

Тема 7. Управління запасами на засадах логістики

1. Сутність та класифікація запасів
2. Витрати в системі управління запасами
3. Системи регулювання запасів

1. Сутність та класифікація запасів

Матеріальний запас – це сировина, комплектуючі, готова продукція і інші матеріальні цінності, які очікують поступлення в процес виробництва чи споживання.

Основні причини створення запасів:

- забезпечення безперервної роботи;
- сезонні коливання цін на сировину;
- порушення встановленого графіку постачання;
- зниження попиту на продукцію, що виготовляє підприємство тощо.

Виділяють такі основні види матеріальних запасів:

1. Виробничі запаси формуються в організаціях-споживачах і покликані забезпечити безперервність виробничого процесу.

2. Товарні запаси представляють собою запаси готової продукції у підприємства-виробника, а також запаси на шляху руху товарів від постачальника до споживача, тобто на підприємствах оптової і роздрібно торгівлі тощо. Вони необхідні для безперервного забезпечення споживачів матеріальними ресурсами.

За виконуваною функцією запаси поділяються на:

1. Поточні запаси. Вони утворюються із-за невідповідності обсягів постачання і разового споживання і потрібні підприємству для забезпечення безперервної роботи в інтервалі між двома поставками.

2. Підготовчі запаси. Утворюються для забезпечення безперервності роботи в період, необхідний для підготовки матеріалів до використання і доставки їх на робочі місця.

3. Страхові запаси. Утворюються для забезпечення роботи підприємства на випадок можливих збоїв у процесі постачання чи коливань обсягів виробництва.

4. Сезонні запаси. Утворюються із-за сезонних коливань обсягів виробництва чи споживання.

2. Витрати в системі управління запасами

В системі закупівель і зберігання матеріалів витрати поділяються на наступні групи:

1. Витрати на виконання замовлення.
2. Прямі витрати, які визначаються закупівельною ціною.
3. Витрати на утримання запасів.
4. Втрати дефіциту.

Витрати на виконання замовлення пов'язані з розміщенням і доставкою замовлення. До їх складу відносяться такі статті витрат, як:

- вартість розробки умов поставки і їх підготовка до затвердження;

- витрати на придбання рекламних каталогів;
- витрати пов'язані з контролем виконання замовлення і скороченням терміну виконання;
- транспортні витрати, якщо вартість транспортування не входить у вартість товару, що отримується;
- витрати на складування і отримання замовлення тощо.

Деякі з них фіксуються у замовленні і не залежать від обсягу, інші, наприклад транспортні і складські витрати, знаходяться в прямій залежності від розміру замовлення.

В цілому витрати на виконання замовлення включають будь-які види витрат, розмір яких залежить від кількості замовлень, що виконуються.

Прямі витрати визначаються закупівельною ціною на матеріали, що закупаються і змінюються залежно від оптової знижки до ціни, яка встановлюється при збільшенні розміру партії замовлення.

Витрати на утримання запасів визначаються затратами на зберігання матеріалів і самим фактом наявності запасів. В цю групу витрат входять такі статті витрат, як можливий відсоток на капітал, який вкладений у запаси; витрати на складські операції і плата за використання чи оренду склада; поточні витрати на утримання складів, що належать виробничій одиниці; витрати, пов'язані з ризиком псування і морального старіння матеріалів, а також страхові і податкові витрати. Зниження запасів спричиняє до зменшення складських витрат і поточних витрат на утримання складських приміщень.

Втрати дефіциту представляють собою витрати, які виникають у зв'язку з обмеженістю в якийсь період тих чи інших матеріалів. До цієї групи витрат відносять втрати трьох видів:

- втрати у виробництві, пов'язані з призупиненням виробничого процесу із-за відсутності необхідних матеріалів, а також заміною матеріалу дорожчий;
- вартість втрачених продаж в результаті невиконання замовлення, якщо замовник звертається до іншого виробника (в такій ситуації витрати дефіциту визначаються як втрати прибутку);
- додаткові витрати, які виникають у випадку очікування виконання замовлення.

Ідея використання моделі оптимального рівня запасів, полягає в визначенні такого рівня запасів, підтримання якого мінімізує сукупні витрати на управління ними.

3. Системи регулювання запасів

Система регулювання запасів – це комплекс міроприємств зі створення і поповнення запасів, організації безперервного контролю і оперативного планування постачання.

В процесі управління запасами необхідно приділити увагу мінімізації витрат, спричинених переміщенням та зберіганням продукції. Для цього використовують різноманітні системи управління запасами.

Виділяють наступні основні системи управління запасами:

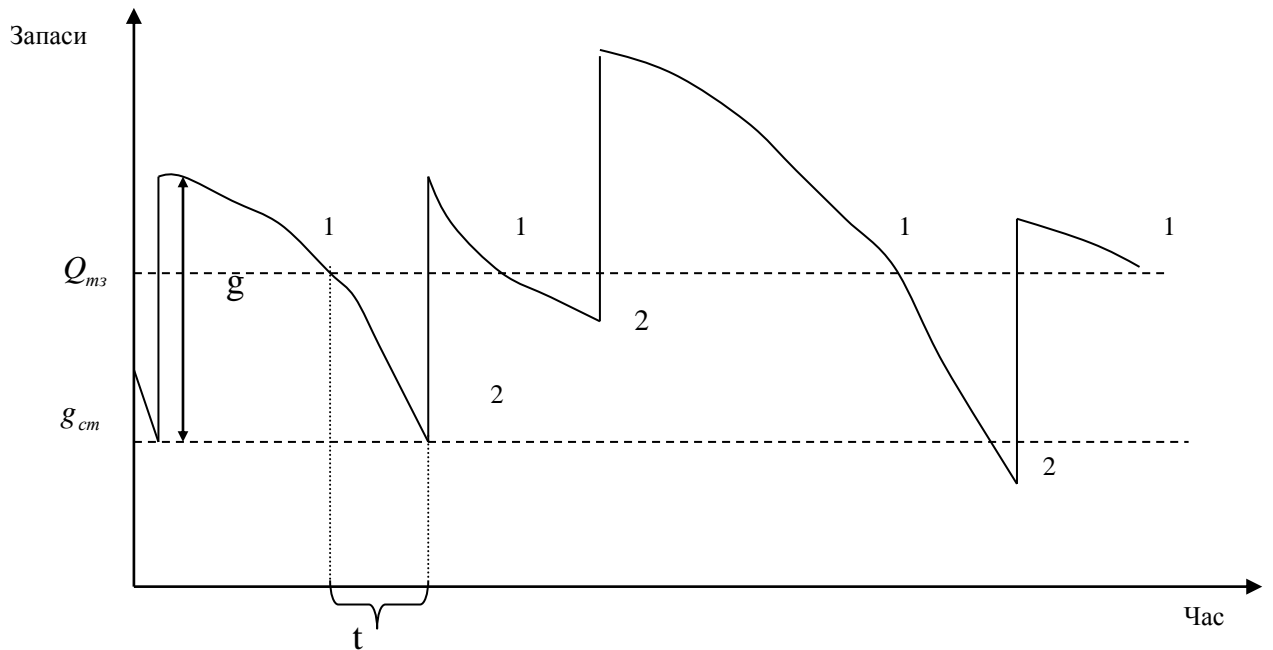
- система з фіксованим розміром замовлення (модель рівня запасу);
- система з фіксованою періодичністю замовлення (модель циклу замовлення);
- система з двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення;
- система з двома фіксованими рівнями запасів і з фіксованою періодичністю замовлення.

Вищерозглянуті системи помітно відрізняються за своїми основними параметрами (табл. 1). В той же час система з двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення та з двома фіксованими рівнями запасів і з фіксованою періодичністю замовлення є модифікаціями перших двох систем.

Таблиця 1. Основні параметри систем управління запасами

Види систем управління запасами	Параметри	Оцінка параметрів
З фіксованим розміром замовлення	1. Точка замовлення. 2. Розмір замовлення. 3. Тривалість часу між замовленнями	1. Постійний. 2. Постійний. 3. Змінний.
З фіксованою періодичністю замовлення	1. Максимальний рівень запасу. 2. Тривалість часу між замовленнями. 3. Розмір замовлення.	1. Постійний. 2. Постійний. 3. Змінний.
З двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення	1. Максимальний рівень запасу. 2. Точка замовлення. 3. Тривалість часу між замовленнями 4. Розмір замовлення.	1. Постійний. 2. Постійний. 3. Змінний. 4. Змінний або постійний.
З двома фіксованими рівнями запасів і з фіксованою періодичністю замовлення	1. Максимальний рівень запасу. 2. Точка замовлення. 3. Тривалість часу між замовленнями 4. Розмір замовлення.	1. Постійний. 2. Постійний. 3. Постійний. 4. Змінний.

Система з фіксованим розміром замовлення передбачає надходження матеріальних ресурсів рівними, наперед визначеними партіями через інтервали часу, що змінюються. Замовлення на надходження нової партії подається при зменшенні розміру запасу на складі до встановленого мінімального рівня – «точки замовлення» (рис. 1). Інтервали між надходженнями наступних партій на склад залежать від інтенсивності витрати (споживання) матеріальних ресурсів.



де 1 – момент подання замовлення; 2 – момент отримання замовлення; t – час виконання замовлення (час відставання поставки від замовлення); Q_{mz} – рівень запасів, що відповідає точці замовлення; g_{cm} – розмір страхового запасу; g – розмір замовлення.

Рис. 1. Система з фіксованим розміром замовлення

У даній системі оптимізації підлягають: рівень мінімального запасу, котрий інформує про необхідність оформлення нового замовлення; розмір партії замовлення.

Рівень мінімального запасу розраховується за формулою:

$$Q_{mz} = p \cdot t + k \cdot S_t \cdot \sqrt{t}, \quad (1)$$

де p – прогноз попиту за одиницю часу; t – середній час виконання замовлення в одиницях часу; k – коефіцієнт кратності стандартного відхилення для визначення страхового запасу для прийнятого ризику його вичерпання; S_t – прогноз стандартного відхилення попиту за одиницю часу.

Середній рівень запасу в системі з фіксованим розміром замовлення розраховується за формулою:

$$\bar{M} = g_{cr} + \frac{g}{2}, \quad (2)$$

де g_{cr} – страховий розмір запасу; g – розмір партії постачання.

Страховий розмір запасу розраховується за формулою:

$$g_{cr} = k \cdot S_t \cdot \sqrt{t}. \quad (3)$$

Відправляти продукцію намагаються оптимальними партіями, що забезпечує мінімум витрат замовлення і утримання запасів. Величина партії поставки продукції (q_{opt}) розраховується за формулою:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2AP}{C \cdot \frac{r}{100}}}, \quad (4)$$

де A – витрати опрацювання одного замовлення та реалізації поставки; P – річний попит, одиниць; C – вартість одиниці запасу; r – питомі витрати утримання запасу у відсотках від його вартості.

Перевагою системи з фіксованим розміром замовлення є: надходження матеріалів однаковими партіями, що спричиняє до зниження витрат на доставку і утримання запасів; зниження ризику настання дефіциту матеріальних ресурсів. Недоліком даної системи є: необхідність ведення постійного контролю за наявністю запасів, що є трудомісткою та дорогою процедурою.

Система з фіксованою періодичністю замовлення передбачає надходження матеріалів різними партіями через рівні проміжки часу, які регулярно повторюються (рис. 2). Розмір партії замовлення у системі з фіксованою періодичністю замовлення залежить від інтенсивності витрати (споживання) матеріальних ресурсів. У даній системі оптимізації підлягають: рівень максимального запасу; цикл замовлення.

Рівень максимального запасу розраховується за формулою:

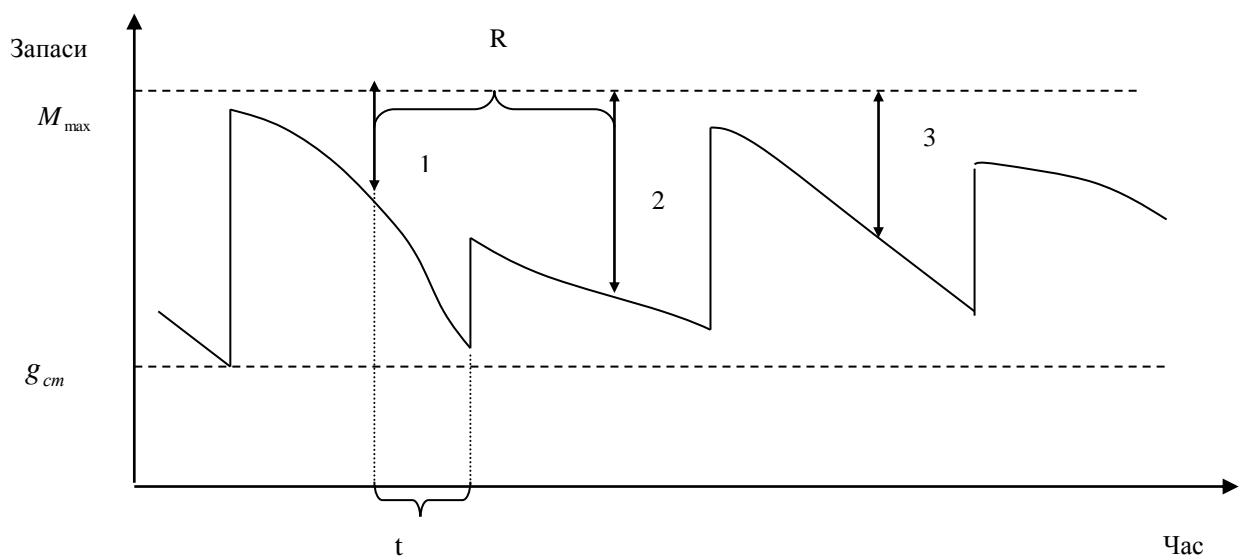
$$M_{\max} = p \cdot (t + R) + k \cdot S_t \cdot \sqrt{t + R}, \quad (5)$$

де R – тривалість циклу замовлення.

Зважаючи на те, що попит доцільно задовольняти, постачаючи продукцію оптимальними партіями, можна розрахувати оптимальну кількість партій поставок (n_{opt}) та оптимальний цикл закупівель (P_{opt}) за наступними формулами:

$$n_{\text{opt}} = \frac{P}{g_{\text{opt}}}; \quad (6)$$

$$R_{\text{opt}} = \frac{360}{n_{\text{opt}}} = \frac{360 \cdot g_{\text{opt}}}{P}. \quad (7)$$



де t – час виконання замовлення; R – час між двома замовленнями (цикл замовлення); 1, 2, 3 – розмір замовлення; M_{\max} – максимальний розмір запасу.

Рис. 2. Система з фіксованою періодичністю замовлення

В даній системі партії поставки розраховуватиметься за наступною формулою:

$$g_i = M_{\max} - M_{in} - M_{i-1d}, \quad (8)$$

де M_{in} – наявний запас на складі на початку i -го циклу; M_{i-1d} – можливі поставки в дорозі.

Середній рівень запасу в системі з фіксованою періодичністю замовлення розраховується за формулою:

$$\bar{M} = g_{cr} + \frac{p \cdot R}{2}, \quad (9)$$

Страховий розмір запасу розраховується за формулою:

$$g_{cr} = k \cdot S_t \cdot \sqrt{t + R}. \quad (10)$$

Перевагою даної системи є: її простота – регулювання здійснюється один раз протягом всього інтервалу між поставками; відсутність необхідності вести облік запасів на складах логістичної системи. Недоліками: необхідність робити замовлення навіть на незначну кількість матеріалів; виникнення небезпеки закінчення запасів при непередбачуваному зростанні інтенсивності їх споживанні до настання наступного моменту замовлення.

Система з фіксованою періодичністю замовлення найбільш ефективна при невеликих витратах матеріалів і рівномірному їх споживанні. Дану систему доцільно застосовувати у випадку, коли є можливість змінювати розмір партії поставки, а транспортно-заготівельні витрати відносно невеликі.

Система з двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення (система мінімакс (мінімум-максимум)). Ця система зорієнтована на ситуацію коли витрати на облік запасів і витрати на оформлення замовлення настільки значні, що стають порівнювані з втратами від дефіциту запасів. Тому в системі, що розглядається, замовлення проводяться не через кожний заданий інтервал, а лише при умові, що запаси на складі знизилися до мінімального рівня, а розмір замовлення регулюється максимальним рівнем запасів. У випадку видачі замовлення його розмір розраховується так, щоб поставки поповнили запаси до максимально бажаного рівня.

Система з двома фіксованими рівнями запасів і з фіксованою періодичністю замовлення. В даній системі встановлюється два рівня запасів – максимальний і мінімальний. Тобто, рівень запасу регулюються і зверху і знизу. В тому випадку, якщо розмір запасу знижується до мінімального рівня раніше настання терміну замовлення, то робиться позачергове замовлення. В інші періоди часу дана система функціонує як система з фіксованою періодичністю замовлення. Дана система дозволяє повністю виключити випадки нестачі матеріальних ресурсів для потреб логістичної системи. В той же час наявність додаткових витрат на організацію постійного спостереження за станом рівня запасів є її недоліком.