**Варианты управления материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем**

Основными объектамилогистики в производственном процессе являются *материальные потоки,* циркулирующие внутри и между производственными подразделениями фирмы (цехами, участками и т.д.). Так как обычно этих подразделений достаточно много, то с точки зрения логистики каждое из них является одновременно потребителем и поставщиком определенных материальных ресурсов, незавершенного производства и готовой продукции, образуявнутрипроизводственные логистические цепи и каналы. Звеньями этих логистических цепей (каналов) являются также складские, транспортные, грузоперерабатывающие подразделения, относящиеся к основному и вспомогательному производству, обеспечивающие организацию материальных потоков и выполнение производственной программы.

Особенностью, отличающей производственную логистику от других функциональных областей логистики, является отсутствие денежных потоков между подразделениями предприятия. Однако есть исключение: если производственные подразделения неразрывно связаны единым технологическим процессом, но расположены в разных странах, то между ними возможно циркулирование финансовых потоков. Такая ситуация характерна, в частности, для транснациональных корпораций.

Внедрение логистических подходов в операционный менеджмент на предприятиях является одной из актуальных задач, поскольку около 80 % основного производственного оборудования отечественных предприятий изношено, производственные мощности (в частности, в машиностроении) используются на 50-60 %, а численность персонала на крупных предприятиях при этом остается высокой. Рассматривая эволюцию подходов к организации движения материалов во внутрипроизводственных системах, необходимо отметить, что в отечественной практике наибольшее распространение имели и имеют до настоящего времени различные варианты лимитирования. Система лимитирования предусматривает: а) определение основных параметров материального потока (потребности в материальных ресурсах, размера изменения цеховых заделов, нормативов производственных запасов, ожидаемых остатков) исходя из производственной программы; б) установление лимитов отпуска материалов в цехи.

*Лимит -* это максимальное количество материалов, которое должно быть отпущено со склада снабжения в цех (участок) на определенный период времени для выполнения установленной производственной программы.

На крупносерийных производствах лимит рассчитывается, как правило, отделом материально-технического снабжения. В организациях с мелкосерийным и единичным производством эта работа выполняется плановыми службами либо непосредственно цехами-потребителями.

Лимит может быть рассчитан по следующей формуле:

(8.1)

где Л i- лимит i – ого материала;

Рi – количество i – ого материала, необходимое цеху для выполнения производственной программы;

Зmi – норматив запаса i – ого материала для цеха,

Ризпi – количество i – ого материала на изменение задела в цехе;

Орасчi – расчетный ожидаемый остаток i – ого материала в цехе на начало планируемого периода.

Ожидаемый остаток материала рассчитывается следующим образом:

(8.2)

где Офi - фактический остаток i - ого материала на начало предпланового периода;

*Мi* - фактическое количество i - ого материала, полученное в предплановом периоде;

*Рi* — ожидаемый расход i- ого материала в предплановый период.

Обычно лимит устанавливается в натуральном выражении месяц. По малоценным материалам он может рассчитываться в стоимостном выражении. В зависимости от конкретных условий производства отпуск материалов в цех оформляется разовыми требованиями, лимитными (лимитно-заборными) картами, комплектовочными ведомостями, материально-плановыми картами. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и остатки, его применение зависит от конкретных условий производства и методов снабжения цехов. *Разовые требования* используют для оформления отпуска вспомогательных материалов, а также при выполнении единичного заказа. *Лимитные карты* и *комплектовочные ведомости* получили распространение в серийном производстве, где характер потребления более или менее равномерный в течение длительного интервала времени. *Материально-плановые карты* применяются в основном предприятиях с поточно-массовым и крупносерийным производством.

В традиционных подходах к управлению материальными токами на производстве доставка материальных ресурсов в цех происходит по двум вариантам - децентрализовано или централизованно. При ***децентрализованной*** системе каждый цех самостоятельно осуществляет получение и доставку материалов со склада снабжения на собственный склад или непосредственно на рабочие места. При ***централизованной*** системе доставка материалов по заранее спланированному графику производится складом снабжения (возможно, с привлечением других служб предприятия), что позволяет рационализировать технологические процессы доставки, повысить эффективность использования транспортных средств и производительность труда.

Основной недостаток системы лимитирования заключается в возникающем несоответствии между непрерывным характером производственного процесса (при серийном производстве) и дискретным характером планирования обеспечения производства материалами. Кроме того, лимитная карта не позволяет отслеживать в режиме реального времени обеспеченность цехов материалами, что снижает возможность оперативного регулирования отпуска материалов в течение срока действия карты, ослабляет контроль за движением материалов и незавершенным производством внутри цеха.

Недостатки лимитной системы могут быть частично устранены внедрением системы ***оперативно-производственного планирования*** как основы логистического подхода в управлении материальными потоками. От типа организации производства в промышленности зависит выбор разновидности этой системы, которая бывает *подетальной, комплектной* или *позаказной.*

Планово-учетной единицей производственной программы в комплектной системе, например, является *условный сутко-комплект,* т.е. количество продукции, которое должно выпустить предприятие в течение суток (или смены) для выполнения производственной программы в заданном ассортименте. Его величина определяется по формуле

(8.3)

где - величина сутко-комплекта; - план производства i – ого изделия;  - количество рабочих дней в плановом периоде;  - применяемость деталей в i-м изделии; i =1,2, 3,..., *n -* количество разнообразных изделий.

Организация и планирование материально-технического обеспечения производства основаны на определении нормы расхода каждого типосорторазмера материала на условный сутко-комплект следующим образом:

(8.4.)

где - норма расхода материала на сутко-комплект;

*i* = 1, 2, 3,…. *n* - количество различных деталей, входящих в сутко-комплект и изготовленных из данного материала;

- специфицированная норма расхода на *i* - е изделие (деталь);

*К*i - количество *i* - х деталей в сутко-комплекте.

На каждый типосорторазмер заводится специальная ***карта.*** В ней дается краткая характеристика учитываемого материала, указывается потребность на условный комплект (изделие), отражается движение материала и номер условного сутко-комплекта, обеспеченного материалом. Карточки размещаюися в картотеке пропорциональности, при этом каждая карточка помещается в ту ячейку, номер сутко-комплекта которой соответствует номеру обеспеченного материалами сутко-комплекта.

Порядковый номер условного комплекта, обеспеченного материалом () определяется следующим образом:

(8.5)

где  - номер сутко-комплекта, обеспеченного материалом на начало дня (смены);

 - количество вновь поступившего материала.

Карточки с новым номером условного комплекта перекладываются в соответствующую ячейку картотеки. Карточки, расположенные по одну сторону от даты контроля, характеризуют обеспеченность производства материальными ресурсами, по другую - необеспеченность (фактически - расход страхового запаса).

Расчет лимита цеха в условиях применения системы ***непрерывного оперативно-календарного планирования*** производится по формуле

(8.6)

где  - номер планового сутко-комплекта на конец планируемого периода;

 - номер планового сутко-комплекта на начало планового периода.

Оперативно-календарное планирование по сути является прообразом логистической модели управления движением материалов во внутрипроизводственных системах. Основное ее преимущество - возможность широко использовать средства вычислительной техники для управления материалопотоком в режиме реального времени.

В основе эффективного взаимодействия операционного менеджмента и логистики лежит ***производственное расписание,*** сформированное исходя из задачи удовлетворения потребительского спроса и отвечающее на вопросы: кто, что, где, когда и в каком количестве будет выпускать (производить). Производственное расписание, составленное на основе ***объемно-календарного планирования,*** позволяет установить дифференцированные по каждому структурному производственному подразделению объемные и временные характеристики материальных и информационных потоков.

Производственное расписание дополняется ***графиком комплектации,*** который строится в зависимости от общей длительности производственного цикла и отдельных его составляющих. Это создает основу обеспечения каждого структурного подразделения необходимыми ресурсами. Под ***длительностью производственного цикла*** (ПЦ) понимается время пребывания продукции в незавершенном производстве от первой технологической операции до полного изготовления изделия. Ее величина во многом зависит от характеристики движения материального потока, которое бывает: а) последовательным; б) параллельным; в) параллельно-последовательным.

Кроме того, на длительность производственного цикла влияют формы технологической специализации производственных подразделений, система организации самих производственных процессов, прогрессивность применяемой технологии и уровень унификации выпускаемой продукции.

Длительность производственного цикла определяется по каждому виду изделий в календарных днях (часах) с учетом продолжительности и числа смен работы в сутки. Известной формой упрощения расчета этого показателя работы предприятий с широким ассортиментом выпускаемой продукции является вычисление норматива длительности ПЦ как средневзвешенной величины, что, безусловно, не соответствует принципам логистики.

Эффективность логистического менеджмента во многом зависит от точности расчета и прогнозирования длительности циклов поставки отдельных видов материальных ресурсов, производства компонентов и сборочных единиц, идентификации имеющихся запасов материальных ресурсов, незавершенного производства и готовой продукции на складах и в производственных подразделениях фирмы, установления необходимых текущих и прогнозных уровней выполнения заказов.

Следует отметить, что внутрипроизводственная логистика управляет технологическими процессами в той мере, в которой этого требуют определение параметров материальных потоков на входе и выходе из технологического цикла и их сопряжение с потоками, образующимися в других функциональных областях логистики. Основными ***принципами*** организации поточных производственных процессов, характерными для серийного и массового производства, традиционно считаются следующие:

* специализация;
* непрерывность;
* параллельность;
* ритмичность;
* пропорциональность;
* прямоточность.

Важными показателями при этом являются такт и темп и темп поточной линии.

*Такт поточной линии* – это промежуток времени между выпуском изделий (деталей, сборочных единиц) с последней операции или их запуском на первую операцию поточной линии. *Темп поточной линии* – это величина, обратная такту; количество изделий, выпускаемое линией в единицу времени.

Логистический подход к управлению технологическими процессами подразумевает ориентацию на тот из перечисленных принципов, который в наибольшей степени обеспечивает выполнение целевых функций управления, находящихся, как уже отмечалось, вне рамок производственной логистики. По этой причине производственный процесс может не иметь поточного характера в принципе.

***Методы,*** применяемые для составления производственного расписания, зависят от типа производства (массовое, серийное, единичное), характеристик спроса и параметров заказов, но основная задача любого метода календарного планирования установить, каким заданием будет загружен каждый производственный ресурс (станки, оборудование, кадры) в определенное время на протяжении всего рабочего дня. Если производственный процесс ограничен производительностью имеющегося оборудования, то календарный план составляет в расчете на оборудование, а если ограничена задаются производительностью или квалификацией кадров, то критическим ресурсом являются люди, и календарные планы ориентированы на них. При календарном планировании обычно преследуются следующие ***цели:***

* минимизация времени выполнения всех работ;
* повышение коэффициента загрузки оборудования;
* минимизация затрат на пусконаладочные работы;
* минимизация объемов незавершенного производства;
* установление оптимальных сроков выполнения работ.

Более сложные методы (например, ***метод сетевого планирования)*** применяются обычно на этапах опытно-конструкторских работ, а также в авиа- и судостроении. Они предполагают последовательное или последовательно-параллельное выполнение определенных работ и их этапов, что сокращает длительность общего производственного цикла. Заказы на необходимые ресурсы можно размещать заранее, тем самым повышая надежность поставок. Потребность в конкретных материалах при этом определяется по комплектовочным ведомостям. К недостаткам указанных методов относится их чрезвычайно высокая трудоемкость при многономенклатурных (многоассортиментных) материальных потоках.

Сокращение длительности производственно-технологического цикла - одна из основных ***задач*** современных логистических концепций. Однако если каналы распределения готовой продукции обеспечены большими запасами, то проблема продолжительности производственного цикла теряет остроту. Таким образом проявляется ***связь микро- и макрологистики.*** Современные тенденции усиления конкуренции и ориентации на индивидуальный спрос потребителя повысили значимость фактора времени как в производстве, так и в сбыте. При этом возможности для маневра в производстве гораздо уже, чем в дистрибуции, из-за схожести производственных технологий, используемых фирмами одной и той же отрасли. Большим потенциалом для сокращения времени производственного цикла располагают передовые микрологистические системы управления производством.

К важным задачам производственной логистики можно отнести и решение проблем, связанных с учетом сезонных колебаний спроса в процессе производства готовой продукции и сезонных колебаний предложения при закупках материальных ресурсов, а также с минимизацией потерь, вызванных конъюнктурными колебаниями спроса на готовую продукцию. Прогнозирование таких колебаний не всегда возможно, поэтому, предупреждая риск сокращения продаж, производственные службы увеличивают объемы выпуска готовой продукции, а это требует затрат на поддержание запасов как у производителя, так и в сети распределения.

Нельзя недооценивать взаимодействие микро- и макрологистики в процессе закупки материальных ресурсов. Современные концепции управления закупками базируются на минимизации уровней запасов материальных ресурсов у производителя. В то же время дефицит сырья при отсутствии гарантийного запаса способен прервать технологический процесс, привести к недогрузке производственных мощностей, что неминуемо отразится увеличением издержек производства. Задачей логистики в указанных выше случаях является оптимизация совокупных затрат на создание и поддержание необходимого уровня запасов в снабжении, производстве и распределении.

Использование принципов логистики в производстве требует решения задач, связанных и с упаковкой. Если взаимодействие логистики и маркетинга должно обеспечить баланс между дизайном, оригинальностью упаковки и затратами на физическое распределение товара, то логистический подход к производству упаковки заключается прежде всего в ее способности сохранять потребительские свойства товара в процессе его хранения и транспортировки.

Таким образом, логистика привносит важный интегрирующий элемент в процесс производства готовой продукции, оптимизируя производственно-технологический цикл и продуктовые характеристики товара, а также сглаживая противоречия между производством и другими функциональными областями хозяйственной деятельности организации.

Современные приемы оперативно-производственного планирования основаны на использовании преимуществ информационных технологий, позволяющих в режиме реального временипринимать сигналы о состоянии и параметрах материальных потоков и изменять эти параметры в соответствии со сформованными критериями на основе заданных оптимизационных моделей. На практике наиболее часто используемыми являются микрологистические системы **МRР I, МRР II, JIТ, ОРТ.**