

## ТЕМА 11. ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**11.1. Задачи и содержание плана материально-технического обеспечения производства.**

**11.2. Определение потребности в сырье и материалах, комплектующих изделиях, полуфабрикатах.**

**11.3. Методика планирования потребности в топливе и энергии.**

**11.4. Методика планирования запасов материальных ресурсов.**

**11.5. «Выталкивающие» и «вытягивающие» системы поставок.**

### **11.1. Задачи и содержание плана материально-технического обеспечения производства**

Производство должно быть обеспечено необходимыми ресурсами, в том числе материально-техническими и энергетическими, для своего развития. Определение потребности в этих ресурсах, их распределение по видам работ и во времени является важной задачей планирования *Материально-технического обеспечения (МТО)*.

МТО производства планируется на год, квартал и месяц. Годовой план МТО должен обеспечивать баланс (равновесную) годовой потребности в материальных ресурсах с возможностью предприятия обеспечить их приобретение. Квартальные и месячные планы предусматривают оперативное обеспечение производства материальными ресурсами согласно срокам их снабжение и выпуска готовой продукции.

Процесс МТО производства направлен на снабжение материально-технических ресурсов (МТР), обеспечение их эффективного использования, применение вторичных ресурсов, сырья и материалов местного производства.

Рациональное использование МТР является важным фактором экономического роста – одно из основных задач планирования МТО производства. При этом необходимо понимать потребность перехода от высоких темпов экономического роста к воздержанным, которая обусловлена невозможностью компенсировать неоптимальные материально-энергетические затраты высокими темпами роста.

При условиях обострения конкуренции главными факторами выживания предприятия стало повышение экономии от масштабов производства и снижение общепроизводственных и административных затрат – рост совокупной производительности производства. В результате этого в конце XX столетие МТО превратилось на один из важных факторов конкурентоспособности предприятия. Если раньше под МТО понимали лишь операции, связанные с перемещением физических объектов, то теперь – способы и методы координации отношений предприятия с его поставщиками и потребителями в конкурентной среде. МТО решает задачу поиска наилучшего реагирования предприятия на нужды рынка и обеспечение наиболее экономического варианта их сосуществования.

Функции планирования МТО состоят в координации спроса и предложения на конкретный товар при минимизации затрат как в стратегическом, так и в тактическом отношении, и поддержании на определенном уровне отношений предприятия с конкретными поставщиками и потребителями.

Основными задачами МТО являются «Диалог» и «Выбор», где: под *диалогом* понимают отношения с партнерами на начальной и конечной стадиях технологического процесса, а также внутренние отношения, связанные с передачей другим службам и подразделениям предприятия материальных ресурсов; *выбор* зависит от цели предприятия, пожеланий и ограничений относительно использования материальных, технологических и трудовых ресурсов.

*Информационная система МТО* объединяет структурированную и взаимосвязанную совокупность методов сбора, обработки и передачи данных про физические потоки сырья и готовых изделий. Успех планирования МТО зависит от качества и надежности используемой информационной системы.

Для достижения поставленной цели относительно организации МТО на предприятии необходимо постоянно выполнять такие работы:

- проведение маркетинговых исследований рынка поставщиков отдельных видов ресурсов. Выбор поставщиков рекомендуется осуществлять за системой таких критериев: наличие лицензии и достаточного опыта работы в данной области; высокий организационно-технический уровень производства; надежность и прибыльность деятельности; обеспечение конкурентоспособности продукции; оптимальная цена продукции; простая схема и стабильности поставок;
- нормирование потребности в конкретных видах ресурсов;
- разработка организационно-технических мер по снижению норм и нормативов расходования ресурсов;
- поиск новых каналов и эффективных форм МТО производства.
- планирование МТО производства;
- организация доставки, хранение и подготовки ресурсов к производству;
- организация обеспечения ресурсами рабочих мест;
- учет и контроль использования ресурсов;
- организация сбора и переработки отходов производства;
- анализ эффективности использования ресурсов;
- стимулирование улучшения использования ресурсов.

Конкретную форму обеспечения МТР предприятие выбирает исходя из особенностей ресурса, продолжительности его получения, количества предложений, качества, цены и других факторов.

При составлении контрактов (договоров) с поставщиками необходимо отображать в них количественные и качественные показатели, конкретные формы снабжения, сроки, санкции и другие требования.

#### В Содержание планирования МТО входит:

- определение потребности в материалах, оборудовании, топливе, энергии всех видов, спецодежде, спецпитании, инструменте, запасных частях;
- расчет запасов всех видов товарно-материальных ценностей на плановый период;
- оперативный учет, контроль и анализ выполнения планов МТО;
- текущее регулирование обеспечения материальными ресурсами производственных подразделов предприятия.

#### Последовательность разработки плана МТО:

- подготовительная работа;
- согласование источников и условий обеспечения потребности в материальных ресурсах;
- расчет потребности в МТР;
- разработка норм производственных запасов;
- составление материальных балансов.

Исходными данными для составления плана МТО являются такие показатели, как: объем выпуска продукции, план организационно-технического развития и инвестиций, материальные нормы и нормативы, цены и тарифы на материально-энергетические ресурсы, в отдельные периоды времени, лимиты на некоторые ресурсы (например, воду, электроэнергию, нефтепродукты и т. п.).

#### При формировании плана МТО рассчитываются такие показатели:

- нужды в материальных ресурсах, в том числе за них видами;
- ожидаемые остатки материальных ресурсов на начало и конец планового периода;
- производственные запасы;

- снижение норм расходования отдельных видов материальных ресурсов;
- общие материальные затраты, их частица в себестоимости продукции;
- показатели эффективности использования материальных ресурсов.

## 11.2. Определение потребности в сырье и материалах, комплектующих изделиях, полуфабрикатах

Потребность предприятия в сырье и материалах должна быть обоснована. Применяемые на предприятиях материалы подразделяются на основные и вспомогательные. К *основным материалам* относятся такие, из которых изготавливают изделие или же которые являются составной частью изделия, входят в его вес. Затраты на основные материалы относятся к прямым затратам на производство и *отражаются в соответствующей статье калькуляции прямым счетом*. *Вспомогательные материалы* применяются для осуществления технологических процессов, для содержания оборудования, для хозяйственных и бытовых нужд (масла, смазочные, обтирочные материалы и т.д.). Затраты на вспомогательные материалы отражаются в соответствующих статьях *комплексных смет затрат* и через них списываются на себестоимость продукции.

Расчет *годовой потребности в материалах на производство продукции* производится путем умножения количества изделий на норму расхода материалов на единицу продукции (деталь, изделие):

$$P_{\text{м}} = \sum_{j=1}^n N_j m_{ij} \quad , (11.1)$$

где  $P_{\text{м}}$  - потребность в каком-либо материале на производственную программу, кг, тонн;  $n$  – число позиций номенклатуры, для которой используется данный вид и сорт материала;  $N_j$  – годовая программа выпуска (запуска)  $j$ -го вида изделия, шт.;  $m_{ij}$  – норма расхода  $i$ -го материала на единицу  $j$ -ой продукции, кг, т.

Если предприятие вместе с выпуском продукции осуществляет выпуск запчастей, то потребность в материалах для их производства рассчитывается аналогичным образом. Только вместо годовой программы выпуска (запуска) изделий берется годовая программа выпуска (запуска) запчастей по детали  $i$ -го наименования.

Потребность во вспомогательных материалах, необходимых для осуществления техпроцессов, определяется на основе производственной программы и установленных норм расхода на принятые расчетные единицы измерения (изделие, тонну, станко-ч, единицу ремонтной сложности и т.д.). Расход некоторых видов вспомогательных материалов не поддается нормированию. В этом случае потребность в них определяется на основе отчетных данных и учета изменения объема производимых работ.

Потребность в *материальных ресурсах на изготовление инструмента, технологической оснастки* ( $P_{\text{м}}^{\text{ос}}$ ) определяется следующим образом:

$$P_{\text{м}}^{\text{ос}} = ОП * m_{\text{сi}} * \kappa_1 * \kappa_2 \quad , (11.2)$$

где  $ОП$  – планируемый объем производства (работ, услуг), тыс.руб.;  $m_{\text{сi}}$  – норма расхода  $i$ -го материала (в соответствующих единицах) на изготовление оснастки и инструмента в базисном году в расчете на тысячу рублей производства продукции (работ, услуг);  $\kappa_1$  – коэффициент изменения норм расхода материалов на изготовление оснастки и инструмента в планируемом году по сравнению с базисным;  $\kappa_2$  – коэффициент повышения технологической оснащенности в планируемом году по сравнению с базисным годом.

Потребность в *материальных ресурсах для проведения мероприятий по планам развития предприятия* определяется на основе объемов работ по совершенствованию техники и технологии, механизации и автоматизации производства, освоению и внедрению новой техники, объемов НИОКР и других планируемых работ и норм расхода материалов на эти цели.

Потребность в *материальных ресурсах на ремонт и эксплуатацию основных фондов* определяется исходя из ожидаемой балансовой стоимости основных фондов по состоянию на начало планируемого года, принятых норм расхода материалов на 1 млн. руб. стоимости основных фондов, поправочного коэффициента, определяющего потребность в данном материале на ремонт вновь вводимых основных фондов.

Общее количество материалов, которое постоянно находится в заделах, определяется умножением длительности производственного цикла на среднесуточный расход данного материала в натуральных единицах измерения. При наличии данных об изменении заделов в деталях или изделиях к концу планового периода по сравнению с его началом *потребность в материалах на изменение незавершенного производства*  $P_{\text{м}}^{\text{взк}}$  рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{м}}^{\text{взк}} = \sum_{j=1}^n (Z_{\text{к}j} - Z_{\text{н}j}) m_{ij}, \quad (11.3)$$

где  $n$  – количество наименований изделий или деталей, на производство которых расходуется данный материал;  $Z_{\text{к}j}$ ,  $Z_{\text{н}j}$  – количество изделий или деталей  $j$ -го вида в незавершенном производстве соответственно на конец и начало планового периода;  $m_{ij}$  – норма расхода  $i$ -го материала на деталь или изделие  $j$ -го вида.

Стоимость материалов определяется путем умножения их количества по годовой программе на цену.

Аналогичным образом осуществляется расчет потребности на получаемые со стороны в порядке кооперации отливки, штамповки и другие полуфабрикаты, комплектующие изделия. Расчет производится в натуральном и стоимостном выражениях.

### 11.3. Методика планирования потребности в топливе и энергии

Расчет потребности в топливе зависит от направления его использования:

- на основные технологические процессы;
- нужды промышленного транспорта;
- коммунальные нужды.

Потребность в топливе на *технологические нужды* определяется прямым счетом исходя из объемов производства и норм расхода топлива (аналогично определению потребности в материалах).

Так же определяется и потребность в топливе на *нужды промышленного транспорта*. Нормы расхода топлива на работу внутривозовского транспорта рассчитывается в килограммах условного топлива на 1 т. перевозок груза или на 1 ч работы транспортных машин.

Потребность в топливе для обогрева производственных и административных зданий и сооружений определяется с учетом типа зданий, их конструкции, длительности отопительного периода, коэффициента калорийности используемого топлива.

$$P_{\text{т}} = \frac{m * T * V * (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{q * 10^3}, \quad (11.4)$$

где  $P_{\text{т}}$  – годовая потребность в натуральном топливе, кг;  $m$  – норма расхода условного топлива за сутки на 1000 м<sup>3</sup> наружного объема отапливаемого здания при разнице температур 1 °С (норма берется по специальным справочникам с дифференциацией в зависимости от климатических условий, характеристик зданий, КПД отопительной системы), кг;  $T$  – длительность отопительного сезона (исходя из дат начала и окончания отопительного сезона), дн.;  $V$  – наружный объем отапливаемого здания, м<sup>3</sup>;  $t_{\text{в}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – соответственно температура внутреннего (в помещении) и средняя температура наружного воздуха в течение отопительного сезона (температура внутреннего воздуха ( $t_{\text{в}}$ ) берется по нормам охраны труда и техники безопасности дифференцированно для производственных, служебных, складских помещений);  $q$  – коэффициент теплотворности натурального топлива, которым предприятие будет отапливаться в плановом периоде.

Потребность в электрической и тепловой энергии необходима на следующие цели и нужды:

- на технологические цели (электросварка, гальванические работы и т.д.)
- приведение в движение оборудования и инструмента (двигательная энергия)
- хозяйственные нужды (освещение, вентиляция и др.)

Расчет потребности в электрической и тепловой энергии на технологические нужды производится на основе планируемых объемов производства и прогрессивных норм расхода энергии.

Потребность в двигательной энергии определяется исходя из суммарной мощности всех действующих двигателей, коэффициента сменности работы оборудования, продолжительности смен, коэффициента загрузки оборудования.

Потребность в электроэнергии для освещения рассчитывается исходя из мощности ламп, числа их горения в сутки и количества суток работы предприятия в планируемом периоде.

#### 11.4. Методика планирования запасов материальных ресурсов

На основе произведенных расчетов потребности в материальных ресурсах составляется *план материально-технического обеспечения*, который имеет форму балансового расчета и состоит из двух частей:

- определение общей потребности в ресурсах на планируемый год;
- установление источников покрытия потребности.

*Источниками покрытия потребности в материальных ресурсах* являются:

- ожидаемые остатки материальных ресурсов на начало планируемого периода;
- поставки со стороны;
- материалы собственного производства;
- внутренние ресурсы предприятия (путем сбора и использования отходов черных и цветных металлов, регенерации масел, повторного использования тары и др.)

*Абсолютный размер ожидаемых остатков материальных ресурсов* на начало планируемого года определяется на основании данных о наличии фактического запаса материалов в момент разработки плана материально-технического обеспечения, а также об ожидаемом поступлении и расходе их в текущем году за оставшийся период времени.

По *материалам собственного производства и внутренним ресурсам* вопрос обеспечения можно рассматривать лишь применительно к некоторым отдельным видам материалов.

*Баланс материального обеспечения* по каждому виду ресурса может быть представлен следующим равенством:

$$\sum_{i=1}^n P_p + Z_{\text{изр}} = Z_{\text{ож}} + M_p + P_c, \quad (11.5)$$

где  $P_p$  - потребность в данном ресурсе для выполнения плана производства, объема  $i$ -х работ и т.д.;  $n$  - число направлений потребления данного вида ресурса (основное производство, внедрение новой техники, ремонтно-эксплуатационные нужды);  $Z_{\text{пер}}$  - планируемая величина переходящих запасов на конец планового периода;  $Z_{\text{ож}}$  - ожидаемый остаток материала на начало планового периода;  $M_p$  - мобилизация внутренних ресурсов, собственное производство;  $P_c$  - объем (размер) поставок материала со стороны.

Формы плана могут быть разными даже на одном и том же предприятии в зависимости от вида ресурса. В процессе работы в течение года выявляются как дополнительные резервы материальных ресурсов, так и дефицит, что вызывает необходимость корректировки годового плана МТО. Корректировка осуществляется путем составления ежеквартальных планов на основе годовых планов, но более детально.

Доставленные на предприятие материалы поступают на *снабженческие склады*, откуда их получают цеха-потребители и другие службы. Отпуск материалов потребителям

осуществляется в пределах лимитов, установленных в *лимитно-заборных картах* или других учетных документах. Лимиты цехам, службам определяются исходя из их производственных программ и требованиям, накладным или другим документам. При каждой выдаче количество материалов, полученных цехом, сопоставляется с выделенным лимитом. Каждый случай перерасхода материалов анализируется.

В зависимости от типа производства применяются различные *системы лимитирования* и обеспечения цехов материалами. *Пассивную* систему лимитирования и обеспечения материалами используют для предприятий единичного, мелкосерийного и серийного производства. *Активную* систему лимитирования – для предприятий крупносерийного и массового производства.

При пассивной системе склад снабжает производство материалами на основе лимитных ведомостей или разовых требований, предъявляемых складу цехами. Цеха получают материалы и доставляют их в цеховые кладовые, как правило, собственными силами. При активной системе склад снабжает цеха материалами на основе план-карт или графиков, определяющих количество и дату отпуска материалов. При этой системе склад заранее подготавливает материалы и доставляет их своими силами в кладовые или к рабочим местам в цеха в установленное время.

Запасы сырья, материалов, топлива и т.д. должны обеспечивать нормальный ход производственного процесса. Запасы материалов на складе принято делить на текущие (переходящие) и страховые (резервные).

*Текущие запасы* должны быть достаточными для бесперебойной работы предприятия в период между двумя очередными поступлениями материалов. Размеры текущих запасов пополняются путем поступления новых партий материалов взамен выданных. К текущим запасам относятся также запасы, находящиеся на операциях по их подготовке к использованию в производстве (раскрой, нарезка и т.п.). В серийном и массовом производствах, где материалы расходуются равномерно (по суткам и сменам), максимальный текущий запас материала (равный величине поставляемой партии) определяется умножением *величины среднесуточного расхода материала* на *количество дней между двумя очередными поставками* материала. Средняя величина расхода материала в сутки определяется делением общей величины потребности в материале на количество дней в периоде. Промежуток времени между очередными поставками зависит от потребности в материалах, расстояния между поставщиком и потребителем, способа транспортировки груза (вид транспорта, грузоподъемность, транзитная норма и т.д.). Средняя величина текущего запаса равна половине его максимальной величины.

*Страховые запасы* гарантируют бесперебойное функционирование производства при возникновении некоторых нестандартных ситуаций, например опоздании поступления очередной партии материалов. Создаются, как правило, для незаменимых материалов. Величина страхового запаса определяется как произведение *среднесуточного расхода материала* на *среднюю величину отклонений от нормальных условий поставки* в днях.

*Максимальный запас* материалов равен *максимальной величине текущего запаса* плюс *страховой запас*. *Минимальный запас* материалов равен страховому запасу. *Средний запас* материалов равен сумме среднего текущего запаса плюс *страховой запас*. Его величина используется при определении плановой величины оборотных средств.

## **11.5. «Выталкивающие» и «вытягивающие» системы поставок**

Планирование и организация хода поставок используются как средство эффективного продвижения материального потока по рабочим позициям и упорядочения соответствующих рабочих процессов в пространстве и времени. Особенно это важно в условиях осуществления дискретного производства, которое характерно для большинства предприятий промышленности. *Дискретное производство* характеризуется прерывностью производственного процесса на всем его протяжении. Прерывность усложняет движение материального потока от входа системы до ее выхода, что выражается в увеличении

длительности производственного цикла, в возрастании величины запасов всех видов, и в конечном итоге приводит к снижению производительности системы. Такое производство требует постоянного контроля всех процессов с тем, чтобы обеспечить требуемую производительность и, по возможности, ее повысить.

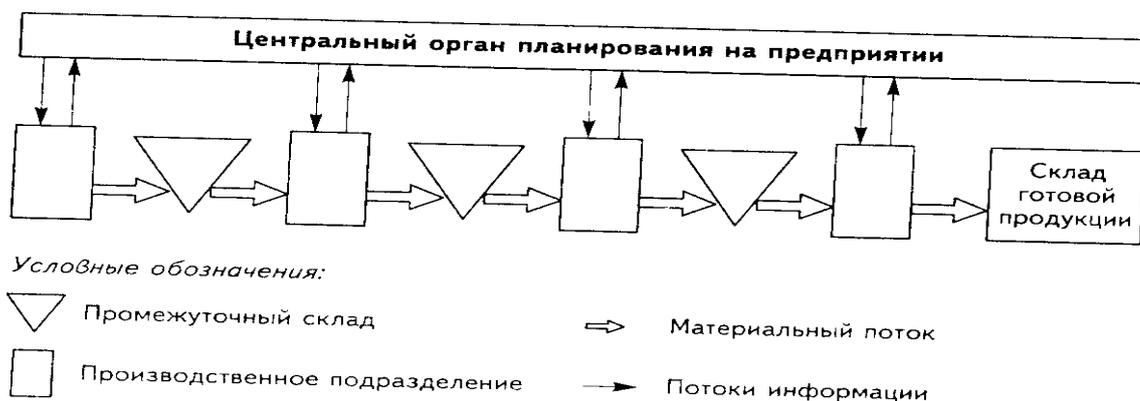
При организации движения материального потока можно выделить два подхода:

1) системы, движение материального потока в которых основано на принципе «выталкивания» материальных ресурсов предыдущим производственным звеном на последующее на всем пути их продвижения в цепи поставок;

2) системы, движение материального потока в которых основано на принципе «вытягивания» материальных ресурсов последующим производственным звеном с предыдущего на всем пути их продвижения в цепи поставок.

Оба вида систем находят широкое использование на различных предприятиях и в различных типах экономики (рыночной, централизованно управляемой, переходной). Отметим, что обе системы нацелены на удовлетворение потребности последующего производственного звена за счет соответствующей (по объему, срокам, качеству и т. д.) поставки от предшествующего звена. Различие касается способов управления движением потоков и в первую очередь степени централизации планирования поставок по межзвенным передачам — централизованное и децентрализованное планирование.

«Выталкивающая» система с централизованным планированием предполагает, что каждое подразделение получает конкретные задания на плановый период и отчитывается о их выполнении перед центральными плановыми органами предприятия. Готовую продукцию подразделение передает на склад. При таком планировании и подразделение, и центральные органы планирования интересуют только выполнение сроков и объемов планового задания. Каждое отдельное подразделение при таком виде планирования существует как бы изолированно. Его не интересует, что будет с продукцией, которую оно отправляет на промежуточный склад и есть ли там остатки продукции предыдущего месяца. При наличии остатков на складе возникает избыток запасов в системе, при задержке с пополнением запасов возникает дефицит, способный остановить производственный процесс. При возникновении изменений, например, спроса или поставок, планы должны оперативно пересматриваться, что резко увеличивает трудоемкость плановой работы. В отечественной практике этот вид планирования был единственным; в условиях рыночной экономики он используется на заготовительных предприятиях и предприятиях, производящих стандартизованную продукцию широкого назначения. Структура «выталкивающей» системы централизованного планирования показана на рис. 11.1.

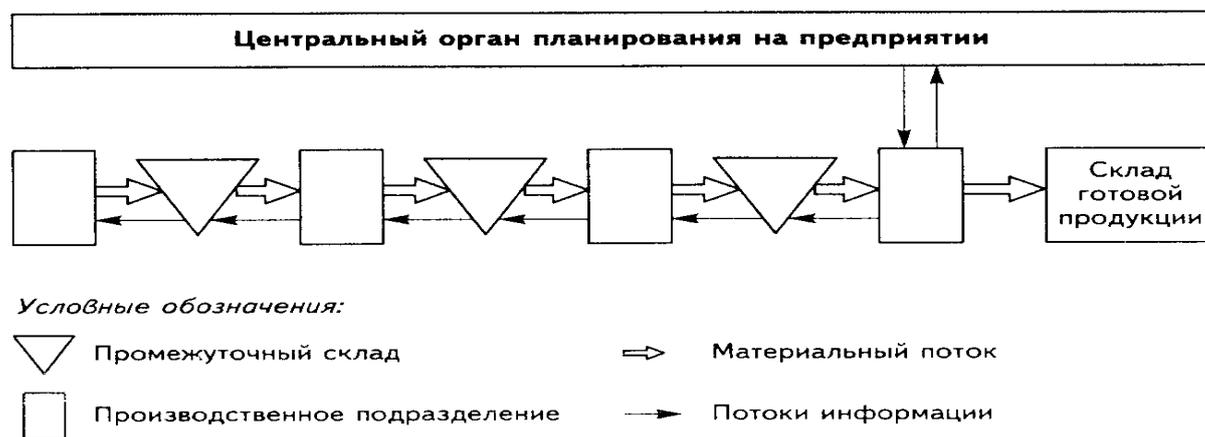


**Рис. 11.1. Структура «выталкивающей» системы централизованного планирования**

«Вытягивающая» система с децентрализованным планированием предполагает только укрупненное централизованное планирование в среднесрочный период (от одного до трех месяцев) и выделение на его основе ресурсов (оборотных заделов) всем стадиям и процессам производства продукции. В реальном времени центральный плановый орган контролирует

лишь процесс выпуска готовой продукции в соответствии со спросом, формируя график сборки конечных изделий.

Главный сборочный конвейер в соответствии с графиком сборки отбирает необходимые полуфабрикаты с ближайших промежуточных складов. Изъятые со складов полуфабрикаты восполняются цехами - поставщиками полуфабрикатов. Процесс осуществляется в направлении, обратном движению материального потока (ходу технологического процесса). Данная система дает возможность выпуска широкой гаммы разнообразных изделий, в том числе на основе модулей, и тем самым удовлетворять разнообразный спрос. Структура «вытягивающей» системы децентрализованного планирования представлена на рис. 11.2.



**Рис. 11.2. Структура «вытягивающей» системы централизованного планирования**

Еще одно принципиальное различие двух видов систем планирования и организации работ заключается в том, что в своей основе они имеют различные подходы к установлению ритма, определяющего движение материального потока. Причина в том, что «выталкивающая» и «вытягивающая» системы ориентируются на различный характер спроса. «Выталкивающая» система ориентирована преимущественно на относительно постоянный спрос в течение довольно длительного промежутка времени. Поэтому в основе всех плановых расчетов она может использовать постоянные значения ритма изготовления продукции.

Системы «вытягивающего» типа в качестве планового периода для определения средних оборотных заделов рассматривают периоды от одного до трех месяцев. Оперативное управление в этих системах производится на значительно меньшем горизонте планирования (вплоть до нескольких часов). Поэтому значения ритма в этих системах переменные носят характер, подчиненный нормативному уровню запасов (заделов).