

Петухова Н.А., бакалавр кафедры прикладной математики,
направление «Математическое и информационное обеспечение в экономической деятельности»,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, Россия, e-mail: natalja.petuhova@yandex.ru

РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПОКУПНОГО ИЗДЕЛИЯ НА ЭТАПЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Проведены расчеты величины оптимального размера заказа. Определены параметры системы управления запасами. Определена возможность самостоятельного возврата системы в нормальное состояние, для случая наличия одного сбоя в поставках и случая превышения величины ожидаемого дневного потребления на максимальную величину (с наличием гарантийного запаса).

Ключевые слова: оптимальный размер заказа, параметры системы управления заказами, движение запасов, логистическая система.

Abstract. There are calculations of the value of the optimum size of the order. There are parameters of the inventory management system. The possibility of self- return system to its normal state , in the case of having a single failure in the supply of , and the case of exceeding the value of the expected daily consumption to the maximum value (with the presence of security stock).

Keywords: the optimum size of the order parameters of the order management, movement of stocks, logistics system.

Введение

Планирование и организация системы производственной логистики на предприятии используются как средство очень эффективного продвижения материального потока по рабочим позициям и упорядочивания соответствующих рабочих процессов в пространстве и времени. Наиболее важным такой процесс является в условиях дискретного производства, которое типично для большинства предприятий промышленности. Дискретное производство характеризуется прерывностью производственного процесса на всем его протяжении. Именно дискретность представляет сложность для движения материального потока от входа системы до ее выхода, что выражается в возрастании производственного цикла, и в

увеличении величины межоперационных запасов всех видов, и в конечном итоге приводит к снижению производительности системы. Такому производству необходим постоянный контроль всех процессов с тем, чтобы обеспечить требуемую производительность и, по возможности, ее повысить.

Производственная логистика – это определенный набор методик и алгоритмов для управления материальными потоками и сервисом (основными потоками), связанными с ними информационными, финансовыми потоками (сопутствующими потоками) в определенной экономической системе для достижения поставленных перед ней целей с оптимальными затратами ресурсов.

Основная задача логистики заключается в оптимизации ресурсов экономической системы при управлении основными и сопутствующими потоками. Современное понимание логистических процессов представляет собой интеграцию материальных и информационных потоков, поэлементная организация хозяйственных процессов с учетом затрат на них, требований клиента к результату процессов, оценка их эффективности. В связи с этим, для обеспечения выполнения запланированной программы выпуска изделий можно разработать систему управления запасами комплектующих узлов (покупных изделий), поступающих по межзаводской кооперации [1].

Сведения о комплектующем узле представлены в Таблице 1:

Таблица 1 – Сведения о комплектующем узле.

S шт.	A руб.	I руб.	t п дней	t зп дней	± Δλ процентов	N дней
20500	405	12	5	4	25	260

Где: S – годовая потребность, A – затраты для поставки одной партии, I – среднегодовые затраты на хранение одного узла, t п – время поставки, t зп – время задержки поставки, N – количество рабочих дней в году.

Для расчета величины оптимального заказа будем использовать формулу Вильсона.

Величина оптимального размера заказа рассчитывается по формуле Вильсона:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AS}{I}} \quad (1)$$

Где EOQ – экономичный размер заказа (Economic Order Quality), шт., (модель, определяющая оптимальный объем заказываемого товара, который позволяет минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов),

A – затраты на оформление одного заказа (стоимость подачи одного заказа), ден. ед.,

S – потребность в товароматериальных ценностях за период, шт.,

I – затраты на содержание одной единицы товароматериальных ценностей за плановый период, в ден. ед.

Вычисляем:

Из Таблицы 1:

$$A = 405 \text{ (руб.)} \quad S = 20500 \text{ (шт.)} \quad I = 12 \text{ (руб.)} \quad EOQ = (2 \cdot 405 \cdot 20500 / 12)^{1/2} = 1176,33 = 1176 \text{ (шт.)}$$

Расчёт параметров системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения заказов до установленного уровня, при пятидневной рабочей неделе представлен в Таблице 2 [3].

Таблица 2 – Расчет параметров системы

Показатель	Порядок расчета	Расчет	
1. Потребность	S, шт.	1 столбец	20500
2. Интервалы по времени между заказами	T, дни	$T=N / (S/EOQ)$	15
3. Время поставки	tp, дн.	5 столбец	5
4. Возможная задержка поставки	tзп, дн.	6 столбец	4
5. Ожидаемое дневное потребление	λ, шт.	[1] / [N]	78,85
6. Ожидаемое потребление за время поставки	ОП, шт.	[3] * [5]	394,2
7. Максимальное потребление за время поставки	МП, шт.	([3] + [4]) * [5]	709,65
8. Гарантийный запас	ГЗ, шт.	[4] * [5]	315,4
9. Пороговый уровень запаса	ПУ, шт.	[8] + [6]	709,6
10. Максимальный желательный запас	МЖЗ, шт.	[8] + ([2] * [5])	1498,15
11. Размер заказа	PЗ, шт.	PЗ=МЖЗ-ГЗ+ОП	1888,35

Задержек в поставках нет.

День размещения первого заказа.

Уровень запасов в день размещения заказа (текущий запас ТЗ): $TЗ = ГЗ + λ \times tp = 709,6$ шт.

День размещения заказа: $0 + (1498,15 - 709,6) / 78,85 = 10$ дней

Следующий день размещения заказа $10 + 15 = 25$ дн. И тд. $25 + 15 = 40$, $35 + 15 = 50$, $45 + 15 =$

60

Размер заказа $PЗ = 1498,15 - 709,6 + 394,2 = 1182,75$ шт.

1. Один сбой в поставках.

Направление заказа

$PЗ = 1498,15 - 709,6 + 394,2 = 2501,95$ шт.

Выполнение заказа $tp + tзп = 5 + 4 = 9$ дн.

Расход за время выполнения заказа $78,85 \times (5+4) = 709,65$ шт.

Поступление заказа

Время $10 + 15 = 25$ дн.

Остаток запаса до поступления $709,6 - 709,6 = 0$ шт.

Величина запаса после поступления $0 + 1182,75 = 1182,75$ шт.

Следующий заказ – 40 дн.

Время до следующего размещения заказа $40 - 25 = 15$ дн.

Расход за 15 дн. $78,85 \times 15 = 1182,75$ шт.

Остаток запаса до поступления $1182,75 - 1182,75 = 0$ шт.

Размер заказа $PЗ = 1498,15 - 0 + 0 = 1498,15$ шт.

Запас на день поставки является равным нулю.

Величина запаса после поступления становится равной $1498,15$ шт.

2. Величина ожидаемого дневного потребления превышает на максимальную величину.

$\lambda = \lambda \times (1 + \Delta\lambda / 100\%) = 14,98 \times (1 + 25 / 100) = 18,72$;

Текущий заказ (ТЗ) вычисляется по формуле: $ТЗ = МЖЗ - 1 \times \lambda$;

Размер заказа (РЗ) - $РЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП$;

Заказ №1

Ожидаемый день заказа $(МЖЗ - ПУ) / \lambda = (1498,15 - 709,6) / 18,72 = 42,1$ дн.

Текущий заказ равен 710 шт. Размер заказа равен 882,1 шт.

Поставка №1

День получения заказа 42,1 Точка получения заказа $ПУ - тп \times \lambda = 78,5$ шт.

Заказ №1.1

Ожидаемый день заказа 10 дн. Текущий заказ равен 1310,9 шт. Размер заказа равен 0 шт.

Поставка №1.1

День получения заказа $42,1 + 10 = 52,1$ дн. Точка получения заказа $МЖЗ - РЗ = 1498,15 - 0 = 1498,15$ шт.

Заказ №2

Ожидаемый день заказа 52,1 дн.

Текущий заказ так же равен 710 шт. и Размер заказа как и в Заказе №1 равен 882,1 шт.

Поставка 2

День получения заказа $52,1 + 10 = 62,1$ дн.

Точка получения заказа $ПУ - тп \times \lambda = 709,6 - 62,1 \times 18,72 = 452,9$ шт.

Заказ №2.1

Ожидаемый день заказа 62,1 дн.

Текущий заказ равен 1479,43 шт. Размер заказа равен 1483,45 шт.

Поставка №2.1

День получения заказа $62,1 + 10 = 72,1$ дн.

Точка получения заказа $МЖЗ - РЗ = 1498,15 - 1483,45 = 14,7$ шт

3. Снижение величины ожидаемого дневного потребления на максимальную величину

$$\lambda = \lambda \times (1 - \Delta\lambda / 100\%) = 14,98 \times (1 - 25 / 100) = 11,24$$

Заказ №1

Ожидаемый день заказа 10 дней

TЗ равен 1486,91 шт. PЗ равен 295,7 шт.

Поставка №1

День получения заказа $5+10=15$.

Точка получения заказа $TЗ - тп \times \lambda = 1486,91 - 15 \times 11,24 = 1205,91$ шт.

Заказ №2

Ожидаемый день заказа $10 + 15 = 25$ дн.

TЗ равен 1486,91 шт. PЗ равен 295,7 шт.

Поставка №2

День получения заказа $10 + 15 = 25$ дн.

Точка получения заказа $TЗ - тп \times \lambda = 1486,91 - 25 \times 11,24 = 1205,91$ шт.

Определим возможность самостоятельного возврата системы в нормальное состояние (с наличием гарантийного запаса) для случая наличия одного сбоя в поставках и случая превышения величины ожидаемого дневного потребления на максимальную величину.

Оформление заказов происходит регулярно с периодичностью в 6 дней. При достижении запасов порогового значения в 709,6 ед., заказ идет 10 дней. Размер заказа каждый раз составляет 1498,15 ед.

Для п.1 заказы оформляются с периодичностью в 15 дней. Размер первого заказа составляет 709,6 ед. Но если он задерживается на 5 дней, то уровень запасов ко времени прихода заказа становится равным 0. Заказ пополняет уровень запасов до 1182,75 ед. Следующий заказ делается с запланированной периодичностью – на 15-ый день. Размер этого заказа также составляет 1182,75 ед. Данный заказ приходит без опозданий на 25-ый день и пополняет уровень запасов до максимально желательного уровня – 1498,15 ед. Следующий заказ проходит по плану.

Для п.2 при превышении дневного потребления на 11,24 ед. возникает изменение в движении запасов. Если при ожидаемом дневном потреблении в 78,65 ед. система работает в запланированном режиме, т.е. заявка на новую партию комплектующих происходит на 10-ый день каждого цикла, то, когда ожидаемое дневное потребление составляет 17,72 ед., необходимо совершить дополнительные заказы в тот день, когда достигается пороговый уровень. В такой ситуации, при превышении дневного потребления, пороговый уровень запасов будет происходить на 42,1 день.

Т.е. на 42 день приходит заказ партии комплектующих с остаточным запасом в 709 ед.

Через 5 дней после заказа на 15-ый день поступит партия с остаточным запасом в 0 ед.

На фиксированный 1 день заказа партии остаток запасов составит 0 ед. Поступление новой партии придется на 10 день в размере 1498 ед [3].

Заключение

Сделав все требуемые вычисления, мы можем сказать о том, что такой метод действительно облегчает работу в производственных организациях тем, что дает определенные строки и количество требуемых материалов. Т. е. мы заведомо знаем, что и когда мы можем или должны иметь в наличии для оптимального протекания производственных процессов на предприятии.

Таким образом, проведя расчёты, можно сделать вывод, что уменьшение затрат вызвано меньшей ценой за единицу продукции при использовании предприятием условий дисконта увеличивается размер заказа комплектующих узлов в результате чего суммарные затраты на закупку, хранение и поставку сокращаются.

Библиографический список

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Аникин Б.А. Логистика: Учебник - 3-е изд. - М.: Инфра-М, 2008.
3. Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине «Логистика» /под ред. Ольхова С.В. - 2011. - 93 с.