праць «Е-Економіка». – Х.: НТУ «ХПІ». – 2019. – №1(3). – С.94-97

Экономическое обоснование размера запасов промышленного предприятия / Н.И. Сытник, З.В. Каменева, Н.М Федоренко // Электронный сборник научных трудов «Е-Экономика». - Х.: НТУ «ХПИ». - 2019. - №1(3). - С.94-97

Economic substantiation of the size of stocks of industrial enterprise / N.I Sytnik, Z.V Kamenieva N.M Fedorenko // Electronic collection of scientific works "E-Economics". - X.: NTU "KPI". - 2019. - №1(3). – P.94-97

Відомості про авторів / Сведения об авторах // About the Authors

Ситник Наталія Іванівна – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», магістрант факультету програмної інженерії та бізнесу; м. Харків, Україна; e-mail: N.I.Sytnik@metinvestholding.com

Сытник Наталья Ивановна – Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», магистрант факультета программной инженерии и бизнеса; г. Харьков, Украина; e-mail: N.I.Sytnik@metinvestholding.com

Sytnyk Natalie Ivanovna – National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», undergraduate student at the Faculty of Software Engineering and Business; Kharkiv, Ukraine; e-mail: N.I.Sytnik@metinvestholding.com

Каменєва Зоя Вікторівна – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», старший викладач факультету програмної інженерії та бізнесу; м. Харків, Україна; e-mail: z.kamenyeva@khai.edu

Каменева Зоя Викторовна – Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», старший преподаватель факультета программной инженерии и бизнеса; г. Харьков, Украина; e-mail: z.kamenyeva@khai.edu

Kamenieva Zoya Viktorovna – National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Senior Lecturer at the Faculty of Software Engineering and Business; Kharkiv, Ukraine; e-mail: z.kamenyeva@khai.edu

Федоренко Микола Михайлович – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», доцент факультету програмної інженерії та бізнесу; м. Харків, Україна; e-mail: fedmikola@ukr.net

Федоренко Николай Михайлович – Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», доцент факультета программной инженерии и бизнеса; г. Харьков, Украина; e-mail: fedmikola@ukr.net

Fedorenko Nikolay Mikhailovich – National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Associate Professor at the Faculty of Software Engineering and Business; Kharkiv, Ukraine; e-mail: fedmikola@ukr.net

Посилання на статтю / Reference to the journal article:

ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РОЗМІРУ ЗАПАСІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА [Електронний ресурс] / Н.І. СИТНИК, З.В. КАМЕНЄВА, М.М ФЕДОРЕНКО // «Е-КОНОМІКА». Електронна збірка наукових праць. – 2019. – № 1 (3). – С. 94-97. – Режим доступу до журн.: <http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/e-conomics/article/view/82/66>