

УДК 656.2:385

*Володимир Данилевський
Лариса Сливовська*

**ДОСЛІДЖЕННЯ УПРАВЛІННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО
ПОПОВНЕННЯ ЗАПАСІВ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ
КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ТЯГОВОГО ТА МОТОРВАГОННОГО
РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ**

1. Суть управління матеріальними запасами

Одним із важливих факторів ритмічності роботи та підвищення ефективності діяльності будь-якого промислового підприємства є забезпечення його трудовими, матеріальними і технологічними ресурсами. В чому ж полягає суть ефективного управління матеріальними запасами?

До матеріальних запасів належать матеріали, комплектуючі вироби, запасні частини, вузли і агрегати, необхідні для основного виробництва, а також для забезпечення функціонування технологічного обладнання будівель і споруд промислових підприємств.

Створення системи ефективного управління матеріальними запасами (далі – ЗАП) одна з основних функцій кожного виробництва (Л-1).

Українські і закордонні вчені в своїх працях схарактеризували сучасний стан управління ЗАП і розробили теорію управління ними з точки зору законів логістики та виходячи із показників роботи підприємств. Це праці І.М. Балабанова, О.В. Єфімової, Д.Т. Новікова, Є.С. Стоянової, О.М. Ковальнової, О.Д. Шеремет та інших авторів. За кордоном дослідження проводили Р. Дамарі, М. Драурі та ін. Дослідження проводились стосовно показників промислових підприємств машинобудівної галузі виключно за законами логістики без урахування особливості управління ЗАП на ремонтних підприємствах. Існує декілька об'єктивних факторів, які спонукають підприємства створювати ЗАП. До таких факторів належать:

1. Незбіг ритмів поставок (виробництва) матеріальних ресурсів з ритмом їх використання. Наприклад, для ідеального випадку, якщо поставки регулярні з фіксованими обсягами, то величина ЗАП на момент виконання поставок дорівнює обсягам регулярних (фіксованих) поставок, а в процесі їх використання зменшується до нуля. Така ситуація можлива при застосуванні нормативного методу заміни запасних частин, вузлів і агрегатів, а також матеріалів, визначених на кожний тип (серію) рухомого складу і вид ремонту (ТО-3, КР1, КР2, КРП), що на даний момент практично неможливо.

2. Випадкові коливання в період між поставками і обсягами попередніх поставок. У цьому випадку проблематично забезпечити ритмічність виробництва і терміни простою в ремонті рухомого складу.

© *Данилевський В.І., Сливовська Л.В., 2007*

3.1. Коливання попиту ЗАП спричинює факт зношеність рухомого складу через його старіння і неможливість застосування нормативного методу заміни запасних частин, вузлів, агрегатів і матеріалів, потребу в яких можна визначити лише після приймання рухомого складу в ремонт на ремонтному підприємстві, повного його розбирання і дефектування вузлів і агрегатів.

3.2. Введення в дію Закону України „Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти” спонукає підприємства проводити закупівлю товарів робіт і послуг на тендерах.

3.3. У зв'язку зі створенням суверенних держав (СНД) збільшились і є невизначеними терміни поставок із-за кордону.

4. Врахування сезонності попиту і сезонності виробництв матеріально-технічних ресурсів (Л-3):

- економічний вигравш із-за відволікання обігових коштів у ЗАП;
- зміни витрат в кількості і якості матеріальних запасів, включаючи і моральне старіння.

На сьогодні система матеріально-технічного забезпечення залізничного транспорту ще не перейшла до вимог ринку і не має можливості вчасно забезпечити поповнення ЗАП без надлишкових ресурсів.

Умови, в яких працює тяговий і моторвагонний рухомий склад, далекі від ідеальних чи нормативних, тому головною проблемою, яку порушено в даній роботі, є вдосконалення управління ЗАП на промислових підприємствах по ремонту рухомого складу (заводи, депо), враховуючи їх специфіку, обсяги ремонту і організаційно-технічні заходи, які потрібно для цього здійснити.

Таким чином, задача з визначення необхідних обсягів ЗАП має альтернативу і повина вирішуватися оптимальними методами.

2. Класифікація матеріальних запасів (ЗАП)

Виробничі ЗАП поділяють за їх використанням на поточні і страхові (гарантійні).

Під поточними мають на увазі частину обсягів ЗАП, яка забезпечує потребу виробництва при порушенні термінів, обсягів поставок і використання матеріальних ресурсів.

Страхові ЗАП створюються для забезпечення виробництва необхідними матеріальними ресурсами в умовах, коли порушується заданий, нормальний ритм поставок і їх використання (Л-4).

Хоч і існують наближені способи визначення нормативних поточних і страхових ЗАП, але такий їх поділ для реальної ситуації позбавлений сенсу. Якщо попит чи поставки детерміновані, то страховий ЗАП не потрібний. При випадковому попиті чи поставках поняття поточного ЗАП не має взагалі фізичного змісту. Умови, в яких працює тяговий і моторвагонний рухомий склад, далекі від ідеальних чи нормативних, тому далі під ЗАП будемо розуміти обсяги матеріальних ресурсів, які знаходяться на складі в поточний момент часу.

Система матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) досить складна і має свої індивідуальні властивості. Але в моделях управління ЗАП системи МТЗ приймається як один об'єкт, для якого визначається одна цільова функція.

Залежно від числа матеріалів, які зберігаються на складах, системи розділяють на однопродуктові і багатопродуктові (Л-4).

З метою спрощення досліджень моделей управління ЗАП багатопродуктові системи постачання інколи вдається поділити за кожним ресурсом окремо,

приймаючи рішення з організації забезпечення виробництва кожним матеріалом окремо.

Попит на предмет постачання визначається поточними потребами виробництва і може бути стаціонарним або нестаціонарним, детермінованим або стохастичними, неперервно чи дискретно розподіленим від попиту на інші номенклатури або незалежними (Л-4).

3. Економічна доцільність удосконалення системи управління ЗАП

Витрати на організацію постачання складаються із оплати за зберігання ЗАП на складах, їх вартості, оплата за проведення тендерних процедур, оплата митниці та інших процедур. При складанні математичної моделі з управління ЗАП необхідно враховувати різного роду обмеження. Однак не можна обмежувати максимальні обсяги (масу чи вартість) величини поточного запасу, середню вартість ЗАП, число поставок у заданому інтервалі часу, максимальні обсяги (масу чи вартість) окремої поставки та ін.

Сукупність цих витрат враховується як цільова функція в математичних моделях управління ЗАП.

Наприклад, у західноєвропейських країнах витрати на усі види діяльності з матеріально-технічного забезпечення становлять близько 13% вартості валового національного продукту. Структура цих витрат така: на транспортування – 41%, на зберігання товарів – 21%, на матеріальні запаси – 23%, на адміністративні витрати – 15%. Пошук шляхів скорочення витрат у цій галузі йде у напрямі вдосконалення управління постачанням, збутом, зберіганням товарів, поліпшення маркетингової діяльності і взаємодії постачальників, споживачів та посередників, зміни технології руху матеріальних потоків тощо (Л-5).

Проаналізувавши статті кошторисів вартості ремонту тягового і моторвагонного рухомого складу, ми дійшли висновку, що витрати на матеріальні ресурси становлять 55-64% повної собівартості, без урахування вартості транспортних послуг, і тому система ефективного управління ЗАП повинна стояти на першому місці.

4. Стратегія управління ЗАП

Це сукупність правил, за якими встановлюються моменти і обсяги замовлень на постачання ЗАП ТМЦ. Тому в моделях управління ЗАП раніше задають параметри даної стратегії. Найбільше розповсюдження одержали так звані прості стратегії управління ЗАП – періодичні і з критичним рівнем.

Позначимо рівні ЗАП і період планування:

- Тз – поточний рівень ЗАП;
- Нз – нижній рівень ЗАП;
- Вз – верхній граничний ЗАП;
- Пз – період планування;
- Оз – обсяги (партія) замовлення.

У періодичних стратегіях замовлення проводяться в кожному періоді (місяць, квартал) Пз, до них належать:

- стратегія постійного рівня (Пз, Вз) – ЗАП поповнюються через кожний інтервал часу, Пз – ЗАП поповнюються до граничного рівня Вз; обсяги замовлень – змінна величина: $O_z = V_3 - T_z$;

- стратегія фіксованої поставки (Пз, Оз), відповідно до якої через інтервал часу Пз видається замовлення розміром Оз.

У стратегіях з критичним рівнем проводиться постійний контроль за рівнем поточного ЗАП, і якщо він знижується нижче порогового рівня, видається замовлення на поповнення ЗАП. До них належать:

- стратегія фіксованого розміру замовлень (Вз, Оз) за умови: якщо $T_z < H_z$, замовити Оз; якщо $T_z > H_z$, нічого не замовляти;

- стратегія двох рівней (H_z, V_z) за умови: якщо $T_z < H_z$, замовити $O_z = V_z - T_z$; якщо $T_z > H_z$, нічого не замовляти.

Більш складною стратегією може бути, наприклад, (Пз, H_z, V_z), коли через кожний інтервал часу Пз перевіряється поточний ЗАП і якщо він стає нижче порогового рівня, то проводиться замовлення на поповнення його до граничного рівня V_z (Л-6).

Слід відмітити, що вибір стратегії управління ЗАП є найбільш відповідальним моментом при складанні моделі управління, в основі якого повинен бути глибокий аналіз системи МТЗ. Рішення задачі управління ЗАП, таким чином, необхідно спочатку знаходити в стратегічному плані, а потім за вибраною стратегією визначати її параметр.

Тепер розглянуто і досліджено велику кількість моделей управління ЗАП, але при визначенні виробничих запасів на підприємстві необхідно аналізувати конкретні ситуації і на їх основі складати моделі.

4.1. Управління запасами при задоволенні попиту

Якщо місячна програма управління запасами в якому-небудь матеріалі становить Q одиниць (m^3 , т тощо), витрати його в часі проходять рівномірно. Необхідно визначити, якою повинна бути партія постачання матеріалу, щоб сумарні витрати на створення і збереження ЗАП були мінімальними. Для цього необхідно визначити основні особливості, зв'язки та кількісні закономірності.

Позначимо через S_x витрати на збереження одиниці матеріалу в одиницю часу, а через S_d – витрати на доставку партії матеріалу.

На практиці, як правило, трапляються два варіанти:

- коли S_d не залежить від кількості матеріалу в партії, яка поставляється;
- коли існує лінійна залежність S_d від величини партії S .

Припустимо, що всі партії мають однакову кількість матеріалу. Графічно рух запасів у визначений час T відтворено на рис 1. Інтервал часу (період) від моменту поставки партії до моменту її споживання позначимо через t . Кількість партій матеріалів n , необхідних для задоволення місячної потреби в поповненні запасів, можна визначити як графічно, так і за формулами.

4.2. Управління запасами при незадоволенні попиту

Як правило, при незадоволенні попиту на матеріально-технічні ресурсами підприємству завдаються збитки, які характеризуються величиною S_y на одиницю ресурсу в одиницю часу. Протягом часу кожного періоду $1 \setminus$ рівень запасу достатній для задоволення попиту, а потім упродовж інтервалу \setminus запас відсутній, причому незадовільний попит покривається із наступної партії з моменту її надходження на склад.

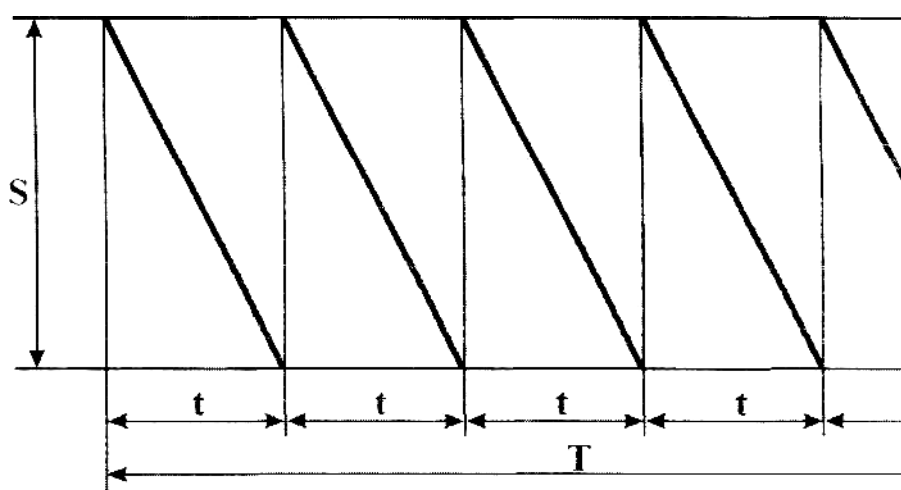


Рис. 1. Графік поповнення і витрат запасів матеріалів при задоволенні попиту

Припустимо, що потреба в матеріалі становить одиниць за період T . Потрібно визначити величину доставленої партії S^* та розмір потрібної партії V , щоб витрати на доставку і зберігання з урахуванням незадовільного попиту були мінімальні.

Позначимо через C_x витрати на зберігання одиниці ресурсу в одиницю часу, а через C_1 – витрати на поставку партії матеріалів. При цьому затрати на поставку однієї партії не залежать від кількості сировини в ній, графічно рух запасів при неповному задоволенні попиту показано на рис. 2, 3.

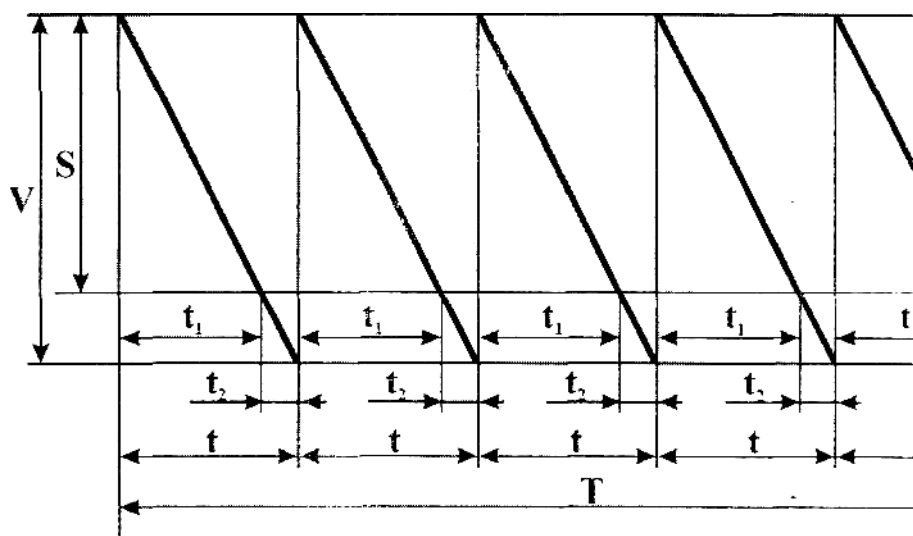


Рис. 2. Графік створення запасів і витрат матеріалів при незадоволенні попиту

За графіком, наведеним на рис. 2, можна вивести залежність між розміром партії для задоволення потреби в ЗАП, розміром поставленої партії та часом поставки в необхідний період, а також величину щільності збитків. Розглянемо приклад управління ЗАП на одному із підприємств по ремонту локомотивів:

- кількість серій локомотивів – 3;
- кількість видів електричних машин, що ремонтуються для депо – 18;
- кількість видів колісних пар, що ремонтуються – 4;
- кількість запасних частин, необхідних для ремонту локомотивів – 500 одиниць, в т.ч. власного виробництва – 150 од.;
- номенклатура матеріалів – 195 назв.

Відповідно до діючих відносин між ремонтними підприємствами і залізницями – власниками рухомого складу обсяги ремонту і, відповідно, номенклатура запасних частин і матеріалів визначаються після проведення дефектування всіх вузлів і агрегатів. На проведення цих робіт потрібен час:

- приймання локомотива в ремонт;
- 2 доби на розбирання і проведення дефектування вузлів і агрегатів;
- 5 діб на визначення обсягів ремонту і номенклатуру запасних частин матеріалів і обсяги їх поставок (при програмі ремонту 20 одиниць і багатосерійності практично протягом всього місяця іде робота з визначення номенклатури і обсягів поставки запасних частин і матеріалів).

За існуючими правилами закупівлі матеріальних ресурсів на відкритих тендерах потрібно мати час:

- подача і оброблення заявки – 10 діб;
- подання пропозиції учасникам – 21-45 діб;
- оформлення тендерної документації – 2 доби;
- протокол розкриття пропозицій – 1 доба;
- виготовлення – 1-30 діб;
- протокол акцепту – від 5 до 21 доби.

Графічно це буде виглядати так:

Максимальний термін поповнення ЗАП -109діб
Середньостатистичний термін поповнення ЗАП – 56 діб
Мінімальний термін поповнення ЗАП – 45діб

Із приведених даних видно, що мінімальний термін можливого поповнення ЗАП – 45 діб, максимальний термін при можливих ускладненнях і вирішення питань у максимальні терміни виконання може бути 109 днів, у 2006 р. середньостатистичний термін поповнення становив 56 діб, і щоб зменшити його, слід проводити організаційно-технічні заходи для створення ефективного управління ЗАП.

Організаційно-технічні заходи:

- проводити оптові закупівлі матеріалів споріднених підприємств ремонтної підгалузі одночасно і одним тендером;
- створити єдиний тендерний комітет з визначення вартості всієї партії матеріальних ресурсів, необхідної кількості і їх якості;
- відновити розгалужену міжзаводську кооперацію з виготовлення запчастин, вузлів і агрегатів і формування ремонтних комплектів;
- проводити моніторинг технічного стану рухомого складу з метою визначення номенклатури запасних частин, вузлів і агрегатів, які необхідно буде замінити при капітальному ремонті; моніторинг проводять під час експлуатації за 10 – 15 днів до терміну направлення рухомого складу в ремонт;
- проводити уніфікацію вузлів і агрегатів через модернізацію односерійного рухомого складу;
- впроваджувати вузьку спеціалізацію по ремонту рухомого складу, а також вузлів і агрегатів.

Проведення таких заходів можливе в разі створення об'єднань промислових підприємств по ремонту тягового і моторвагонного рухомого складу, пасажирських і вантажних вагонів окремо. Існуюча натуральна система виробництва запасних частин і наявність конкуренції серед підприємств одного відомства (Укрзалізниця) значно підвищує собівартість ремонту за рахунок малосерійності та додаткових витрат на підготовку виробництва однакової продукції на кожному підприємстві окремо.

Якщо не удосконалити систему управління ЗАП, підприємства будуть втрачати значні кошти на закупівлю ТМЦ, їх транспортування і збереження, а Укрзалізниця буде компенсувати витрати за рахунок підвищення тарифів на перевезення вантажів і пасажирів, що неприпустимо. В умовах ринкових відносин формування і поповнення ЗАП носить відповідний характер і потребує нетрадиційних методів його вирішення.

При цьому необхідний постійний контроль за рівнем ЗАП. Різновидністю такої системи може бути система “двох складів”. Один із складів видає запас тільки в тому випадку, якщо закінчується запас на першому, одночасно подається сигнал про необхідність поповнення першого складу (Л-7).

Резюме:

1. Ритмічність виробництва залежить в основному від ефективності забезпечення його матеріальними ресурсами і створення необхідних запасів. Ефективне управління ЗАП залежить від багатьох факторів, що впливає на їх ціну і на вартість рухомого складу в цілому.

2. Вартість, як відомо, залежить від скорочення витрат на транспортування, зберігання і ціни самих ЗАП, яка, в свою чергу, залежить від системи закупівлі (роздрібна або оптова) і прибутків, які отримують посередники, і тому для зменшення вартості необхідно виконати дві умови: проводити закупівлю оптом і без посередників, тільки у виробника.

3. Обсяги оптової закупівлі достатні для забезпечення декількох підприємств, споживачів однакової продукції, а це можливо лише в разі об'єднання підприємств в одну із форм об'єднання промислових підприємств які ремонтують однотипні серії рухомого складу і використовують однакову номенклатуру запасних частин та матеріалів. Оптова закупівля дасть можливість зменшити витрати до 30%.

4. Відповідно до затвердженої Концепції реформування залізничного транспорту

промислові підприємства залишаються в управлінні компанії, і тому доцільно створити Державні холдінгові компанії, включивши до їх складу підприємства (заводи і депо), які ремонтують (будують) залізничний рухомий склад.

5. Внести відповідні зміни щодо закупівлі товарів, робіт і послуг у чинне законодавство.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зубко Н.Ф. Надежность и оптимизация запасов деталей портовых машин. – М., 1992. –144 с.
2. Корецкая С.А., Заика И.С., Лю-Цинси. Формирование системы показателей для оценки материальных запасов в логистической системе //ДИИТ (УДК-65.12.34.). – 2006. – С. 1.
3. Хенесмен Ф. Применение математических методов в управлении производством и запасами. – М.: Прогресс, 1996. –280 с.
4. Барзелович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа, 1982. –231 с.
5. Букан Д., Кеннинсберг Э. Научное управление запасами. – М.: Наука, 1967. – 427 с.
6. Данилевський В.И. Разработка электронного каталога запасных частей локомотивов для усовершенствования капитального ремонта. – Харьков, 2002 (УДК658:6129,48).

Надійшла 25 вересня 2007 р.