

УДК 62-50:681.3

Разработка методов и системы управления запасами машиностроительного предприятия

09, сентябрь 2012

Шамаев И.В.

*Студент,
кафедра «Компьютерные системы автоматизации производства»*

*Научный руководитель: Хоботов Е.Н.,
доктор технических наук, профессор кафедры «Компьютерные системы
автоматизации производства»*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
ivan-shamaev@rambler.ru

В условиях динамично развивающегося рынка и значительной конкуренции, большинство фирм и предприятий стараются максимально оптимизировать свою деятельность, уменьшая издержки и максимально увеличивая прибыль. Одним из процессов который подвергается оптимизации, является процесс управления материальными запасами на предприятии.

Причин для создания запасов достаточно много. Среди этих причин следует отметить случайный спрос на продукцию и необходимость постоянного наличия продукции на складе, что в свою очередь может привести к потерям связанным с порчей, хищением хранящейся продукции и омертвлением значительной части капитала, который вложен в этот запас. Однако данные затраты можно значительно сократить, если проводить взвешенную политику по управлению запасами, т.е. политику правильного выбора объёма и времени пополнения, при которых будут минимальные затраты связанные с хранением продукции, организацией поставки, штрафами за нехватку продукции.

Таким образом, из-за высокой конкуренции и значительных финансовых средств, вложенных в материальные запасы актуальна проблема эффективного управления процессом пополнения запасов. На российском рынке в последние годы представлено достаточно большое количество программных продуктов, способствующих повышению качества и эффективности процессов снабжения потребителей различной продукцией. Однако в подавляющем большинстве имеющихся на российском рынке программных продуктов хорошо представлены функции учета и движения товаров и, практически, отсутствуют функции по расчёту норм закупок. Это значительно снижает эффективность от результатов работы существующих программных продуктов.

Отсюда следует необходимость создания на российских предприятиях таких систем управления запасами, которые бы учитывали особенности отечественного

производства, главной из которых, в данном случае, является заказной характер изготовления продукции.

Целью данной научной работы является:

- разработка математической модели для позаказного производства;
- создание алгоритмов управления запасами, расчета оптимального размера партии заказа сырья и материалов, инструмента, приспособлений, запасных деталей;

Математическая модель управления запасами при дискретном спросе

Задача: На основании календарного плана можно получить потребность в материалах, комплектующих, инструментах и приспособлениях по дням для позаказного производства. Фактически это означает, что начальными данными в задаче являются известные величины ежедневного спроса на материалы и сырье, комплектующие, инструменты и приспособления. Рассмотрим распределение спроса на материалы и сырье (см. Рис.1):



Рис. 1 «Пример распределения спроса по запасам согласно оперативному плану»

На рисунке учтены выходные дни, в которые предприятие не работает и спрос на материалы и сырье по умолчанию равен нулю. В остальные дни потребность распределяется согласно календарному плану производства.

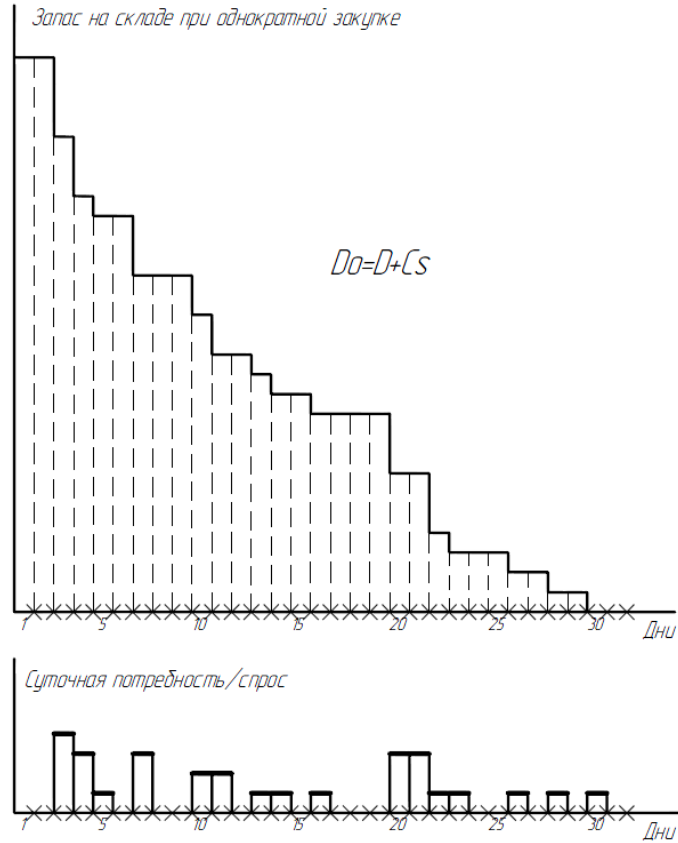


Рис. 2 «Хранение запасов при однократной закупке»

Обозначим через $C1[i]$ – величину затрат на хранение i -го материала (сырья) в день на складе (руб/день). Пусть все виды материалов и сырья поступают от одного поставщика в одной партии. Тогда обозначим через C_s – стоимость одной поставки (руб). Необходимо определить оптимальное число поставок за период T , при котором суммарная величина затрат будет минимальна.

Дополнительное условие: считать, что заказ на поставку материалов и сырья производится за 2 недели с учетом 2 дней (учет возможной задержки при поставке).

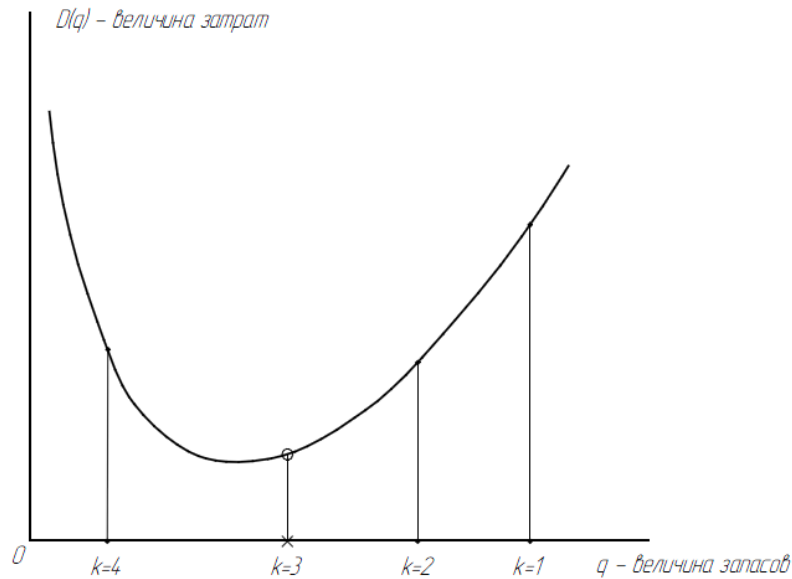


Рис. 3 «График зависимости издержек от величины запасов с итерационной составляющей»

Математическое описание модели:

Для j -го запаса определим величину издержек D_{Nj}^0 :

$$D_{Nj}^0 = D_{Nj} + N \cdot C_s;$$

D_{Nj}^0 - величина издержек для j -го запаса при количестве закупок N за рассчитываемый период с учетом стоимости поставки всей партии C_s ;

D_{Nj} - величина издержек, связанных с затратами на хранение материалов;

При $N=1$:

$$D_{1j}^0 = D_{1j} + C_s;$$

$$D_{1j} = \sum_{i=1}^N q_{ij} \cdot i \cdot C_{1j};$$

q_{ij} - величина суточной потребности в i -день на j -ый запас (материал/сырье);

i - номер для расчетного периода;

C_{1j} - стоимость хранения j -го запаса

При $N=2$:

$$D_{2j}^0 = D_{2j} + 2 \cdot C_s;$$

$$D_{2j}^0 = \sum_{i=1}^{\frac{N}{2}} q_{ij} \cdot i \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{N}{2}}^N q_{ij} \cdot \left(\frac{N}{2} - i\right) \cdot C_{1j};$$

При $N=3$:

$$D_{3j}^0 = D_{3j} + 3 \cdot C_s;$$

$$D_{3j}^0 = \sum_{i=1}^{\frac{N}{3}} q_{ij} \cdot i \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{N}{3}}^{\frac{2 \cdot N}{3}} q_{ij} \cdot \left(\frac{2 \cdot N}{3} - i\right) \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{2 \cdot N}{3}}^N q_{ij} \cdot (N - i) \cdot C_{1j};$$

При $N=4$:

$$D_{4j}^0 = D_{4j} + 4 \cdot C_s;$$

$$D_{4j}^0 = \sum_{i=1}^{\frac{N}{4}} q_{ij} \cdot i \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{N}{4}}^{\frac{2 \cdot N}{4}} q_{ij} \cdot \left(\frac{2 \cdot N}{4} - i\right) \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{2 \cdot N}{4}}^{\frac{3 \cdot N}{4}} q_{ij} \cdot \left(\frac{3 \cdot N}{4} - i\right) \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{3 \cdot N}{4}}^N q_{ij} \cdot (N - i) \cdot C_{1j};$$

...

При N=k:

$$D_{Kj}^0 = D_{Kj} + K \cdot C_s;$$

$$D_{Kj}^0 = \sum_{i=1}^{\frac{N}{K}} q_{ij} \cdot i \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{N}{K}}^{\frac{2 \cdot N}{K}} q_{ij} \cdot \left(\frac{2 \cdot N}{K} - i\right) \cdot C_{1j} + \sum_{i=\frac{2 \cdot N}{K}}^{\frac{3 \cdot N}{K}} q_{ij} \cdot \left(\frac{3 \cdot N}{K} - i\right) \cdot C_{1j} + \dots + \sum_{i=\frac{(K-1) \cdot N}{K}}^N q_{ij} \cdot (N - i) \cdot C_{1j};$$

Суммарная величина издержек для всех запасов (L-количество различных запасов):

$$D_{\text{сумм}} = \sum_{j=1}^L D_{Kj}^0;$$

Алгоритм работы системы приведен на рис.4:

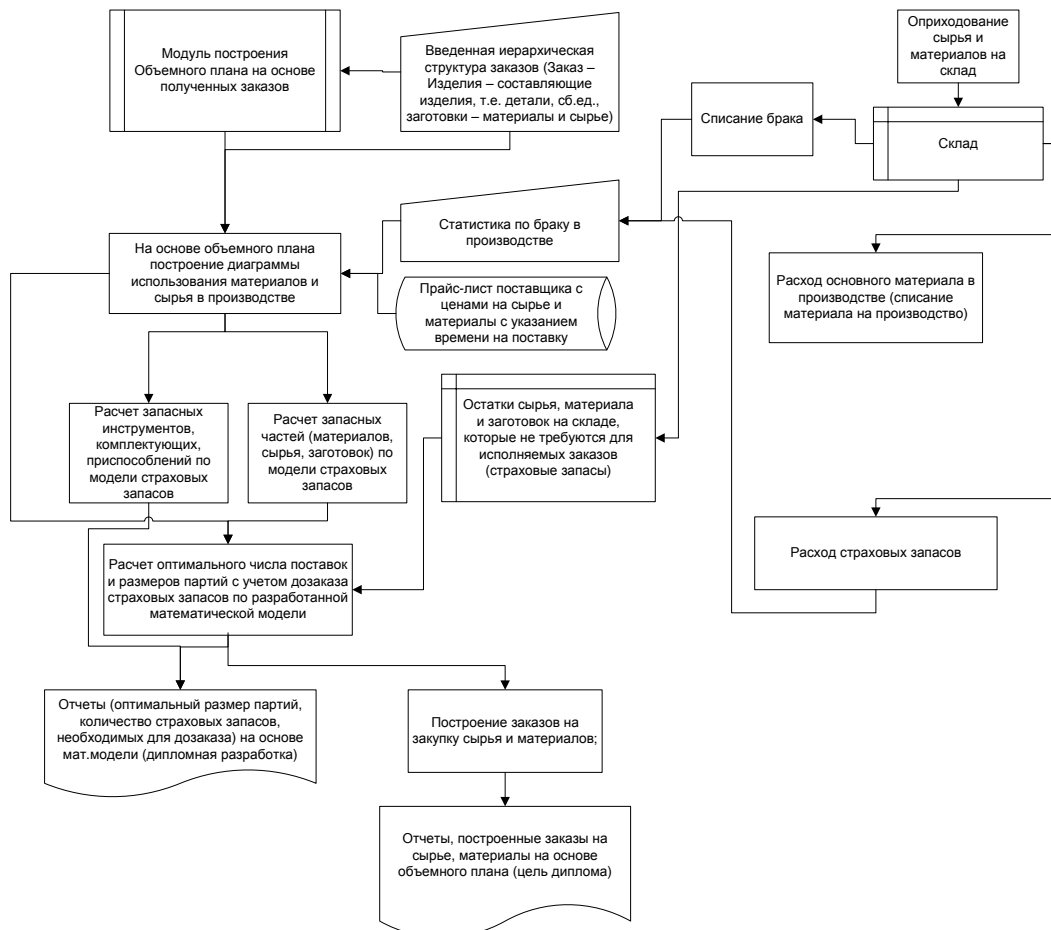


Рис. 4 «Алгоритм работы системы»

Список использованной литературы

1. Калинин Н.М. Диссертационная работа «Разработка организационной системы управления запасами в условиях многономенклатурного производства» М.: 2009 г.
2. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управления запасами. СПб.: Питер, 2001 -384с.

3. Хоботов Е.Н. «Управление в технических системах. Часть 1. Управление запасами» Учебное пособие М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана 2001г. - 96 с., ил.
4. Шикин Е.В. Чхартишвили А.Г. «Математические методы и модели в управлении» М.: - изд-во Дело 2000г.- 431 с.
5. Шрайбфедер Д. Эффективное управление запасами. М.: Альпина бизнес букс, 2006 – 304 с.