



**Современный
Гуманитарный
Университет**

Дистанционное образование

Рабочий учебник

Фамилия, имя, отчество _____

Факультет _____

Номер контракта _____

**ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ.
ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

ЮНИТА 4

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

МОСКВА 1999

Разработано С.Г.Рыбкиной, канд. техн. наук

Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений

КУРС: ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

- Юнита 1. Основные концептуальные положения теории организации.
- Юнита 2. Законы и принципы организации. Организационная культура.
- Юнита 3. Организация промышленного производства.
- Юнита 4. Планирование производства.
- Юнита 5. Планирование труда и заработной платы.
- Юнита 6. Методы прогнозирования и планирования производства.

ЮНИТА 4

Содержатся материалы по основам планирования производства на промышленных предприятиях: планированию выпуска продукции, использованию производственных мощностей, оперативно-календарному планированию по типам производства, оперативному управлению производством.

Для студентов Современного Гуманитарного Университета

Юнита соответствует профессиональной образовательной программе № 4

(С) СОВРЕМЕННЫЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 1999

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
ЛИТЕРАТУРА	5
ПЕРЕЧЕНЬ УМЕНИЙ	6
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	9
Содержание и методы планирования в промышленности и на предприятии	9
Сущность, задачи и принципы планирования	9
Виды планов	11
Содержание и взаимосвязь перспективных и текущих планов	12
Планирование производственной мощности	14
Понятие производственной мощности и определяющие ее факторы	14
Методика расчета производственной мощности в различных типах производств	17
Показатели использования производственной мощности	21
Производственные резервы и планирование их использования	25
Характеристика производственных резервов, их значение и классификация	25
Методика выявления резервов производства	27
Планирование выпуска продукции	28
Характеристики календарного планирования выпуска продукции ..	28
Три основные стратегии	28
Планирование производственной программы	30
Планирование производственной программы в натуральном выражении	31
Планирование объемов продукции в стоимостном выражении	34
Планирование изменения остатков незавершенного производства .	38
Производственная программа	40
Производственная программа при постоянном спросе	41
Производственная программа при постоянном спросе и использовании заданного объема запасов	48
Управление запасами	54
Назначение запасов	54
Решения в управлении запасами и издержками	54
Виды спроса на предметы материально-технических запасов	55
Системы управления запасами с независимым спросом	55
Системы управления запасами с зависимым спросом	57
Японский подход к управлению запасами	58
Оперативно-календарное планирование и регулирование производства	58
Задачи и содержание оперативного планирования	58
Системы оперативного планирования и их характеристика	60
Характеристика систем оперативного планирования	60
Оперативное планирование в единичном и мелкосерийном производстве	63
Оперативное планирование при серийном типе производства	67
Оперативное планирование в массовом производстве	69
Диспетчеризация производства	74
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	80
ТРЕНИНГ УМЕНИЙ	81
ГЛОССАРИЙ*	

* Глоссарий расположен в середине учебного пособия и предназначен для самостоятельного заучивания новых понятий.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Сущность, задачи и принципы планирования. Планирование производственной мощности. Производственные резервы и их использование. Планирование выпуска продукции, производственная программа предприятия. Оперативно-календарное планирование и регулирование производства; задачи и содержание оперативного планирования; оперативное планирование в единичном, серийном и массовом производстве; дисперчеризация производства. Методы управления производством.

ЛИТЕРАТУРА

Базовая

*1. Экономика, организация и планирование промышленного производства / Под ред. Н.А.Лисицина. Минск, 1990.

Дополнительная

*2. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия / Под ред. С. М. Бухало. Киев, 1989.

3. Справочник директора предприятия / Под ред. М.Г.Лапусты. М., 1996.

*4. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. М., 1992.

*5. Бигель Дж. Управление производством. Количественный подход. М., 1973.

6. Бизнес - планы / Под. ред. Р.Г. Маниловского. М., 1994.

7. Экономическая стратегия фирмы / Под. ред. А.Н. Градова. С.-Пб., 1995.

8. Основы предпринимательской деятельности / Под. ред. В.М. Власовой. М., 1995.

9. Герчикова И.Н. Менеджмент. М., 1995.

Примечание. Знаком (*) отмечены работы, использованные при составлении тематического обзора.

Современный Гуманитарный Университет

ПЕРЕЧЕНЬ УМЕНИЙ

№ п/п	Умения	Алгоритмы
1.	<p>Расчет календарного фонда времени</p> $\Phi_{\text{кал}} = 24 \text{ час.} \cdot n,$ <p>где n – количество календарных дней в году</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение количества календарных дней в году 2. Расчет календарного фонда времени ($\Phi_{\text{кал}}$) по формуле
2.	<p>Расчет эффективного фонда времени</p> $\Phi_{\text{эф}} = \Phi_{\text{реж}} \cdot \left(1 - \frac{a}{100}\right)$ <p>где $\Phi_{\text{реж}}$ – режимный фонд времени, a – процент потерь рабочего времени на плановый ремонт</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение режимного фонда времени 2. Определение процента потерь рабочего времени на плановый ремонт 3. Расчет эффективного фонда времени ($\Phi_{\text{эф}}$) по формуле
3.	<p>Расчет производственной мощности в массово-поточном производстве за отчетный период</p> $M_{\text{мас}} = \frac{n_{\text{об}} \cdot \Phi_{\text{эф.г}}}{t_{\text{ед}}},$ <p>где $n_{\text{об}}$ – количество единиц по ведущей группе взаимозаменяемого оборудования на участке, ед. (шт.); $\Phi_{\text{эф.г}}$ – эффективный фонд времени работы массово-поточной линии за отчетный период; $t_{\text{ед}}$ – трудоемкость изготовления единицы продукции</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение эффективного фонда времени работы массово-поточной линии за отчетный период 2. Определение трудоемкости изготовления единицы продукции 3. Определение количества единиц по ведущей группе взаимозаменяемого оборудования на участке 4. Расчет производственной мощности в массово-поточном производстве ($M_{\text{мас}}$) по формуле
4.	<p>Расчет коэффициента загрузки оборудования</p> $K_{\text{з.об.}} = \frac{Q}{\Pi},$ <p>где Q – загрузка оборудования, станко-час.; Π – пропускная способность оборудования, станко-час.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение загрузки оборудования 2. Определение пропускной способности оборудования 3. Расчет коэффициента загрузки оборудования ($K_{\text{з.об.}}$) по формуле

№ п/п	Умения	Алгоритмы
5.	<p>Расчет производственной мощности поточных линий для изделий одного наименования</p> $M_{\text{сбор}} = \frac{F_{\text{пол}} \cdot \Phi_{\text{реж}}}{F_{\text{ед}} \cdot T_{\text{кал}}},$ <p>где $F_{\text{пол}}$ – общая полезная площадь цеха, м²; $F_{\text{ед}}$ – площадь, задействованная для изготовления одного изделия, м²; $\Phi_{\text{реж}}$ – режимный фонд времени; $T_{\text{кал}}$ – календарная продолжительность изготовления одного изделия, час.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение общей полезной площади цеха 2. Определение задействованной полезной площади цеха для изготовления одного изделия 3. Определение режимного фонда времени 4. Определение календарной продолжительности изготовления одного изделия 5. Расчет производственной мощности поточных линий для изделий одного наименования ($M_{\text{сбор}}$) по формуле
6.	<p>Расчет коэффициента освоения проектной мощности</p> $K_n = \frac{B}{M_n},$ <p>где B – плановая производственная мощность; M_n – наибольшая расчетная производственная мощность</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение плановой производственной мощности (выпуск продукции, предусмотренной проектом) 2. Определение наибольшей расчетной производственной мощности (проектная мощность) 3. Расчет коэффициента освоения проектной мощности (K_n) по формуле
7.	<p>Расчет коэффициента экстенсивной нагрузки оборудования</p> $K_э = \frac{\Phi_{\text{ф}}}{\Phi_{\text{п}}},$ <p>где $\Phi_{\text{ф}}$ – фактическое время работы оборудования; $\Phi_{\text{п}}$ – наибольшее плановое время работы оборудования</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение фактического времени работы оборудования 2. Определение наибольшего планового времени работы оборудования 3. Расчет коэффициента экстенсивной нагрузки оборудования ($K_э$) по формуле

№ п/п	Умения	Алгоритмы
8.	<p>Расчет коэффициента интенсивности нагрузки оборудования</p> $K_{н.н} = \frac{B_{\phi}}{B_n},$ <p>где B_{ϕ} – фактическая производственная мощность; B_n – плановая производственная мощность</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение фактической производственной мощности (фактический объем выпуска продукции в единицу времени) 2. Определение плановой производственной мощности (норма выработки продукции за этот же период) 3. Расчет коэффициента интенсивности нагрузки оборудования ($K_{н.н}$) по формуле
9.	<p>Расчет объема товарной продукции</p> $P_T = \sum_{j=1}^n N_{пр. j} \cdot Ц_j,$ <p>где $N_{пр. j}$ – план производства в натуральном выражении j-го вида продукции; $Ц_j$ - оптовая цена j-го вида продукции</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение количества наименований товарной продукции 2. Определение плана производства в натуральном выражении каждого из наименований товарной продукции 3. Определение оптовой цены каждого из наименований товарной продукции 4. Расчет объема товарной продукции (P_T) по формуле
10.	<p>Расчет коэффициента равномерности выпуска продукции</p> $K_{р.в} = \frac{B_D}{B_c},$ <p>где B_D – фактический объем произведенной продукции в единицу времени; B_c – средний объем производимой продукции за заданную единицу времени по плану</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение фактического объема произведенной продукции в единицу времени 2. Определение среднего объема производимой продукции за заданную единицу времени по плану 3. Расчет коэффициента равномерности выпуска продукции ($K_{р.в}$) по формуле

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР*

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НА ПРЕДПРИЯТИИ

Сущность, задачи и принципы планирования

Планирование промышленного производства и входящих в него отраслей, объединений, предприятий является составной частью государственного плана, по которому развивается народное хозяйство нашей страны.

Государственное планирование в условиях развития рыночных отношений, создания многочисленных вневедомственных подразделений - концернов, межотраслевых и межрегиональных объединений, кооперативных и совместных с иностранным капиталом предприятий обеспечивает возможности для динамичного и сбалансированного функционирования производственного и потребительского секторов экономики, рационального размещения производительных сил и эффективного использования природных ресурсов.

В процессе планирования решаются следующие общие и частные задачи:
- обеспечение прогрессивных пропорций в развитии общественного производства, осуществление устойчивого сбалансированного его роста и рационального размещения;

- ориентация всех подразделений на достижение высоких конечных народнохозяйственных результатов с наименьшими затратами;
- всемерное развитие прогрессивных форм организации производства;
- ускорение внедрения достижений научно-технического прогресса;
- совершенствование отраслевой структуры и структуры топливно-энергетических ресурсов;
- улучшение использования производственных фондов, материальных и трудовых ресурсов;
- снижение затрат и увеличение прибыли и рентабельности;
- социальное развитие трудового коллектива;
- создание возможностей для совершенствования международного разделения труда на основе экономической интеграции стран.

Планирование промышленного производства, являясь одной из функций управления, основывается на присущих ему принципах, имеющих, однако, и свои специфические особенности.

Так, применение **принципа демократического централизма в планировании** означает оптимальное сочетание централизованного руководства составлением планов с самостоятельностью трудовых коллективов в их разработке. Это проявляется в том, что, с одной стороны, вышестоящие организации определяют инвестиционную и структурную политику по отраслям и в целом по народному хозяйству, осуществляют выбор направлений научно-технического развития и централизованно устанавливают госзаказы, экономические нормативы и лимиты по материальным ресурсам и объемам капиталовложений. С другой - трудовым коллективам предоставляется право самостоятельно определять свои возможности по выпуску продукции и обеспечению эффективной работы, установлению форм и методов планирования, утверждению разрабатываемых планов, установлению прямых хозяйственных связей с потребителями и др.

Принцип научности означает, что в планах промышленности и предприятий (объединений) находят отражение достижения отечественной и

* Жирным шрифтом выделены новые понятия, которые необходимо усвоить. Знание этих понятий будет проверяться при тестировании.

зарубежной науки и техники, социального развития, опыт научной организации труда и производства, а также опыт работы передовых предприятий. Научность планирования обусловлена прежде всего тем, что при составлении планов учитываются и используются экономические законы социализма, а также и тем, что основу их составляют научно обоснованные нормы затрат живого и овеществленного труда. Применение этого принципа обеспечивает комплексное решение экономических и социальных задач, ускорение внедрения в практику достижений научно-технического прогресса.

Большое значение в планировании промышленного производства имеет **принцип пропорциональности**, выражающий требование установления определенных пропорций в использовании средств труда, предметов труда и рабочей силы, а также при определении объемов выпуска продукции отраслями, концернами, предприятиями (объединениями) и их структурными подразделениями.

В современных условиях в связи с укоренением развития научно-технического прогресса и усложнением производственных связей действие этого принципа особенно усиливается.

Принцип органического единства народнохозяйственного, отраслевого планов и плана предприятия означает необходимость обеспечения прежде всего методологического единства их разработки. Этот принцип предопределяет также установление сквозных показателей, ориентирующих производство на удовлетворение потребностей населения и народного хозяйства в производимой предприятиями продукции. В условиях функционирования рыночной экономики, наличия предприятий, основанных как на государственной, так и на коллективной, кооперативной собственности, предприятий общественных и религиозных организаций, а также совместных с иностранным капиталом действие этого принципа имеет особое значение.

Принцип комплектности означает взаимоувязанное планирование всех сторон деятельности предприятия, объединения, отрасли, концерна.

Реализация принципов в планировании осуществляется посредством использования разнообразных методов. Основными из них являются: балансовый, нормативный, экономического анализа и синтеза, сетевого моделирования, экономико-математический и программно-целевой.

Балансовый метод планирования представляет собой способ увязки потребностей и ресурсов в промышленности и ее структурных подразделениях. В ходе планирования разрабатываются материальные, трудовые и финансовые балансы, которые между собой тесно связаны.

Использование этого метода способствует обеспечению сбалансированности и пропорциональности развития промышленного производства. С его помощью проверяется обоснованность расчетов и взаимоувязка разделов и показателей на различных этапах планирования.

Основным назначением **нормативного метода** является обоснование количественной меры планового задания. Он предусматривает широкое использование при составлении планов научно обоснованных норм и нормативов.

Широко применяется в планировании **метод анализа и синтеза**. Его сущность заключается в расчленении экономических явлений, процессов на составные части, выявлении взаимной связи и взаимного влияния этих частей на явления или процессы.

Посредством анализа получают объективную оценку функционирования хозяйственного механизма в промышленности и ее структурных подразделениях, определяют закономерности и тенденции их развития.

Метод сетевого моделирования используется для организации и

составления календарных планов по реализации больших комплексов работ (например, разработка плана экономического и социального развития отрасли, предприятия (объединения), выполнение научно-исследовательских работ и т.д.). Составление плана с помощью сетевых графиков позволяет взаимно увязать сроки выполнения отдельных расчетов, строго координировать действия исполнителей и организовать четкий контроль за ходом выполнения работ.

Из **экономико-математических методов** в планировании применяются матричный, линейного и дискретного программирования.

Использование матричного метода позволяет увязать в плановом периоде в едином цифровом комплексе всю деятельность предприятия и его структурных подразделений. Вместе с тем применение матричного метода для планирования на предприятиях с дискретным характером производства крайне затруднено из-за сложных внутрипроизводственных связей, обуславливающих разработку матричных моделей очень больших размеров. Вследствие этого матричные модели в планировании не нашли широкого использования. Наибольшее применение при составлении планов получили методы линейного и дискретного программирования, позволяющие находить оптимальные решения хозяйственных задач (транспортная задача, определение оптимальной производственной программы, оптимального раскроя металла и т.д.).

Программно-целевой метод предназначен для разработки целевых комплексных программ. Суть его состоит в обеспечении достижения поставленной цели посредством реализации комплексной программы, включающей увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам выполнения комплекс научно-технических, организационных, социально-экономических и других задач и мероприятий.

Виды планов

Структура промышленного производства включает следующие разновидности планов: промышленности в целом, отдельных ее отраслей, концернов, объединений, предприятий, внутренних подразделений предприятий (цехов, участков, смен, бригад).

В зависимости от сроков разработки планов и степени детализации плановых расчетов различают перспективные (долгосрочные и пятилетние), текущие и оперативные планы.

Перспективные долгосрочные планы составляются на 10, 15 и более лет. Они призваны определять на основе экономической политики долгосрочную стратегию социального, экономического и технического развития. Перспективные пятилетние планы в настоящее время представляют основную форму планирования во всех звеньях промышленного производства. Они включают систему мер, направленных на развитие производства, концентрации, специализации и кооперирования, технического перевооружения, разработку всех показателей деятельности промышленности и ее структурных подразделений.

Текущее планирование - это составление планов на год с распределением по кварталам. Оно детализирует задания пятилетнего плана с учетом хода выполнения, а также изменившихся условий, появившихся резервов.

Оперативные планы разрабатываются на относительно короткие промежутки времени: месяц, декаду, сутки, смену, час.

Различают также отраслевое и территориальное планирование. **Отраслевое** — отражает реальные формы общественного разделения труда, специализацию производства и организационные формы управления, а **территориальное** - группировку плановых заданий по республикам, краям, областям, крупнейшим городам, а также по экономическим районам. Сочетание

отраслевого и территориального планирования достигается включением основных показателей планов предприятий и объединений, находящихся на территории данной республики, в государственные пятилетние и годовые планы экономического и социального развития этой республики.

Повышению научной обоснованности долгосрочных перспективных планов способствует разработка прогнозов. **Прогнозирование** представляет собой определение дальнейшего развития промышленного производства на основе выявления тенденций и закономерностей его изменения в прошлом и учета предполагаемых изменений в будущем под влиянием научно-технического прогресса. Оно осуществляется использованием методов экстраполяции, корреляционно-регрессионного анализа, экспертных оценок.

Содержание и взаимосвязь перспективных и текущих планов

Как уже отмечалось, планирование делится на перспективное и текущее. Перспективному планированию принадлежит ведущая роль. Перспективный план позволяет определить наиболее эффективные направления производственно-хозяйственной деятельности предприятия, сконцентрировав на них материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы. Наличие обоснованного перспективного плана создает условия для своевременной технической и организационной подготовки производства, установления длительных хозяйственных связей между предприятиями и для решения других важных задач долговременного характера. Очень важно и то, что в рамках перспективного плана можно стабилизировать условия экономического стимулирования на основе нормативов длительного действия (нормативов образования фондов экономического стимулирования, расчета фонда заработной платы, распределения прибыли и др.). Значение перспективных планов возрастает также с расширением комплексности планирования, включением в него социальных и природоохранных мероприятий, подготовка и внедрение которых требуют продолжительного времени.

Важное значение в связи с этим имеет выбор основного планового периода, который должен быть достаточным для осуществления комплексных программ производственного и социального развития предприятия. В то же время достаточная обоснованность плана, достоверность его показателей требуют ограничения перспективного планового периода сроком, на который сравнительно точно можно определить виды выпускаемой продукции, объемы ее производства, потребность в ресурсах, финансовые результаты деятельности и т.д. С увеличением планового периода достоверность плановых расчетов снижается, поскольку возрастает степень неопределенности в предвидении экономических процессов и их результатов. Практика показывает, что указанным требованиям в наибольшей степени отвечает пятилетний период, который и принят за основу перспективного планирования.

Ведущее место в системе текущего технико-экономического планирования занимает годовой план производственно-хозяйственной деятельности предприятия, получивший название **техпромфинплана**. Он разрабатывается в целом по предприятию с поквартальной разбивкой. Техпромфинплан конкретизирует и уточняет задания пятилетнего плана на соответствующий год. Только на этапе годового планирования находят необходимую конкретизацию номенклатура выпускаемой продукции, технико-экономические показатели предприятий, на основе которых организуется их производственно-хозяйственная деятельность. В процессе совершенствования планирования повышение роли пятилетнего плана сопровождается усилением его связи с годовыми планами. При этом годовой план превращается в инструмент конкретизации и развития заданий пятилетнего плана на соответствующий год

с учетом новых требований, изменившихся условий производства и выявленных вновь резервов повышения его эффективности.

Тесная взаимосвязь пятилетнего и годовых планов проявляется прежде всего в одинаковом составе их разделов и единой системе показателей, распределяемых в пятилетнем плане по годам. Основными разделами пятилетнего и годового планов являются следующие:

1. Производство и реализация продукции: выпуск продукции в натуральном и стоимостном выражении, объем ее реализации, показатели качества продукции, обоснование выпуска продукции производственной мощностью и др.

2. Техническое развитие и организация производства: мероприятия по разработке и освоению новых изделий, технологических процессов, совершенствованию техники, технологии, организации производства, труда и управления и др. Определяются эффективность этих мероприятий и их влияние на основные технико-экономические показатели работы предприятия.

3. Показатели повышения экономической эффективности производства: обобщающие показатели (рост объема производства, затраты на 1 р. товарной продукции, рентабельность производства и др.), показатели использования труда (темпы роста производительности труда, доля прироста продукции за счет повышения производительности труда, экономия живого труда), показатели использования производственных фондов и капитальных вложений (фондоотдача, удельные капитальные вложения, производство продукции на 1 р. нормируемых оборотных средств и др.), показатели использования материальных ресурсов (материальные затраты на 1 р. товарной продукции, коэффициент использования металла и др.).

4. Нормы и нормативы: важнейшие плановые нормы и нормативы, являющиеся расчетной базой плана в соответствии с их номенклатурой.

5. Капитальные вложения и капитальное строительство: капитальные вложения и объемы строительных и строительно-монтажных работ, работ по реконструкции и техническому перевооружению предприятий, ввод в действие основных фондов, производственных мощностей, объектов непромышленного назначения.

6. Материально-техническое обеспечение: потребность в материально-технических ресурсах, источники ее обеспечения, выделенные централизованно фонды на материально-технические ресурсы.

7. Труд и кадры: рост производительности труда, численность работающих, фонд заработной платы, дополнительная потребность в работающих и источники ее удовлетворения.

8. Себестоимость, прибыль и рентабельность производства: себестоимость важнейших изделий, товарной, реализуемой продукции, затраты на 1 р. товарной продукции, прибыль и рентабельность. В годовом плане дополнительно рассчитывается ряд смет расходов (по содержанию оборудования, цеховых, общезаводских и других расходов).

9. Фонды экономического стимулирования: определяются величина и направления использования фонда материального поощрения, фонда социального развития, фонда развития производства, науки и техники.

10. Финансы: план составляется в виде баланса доходов и расходов. В плане отражаются доходы и поступления денежных средств, расходы и отчисления, взаимоотношения с бюджетом, кредитными учреждениями и др.

11. Социальное развитие коллектива: мероприятия по изменению социально-демографической структуры кадров, улучшению условий труда, а также социально-культурных и жилищно-бытовых условий.

12. Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов: мероприятия по охране и рациональному использованию водных,

минеральных ресурсов, воздушного бассейна и земли.

Если предприятие выполняет экспортно-импортные операции, то выделяется раздел по внешнеэкономической деятельности.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ

Понятие производственной мощности и определяющие ее факторы

Расчет производственных мощностей - важнейшая часть технико-экономического обоснования плана промышленного производства. На основе расчетов производственных мощностей выявляются внутренние резервы роста производства, устанавливаются объемы выпуска промышленной продукции и определяется потребность в увеличении производственных мощностей за счет технического перевооружения, реконструкции и расширения действующих и строительства новых предприятий.

Под **производственной мощностью промышленного предприятия, объединения, комбината** понимается расчетный максимально возможный в определенных условиях объем выпуска изделий в единицу времени.

Факторы, от которых зависит величина производственной мощности, разделяются на две группы: оказывающие влияние на расширение объема работ и на повышение производительности технологического оборудования и рабочих мест.

Первая группа факторов - расширение объема работ - зависит от количества технологического оборудования и производственных площадей. С увеличением количества оборудования и рабочих мест создаются условия для расширения производства в пространстве. Вместе с тем оборудование и рабочие места должны быть подобраны так, чтобы их структура соответствовала структуре трудоемкости изготавливаемых изделий, т.е. в их пропускной способности должен быть достигнут максимальный уровень согласованности. Определенное соотношение должно быть достигнуто также между величинами производственных мощностей участков и цехов предприятия, объединения. Игнорирование принципа пропорциональности в построении системы машин суживает масштаб производства по отношению к наличному количеству машин и рабочих мест, приводит к снижению эффективности использования производственного аппарата предприятий.

Влияние пропорциональности на величину производственной мощности предприятия обусловлено еще и тем, что процесс изготовления предмета труда многостадийный и осуществляется комплексом разнородных машин и рабочих мест, участков и цехов. Таким образом, величина производственной мощности зависит не только от количества и производительности средств труда, но и от особенностей построения системы машин как совокупного механизма на основе принципа пропорций.

Величина производственной мощности в значительной мере зависит и от времени работы оборудования в течение года, суток, смены.

Вторая группа факторов, оказывающих влияние на повышение производительности технологического оборудования, связана главным образом с улучшением его качественного состава. Чем совершеннее машины и оборудование, чем выше их производительность в единицу времени работы, тем большей будет производственная мощность отдельных подразделений и предприятия (объединения) в целом при равном количестве оборудования.

Производительность оборудования зависит также от качества предмета труда: чем выше качество материалов, полуфабрикатов, чем меньше требуется времени на их обработку, тем больше его производственная мощность.

Значительное влияние на увеличение производительности машин оказывает совершенствование технологического процесса. Внедрение прогрессивной технологии дает возможность интенсифицировать и ускорить производственный процесс, т.е. сократить как машинное, так и общее время изготовления единицы изделия.

Увеличение производительности машин в значительной мере зависит от степени совершенства конструкции изготавливаемых изделий. Простота конструктивных схем изделий и отдельных узлов, высокая их технологичность в производстве создают предпосылки для снижения трудоемкости изготавливаемой продукции.

Влияние личного фактора на производительность машин проявляется путем повышения деловой квалификации рабочих, повышения ответственности, требовательности, укрепления трудовой дисциплины. Все это создает благоприятные условия для увеличения производительности средств труда.

Таким образом, факторы увеличения производственной мощности предприятия связаны со всеми тремя основными элементами процесса производства - средствами и предметами труда и самим трудом.

Классификация факторов, влияющих на величину производственной мощности предприятия, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на величину производственной мощности предприятия, объединения

Характерной особенностью большей части факторов, влияющих на величину производственной мощности, является то, что для осуществления обусловленных ими мероприятий требуются значительные капитальные вложения.

Несколько иная природа факторов, влияющих на степень использования производственной мощности. Они охватывают такие мероприятия, которые связаны с использованием резервов, имеющих по существу организационный характер и практически не требующих капитальных вложений для их осуществления.

Факторы, влияющие на степень использования производственной мощности, можно разделить на две группы: внешние, не зависящие от работы

предприятия (объединения), и внутренние, которые зависят непосредственно от их работы.

К **внешним факторам** относятся народнохозяйственная потребность в продукции, организация материально-технического обеспечения, ввод в действие новых мощностей, обеспеченность трудовыми ресурсами.

Внутренние факторы включают вопросы совершенствования организации производства, труда и управления.

В сводном виде классификация факторов, влияющих на степень использования производственной мощности, приведена на рис. 2.



Рис. 2. Классификация факторов, влияющих на степень использования производственной мощности предприятия, объединения

Производственная мощность зависит от количества и состояния оборудования, прогрессивности технологии, организации труда и производства, уровня специализации и кооперирования, сменности работы и других факторов. Как величина переменная, она рассчитывается на начало планового периода - входная мощность и на конец его - выходная мощность.

Под **входной производственной** понимается мощность, которой располагает предприятие (объединение), цех или участок на начало планового периода, обычно на 1 января расчетного года. Входная мощность определяется по наличному оборудованию.

Выходная производственная - это мощность предприятия, цеха, участка на конец планового периода или на начало (на 1 января) следующего за расчетным года. Она определяется с учетом плана капитального строительства, работ по модернизации оборудования, намеченного изменения технологии и других факторов по формуле

$$M_{\text{ВЫХ}} = M_{\text{ВХ}} + M_{\text{В}} - M_{\text{ВЫБ}}$$

где $M_{\text{ВХ}}$ - мощность входная;

$M_{\text{В}}$ - мощность, вводимая в действие в результате выполнения строительных и монтажных работ, а также нарастающая в результате модернизации оборудования и совершенствования технологических процессов;

$M_{\text{ВЫБ}}$ - мощность, ликвидируемая в результате снятия с производства устаревшего оборудования.

Для плановых расчетов используют показатель **среднегодовой производственной мощности**, которой будет располагать предприятие, цех или участок в среднем за плановый период - год. Она определяется с учетом величины мощности объектов, вводимых в действие и выбывающих в плановом периоде, а также сроков их ввода и вывода по формуле

$$M_c = M_{вх} + M_y \frac{r_1}{12} + M_p \frac{r_2}{12} \pm M_{у.н} \frac{r_3}{12} - M_{выб} \frac{12 - r_4}{12},$$

где M_y - увеличение мощности за счет организационных и других мероприятий, не требующих капитальных вложений;
 r_1, r_2, r_3, r_4 - соответственно число месяцев работы оборудования с момента ввода (выбытия) до конца года;
 M_p - увеличение мощности за счет технического перевооружения, расширения и реконструкции предприятия;
 $M_{у.н}$ - увеличение (+), уменьшение (-) мощности в связи с изменением номенклатуры и ассортимента продукции.

Производственная мощность предприятия (объединения) определяется в тех же единицах измерения, в которых планируется и учитывается производство промышленной продукции, а в отдельных случаях - в единицах измерения объема перерабатываемого сырья.

Наиболее достоверными и надежными в оценке производственной мощности являются натуральные показатели-штуки, тонны и т.д. Эти измерители наиболее приемлемы для предприятий с массовым типом организации производства. В остальных случаях пользуются условно-натуральными измерителями, т.е. приводят разнообразную номенклатуру к одному или нескольким видам однородной продукции - изделиям-представителям, наиболее характерным для принятой специализации предприятия.

На предприятиях машиностроения и других отраслей производственная мощность определяется и в стоимостном выражении - по нормативной чистой или по товарной продукции в сопоставимых ценах. Кроме того, применяются и трудовые измерители - в норма-часах.

Методика расчета производственной мощности в различных типах производств

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, мощность цехов - по мощности ведущих участков, мощность участков - по мощности ведущего оборудования. Ведущими цехами на машиностроительных предприятиях обычно являются механические или сборочные, но в зависимости от специализации завода и трудоемкости выполняемых работ ведущими могут быть и другие цехи. Например, в электромашиностроении помимо механических и сборочных к ведущим относятся также изоляционно-обмоточные цехи, в приборостроении-холодноштамповочные.

Ведущим считается участок, играющий решающую роль в выполнении производственной программы цеха. К ведущему оборудованию относят сложное по техническому уровню и занимающее наибольший удельный вес в трудоемкости изготавливаемой в цехе (на участке) продукции.

Расчет производственной мощности ведется по всему установленному (действующему и бездействующему) в основных цехах оборудованию. В расчет не принимается резервное оборудование и оборудование вспомогательных участков основных цехов.

Производственная мощность машиностроительных заводов определяется годовым выпуском продукции при двухсменной, а для уникального и дорогостоящего оборудования - при трехсменной работе с учетом сокращения рабочего дня в предпраздничные дни. Там, где это необходимо по условиям производства, а также при использовании особого специального оборудования, следует применять четырехсменный режим работы.

Исходными данными для определения величины производственной мощности являются:

- номенклатура производственной программы и удельный вес отдельных видов продукции;
- расчеты фондов времени работы оборудования и неизбежных технологических простоев;
- данные учета использования оборудования;
- установленный режим работы оборудования и его производительность;
- трудоемкость изготовления продукции;
- установленные нормативы межремонтных сроков и продолжительность ремонта;
- план ввода нового оборудования и производственной мощности и их убыль (с учетом замены и прироста).

При расчете производственной мощности определяют фонд времени работы оборудования. Различают три фонда времени работы оборудования: календарный; режимный, или номинальный; эффективный (действительный, плановый).

Календарный фонд времени представляет собой произведение числа календарных дней в году на 24 час., т.е. в невисокосном году $\Phi_{\text{кал}} = 24 \cdot 365 = 8760$ час. Календарный фонд времени применим только для предприятий и цехов с непрерывным характером производства (например, в металлургии). Однако и в этом случае по соответствующим нормативам вычитается время на ремонт и остановки по технологическим причинам, если эти остановки не входят в нормы использования оборудования.

Режимный (номинальный) фонд времени определяется как произведение количества рабочих дней в расчетном периоде на количество рабочих часов в сутки соответственно принятому режиму работы (в одну, две или три смены), из которого вычитается количество нерабочих часов сокращенного рабочего дня в предпраздничные дни:

$$\Phi_{\text{реж}} = [(\Phi_{\text{кал}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}})q - t_{\text{н}} D'_{\text{п}}]s,$$

где $D_{\text{в}}$, $D_{\text{п}}$ - количество выходных и праздничных дней, не совпадающих с выходными;

q - длительность рабочей смены, час.;

$t_{\text{н}}$ - количество нерабочих часов в предпраздничные дни;

$D'_{\text{п}}$ - количество предпраздничных дней;

s - число смен работы.

Эффективный (действительный, плановый) фонд времени работы единицы оборудования рассчитывается как максимально возможный при заданном режиме сменности, за вычетом времени выполнения ремонтных операций и межремонтного обслуживания, определенного Единой системой планово-предупредительного ремонта. Это время устанавливается в процентах к режимному фонду и обычно принимается равным в пределах от 2 до 12%. Потери времени по любым другим (организационным, техническим) причинам во внимание при расчетах производственной мощности не принимаются. Таким образом, эффективный фонд времени работы единицы оборудования составит, час.:

$$\Phi_{\text{эф}} = \Phi_{\text{реж}} \left(1 - \frac{\alpha}{100} \right)$$

где α - процент потерь рабочего времени на плановый ремонт.

Методика расчета производственной мощности участка, цеха, предприятия (объединения) зависит от типа организации производства. Так, на заводах массового производства, где номенклатура выпускаемой продукции исчисляется одним изделием или несколькими единицами, расчет ведется по отдельным рабочим местам, предметно-замкнутым участкам, поточным линиям (по закрепленным за ними деталям и узлам).

Производственная мощность в массово-поточном производстве рассчитывается по формуле

$$M_{\text{мас}} = \frac{n_{\text{об}} \Phi_{\text{эф.г}}}{t_{\text{ед}}},$$

где $n_{\text{об}}$ - количество единиц по ведущей группе взаимозаменяемого оборудования на участке, ед. (шт.);

$\Phi_{\text{эф.г}}$ - эффективный фонд времени работы единицы оборудования за год;

$t_{\text{ед}}$ - трудоемкость изготовления единицы продукции по данной группе оборудования участка (прогрессивная норма времени на выполнение деталь-операции), час./шт.

В условиях серийного производства расчет производственной мощности несколько усложняется, так как здесь за каждым рабочим местом закрепляется определенное количество деталь-операций. При этом в качестве измерителя производственной мощности используется типовое изделие-представитель. Базовое изделие-представитель получают путем укрупнения номенклатуры, объединяя различные наименования изделий в группы по конструктивно-технологическому подобию. При этом изделия подбирают так, чтобы структура их трудоемкости приближалась к структуре трудоемкости изделия-представителя и чтобы последнее имело в группе наибольший выпуск и наибольшую суммарную трудоемкость.

Изделия-представители и приводимые изделия изготавливаются по освоенным технологическим процессам. Пример такого укрупнения приведен в табл. 1.

Таблица 1

Технологический процесс изготовления изделия-представителя

Изделие	Трудоемкость изделий по действующим нормам, нормо-ч	Коэффициент приведения трудоемкости изделий к изделию-представителю	Число изделий по программе, шт.	Приведенное число изделий-представителей, шт.
Е	396	1,0	1300	1300
Е ₁	360	0,91	100	91
Е ₂	415	1,05	20	21
Итого	—	—	1420	1412

Таким образом, вместо значившихся в производственной программе трех наименований изделий в расчетной программе будет фигурировать в качестве изделия-представителя только изделие Е в количестве 1412 шт.

Производственная мощность технологически взаимозаменяемой группы станков определяется отношением эффективного фонда времени данной группы оборудования к прогрессивной норме времени на обработку комплекта деталей изделия-представителя на данной группе оборудования:

$$M_{\text{сер}} = \frac{C_{\text{об}} \Phi_{\text{эф}}}{t_{\text{пред}}},$$

где $t_{\text{пред}}$ - прогрессивная норма времени на обработку комплекта деталей изделия-представителя.

В условиях мелкосерийного и единичного производства, где на каждом рабочем месте обрабатывается большое число наименований деталей, при составлении плана производства выполняются "объемные" расчеты, т.е. расчеты по загрузке и пропускной способности оборудования. При этом объем работ, предусмотренный производственной программой по каждой группе станков, сопоставляется с располагаемым объемом (фондом) производственного времени.

Загрузка оборудования рассчитывается по технологическим группам оборудования, станко-час.:

$$Q = \sum_{i=1}^n \frac{N_i t}{k_{\text{в.н}}},$$

где N_i - программа изделий i -го наименования, обрабатываемых на данном оборудовании в планируемом периоде, шт.;

t - трудоемкость изготовления одной штуки, станко-час.;

$k_{\text{в.н}}$ - средний коэффициент выполнения норм;

n - число наименований изделий.

Пропускная способность оборудования определяется по формуле, станко-час.:

$$\Pi = C_{\text{об}} \Phi_{\text{эф}}.$$

Важнейшее отличие пропускной способности от производственной мощности состоит в степени напряженности норм, положенных в основу расчета. Для расчета производственной мощности они принимаются на уровне прогрессивных (отраслевых), а для пропускной способности - плановых.

Коэффициент загрузки по группам оборудования определяется по формуле

$$K_{\text{з.об}} = \frac{Q}{\Pi}.$$

При $K_{\text{з.об}} = 1$ оборудование используется полностью; при $K_{\text{з.об}} > 1$ - оборудование перегружено; при $K_{\text{з.об}} < 1$ - оно недогружено.

Производственная мощность сборочных, сварочно-сборочных, формовочных, литейных цехов при изготовлении изделия одного наименования определяется по производственной площади следующим образом:

$$M_{\text{сбор}} = \frac{F_{\text{пол}} \Phi_{\text{реж}}}{F_{\text{ед}} T_{\text{кал}}},$$

где $F_{\text{пол}}$ - полезная площадь цеха, участка, м^2 ;
 $F_{\text{ед}}$ - площадь, задействованная для изготовления (сборки) одного изделия с учетом проходов между рабочими местами, $\text{м}^2 / \text{шт.}$;
 $T_{\text{кал}}$ - календарная продолжительность изготовления (сборки) одного изделия, час.

Показатели использования производственной мощности

Наиболее объективную аналитическую информацию об уровне использования производственных мощностей дает система показателей, которая разделяется на три группы. Первая группа включает показатели, характеризующие уровень освоения проектной и использование среднегодовой производственной мощности объединений (предприятий); вторая - показатели, характеризующие использование оборудования во времени и по мощности (коэффициенты экстенсивной и интенсивной нагрузки); третья - показатели использования оборудования и площадей в стоимостном и натуральном выражении.

Среди показателей первой группы выделяется прежде всего **коэффициент освоения проектной мощности** $K_{\text{п}}$, характеризующий уровень использования введенной в действие новой мощности с целью достижения стабильного выпуска продукции не ниже предусмотренного проектом. Этот коэффициент рассчитывается по формуле

$$K_{\text{п}} = \frac{B}{M_{\text{п}}},$$

где B - выпуск продукции, предусмотренный проектом, руб., т, шт.;
 $M_{\text{п}}$ - проектная мощность, руб., т, шт.

На основании полученных с помощью этого коэффициента данных можно судить о величине освоения проектных мощностей в пределах нормативного срока.

Коэффициент использования среднегодовой производственной мощности $K_{\text{и}}$, входящий в первую группу показателей, характеризует уровень использования действующей производственной мощности, которая по своей величине может значительно отличаться от проектной и рассчитывается следующим образом;

$$K_{\text{и}} = \frac{B_{\text{п}}}{M_{\text{ср}}},$$

где $B_{\text{п}}$ - фактический или плановый годовой выпуск продукции (товарной);
 $M_{\text{ср}}$ - среднегодовая производственная мощность данного оборудования (включая мощность, занимаемую в период подготовки производства, освоения и внедрения новой техники, за вычетом мощности, отвлекаемой на период реконструкции предприятия).

По значению $K_{\text{и}}$ судят о степени использования и наличии резервов производственной мощности, а также о степени напряженности планового

задания объединению (предприятию) на текущий год. Чем ближе этот показатель к единице, тем лучше используется производственная мощность.

Во вторую группу показателей входят коэффициенты экстенсивной (использование оборудования во времени), интенсивной (использование оборудования по производительности, мощности в единицу времени) и интегральной нагрузки оборудования.

Коэффициент экстенсивной нагрузки определяется отношением времени фактической работы оборудования Φ_{ϕ} (в смену, сутки, месяц, год) к плановому (максимально возможному) фонду времени работы оборудования Φ_{π} за этот же период:

$$K_{\phi} = \frac{\Phi_{\phi}}{\Phi_{\pi}}.$$

К экстенсивным показателям использования оборудования относится также коэффициент сменности его работы.

Переход на многосменный режим работы требует перестройки работы организаций и учреждений сферы обслуживания и социально-культурных отраслей.

В целях повышения заинтересованности рабочих, мастеров и других специалистов, работающих в вечернюю и ночную смены, для них вводится ряд дополнительных моральных и материальных стимулов, льгот и преимуществ.

Следует отметить, что в условиях работы на полном хозрасчете и самофинансировании повышение сменности работы является необходимым требованием роста эффективности производства.

Коэффициент сменности определяют на основе данных разового обследования за работой оборудования (проводимого два раза в год).

$$K_{\text{см}} = \frac{t_{\text{ст.-см}}}{c},$$

где $t_{\text{ст.-см}}$ - фактически отработанное число станко-смен в сутки;

c - общее количество наличных станков в парке.

По приведенной методике определяется коэффициент сменности всего установленного оборудования - как действующего, так и бездействующего. Так, если в цехе имеется 200 единиц установленного оборудования, а в течение суток (трех смен) было отработано 320 станко-смен, то $K_{\text{см}}$ составит: $320 : 200 = 1,6$.

Наряду с этим рассчитывают **коэффициент сменности работающего оборудования** (функционировавшего в течение одной смены более 15 мин), т.е. без учета в знаменателе оборудования, не работавшего в данный период:

$$K'_{\text{см}} = \frac{t_{\text{ст.-см}}}{c - c'},$$

где c' - количество оборудования, которое не работало в плановом периоде.

Однако эти методы расчета коэффициента сменности являются неточными, поскольку в обоих случаях за основу берется станко-смена, не учитывающая простои оборудования внутри смены. Это приводит к искусственному

завышению коэффициента сменности, поскольку величина внутрисменных простоев иногда на 30-40 % превосходит целосменные.

Наиболее точным методом расчета коэффициента сменности является определение его путем отношения отработанных станко-часов во всех сменах к числу станко-часов, которые могут быть отработаны в наибольшую смену:

$$K_{см} = \frac{t_{с-ч}}{t_{м.с-ч}},$$

где $t_{с-ч}$ - фактическое число отработанных станко-часов за сутки;

$t_{м.с-ч}$ - максимально возможное число станко-часов при работе в одну смену.

Однако для того чтобы этот показатель объективно характеризовал использование оборудования во времени, для его расчета необходимы данные систематического учета за работой оборудования. Между тем существующий на многих предприятиях учет использования оборудования нельзя признать удовлетворительным.

Коэффициент интенсивной нагрузки, входящий во вторую группу показателей, определяется отношением фактического объема выпуска продукции (работы) в единицу времени $B_{ф}$ к установленной норме выработки продукции за этот же период (или максимально возможному выпуску продукции):

$$K_{и.н} = \frac{B_{ф}}{B_{п}}.$$

Например, если на станке производится за час 20 единиц продукции при нормативной производительности 25 изделий, то коэффициент интенсивной нагрузки будет $20 : 25 = 0,8$, что свидетельствует о недоиспользовании станка.

В ряде случаев для оборудования, имеющего электропривод, $K_{и.н}$ определяют по данным о расходе электроэнергии (в литературе этот показатель называют коэффициентом использования оборудования по мощности):

$$K_{и.н} = \frac{W}{t_{п} \cdot N_{w}},$$

где W - расход электроэнергии по данному виду оборудования за анализируемый период, кВт · час.;

$t_{п}$ - машинное время работы за данный период, час.;

N_{w} - мощность установленного электропривода на данном оборудовании, кВт.

Коэффициент использования оборудования по мощности применяется в многономенклатурном производстве, где трудно, а иногда и практически невозможно исчислить паспортную (нормативную) производительность.

Интегральный коэффициент нагрузки (использования) оборудования дает суммарную характеристику уровня использования оборудования как по производительности, так и по времени и определяется произведением коэффициентов экстенсивной и интенсивной нагрузки:

$$K_{инт} = K_{э} K_{и.н}.$$

Для проверки соответствия между мощностями основных цехов, участков или агрегатов и пропускной способностью вспомогательных цехов, участков или агрегатов рассчитывается **коэффициент сопряженности** по формуле

$$K_c = \frac{M_1}{M_2 P_y},$$

где M_1, M_2 - мощности цехов, участков, агрегатов, между которыми определяется коэффициент сопряженности (в принятых единицах измерения - тыс. шт., тыс. т и т.д.);

P_y - удельный расход продукции первого цеха (агрегата) для производства продукции второго цеха (агрегата).

В системе анализа уровня использования производственной мощности важное место отводится стоимостным и натуральным показателям, составляющим третью группу системы. К показателям третьей группы относится **фондоотдача**, характеризующая выпуск продукции на 1 руб. среднегодовой стоимости основных производственных фондов:

$$f_b = \frac{B_r \text{ лр.}}{Q_\phi},$$

где B_r - годовой объем товарной продукции объединения, предприятия, цеха, тыс. руб.;

Q_ϕ - среднегодовая полная балансовая стоимость (без вычета износа) основных производственных фондов объединения, предприятия, цеха, тыс. руб.

В связи с постоянно возрастающей в настоящее время технической оснащённостью объединений (предприятий), повышением технического уровня производства важное значение отводится показателю, характеризующему эффективность использования активной части основных фондов, который определяется отношением выпуска продукции в расчете на 1 руб. стоимости оборудования:

$$f'_b = \frac{B \text{ лр.}}{Q_{об}},$$

где $Q_{об}$ - балансовая стоимость оборудования, тыс. руб.

Для оценки уровня использования производственных мощностей сборочных, литейных, кузнечно-прессовых и сварочных цехов используется показатель, характеризующий съём продукции с 1 м² площади. Этот показатель определяется отношением объема выпускаемой товарной продукции в определенный период времени (год, месяц, сутки) к промышленно-производственной площади (площади, занятой под оборудование) или ко всей площади предприятия (объединения), цеха, участка F:

$$d = \frac{B_{п.}}{F}.$$

Этот показатель исчисляется в стоимостном и натуральном выражениях.

Коэффициент, характеризующий эффективность использования внутризаводских производственных площадей, входящий в третью группу показателей, определяют следующим образом;

$$K_{\text{пл}} = \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{м}}},$$

где $V_{\text{м}}$ - выпуск продукции, т, шт., м с 1 м² по принятой расчетной мощности.

Анализ приведенных показателей по группам системы позволяет получить достаточно достоверную информацию об уровне использования и наличии резервов производственных мощностей объединений (предприятий) в целом и их производственных подразделений и наметить мероприятия по улучшению их использования.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РЕЗЕРВЫ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Характеристика производственных резервов, их значение и классификация

Повышение эффективности промышленного производства достигается в первую очередь наиболее полным использованием ресурсов, находящихся в распоряжении предприятия (объединения).

Под **производственными ресурсами предприятия (объединения)** понимается совокупность материальных, технических, энергетических и финансовых средств, а также трудовых ресурсов, находящихся в его распоряжении. При современном размахе промышленного производства особенно важно рационально использовать трудовые и технические ресурсы, снижать материалоемкость, поскольку все это превращается в дополнительные резервы увеличения выпуска продукции при минимальных капитальных вложениях.

Под **производственными резервами** понимаются неиспользованные в предплановом и возникающие в плановом периоде новые возможности улучшения использования ресурсов предприятия в результате научно-технического прогресса, внедрения прогрессивных методов организации производства и труда, распространения передового опыта лучших трудовых коллективов и ликвидации потерь. Кроме того, различают понятие резервов как запасов производства (сырья, материалов), наличие которых необходимо для непрерывного планомерного развития каждого промышленного предприятия и объединения.

Резервы производства классифицируются по следующим основным признакам.

I. По месту образования - резервы объединения, предприятия, а также их отдельных производственных подразделений - цехов, участков и рабочих мест. Конкретизация резервов по месту образования способствует более полному их выявлению и мобилизации.

II. По видам использования ресурсов. Производственные резервы охватывают все виды ресурсов, участвующих в процессе создания продукта. Исходя из этого можно выделить три основные группы резервов:

1. Резервы использования предметов труда (рациональный выбор материалов и использование отходов, сокращение сверхнормативных запасов, транспортно-заготовительных расходов, внедрение в производство ресурсосберегающих и безотходных технологий, комплексное использование сырья, замена в производственном потреблении натуральных материалов

синтетическими, улучшение использования вторичных ресурсов).

2. Резервы использования средств труда (техническое совершенствование и модернизация оборудования, внедрение ГАП, повышение уровня интенсивного и экстенсивного использования оборудования, переход на многосменный режим работы, сокращение количества неустановленного оборудования и др.).

3. Резервы использования трудовых ресурсов (сокращение потерь рабочего времени, снижение трудоемкости изготовления продукции, улучшение состава работающих на основе сокращения затрат труда вспомогательного и управленческого персонала и др.).

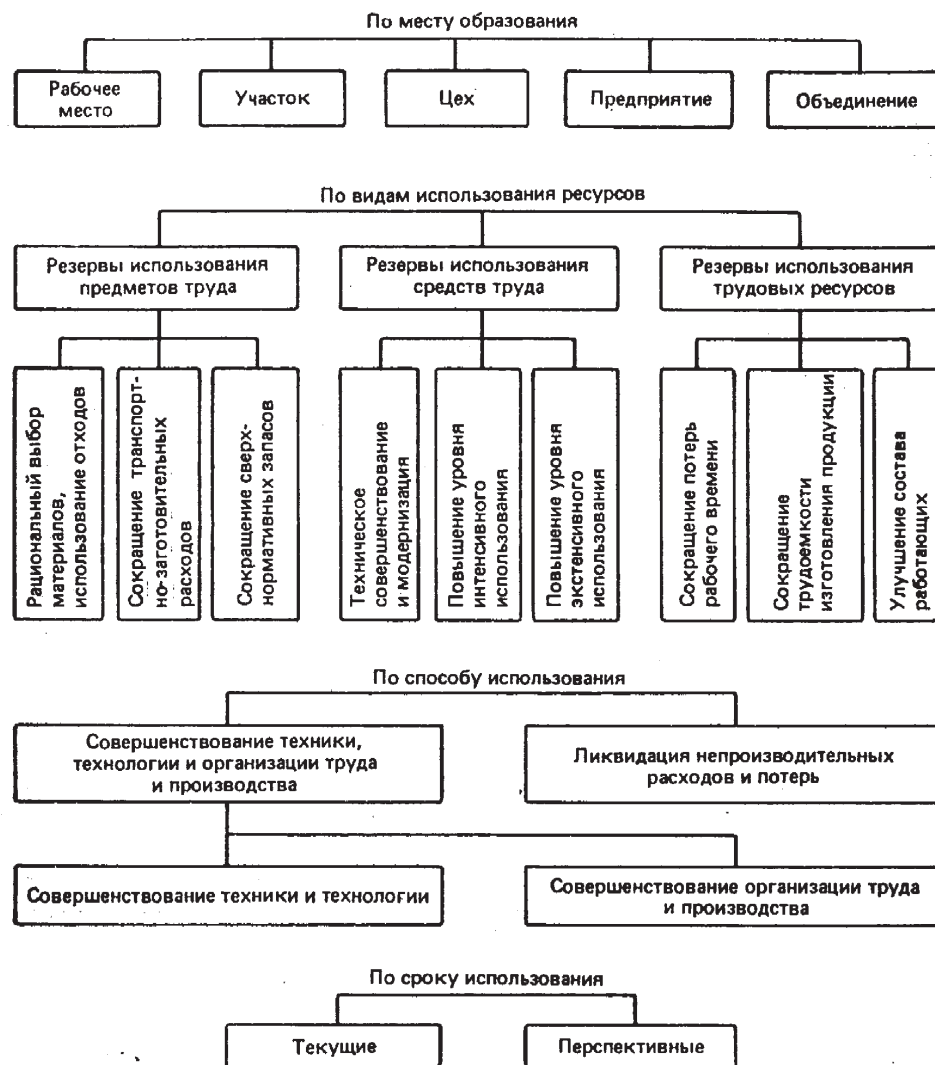


Рис. 3. Классификация резервов производства

III. **По способу использования резервов.** Мобилизация и использование резервов осуществляются в двух направлениях - путем совершенствования техники, технологических процессов, организации труда и производства и путем ликвидации всякого рода потерь и нерациональных затрат.

IV. **По сроку использования резервов производства.** Производственные резервы, которые можно использовать в течение сравнительно короткого периода времени данного планового года, принято называть **текущими**. Резервы, использование которых требует длительных сроков, значительных капитальных вложений, заказа оборудования и т.д., относятся к **перспективным**. Такое подразделение резервов соответствует и двум видам планирования - текущему и перспективному.

В сводном виде классификация резервов представлена на рис. 3.

Методика выявления резервов производства

Резервы производства выявляются в процессе технико-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия (объединения), который позволяет правильно определить реальные перспективные тенденции дальнейшего развития производства и, как правило, предшествует составлению перспективного и текущего планов. Технико-экономический анализ предусматривает всестороннее изучение всех элементов и условий производства в их взаимосвязи с целью определения достигнутого уровня развития техники, технологии, организации производства и его эффективности, выявления причин отставания, вскрытия резервов и разработки мероприятий по их использованию.

Анализ может быть предварительным, оперативным и последующим.

Предварительный анализ используется при составлении планов и обосновании дополнительных обязательств коллективов предприятий. Это своего рода прогноз хозяйственной деятельности предприятия, который разрабатывается на различные периоды - декаду, месяц, квартал, год и т.д.

Оперативный анализ дает оценку хозяйственной деятельности предприятия, цеха, бригады за короткие промежутки времени. Он применяется практически для управления предприятием, выявления и мобилизации дополнительных резервов выполнения планов и принятых ранее обязательств.

Последующий анализ выполнения как текущих, так и перспективных планов - наиболее распространенный вид анализа. Он применяется для правильной оценки результатов хозяйственной деятельности за планируемый период, определения меры участия данного предприятия в общих результатах работы отрасли и народного хозяйства.

По содержанию технико-экономический анализ может быть **комплексным**, когда проводится по всему кругу показателей, или **локальным** (целевым), выполняемым по одному виду производственно-хозяйственной деятельности. Например, анализ результатов работы цеха по своему содержанию носит комплексный характер, а изучение затрат на внутрицеховой транспорт - локальный.

Анализ производственно-хозяйственной деятельности как способ выявления резервов производства основывается на разработке и применении научно обоснованных методов. **Метод экономического анализа** - это совокупность приемов и способов, применяемых при изучении производственно-хозяйственной деятельности предприятия (объединения).

Основными методическими приемами анализа, используемыми при выявлении резервов производства, являются сравнения, цепные подстановки (элиминирование), детализация и расчленение показателей, выделение ведущих звеньев, балансовый, графоаналитический методы и др. Кроме того, применяется целый ряд статистических приемов и экономико-математических

методов (группировки - первичные и вторичные, средние величины, корреляционно-регрессионный анализ, моделирование и т.д.).

ПЛАНИРОВАНИЕ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ

Характеристики календарного планирования выпуска продукции

Суммарный объем спроса на все товары и услуги, производимые операционной системой, называется **совокупным спросом**. Совокупный спрос за тот или иной месяц для завода, выпускающего несколько видов изделий, можно измерить, например, в трудозатратах в человеко-часах или в часах работы оборудования.

Для большинства операционных систем показатель совокупного спроса зависит от времени года. Так, например, совокупный спрос на продукцию лесопилки будет наивысшим в летние месяцы в разгар строительного сезона. Совокупный спрос на услуги бухгалтерской фирмы будет наивысшим, видимо, в период уплаты подоходных налогов.

Планирование выпуска продукции предусматривает принятие решения о том, как эксплуатировать операционную систему с учетом изменений совокупного спроса. Агрегированный план выпуска продукции обычно разрабатывается на конкретные периоды (например, ежемесячно) в течение всего планового периода продолжительностью не менее года. Для каждого периода, охватываемого планом, необходимо определить две переменные:

1. Объем производства в данный период.
2. Количество рабочих, используемых в данный период.

План выпуска продукции может повлиять на размер целого ряда производственных издержек:

1. Издержки хранения готовой продукции.
2. Издержки ведения портфеля отложенных заказов.
3. Издержки, связанные с внеурочной работой или простоем рабочих.
4. Издержки, связанные с передачей части работ субподрядчикам.
5. Издержки, связанные с наймом и увольнением рабочих.

Цель агрегированного планирования производства заключается в обеспечении удовлетворения совокупного спроса на продукцию при минимизации общей суммы вышеназванных издержек. Оптимальная стратегия для конкретной операционной системы определяется ее характеристиками.

Три основные стратегии

Можно выделить три основные, или "чистые", стратегии планирования совокупного объема производства. Эти стратегии называют "чистыми", поскольку каждая из них предусматривает свой совершенно отличный подход к решению проблем, связанных с изменением объема спроса. Они показаны на рис. 4 и мы рассмотрим их ниже.

Как подразумевает само название, **стратегия "постоянный объем производства при постоянной численности рабочей силы"** предусматривает постоянство объема выпуска продукции независимо от колебаний спроса. Ясно, что поскольку объем производства остается постоянным, нет никакой необходимости изменять численность нанятых рабочих. Разницу между объемом совокупного спроса и объемом выпуска компенсируют путем увеличения или уменьшения запаса произведенной продукции или портфеля отложенного спроса клиентов. Такой принцип наиболее часто используют в капиталоемких производствах с относительно низкими удельными затратами на хранение готовой продукции или создание портфеля отложенных заказов.

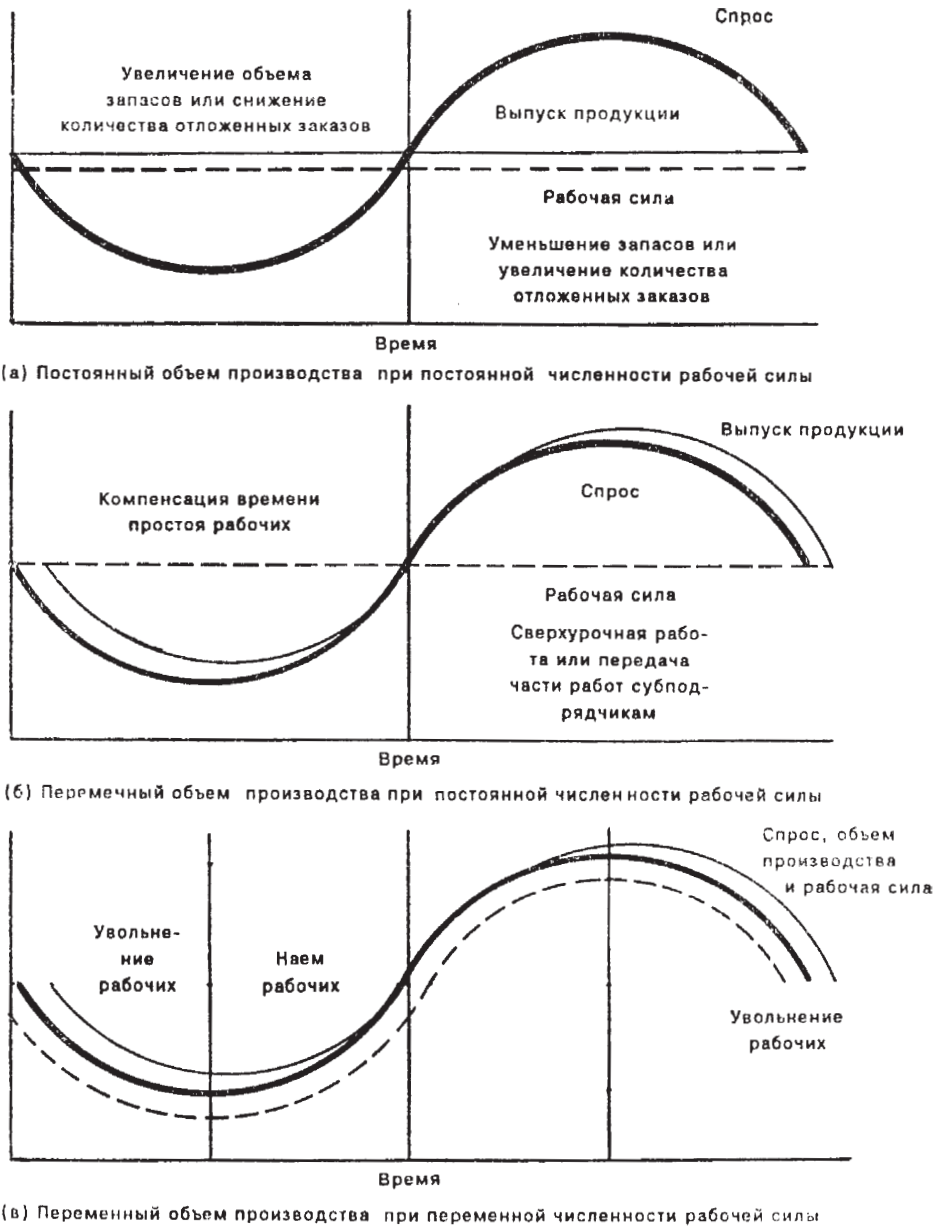


Рис. 4. Три стратегии планирования производства

В качестве примера можно привести систему водоснабжения города которая запасает очищенную воду, и центр косметической хирургии, в котором может созываться портфель отложенных заказов.

При реализации стратегии "**переменный объем выпуска при постоянной численности рабочей силы**" объем выпуска изменяется в зависимости от спроса но численность рабочей силы остается постоянной. Расхождения между объемом производства и численностью рабочей силы регулируют путем организации сверхурочной работы, предоставлением отгулов или передачей части объема работы субподрядчикам. Этот принцип применяется в трудоемких отраслях, где требуется высококвалифицированная рабочая сила и где создание запаса готовой продукции или портфеля отложенных заказов не представляется возможным или обходится весьма дорого. Примерами могут служить юридическая фирма и компания по печати персональных банковских чеков.

Стратегия "переменный объем выпуска при переменной численности рабочей силы" предусматривает наем и увольнение рабочих в соответствии с изменениями объема производства. Такая стратегия проводится в трудоемких производствах, не требующих квалифицированного труда, а также в случаях, когда рабочие предпочитают работать сезонно. В качестве примера можно назвать мигрирующих сельскохозяйственных рабочих и студентов, подрабатывающих в магазинах на Рождество.

Практически для любой операционной системы одна из этих стратегий подходит для разработки оптимального плана производства с минимальными общими затратами. Однако в реальных планах производства почти всегда наблюдается сочетание двух, а то и трех указанных принципов. Дело в том, что практические ограничения, накладываемые параметрами системы (например, объемом запасов, количеством сверхурочных) часто делают чистые стратегии невыгодными.

Служба по реконструкции зданий являет собой пример гибридной стратегии. В период "пиковой" нагрузки клиентам приходится ждать несколько дольше, чем обычно (отложенные заказы). В это время фирма может попросить своих служащих поработать сверхурочно, а также нанять несколько временных работников. Наконец, некоторые виды работ, например, окраску зданий, фирма может отдать субподрядчику, если ее загрузка достигла "пикового" значения.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

План производства и реализации продукции является ведущим разделом как перспективного плана предприятия, так и годового техпромфинплана. Все другие разделы пятилетнего и годового планов разрабатываются в соответствии с производственной программой и направлены на обеспечение ее выполнения.

План производства и реализации продукции разрабатывается в натуральном и стоимостном выражении по показателям: производство продукции в натуральном выражении, нормативная чистая продукция (для обрабатывающих отраслей), реализуемая продукция, товарная (валовая) продукция.

Основной задачей плана производства и реализации продукции является максимальное удовлетворение потребностей народного хозяйства в высококачественной продукции, выпускаемой предприятием, при наилучшем использовании его ресурсов. Для решения этой задачи в процессе разработки производственной программы должны соблюдаться следующие требования:

- правильное определение потребности в выпускаемой продукции и обоснование объема ее производства заказами потребителей;
- полная увязка натуральных и стоимостных объемов производства и реализации продукции;
- обоснование плана производства продукции располагаемыми ресурсами и в первую очередь производственной мощностью.

В основу составления производственной программы должна быть положена реальная потребность в конкретной продукции. На уровне промышленности и ее отраслей эта задача решается с помощью укрупненных расчетов потребности в продукции и разработки материальных балансов по важнейшим ее видам. На уровне промышленного предприятия потребность в продукции определяется посредством заказов потребителей и хозяйственных договоров по развернутой номенклатуре изделий. Заказанный объем поставок в натуральном выражении, наиболее полно отражающий потребность в данной продукции, должен служить исходной базой всех дальнейших расчетов по производственной программе и другим разделам плана предприятия. При таких условиях хозяйственные договоры на поставку продукции становятся активным средством формирования производственной программы, что наиболее полно отвечает развитым формам хозяйственных отношений в промышленности.

Таким образом, разработка плана производства и реализации продукции осуществляется в следующей последовательности:

- 1) определение номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции, потребности в ней и соответственно объема поставок;
- 2) на основе объема поставок определяется объем производства каждого изделия в натуральном выражении;
- 3) объем выпуска по отдельным изделиям обосновывается производственной мощностью;
- 4) исходя из натуральных объемов поставок и производства рассчитывается общий объем продукции в стоимостном выражении: реализуемой, товарной (валовой), нормативной чистой.

Планирование производственной программы в натуральном выражении

Разработка производственной программы предприятия в натуральном выражении предусматривает: определение номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции; расчет объема поставок и производства отдельных видов продукции в соответствующих натуральных измерителях; распределение объема производства по календарным периодам года (в годовом плане) и обоснование планируемых объемов изготовления продукции производственной мощностью, материальными и трудовыми ресурсами.

Номенклатура продукции - это состав изготавливаемой продукции по ее видам (наименованиям). **Ассортимент** характеризует состав данного вида продукции по типам, маркам, профилям, уровням качества, в частности сортам.

В соответствии с установленным объемом поставок по заказам (государственным и непосредственно потребителей и органов снабжения) определяется плановый объем производства каждого вида продукции. По отдельным изделиям взаимосвязь объема производства и поставок выглядит следующим образом:

$$N_{пр j} = N_{пос j} + N_{с.к j} - N_{с.н j},$$

где $N_{пр j}$ - объем производства j-го вида продукции в натуральном измерении;

$N_{пос j}$ - объем поставок j-й продукции;

$N_{с.н j}$ $N_{с.к j}$ - запасы на складе j-й продукции на начало и конец планируемого периода.

Если продукция пользуется повышенным спросом, а возможности ее выпуска ограничены, то исходным в расчетах является максимальный объем производства, на основе которого определяется **объем поставок**, т.е.

$$N_{\text{пос } j} = N_{\text{пр } j} + N_{\text{с.н } j} - N_{\text{с.к } j}.$$

Запас продукции на складе на начало планируемого периода определяется следующим образом:

$$N_{\text{с.н } j} = N_{\text{с.ф } j} + N_{\text{в } j} - N_{\text{о } j},$$

где $N_{\text{с.ф } j}$ - фактический остаток j -й продукции на складе на момент составления плана;

$N_{\text{в } j}, N_{\text{о } j}$ - ожидаемые выпуск и отгрузка j -й продукции за оставшуюся часть текущего (предпланового) периода.

Запас продукции на складе на конец планируемого периода рассчитывается на основе среднедневного выпуска продукции и времени ее нахождения на складе:

$$N_{\text{с.к } j} = N_{\text{д } j} t_{\text{с } j},$$

где $N_{\text{д } j}$ - средневыводной выпуск j -й продукции в конце планируемого периода;

$t_{\text{с } j}$ - нормативное время нахождения продукции на складе, необходимое для подготовки к отгрузке (время комплектования, накопления изделий до определенных партий, упаковки, ожидания сроков отгрузки и др.).

Производственная программа должна удовлетворять не только народнохозяйственные потребности, но и соответствовать ресурсам предприятия, учитывать его хозяйственные интересы. Производственная программа, в наибольшей степени отвечающая структуре ресурсов предприятия и обеспечивающая наилучшие результаты его деятельности по принятому критерию, называется **оптимальной**. Для нахождения оптимальной производственной программы применяются методы линейного программирования с использованием ЭВМ. В общем виде модель задачи имеет следующий вид.

Найти экстремальное значение функции

$$P = \sum_{j=1}^n x_j p_j$$

при условии

$$\sum_{j=1}^n x_j a_{ij} \leq A_i \quad (i = 1, 2, \dots, m);$$

$$N_{\text{min } j} \leq x_j \leq N_{\text{max } j},$$

где P - суммарное значение показателя, принятого в качестве критерия оптимизации;

n - количество наименований изготавливаемой на предприятии готовой продукции;

x_j - количество продукции j -го наименования в оптимальном плане в натуральном выражении;

- p_j - оценка для j -го вида продукции в соответствии с принятым критерием оптимизации;
- a_{ij} - затраты i -го ресурса на изготовление j -го вида продукции;
- A_i - общая величина i -го вида ресурсов, находящегося в распоряжении предприятия;
- $N_{\min j}, N_{\max j}$ - соответственно минимальный выпуск j -й продукции, обязательный для предприятия, и максимальный, ограниченный возможностями сбыта.

На практике применяется несколько критериев оптимальности: прибыль, себестоимость продукции, ее объем и др. Выбирается тот критерий, который в наибольшей степени отвечает условиям и задачам конкретного производства. В ряде случаев задача решается по нескольким критериям. Полученные оптимальные решения сравниваются и выбирается окончательный вариант производственной программы.

К ресурсам, ограничивающим возможности выпуска продукции и учитываемым в задаче, обычно относятся производственное оборудование. В зависимости от конкретных условий могут учитываться также дефицитные материалы, фонд заработной платы рабочих и др.

Важным этапом разработки производственной программы предприятия является обоснование планируемых объемов выпуска продукции производственной мощностью. В процессе обоснования сопоставляется плановый и максимально возможный объемы выпуска продукции каждого наименования, выявляются внутрипроизводственные диспропорции в загрузке оборудования. На основе этого намечаются мероприятия по улучшению использования оборудования, расширению специализации и кооперирования производства.

Плановый объем выпуска по каждому изделию распределяется по календарным периодам года (кварталам, месяцам). При этом руководствуются следующими требованиями:

- соблюдение установленных сроков поставки продукции в соответствии с заключенными договорами;
- равномерное использование производственной мощности предприятия с учетом мероприятий по ее увеличению и равномерная загрузка всех производственных подразделений;
- повышение массовости производства в отдельные календарные периоды путем укрупнения серий и ограничения одновременно изготавливаемой номенклатуры изделий.

При распределении производства продукции в соответствии с этими требованиями учитываются количество рабочих дней в каждом плановом периоде, сменность работы, планируемая остановка агрегатов и станков на ремонт, состояние технической подготовки производства и др.

На основании плана выпуска продукции предприятия разрабатываются годовые, квартальные и месячные производственные программы цехов. Производственная программа цеха содержит задание по номенклатуре и общему объему продукции. В задании по номенклатуре указывается количество подлежащих изготовлению отдельных видов продукции в натуральном выражении. Планово-учетные единицы (номенклатурные позиции), в которых устанавливается задание цехам по номенклатуре, имеют различную степень детализации для разных цехов и типов производства. Для выпускающих (сборочных) цехов программа составляется по наименованию и количеству готовых изделий в соответствии с планом производства предприятия. В единичном и серийном производстве для заготовительных и обрабатывающих цехов номенклатурное задание устанавливается обычно в комплектах деталей на заказ, изделие, узел. В условиях массового производства этим цехам планируется выпуск заготовок и деталей по отдельным наименованиям.

С целью строгой взаимосвязи производственные программы основных цехов составляются в порядке, обратном последовательности технологического процесса, т.е. разработка плана идет по цепочке "выпускающие - обрабатывающие - заготовительные цехи". Обрабатывающие цехи должны изготовить такое количество деталей, которое требуется для запланированного выпуска готовых изделий, поставки на сторону в качестве запасных частей и поддержания запаса на нормативном уровне. Заготовительные цехи, в свою очередь, обеспечивают заготовками обрабатывающие цехи.

Производственная программа каждого цеха разрабатывается на основе расчета производственной мощности отдельных групп оборудования сопоставлением их суммарного полезного фонда работы и загрузки в машино-часах. Такие расчеты позволяют выявить узкие места в цехах и принять меры к устранению диспропорций в загрузке оборудования.

На основе производственных программ основных цехов составляются планы производства для вспомогательных и обслуживающих подразделений предприятия: ремонтных, инструментальных, энергетических цехов, транспортного хозяйства и др. Производственные программы вспомогательных цехов разрабатываются отделами заводоуправления в соответствии с установленной потребностью в их продукции и услугах.

Исходя из планов цехов разрабатываются производственные задания для участков. Заключительным этапом планирования производства является доведение заданий по выполнению отдельных производственных процессов и изготовлению продукции непосредственно до бригад и рабочих мест.

Планирование объемов продукции в стоимостном выражении

Для обобщенной характеристики деятельности предприятия и для увязки производственной программы с финансовыми показателями определяется объем продукции в стоимостном выражении. Основными исходными данными при этом являются выпуск продукции в натуральном выражении и цены.

Объем продукции в стоимостном выражении определяется по показателям товарной, реализуемой, валовой и нормативной чистой продукции. Первые три показателя являются традиционными, имеют единую экономическую основу, хотя и отличаются друг от друга. Базой этих показателей является товарная продукция (рис. 5).

Товарная продукция включает стоимость промышленной продукции предприятия, которая будет выпущена в планируемом периоде и подготовлена к реализации. Некоторые особенности имеет определение объема товарной продукции по производственному объединению. В соответствии с установленным порядком **объем товарной продукции объединения** в целом включает:

- продукцию, изготовляемую производственными единицами объединения и поставляемую за его пределы, а также самостоятельным предприятиям, подчиненным объединению;

- продукцию, поставляемую подчиненными объединению самостоятельными предприятиями, в том числе производственными единицами.

Продукция, взаимно поставляемая производственными единицами объединения в порядке кооперации, в объем товарной продукции не включается, а рассматривается как внутренний оборот объединения.

В состав товарной продукции предприятия включаются: готовые изделия; запасные части, полуфабрикаты своего производства и продукция вспомогательных цехов, поставляемые на сторону; работы промышленного характера, выполняемые на сторону и для непромышленных хозяйств своего предприятия (капитального строительства, жилищно-коммунального хозяйства,

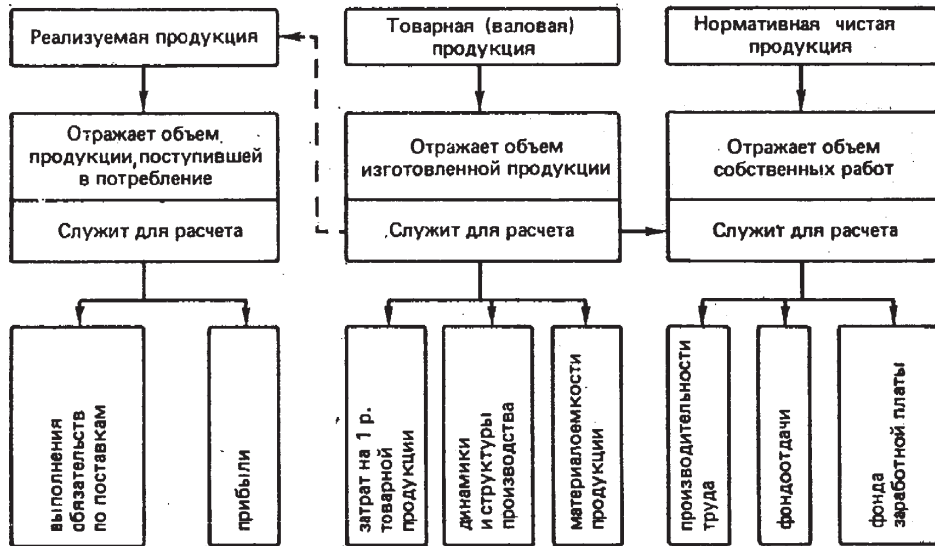


Рис. 5. Функции различных показателей объема производства

подсобного сельскохозяйственного производства и др.): капитальный ремонт и модернизация оборудования, выполненные рабочими предприятия; тара, не включенная в оптовую цену изделия; работы промышленного характера, связанные с освоением и внедрением новой техники, которые финансируются за счет средств фонда развития производства, науки и техники.

Работы и услуги непромышленного характера не включаются в товарную продукцию. К ним относятся капитальный ремонт зданий и сооружений; услуги заводского транспорта, научно-исследовательские и проектные работы на сторону; отпуск на сторону покупной энергии, продукции непромышленных хозяйств; реализация отходов, излишних товарно-материальных ценностей и др.

Товарная продукция определяется в действующих и сопоставимых (неизменных) оптовых ценах предприятия. Расчет товарной продукции в действующих ценах необходим для обоснования объема реализации продукции, в сопоставимых - для измерения динамики объема производства и других показателей, рассчитываемых на его основе, в тех случаях, когда для этих целей не используется нормативная чистая продукция.

Объем товарной продукции рассчитывается на основе плана производства в натуральном выражении:

$$\Pi_{\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{\text{пр}j} \text{Ц}_j,$$

где n - количество наименований продукции, изготавливаемой в планируемом периоде;

Ц_j - оптовая цена предприятия единицы j -го вида продукции.

Реализуемая продукция - это товарная продукция, которая поставлена заказчиком и оплачена ими. Объем реализуемой продукции рассчитывается в действующих оптовых ценах предприятия. Продукция, поставляемая на экспорт, оценивается по контрактным ценам, пересчитанным в рубли по дифференцированным валютным коэффициентам, которые должны стимулировать предприятия к расширению экспорта и повышению его эффективности.

По своему составу реализуемая и товарная продукция одинаковы. Количественно они различаются на величину изменения остатков нереализованной готовой продукции на начало и конец планового периода. Если эти остатки не изменились, то объем реализуемой продукции равен объему товарной продукции в действующих ценах.

В практике планирования обычно в первую очередь рассчитывается товарная продукция, а потом уже - объем реализации путем корректирования ее на изменение остатков нереализованной продукции на начало и конец планируемого периода, т.е.

$$\Pi_p = \Pi_T + (\Pi_{с.н} - \Pi_{с.к}) + (\Pi_{н.н} + \Pi_{н.к}),$$

где $\Pi_{с.н}$, $\Pi_{с.к}$ - запас готовой продукции в денежном выражении на складе предприятия соответственно на начало и конец планируемого периода;

$\Pi_{н.н}$, $\Pi_{н.к}$ - стоимость продукции, отгруженной заказчиком, но не оплаченной, на начало и конец планируемого периода.

Объем реализуемой продукции тесно связан с объемом поставок. Зная объем необходимых поставок продукции потребителям в планируемом периоде, можно определить **объем реализуемой продукции**:

$$\Pi_p = \sum_{j=1}^n N_{\text{пос } j} \Pi_j + n_{н.н} - n_{н.к},$$

где n - количество наименований продукции, подлежащей поставке в планируемом периоде.

Выполнение обязательств по поставкам продукции оценивается по объемам реализации в годовом плане, %

$$P_{\Pi} = \frac{\Pi_p - \Pi_n}{\Pi_p} 100,$$

где Π_n - стоимость недопоставленной продукции потребителям в соответствии с договорами.

Валовая продукция - это стоимость всей промышленной продукции независимо от степени ее готовности. Она включает товарную продукцию, изменение остатков незавершенного производства и специальной технологической оснастки собственного изготовления:

$$\Pi_v = \Pi_T + (H_{п.к} - H_{п.н}) + (O_{с.к} - O_{с.н}),$$

где $H_{п.н}$, $H_{п.к}$ - остатки незавершенного производства в оптовых ценах предприятия соответственно на начало и конец планируемого периода;

$O_{с.н}$, $O_{с.к}$ - остатки специальной технологической оснастки собственного изготовления на начало и конец планируемого периода.

Валовая продукция рассчитывается только в сопоставимых ценах и применяется для измерения объема производства вместо товарной продукции в тех случаях, когда изделия имеют длительные производственные циклы изготовления (более двух месяцев) и вследствие этого имеют место значительные колебания остатков незавершенного производства. По валовой продукции измеряются объем и динамика производства в целом по промышленности.

Рассмотренные показатели объема продукции характерны тем, что они определяются в оптовых ценах, включающих наряду с вновь созданной стоимостью перенесенную стоимость средств производства (сырья, материалов, комплектующих изделий и др.). Чем большая материалоемкость изделия, тем при прочих равных условиях выше его оптовая цена и, следовательно, больше объем продукции в стоимостном выражении.

Наиболее приемлемым показателем для измерения объема собственных работ и производительности труда на предприятиях обрабатывающих отраслей является **чистая продукция**, отражающая вновь созданную стоимость.

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{т}} - (M + A),$$

где M - стоимость всех видов материалов, затраченных на производство товарной (валовой) продукции;

A - амортизационные отчисления по основным фондам, отнесенные на себестоимость товарной (валовой) продукции.

Нормативы чистой продукции включают заработную плату промышленно-производственного персонала с отчислениями на социальное страхование и прибыль, рассчитанные на каждое изделие.

Денежная оценка довольно широко применяется для измерения общего объема продукции внутренних подразделений предприятия, прежде всего основных цехов. Объем производства в цехах, выпускающих готовые изделия, может измеряться в оптовых ценах предприятия. Денежная оценка продукции цехов с незаконченным производственным циклом требует расчета условных цен на детали, комплекты, узлы. В связи со сложностью таких расчетов на практике довольно часто измеряют объем производства с помощью нормированного времени (нормо-часы) или нормированной заработной платы (нормо-рубли), особенно в многономенклатурных обрабатывающих цехах.

На ряде предприятий во внутрипроизводственном планировании применяется показатель нормативной чистой продукции. В этом случае необходимы соответствующие нормативы чистой продукции на принятые во внутрипроизводственном планировании планово-учетные единицы. Нормативы чистой продукции на детали, комплекты и другие планово-учетные позиции рассчитываются путем распределения норматива чистой продукции на готовое изделие пропорционально основной заработной плате производственных рабочих:

$$H_{\text{ч.д}} = H_{\text{ч}} \frac{Z_{\text{о.д}}}{Z_{\text{о.и}}},$$

где $H_{\text{ч}}$ - норматив чистой продукции на готовое изделие;

$Z_{\text{о.д}}$, $Z_{\text{о.и}}$ - основная заработная плата производственных рабочих (по калькуляции) соответственно на деталь (комплект) и изделие.

В дальнейшем объем нормативной чистой продукции цеха определяется путем умножения количества выпущенной продукции в натуральном выражении на рассчитанные нормативы.

Планирование изменения остатков незавершенного производства

В связи с тем что для изготовления продукции требуется определенное время, на промышленных предприятиях имеется **незавершенное производство**. В состав незавершенного производства входят заготовки, детали, комплекты, сборочные единицы, находящиеся на разных стадиях производственного процесса и подлежащие последующей обработке или сборке, а также изделия в сборке и на испытаниях, вплоть до оформления их в качестве готовой продукции.

Объем незавершенного производства существенно влияет на эффективность работы предприятия. С одной стороны, создание заделов незаконченной продукции отвлекает значительную часть оборотных средств (чем больше объем незавершенного производства, тем ниже рентабельность производственной деятельности предприятия и наоборот), с другой - незавершенное производство обеспечивает бесперебойный ход производственного процесса, его непрерывность и ритмичность. Необоснованное снижение объема незавершенного производства может вызвать большие трудности в работе цехов предприятия. Поэтому величина его должна постоянно поддерживаться на оптимальном уровне. Эта задача решается в процессе оперативного планирования производства.

В плановых расчетах остаток незавершенного производства на начало планируемого периода принимается по фактическим (ожидаемым) данным, на конец - определяется расчетным путем.

Объем незавершенного производства рассчитывается по-разному, в зависимости от наличия необходимых исходных данных и типа производства.

Наиболее точно незавершенное производство определяется методом прямого счета. В этом случае по каждой линии, участку, в межцеховых кладовых рассчитывается нормальный задел деталей и узлов в натуральном выражении. Задел деталей и узлов в натуре умножается на их плановую себестоимость, результаты суммируются по всем цехам и устанавливается объем незавершенного производства в денежном выражении в целом по предприятию. Такой метод расчета может быть применен только в условиях высокой стабильности изготовления продукции и узкой специализации цехов, т.е. в массовом производстве.

Более простым, но менее точным является расчет незавершенного производства в целом по изделию на основе длительности цикла его изготовления, среднедневного выпуска и себестоимости с учетом коэффициента нарастания затрат:

$$H_{c j} = N_{д j} \cdot C_j \cdot T_{ц j} \cdot K_{н.з j}$$

где $N_{д j}$ - среднедневной выпуск j -го изделия в натуральном выражении (обычно за IV квартал планируемого года);

C_j - производственная себестоимость j -го изделия, руб.;

$T_{ц j}$ - длительность производственного цикла изготовления j -го изделия, дней;

$K_{н.з j}$ - коэффициент нарастания затрат в производстве по j -му изделию.

Незавершенное производство в целом по предприятию

$$H_c = \sum_{j=1}^n H_{c j}$$

Коэффициент нарастания затрат представляет собой отношение средней себестоимости изделия в незавершенном производстве к себестоимости готового изделия C . Упрощенный случай нарастания затрат в незавершенном производстве показан на рис. 6. В начале производственного цикла затрачивается часть основных материалов, а последующие затраты нарастают равномерно. При таких условиях коэффициент нарастания затрат для j -го изделия

$$K_{н.з.j} = \frac{Z_{мj} + C_j}{2C_j} = 0,5(1 + Y_{мj}),$$

где $Z_{мj}$ - затраты на изготовление j -го изделия;
 $Y_{мj}$ - удельный вес первоначальных материальных затрат в себестоимости j -го изделия.

Для сложных изделий с длительным производственным циклом изготовления затраты нарастают, как правило, неравномерно, поэтому расчет $K_{н.з}$ по приведенной формуле будет неточным. В этом случае для определения коэффициента нарастания затрат длительность производственного цикла изготовления изделия следует разбить на интервалы времени (дни, недели, месяцы), в течение которых затраты нарастают равномерно, и расчет вести по средневзвешенной, т.е.

$$K_{н.з.j} = Y_{мj} + \frac{\sum_{j=1}^m Z_{зij} t_{ij}}{T_{цj} C_j},$$

где m - количество интервалов времени, на которые разделен производственный цикл изготовления j -го изделия;

$Z_{зij}$ - затраты на изготовление j -го изделия в i -м интервале времени, руб.;

t_{ij} - время от середины i -го интервала до конца производственного цикла изготовления j -го изделия, дней.

Расчет незавершенного производства по отдельным изделиям рассмотренным методом применяется в серийном производстве, а также в массовом при отсутствии необходимых данных для детализированного расчета (нормативов заделов по всем стадиям производства, пооперационных ценников).

При большой номенклатуре продукции расчет незавершенного производства упрощается путем применения средневзвешенных величин длительности производственного цикла $T_{ц.ср}$ и коэффициента нарастания затрат $K_{н.з.ср}$ по группам изделий или в целом по всей продукции предприятия. Тогда

$$H_c = \frac{C_t}{D} T_{ц.ср} K_{н.з.ср},$$

где C_t - производственная себестоимость товарной продукции за IV квартал планируемого года;

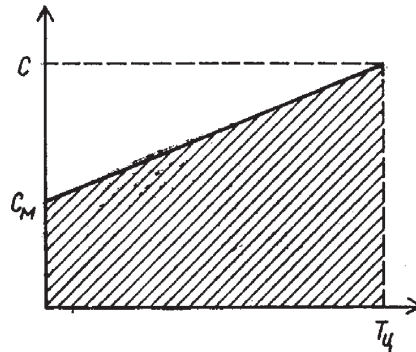


Рис. 6. График нарастания затрат в незавершенном производстве

Д - количество дней в IV квартале.

Если длительность производственного цикла рассчитана в календарных днях, то $D = 90$. В ином случае принимается рабочее время.

Для крупных изделий, изготавливаемых по разовым заказам, величина незавершенного производства на определенную дату планируемого периода, в том числе и на конец его, может быть ориентировочно рассчитана по цикловому графику, который определяет сроки выполнения отдельных работ и общий цикл изготовления. Сначала по цикловому графику устанавливается процент готовности заказа на определенную дату, затем путем умножения его на плановую себестоимость заказа определяется незавершенное производство по заказу. Суммируя эти данные по всем заказам, получают общую величину незавершенного производства.

Объем незавершенного производства обычно определяется по производственной себестоимости. Для оценки остатков незавершенного производства в оптовых ценах их себестоимость умножается на переводные коэффициенты, которые рассчитываются делением товарной продукции в неизменных оптовых ценах на ее производственную себестоимость за последние кварталы соответственно отчетного и планируемого года.

Производственная программа

Производственная программа должна обеспечивать выпуск требуемого количества продукции в соответствующее время при минимальных суммарных затратах, допускаемых требуемым качеством. Она является основой составления многих текущих смет затрат, определяет штаты рабочей силы и потребности в основном и сверхурочном времени. Производственная программа задает также требования к мощности оборудования и уровню ожидаемых запасов.

При разработке производственной программы следует помнить, что для удовлетворения спроса в соответствующие периоды времени можно пользоваться тремя источниками: 1) выпускаемой в течение этого периода продукцией; 2) имеющимися в наличии запасами; 3) комбинацией первых двух источников удовлетворения спроса.

Если допускается дефицит, то текущий спрос может быть удовлетворен, спустя некоторое время. В этом случае ситуация соответствует чему-то среднему между непрерывным и дискретным производственными процессами. При таких условиях появляется известная свобода выбора, но их нельзя рассматривать как гарантию удовлетворения спроса.

В планировании производства важную роль играет обеспечение постоянства штатов. При повышении требований к квалификации кадров повышается значение сохранения постоянного штата работающих. Существуют отдельные виды сезонных производств, при которых рабочие принимаются на работу также на сезон. Примером такого производства может служить выращивание и переработка овощей и фруктов в умеренных климатических условиях. В этом случае в течение года выращивается один урожай, который должен быть собран и переработан за несколько недель. В остальное время года работы не проводятся. К такому характеру производства приспособляются рабочие, из числа которых многие переезжают с места на место. Однако при необходимости использования высокой квалификации возникают серьезные затруднения, обусловленные столь значительными изменениями численности, что приводит к дефициту кадров, необходимости повышения заработной платы, ухудшению социального климата, усложнению работы отдела кадров, связанной с наймом, увольнением, обучением рабочей силы.

Если спрос в течение года примерно постоянен, то решение проблемы обеспечения постоянства штатов не вызывает больших затруднений. Если

спрос цикличен, то следует либо изменять численность рабочих, либо использовать запасы для удовлетворения спроса. При таком подходе к удовлетворению циклического спроса обеспечивается одно прямое финансовое преимущество: уменьшается объем капиталовложений в машины и оборудование. При росте спроса требуется увеличение численности рабочей силы, повышение производительности труда либо принятие каких-либо других мер для уменьшения затрат времени на выпуск единицы продукции или увеличения ресурса рабочего времени. При падении спроса обычно требуется сокращение численности рабочей силы, чтобы сохранить постоянную производительность. Таким образом, разрабатывая производственную программу при различных условиях, необходимо учитывать спрос, стратегию фирмы и факторы, определяющие экономическую эффективность.

Производственная программа при постоянном спросе

Допустим, что ожидаемый месячный спрос продукции составляет 125 ед. Поскольку прогноз выражен в единицах продукции, то следует либо представить его в потребных трудозатратах (чел-час.) или преобразовать наличный ресурс мощности в человеко-часах в единицы продукции. В рассматриваемом в дальнейшем примере все величины выражены в человеко-часах. Если на производство единицы продукции требуется 10 чел-час., то прогноз спроса соответствует данным табл. 2. Значения выпуска продукции в натуральном выражении приведены для целей сравнения. Из табл. 2 видно, что в течение планируемого года потребные суммарные трудозатраты составляют 15000 чел-час.

Таблица 2

Спрос в натуральном выражении и в трудозатратах

Период	Месячный		Суммарный	
	прогноз, ед.	Спрос, чел-час.	прогноз, ед.	Спрос, чел-час.
25	1 25	1250	125	1250
26	125	1250	250	2500
27	125	1250	375	3750
28	125	1250	500	5000
29	125	1250	625	6250
30	125	1250	750	7500
31	125	1250	875	8750
32	125	1250	1000	10000
33	125	1250	1125	11250
34	125	1250	1250	12500
35	125	1250	1375	13750
36	125	1250	1500	15000

После определения требуемых трудозатрат необходимо установить имеющиеся производственные мощности. В табл. 3 приведено число рабочих

Таблица 3

Нормативные производственные мощности

Период	Месяц	Число дней	Месячные нормативные производственные мощности	Суммарные производственные мощности
25	1	22	176	176
26	11	19	152	328
27	III	21	168	496
28	IV	22	176	672
29	V	22	176	848
30	VI	20	160	1008
31	VII	22	96	1104
32	VIII	22	176	1280
33	IX	20	160	1440
34	X	23	184	1624
35	XI	19	152	1776
36	XII	21	168	1944
	Всего	253	1944	

дней в каждом месяце, нормативные месячные производственные мощности (определенные по числу часов на одного работающего за полный рабочий день) и суммарные нормативные производственные мощности (отметим, что в течение двух недель в июле большая часть рабочих находится в отпуске и в это время выполняются только ремонтные работы).

Поскольку в течение года необходимо иметь мощность трудовых ресурсов, равную 15 000 чел.-час., нужен штат в 15 000/1944 человек, или 7,7 человека. Если разрабатывается производственная программа только по одному виду продукции, то необходимо решить, брать ли на работу 7 или 8 человек (считая, что на протяжении года штат не меняется). При выборе штата в 7 человек нужно обязательно запланировать работу в сверхурочное время за повышенную оплату. С другой стороны, при выборе штата 8 человек оплачивается часть производственного времени, которая не требуется для выпуска продукции. До составления производственной программы нет возможности точно определить затраты по каждому варианту, поскольку не известны ни объем запасов, соответствующих рассматриваемому варианту, ни распределение имеющейся в наличии мощности в сравнении с потребностями. Однако можно определить абсолютные минимальные затраты, т.е. нижние граничные значения затрат обоих вариантов. При выборе штата в 7 человек минимальное требуемое сверхурочное время составит 15 000-7(1944), или 1392 час. Если принять штат в 8 человек, то минимальное количество неиспользованного основного времени (которое должно оплачиваться) составит 8(1944)-15 000, или 552 час.

Если стоимость 1 час. основного времени составляет 4,00 дол., а сверхурочная надбавка. 2,00 дол./час., то нижняя граница дополнительных

затрат составит 2784 и 2208 дол. при штате в 7 и 8 человек соответственно. Таким образом, разница затрат весьма невелика и варианты производственной программы при штате в 7 и 8 человек можно сравнивать по другим показателям.

Первый фактор, который не был учтен ранее, состоит в отсутствии на работе по болезни и по другим причинам. Если из данных прошлых лет известно, что каждый рабочий используется в среднем в течение 98% от норматива рабочего времени, то разделив 15 000 чел-час. на 0,98, получим общую потребную мощность, а умножив на 0,98 ежемесячный нормативный ресурс рабочего времени, получим фактический ресурс мощности. Если есть основание считать, что нормативный ресурс не удастся полностью использовать, то производственная программа, предусматривающая штат в 8 человек, является предпочтительной. Другим, не рассмотренным ранее фактором является наличие определенных запасов на начало года и образование переходящих запасов на конец года. Этот фактор также влияет на планирование производства.

Для того чтобы облегчить построение производственной программы, можно использовать таблицу, аналогичную табл. 4. Слева указаны требуемые в каждом месяце трудовые затраты в человеко-часах, в верхней строке указывается месяц, в котором данная продукция должна быть произведена, а ниже даны производственные мощности в человеко-часах основного времени (ОВ) (эти данные основаны на приведенных в табл. 3 ежемесячных ресурсах рабочего времени при штате в 7 человек). В той же строке указаны производственные мощности по сверхурочному времени (СВ) (25% основного времени). В предположении, что спрос должен быть удовлетворен в момент возникновения, надбавка за сверхурочное время составляет 2,00 дол./час. и что затраты на содержание запасов, соответствующих одному человеко-часу трудозатрат, составляют 0,08 дол. в месяц, мы получим программу, представленную в табл. 4.

Из рассмотрения описанных выше отдельных разделов табл. 4 можно разработать оптимальную производственную программу для данных условий. В январе требуются трудозатраты 1250 чел-час. Производственные мощности составляют 1232 чел-час. основного времени при нулевых дополнительных затратах. (Если предусмотрен выпуск продукции в рассматриваемом месяце, то затраты не могут быть меньше затрат на выпуск этой продукции в основное время в том месяце, когда эта продукция продается. По этой причине затраты, сопоставляемые основному времени в рассматриваемом месяце, принимаются нулевыми.) После использования всего основного времени в январе необходимо еще 18 час., которые можно получить только за счет использования сверхурочного времени в январе. Итак, дополнительные затраты в январе равны 18 ед. по 2 дол. или 36 дол. В феврале производственные мощности составляют 1064 ч основного времени и 266 час. сверхурочного времени. В случае необходимости можно было использовать 290 (308-18) час. сверхурочного времени в январе, чтобы обеспечить потребности февраля. В этом случае дополнительные затраты для всего объема выпуска продукции, произведенной в сверхурочное время в январе для обеспечения требуемого выпуска в феврале, составили бы 2,08 дол. (2 дол. - надбавка за сверхурочную работу и 0,08 дол. - за содержание продукции в запасе в течение месяца). Теперь можно построить производственную программу, используя такие производственные мощности, при которых обеспечиваются наименьшие затраты. Для обеспечения требуемого выпуска 1250 чел.-час. используется 1064 час. ОВ и 186 час. СВ (1250-1064) в феврале. Эта комбинация дает наименьшие дополнительные затраты в 372,00 дол. в феврале. Чтобы обеспечить мартовский выпуск, имеется 1176 час. ОВ и 294 час. СВ в марте, 80 час. СВ

Таблица 4

Производственная программа по критерию минимальных затрат при штате в 7 человек и отсутствии запасов

Месяц	Требуемые трудовые затраты, чел.-ч		Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
			ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ
			1232	308	1054	266	1176	294	1232	308	1232	308
Январь	1250	Производственные мощности	1232	308								
		Дополнительные затраты	0	2,00								
		Планируемая выработка	1232	18								
Февраль	1250	Производственные мощности		290	1064	266						
		Дополнительные затраты		2,08	0	2,00						
		Планируемая выработка		...	1064	186						
Март	1250	Производственные мощности		290		80	1176	294				
		Дополнительные затраты		2,16		2,08	0	2,00				
		Планируемая выработка		...		...	1176	74				
Апрель	1250	Производственные мощности		290		80	220	1232	308			
		Дополнительные затраты		2,24		2,16	2,08	0	2,00			
		Планируемая выработка		...		...	...	1232	18			
Май	1250	Производственные мощности		290		80	220		290	1232	308	
		Дополнительные затраты		2,32		2,24	2,16		2,08	0	2,00	
		Планируемая выработка		...		...	...		...	1232	18	
Июнь	1250	Производственные мощности		290		80	220		290		290	
		Дополнительные затраты		2,40		2,32	2,24		2,16		2,08	
		Планируемая выработка		...		...	...		...		...

Продолжение табл. 4

Июль		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Общий запланированный выпуск
ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	
1120	280	672	168	1232	308	1120	280	1288	322	1304	268	1176	294	
														1250
														1250
														1250
														1250
														1250
														1250
1120	280													1250
0	2,00													
1120	130													

Продолжение табл. 4

Месяц	Требуемые трудовые затраты, чел.ч		Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
			ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ
			1232	308	1064	266	1176	294	1232	308	1232	308
Июль	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		290
		Дополнительные затраты		2,48		2,40		2,32		2,24		2,16
		Планируемая выработка		...		...		...		...		260
Август	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		30
		Дополнительные затраты		2,56		2,48		2,40		2,32		2,24
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Сентябрь	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		30
		Дополнительные затраты		2,64		2,56		2,48		2,40		2,32
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Октябрь	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		30
		Дополнительные затраты		2,72		2,64		2,56		2,48		2,40
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Ноябрь	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		30
		Дополнительные затраты		2,80		2,72		2,64		2,56		2,48
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Декабрь	1250	Производственные мощности		290		80		220		290		30
		Дополнительные затраты		2,88		2,80		2,72		2,64		2,56
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Общий запланированный выпуск		ОВ	1232		1064		1176		1232		1232	
		СВ		18		186		74		18		278

Окончание табл. 4

Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Общий запланированный выпуск
ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	
1120	280	672	168	1232	308	1120	280	1288	322	1064	266	1176	294	
	150	672	168											1250
	2,08	0	2,00											
	150	672	168											
				1232	308									1250
				0	2,00									
				1232	18									
					290	1120	280							1250
					2,08	0	2,00							
					...	1120	130							
					290		150	1288	322					1250
					2,16		2,08	0	2,00					
					...		...	1250	...					
					290		150	38	322	1064	266			1250
					2,24		2,16	0,08	2,08	0	2,00			
					...		...	38		1064	148			
					290		150		322		118	1176	264	1250
					2,32		2,24		2,16		2,08	0	2,00	
					...		...		...		...	1176	74	
1120	280	672	168	1232	18	1120	130	1288	0	1064	148	1176	74	13608 1392

в феврале и 290 час. СВ в январе. Дополнительные затраты при этом равны 0, 2, 2,08 и 2,16 дол. соответственно. (Январский выпуск для мартовской продажи должен храниться в течение 2 мес. при 0,08 дол. издержек содержания запасов на 1 чел-час. в месяц.)

Построенная изложенным образом производственная программа представлена в правом столбце и нижней строке табл. 4. По этому плану расходуется 13 608 час. основного и 13924 час. сверхурочного времени.

Дополнительные затраты можно оценить следующим образом:

1) издержки на оплату сверхурочного времени 2784 дол.;

2) издержки содержания запасов 56,64 дол.

Суммарные дополнительные затраты равны 2840,64 дол., что на 511,36 дол. больше, чем затраты при использовании штата в 8 человек при тех же условиях. Издержки содержания запасов по табл. 4 равны

$$260 \times 0,16 + 150 \times 0,08 + 38 \times 0,08 = 56,64 \text{ дол.}$$

Производственная программа табл. 4 может быть кратко представлена в виде табл. 5. Запас 410 ед., запланированный на конец июня, включает 260 ед., выпущенных в мае для продажи в июле и 150 ед., выпущенных в июне для продажи в июле. Запасы, показанные в табл. 4, представляют ожидаемые запасы.

Они должны использоваться для удовлетворения прогнозируемого спроса.

Производственная программа при постоянном спросе и использовании заданного объема запасов

В приведенном выше примере не учитывались гарантийные или плановые запасы. Если на начало года объем запаса составляет 85 ед. и запланировано ежемесячно использовать 5 ед. из запаса в течение всего года, то больше нельзя использовать величины требуемых трудозатрат, приведенных в табл. 4. (Поскольку при построении табл. 4 не учитывались запасы, то спрос и требуемые трудозатраты совпадали.) С учетом запасов необходимо еще до составления производственной программы определить требуемые трудозатраты. Это сделано в табл. 6. 85 ед. гарантийного запаса эквивалентны 850 чел-час. В связи с этим уровень запасов уменьшается на 50 чел.-час. в месяц. Новые значения требуемых трудозатрат приведены в табл. 6. Общие требуемые трудозатраты уменьшились до 14400 чел.-час. (85 ед. продукции на начало года могут включать плановый запас вместе с остатками, образовавшимися в прошлые периоды. Перепроизводство продукции могло быть результатом превышения запланированного выпуска или переоценки спроса. Если предположить, что заданный уровень равен 25 ед., а не 85 ед., то более рационально уменьшать этот запас постепенно, а не использовать целиком за один месяц. Именно такой подход отражен в табл. 6.

Производственная программа, обеспечивающая минимизацию затрат при указанных условиях и штате в 7 человек, приведена в табл. 7.

Дополнительные затраты по этому варианту равны 1640,32 дол. Из табл. 7 видно, что учет запасов приводит к существенному изменению производственной программы. Поэтому, если необходимо наличие определенных минимальных запасов, уровни запасов должны быть определены еще до ее составления. Таким образом, нельзя не учитывать взаимосвязи между производством и запасами, которая должна быть отражена в производственной программе. Ранее уровень ожидаемых запасов был установлен с превышением уровня, предусмотренного производственной программой.

Таблица 5

Сводная производственная программа по данным табл. 4

Месяц	Прогнозируемый спрос, чел.-час.	Запланированный выпуск		Запланированный запас на конец месяца, ед.
		основное время, час.	сверхурочное время, час.	
	Начальный запас			0
I	1250	1232	18	0
II	1250	1064	186	0
III	1250	1176	74	0
IV	1250	1232	18	0
V	1250	1232	278	260
VI	1250	1120	280	410
VII	1250	672	168	0
VIII	1250	1232	18	0
IX	1250	1120	130	0
X	1250	1288	0	38
XI	1250	1064	148	0
XII	1250	1176	74	0

Таблица 6

Определение суммарных требуемых трудозатрат при наличии гарантийных запасов

Период	Месяц	Суммарный спрос, чел.-час.	Планируемый запас на конец месяца, ед.	Суммарные требуемые трудозатраты, чел.-час.
		начальный запас	850	
25	I	1250	800	1200
26	II	2500	750	2400
27	III	3750	700	3600
28	IV	5000	650	4800
29	V	6250	600	6000
30	VI	7500	550	7200
31	VII	8750	500	8400
32	VIII	10000	450	9600
33	IX	11250	400	10800
34	X	12500	350	12000
35	XI	13750	300	13200
36	XII	15000	250	14400

Таблица 7

Производственная программа по критерию минимальных затрат при штате в 7 человек и при наличии запасов

Рассматриваемый месяц	Требуемые трудозатраты, чел.ч		Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
			ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ
			1232	308	1064	266	1176	294	1232	308	1232	308
Январь	1200	Производственные мощности	1232	308								
		Дополнительные затраты	0	2,00								
		Планируемая выработка	1200	...								
Февраль	1200	Производственные мощности	32	308	1064	266						
		Дополнительные затраты	0,08	2,08	0	2,00						
		Планируемая выработка	32	...	1064	104						
Март	1200	Производственные мощности		308	162	1176	294					
		Дополнительные затраты		2,16	2,08	0	2,00					
		Планируемая выработка		...	...	1176	24					
Апрель	1200	Производственные мощности		308	162		270	1232	308			
		Дополнительные затраты		2,24	2,16		2,08	0	2,00			
		Планируемая выработка		...	...	...	1200	...				
Май	1200	Производственные мощности		308	162		270	32	308	1232	308	
		Дополнительные затраты		2,32	2,24		2,16	0,08	2,08	0	2,00	
		Планируемая выработка		...	...	...	...	...	1200	...		
Июнь	1200	Производственные мощности		308	162		270	32	308	32	308	
		Дополнительные затраты		2,04	2,32		2,24	0,16	2,16	0,08	2,08	
		Планируемая выработка		...	...	...	32	...	32	...		

Продолжение табл. 7

Рассматриваемый месяц	Требуемые трудозатраты, чел-ч		Январь		Февраль		Март		Апрель		Май	
			ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ
			1232	308	1064	206	1176	294	1232	308	1232	308
Июль	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		308
		Дополнительные затраты		2,48		2,40		2,32		2,24		2,16
		Планируемая выработка		...		...		...		...		96
Август	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		212
		Дополнительные затраты		2,56		2,48		2,40		2,32		2,24
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Сентябрь	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		212
		Дополнительные затраты		2,64		2,56		2,48		2,40		2,32
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Октябрь	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		212
		Дополнительные затраты		2,72		2,64		2,56		2,48		2,40
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Ноябрь	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		212
		Дополнительные затраты		2,80		2,72		2,64		2,56		2,48
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Декабрь	1200	Производственные мощности		308		162		270		308		212
		Дополнительные затраты		2,88		2,80		2,72		2,64		2,56
		Планируемая выработка		...		...		...		...		...
Общий запланированный выпуск			ОВ	1232		1064		1176		1232		1232
			СВ	...		104		24		...		96

Окончание табл. 7

Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Общий заплани- рованный вы- пуск
ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	ОВ	СВ	
1120	280	672	168	1232	308	1120	280	1288	322	1064	266	1176	294	
	264	672	168											1200
	2,08	0	2,00											
	264	672	168											
				1232	308									1200
				0	2,00									
				1200	...									
				32	308	1120	280							1200
				0,08	2,08	0	2,00							
				32	...	1120	48							
					308		232	1288	322					1200
					2,16		2,08	0	2,00					
					...		...	1280	...					
					308		232	88	322	1064	266			1200
					2,24		2,16	0,08	2,08	0	2,00			
					...		...	88	...	1064	48			
					308		232		322		218	1176	284	1200
					2,32		2,24		2,16		2,08	0	2,00	
					...		...		...		...	1176	24	
1120		672	168	1232	...	1120	48	1288	...	1064	48	1176	24	13608 792

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

Назначение запасов

Во всех товаропроизводящих операционных системах и большинстве систем сферы обслуживания имеются определенные запасы. В гостинице, например, необходимо иметь запас предметов для ванных комнат, уборки помещений, запас электрических лампочек, может быть даже запас продуктов питания и других вещей, требующихся для приема постояльцев.

Цель создания запасов - образование определенного буфера между последовательными поставками материалов и исключение необходимости непрерывных поставок. У вас тоже, наверное, имеется в буфете небольшой запас хлеба, чтобы не бежать в булочную каждый раз, когда вам нужно сделать пару бутербродов.

Существует три основных типа запасов:

1. Запасы исходных материалов, закупленных комплектующих деталей и расходных материалов для создания буфера между объемом закупок и объемом их потребления в производстве.

2. Запасы так называемого незавершенного производства, создающие определенный буфер между последовательными производственными операциями.

3. Запасы готовой продукции, которые являются буфером между производительностью операционной системы и скоростью отгрузки или продажи продукции. Эти буферы обеспечивают оперативную гибкость. В частности, наличие запасов позволяет закупать материалы или производить товары экономически выгодными партиями даже в условиях достаточно постоянного спроса на продукцию системы.

Решения в управлении запасами и издержками

Расходование материалов из запаса обычно определяется спросом или скоростью их использования, т.е. не поддается регулированию со стороны лица, управляющего запасами. Поэтому они должны сосредоточить свое внимание на управлении поступлением материалов в запасы. Таким образом, при управлении любыми запасами приходится постоянно принимать два решения: решение о времени выдачи заказа на закупку или производство товара для пополнения заказа и решение о количестве или объеме заказа.

Решения, принимаемые при управлении запасами, непосредственно влияют на четыре вида производственных издержек:

1. **Стоимость предметов закупки.** Цена при закупке может зависеть от скидок, которые предоставляются в зависимости от:

а) количества предметов, закупаемых по одному заказу;

б) общей стоимости заказа по нескольким позициям, выдаваемого одному поставщику;

в) времени года, в которое размещается заказ.

2. **Издержки на оформление заказа**, куда входят конторские расходы по оформлению заказа на закупку или производство. Сюда же входят транспортные расходы и расходы по приемке грузов. При заказах на производство в эти издержки входят расходы на наладку оборудования для выпуска заказанной партии.

3. **Издержки на хранение материально-технических запасов:**

а) стоимость капитала, инвестированного в запасы;

б) складские расходы (складские площади, энергоснабжение, персонал);

в) налоги и страховые сборы, зависящие от стоимости запаса;

г) падение ценности запасов из-за старения, порчи, краж.

4. Издержки, вызванные отсутствием запасов:

а) потерянное производственное время или сверхурочные работы, вызванные отсутствием важного для производства материала, деталей или другого ресурса;

б) стоимость отслеживания отложенных заказов клиентуры на готовую продукцию, которой не оказалось на складе;

в) издержки, связанные с частичными или срочными отгрузками в адрес клиентуры;

г) потерянный объем сбыта или даже утраченные клиенты.

Ясно, что управление материально-техническими запасами имеет весьма важное значение для организации. Оно прямым образом влияет на маркетинг, финансовую службу и производственную функцию.

Виды спроса на предметы материально-технических запасов

Какая именно система окажется наиболее подходящей для управления материально-техническими запасами, обуславливается видом спроса на ту или иную статью запасов. Спрос может быть зависимым или независимым по своему характеру.

Говорят, что предмет имеет **зависимый спрос**, если его использование прямо связано с планами производства других изделий. Этот вид спроса, таким образом, существует в основном на материалы и комплектующие изделия, применяемые при выпуске продукции. В компании, выпускающей бензиновые газонокосилки, например, спрос на колеса для газонокосилок обусловлен планами производства последних. Зависимый спрос существует на некоторые материалы и предметы снабжения и в сфере предоставления услуг. Например, спрос на некоторые хирургические материалы в госпитале связан с графиком проведения операций. Поскольку планы производства вырабатываются заблаговременно, зависимый спрос можно прогнозировать с весьма высокой степенью точности.

Если спрос на предметы снабжения не обуславливается планами производства других изделий, то говорят, что такие предметы пользуются **независимым спросом**. Спрос на большинство готовых изделий, например, газонокосилки, а также изделия, находящиеся в оптовых и розничных торговых запасах, является независимым. Прогнозировать его гораздо труднее, чем зависимый спрос.

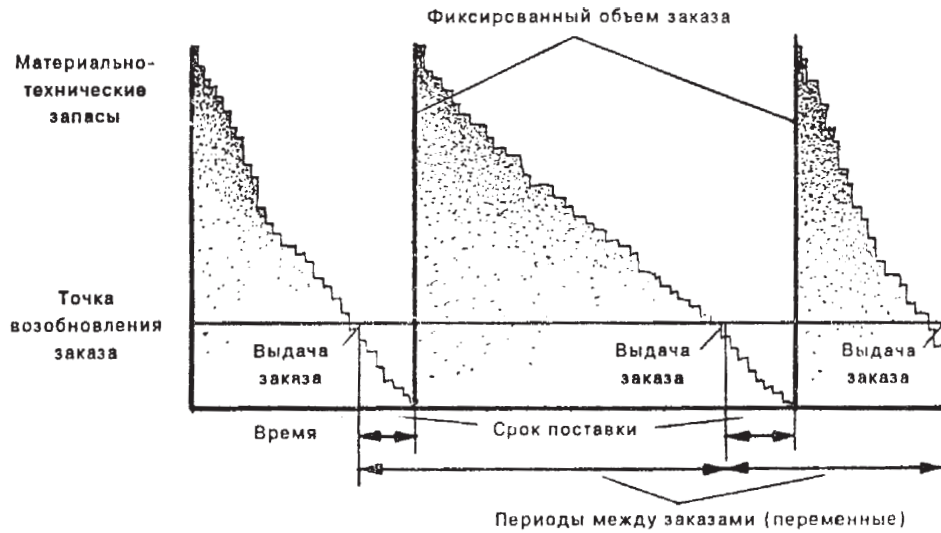
Некоторые предметы снабжения имеют как зависимый, так и независимый спрос. Изготовитель ЭВМ, например, может производить какие-то печатные платы, применяемые в его ЭВМ. Определенная часть спроса на эти платы будет, конечно, обуславливаться планами производства ЭВМ, в которых они используются. Однако часть плат могут заказывать и торговцы для ремонта и модернизации существующих ЭВМ.

Системы управления запасами с независимым спросом

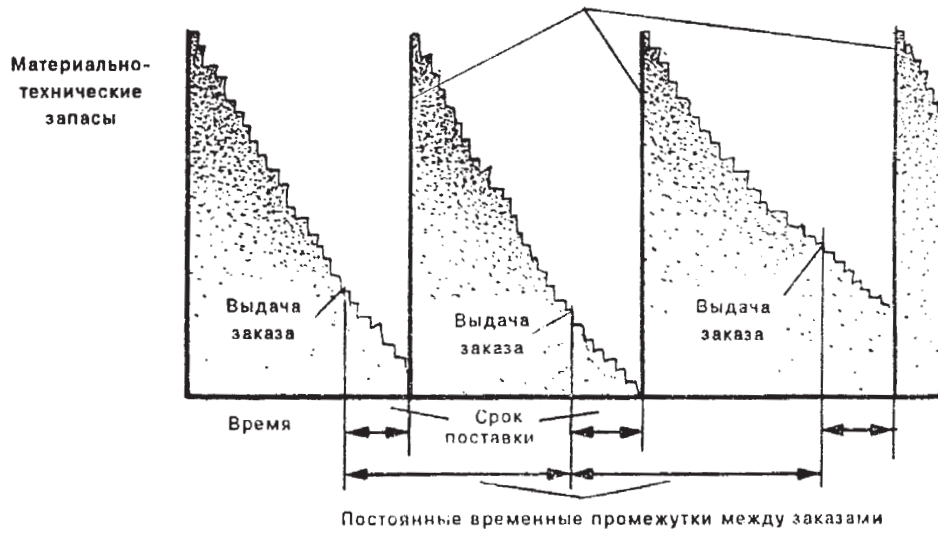
Как уже отмечалось выше, тип системы управления запасами (т.е. решение о времени выдачи заказа и о заказываемом количестве) определяется типом спроса на данные предметы снабжения. Двумя основными системами управления заказами с независимым спросом является система фиксированного количества и система фиксированного времени (рис. 7).

В **системах с фиксированным количеством** постоянно контролируют уровень запасов. Когда количество падает ниже установленного уровня, выдается заказ на восполнение запасов. Заказывается всегда одно и то же

количество. Таким образом, фиксированными величинами в этой системе являются уровень, при котором повторяется заказ, и заказываемое количество.



а) Система с фиксированным количеством



б) Система с фиксированным временем

Рис. 7. Системы управления запасами с независимым спросом

По причинам, которые не относятся к предмету данной книги, системы с фиксированными количествами являются наиболее подходящими для запасов со следующими характеристиками:

1. Высокая удельная стоимость предметов снабжения.
2. Высокие издержки хранения материально-технических запасов.
3. Высокий уровень ущерба, возникающего в случае отсутствия запасов.
4. Скидка с цены в зависимости от заказываемого количества.
5. Относительно непредсказуемый или случайный характер спроса.

Запасами цветных телевизоров с большими экранами в магазине электронных товаров, например, можно управлять по системе с фиксированным количеством.

В **системах с фиксированным временем** заказы на восполнение размещаются с заданной периодичностью, например, раз в две недели. Заказываемое количество непостоянно и зависит от имеющегося остатка. Эта система более подходит для предметов материально-технического снабжения со следующими характеристиками:

1. Малоценные предметы.
2. Низкие затраты на хранение материально-технических запасов.
3. Незначительные издержки, если даже запасы и кончились.
4. Один из многих предметов,купаемых у одного и того же поставщика.
5. Скидка с цены зависит от стоимости заказов сразу на несколько предметов.
6. Относительно постоянный уровень спроса.
7. Расходуемые материалы или предметы.

Системы с фиксированной периодичностью применяются, например, при управлении запасами канцелярских товаров или бакалейных продуктов в магазине.

Системы управления запасами с зависимым спросом

Система управления запасами, характеризующимися зависимым спросом, называется **планированием материальных потребностей (MRP)**. Системы планирования материальных потребностей используют преимущества того, что зависимый спрос можно прогнозировать, поскольку в его основе лежат планы производства. Цель такого планирования материальных потребностей заключается в том, чтобы иметь в запасах только то, что непосредственно требуется для выполнения планов текущего производства.

Система планирования материальных потребностей нуждается в информации трех видов. Для иллюстрации предположим, что производитель газонокосилок пользуется системой планирования материальных потребностей для управления запасами пластиковых колес диаметром 5 дюймов (127 мм). Предположим также, что анализ потребности в таких колесах проводится в конце февраля. При этом потребуются три вида исходных данных:

1. План производства газонокосилок с колесами данного типа. Допустим, фирма намерена произвести 500 газонокосилок в третью неделю апреля.

2. Спецификация материалов для газонокосилки с указанием деталей и их количества, требующегося для сборки одной газонокосилки. В нашем случае на каждую газонокосилку требуется четыре колеса.

3. Инвентаризационные данные по данной позиции с зависимым спросом. В частности, необходимо знать:

а) количество, имеющееся в запасах на данный момент. Например, имеется 40 колес;

б) заказанное количество и ожидаемый срок получения заказа. Допустим, у поставщика заказано 500 колес, ожидаемый срок прибытия заказа - вторая неделя марта;

в) время реализации заказа. Колеса обычно поступают через две недели после размещения заказа на поставку.

Анализ при планировании потребности идет в три этапа:

1. **Суммарная потребность** (или позиция) рассчитывается на основе плана производства и спецификации материалов. В нашем случае в третьей неделе апреля потребуются 2000 колес (4 колеса на одну газонокосилку x 500 газонокосилок).

2. **Чистая потребность** вычисляется путем вычитания из показателя суммарной потребности количества, имеющегося в наличии, и заказанного количества со сроком поставки, отвечающим плану производства. Поскольку 40 колес имеется на складе и 500 заказанных колес придут в марте, чистая потребность на третью неделю апреля составит 1460 колес (2000 - 540).

3. С учетом сроков реализации заказов **планируется время размещения заказа** так, чтобы удовлетворить чистую потребность к планируемой дате начала производства. Поскольку срок выполнения заказа на колеса составляет две недели, заказ на 1460 колес должен быть размещен в первую неделю апреля.

В примере со сборкой газонокосилки система планирования материальных потребностей выглядит достаточно просто. Логика и расчеты этой системы, действительно, довольно понятны. Практическое же использование и реализация системы планирования материальных потребностей в обстановке производства, когда требуются сотни и даже тысячи различных наименований, представляет собой весьма сложное дело.

Японский подход к управлению запасами

Относительно высокая стоимость капитала и площадей в Японии побуждают японские фирмы сводить материально-технические запасы к абсолютному минимуму. Концепция производства по принципу “точно вовремя” зародилась именно в Японии. Материалы, детали и изделия поступают точно к тому моменту, когда они нужны. Хотя методы управления материально-техническими запасами, применяемые в Японии, несколько отличаются от метода планирования материальных потребностей, преследуемые при этом цели в основном остаются такими же. Система планирования материальных потребностей во многих отношениях превосходит классические японские системы. Однако японцы опережают американских производителей, по крайней мере, в трех отношениях. Во-первых, они гораздо более настойчивы в деле минимизации материально-технических запасов, чем руководители производства в Соединенных Штатах. Во-вторых, они успешнее и эффективнее применяют эти системы. И, наконец, они проделали огромную работу по интеграции своих систем управления материально-техническими запасами со своей философией бизнеса, своим подходом к управлению качеством и внедрением автоматизированных систем управления производством.

ОПЕРАТИВНО-КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Задачи и содержание оперативного планирования

Важную роль в развитии экономики на современном этапе играют повышение научного уровня планирования и дальнейшее совершенствование его систем.

Оперативное планирование предполагает детальную разработку планов предприятия (объединения) и его подразделений - цехов, производственных участков, бригад и рабочих мест на короткие отрезки времени - месяц, декаду,

пятидневку, сутки, смену. При этом задача разработки плана органически и функционально сочетается с организацией его выполнения. Таким образом, оперативное планирование превращается в важнейший рычаг повседневного руководства производственной деятельностью предприятия, в систему и средство управления производством и его звеньями.

Оперативное планирование тесно связано с технико-экономическим планированием. Оба эти вида производственного планирования решают, хотя и различными методами, одну и ту же задачу - обеспечение условий и выявление путей, средств и неиспользованных резервов производства для выполнения государственного задания по поставкам готовой продукции потребителям и систематического улучшения технико-экономических показателей работы предприятия и его подразделений.

Оперативное планирование состоит из двух этапов. Первый этап, на котором разрабатываются оперативные планы и графики изготовления и выпуска продукции, называется **календарным планированием**.

Второй этап, характеризуемый непрерывным оперативным учетом, контролем и регулированием выполнения оперативных планов или хода производства, называется **диспетчеризацией**.

Задачи оперативного планирования решаются на базе определяющего раздела техпромфинплана - плана производства и реализации продукции и заключаются в следующем:

- обеспечении выполнения плана выпуска готовой продукции в срок при равномерной работе каждого рабочего места и равномерном выпуске продукции участком, цехом и предприятием в целом;

- наиболее полном и эффективном использовании оборудования и рабочих;

- максимальном сокращении длительности производственного цикла и объема незавершенного производства.

Обеспечение равномерного выпуска продукции и равномерной работы является одной из важнейших задач, стоящих перед промышленными предприятиями и объединениями.

Под **равномерным выпуском продукции** понимается выпуск готовой продукции предприятием, цехом или участком в номенклатуре и количестве, в сроки, установленные по заранее разработанным планам-графикам; под **равномерной работой** - изготовление продукции на участке или в цехе строго по календарному плану-графику. Для оценки равномерности используется **коэффициент равномерности выпуска продукции** или **равномерности работы**, который определяется следующим образом:

$$K_{p.v} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^D B_{нi}}{\sum_{i=1}^D B_{пi}},$$

где D - число отрезков, на которые делится плановый период;

$B_{нi}$ - величина невыполнения плана по объему выпуска продукции в абсолютных единицах (натуральных, трудовых, стоимостных) за i-й период времени (дни, часы);

$B_{пi}$ - плановый объем выпуска продукции за i-й период времени в соответствующих единицах.

Перевыполнение плана при расчете этого коэффициента не учитывается.

Коэффициент равномерности выпуска продукции может быть определен также по формуле

$$K_{p.v} = \frac{B_D}{B_c},$$

где B_D - фактический объем произведенной продукции (работы) в единицу времени (час, смену, сутки, декаду и т.д.);

B_c - средний объем производимой продукции (работы) за данную единицу времени по плану (среднечасовой, среднесуточный, среднедекадный и т.д.).

Оперативное планирование на промышленных предприятиях осуществляется в масштабе завода по цехам (межцеховое) и отдельных цехов - по участкам и рабочим местам (внутрицеховое планирование).

Межцеховое оперативное планирование направлено на обеспечение координации деятельности и необходимых пропорций в производстве между цехами предприятия, особенно между основными и вспомогательными, заготовительными и обрабатывающими. Согласование (сопряжение) номенклатуры заготовок, деталей узлов и сроков их движения между цехами - главное содержание межцехового оперативного планирования.

Межцеховое оперативное планирование включает разработку календарно-плановых нормативов, календарных планов цехам, сводный контроль выполнения планов и оперативное межцеховое регулирование производства. Оно осуществляется на основе различных систем, применяемых в зависимости от типа организации производства на предприятии и других его особенностей.

В функции **внутрицехового оперативного планирования** входят разработка календарных планов производства для участков, контроль их выполнения, календарное планирование и распределение работ на участке, доведение заданий до рабочих мест, оперативное внутрицеховое регулирование производства.

Системы оперативного планирования и их характеристика

Под **системой оперативного планирования** понимается методика и техника плановой работы, определяемые степенью ее централизации, выбранной планово-учетной единицей, составом и точностью календарно-плановых нормативов, а также перечнем, порядком оформления и движения плановой и учетной документации. Различают три основных вида систем оперативного планирования: подетальные, комплектные и позаказные. Выбор и область применения каждой системы оперативно-производственного планирования определяются типом производства, составом и характером выпускаемой продукции, другими особенностями производства. При этом предпочтение может быть отдано той системе, применение которой позволяет достигнуть максимальной гармонизации производственного процесса, т.е. повысить его непрерывность, сократить цикл, улучшить использование производственных мощностей, трудовых и материальных ресурсов и в конечном счете добиться ритмичного хода и максимальной эффективности производства.

Характеристика систем оперативного планирования.

1. Подетальные системы. При этих системах в качестве планово-учетной единицы принимается деталь каждого наименования. Наиболее распростра-

ненными разновидностями поддетальных систем являются складская, по нормам заделов, по срокам межцеховых подач, по стандартным срокам и по такту потока.

Складская система планирования заключается в организации изготовления унифицированных и нормализованных деталей партиями в порядке образования и пополнения складского запаса для обеспечения равномерной сборки меняющейся номенклатуры изделий, выпускаемых равными количествами в разные промежутки времени. Планово-учетной единицей является размер партии деталей. При этой системе отправным моментом для установления плана являются фактические остатки деталей на начало планового периода и отчетные данные о расходе за отчетный период. Для контроля текущего хода производства ведется постоянное наблюдение за состоянием складского запаса.

Складскую систему целесообразно применять в крупносерийном и массовом производстве. При многообразии выпускаемых изделий и использовании в их конструкциях большого количества унифицированных деталей она может применяться на предприятиях серийного, мелкосерийного и даже единичного производства.

Сущность **системы планирования по нормам заделов** заключается в том, что при ней предусматривается создание постоянной насыщенности всех стадий производственного процесса заделами полуфабрикатов, деталей и узлов разной степени готовности и строгое соблюдение установленного расчетного уровня неснижаемой части этих заделов по каждой детали, заготовке применительно к каждому цеху.

Система планирования по нормам заделов применяется в условиях серийного и крупносерийного производства.

Система планирования по срокам межцеховых подач дополняет планирование по нормам заделов. Эта система предусматривает определение сроков запуска и выпуска партий деталей с учетом изменения величин заделов на складе, что достигается составлением календарного расписания межцеховых подач деталей на планируемый месяц. Система планирования по срокам межцеховых подач является весьма эффективной, так как она способствует ритмичному и равномерному ходу производства при значительном сокращении времени пролеживания деталей. Применяется она в условиях серийного и крупносерийного производства при значительных циклах сборки партий изделий.

Сущность **системы по стандартным срокам** заключается в установлении и постоянном соблюдении определенной периодичности партионного изготовления деталей по стандартным календарным расписаниям применительно к требованиям поточной сборки и выпуска продукции. Применяется эта система в условиях массового производства.

Система планирования по такту потока заключается в выравнивании производительности всех производственных звеньев применительно к единому такту выпуска готовых изделий. Производственные условия при данной системе планирования характеризуются преобладанием поточных методов работы во всех звеньях производства.

Основной планово-учетной единицей производственных заданий механосборочным и выпускающим цехам является агрегат или готовая машина, механическим и заготовительным цехам - соответственно деталь или заготовка. Механосборочные, механические и заготовительные цехи получают поддетальные расшифровки производственных заданий, в которых определяется количество деталей каждого наименования, подлежащих получению и изготовлению цехом для обеспечения планируемого выпуска агрегатов или изделий. Применяется эта система в условиях массового производства.

II. Комплектные системы. Сущность комплектных систем заключается в том, что в качестве планово-учетной единицы в них принимаются комплекты деталей, объединенные по определенным признакам. К числу разновидностей комплектных систем относятся комплектно-узловая, комплектно-групповая, машинокомплектная, условно-комплектная.

При **комплектно-узловой системе** планово-учетной единицей является узловой комплект, в состав которого входят детали, образующие сборочный узел. При такой системе оперативного планирования значительно уменьшается количество позиций, планируемых цехам (по сравнению с поддетальной системой), повышается ответственность цехов и участков за комплектное обеспечение сборки. Недостатки ее в том, что в один комплект входят детали, имеющие разные межцеховые маршруты, и установить один срок запуска всех деталей комплекта нельзя. Кроме того, при задержке в изготовлении хотя бы одной детали может быть остановлена вся комплектация изделия.

При **комплектно-групповой системе** комплект создается из деталей, имеющих общий технологический процесс, одинаковые периодичность запуска-выпуска и сроки подачи на следующую стадию.

Комплектно-узловая система планирования применяется в единичном и мелкосерийном производстве, комплектно-групповая - в серийном и крупносерийном.

Наиболее простая система **машинокомплектная**, при которой планово-учетной единицей является машинокомплект - полный комплект деталей, изготавливаемый данным цехом на определенное изделие (машину). Преимуществами этой системы являются удобство и простота расчета производственных программ, а недостатком - что все детали находятся в заделе в одинаковом количестве, хотя потребляются на сборке в разные сроки. Это увеличивает объемы незавершенного производства, замедляет оборачиваемость оборотных средств. Указанная система применяется в серийном и крупносерийном производстве при выпуске несложных изделий с ограниченным числом входящих в них деталей.

Вариантом машинокомплектной системы является **условно-комплектная** система непрерывного оперативно-производственного планирования.

В условиях широкого распространения бригадных форм организации и стимулирования труда появляется новая планово-учетная единица - **бригадокомплект**, являющийся измерителем конечного результата работы бригады. Эта планово-учетная единица может быть введена на предприятии наряду с действующими планово-учетными единицами для планирования и учета производственной деятельности бригад.

Бригадокомплекты рассчитываются для всех изделий, детали которых проходят обработку (или сборку) на оборудовании, закрепленном за производственной бригадой.

В зависимости от особенностей производства, важности выпускаемой продукции, сложившихся на предприятии форм разделения труда при формировании бригадокомплектов могут быть приняты во внимание следующие факторы: конструктивно-технологическое подобие номенклатурных единиц, включаемых в бригадокомплект; периодичность их потребления на последующей стадии технологического процесса; кратность длительности производственного цикла обработки партий деталей, входящих в бригадокомплект, продолжительность смены; комплектность планово-учетной единицы и др.

III. Позаказная система характеризуется календарным планированием сроков запуска-выпуска изделий по каждому заказу. В качестве планово-учетной единицы для предприятия в целом применяется заказ, состоящий из одного или нескольких изделий данного вида, для отдельных цехов - комплект деталей, узлов для принятых заказов.

Применяется эта система в единичном и мелкосерийном производстве, характеризующемся мелкими и разнообразными заказами. Ее особенность состоит в том, что оперативным планированием охватывается весь процесс выполнения заказа, начиная с технической (конструкторской, технологической) подготовки производства и заканчивая выпуском готового изделия.

Оперативное планирование в единичном и мелкосерийном производстве

Главной особенностью единичного и мелкосерийного производства является изготовление разнообразных изделий (в пределах производственного профиля предприятия) единицами или небольшими редко повторяющимися сериями. Это предопределяет выбор системы и методов оперативно-календарного планирования. Обычно планово-учетной единицей являются заказ, комплект деталей на заказ или же при изготовлении изделий сложных в конструктивно-технологическом отношении с длительными циклами сборки - узловой комплект.

К характерным особенностям оперативного планирования в единичном и мелкосерийном производстве относятся следующие: 1) тесная связь подготовки производства изделия (конструкторской, технологической, материально-технической) с планом его изготовления; как правило, система оперативного планирования охватывает весь процесс - от подготовки производства до сдачи продукции заказчику; 2) сложность обеспечения выполнения всех заказов в установленные сроки при постоянной наиболее полной загрузке оборудования, площадей, рабочих; 3) отсутствие (или неполнота) в момент разработки оперативных планов необходимой достаточно технической и экономически обоснованной информации - норм времени, расхода материалов, продолжительности выполнения этапов подготовки производства и т.п.

Порядок прохождения заказа. Процесс выполнения заказа состоит из следующих этапов: оформление заказа, подготовка производства заказа, изготовление изделий, входящих в заказ.

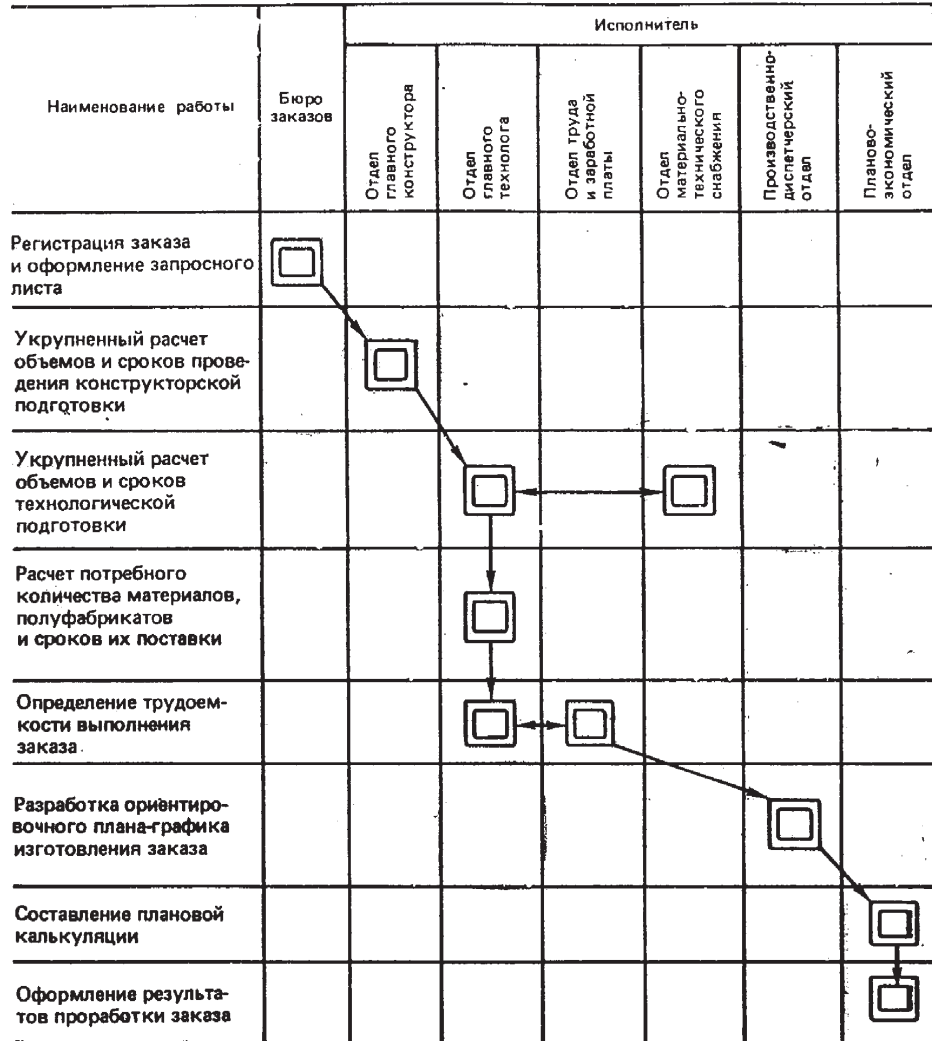
Заказ, если он соответствует специализации предприятия и есть основания для его приема к исполнению (решение вышестоящей организации, прямые производственные связи, план предприятия), регистрируется в "Журнале портфеля заказов" и на него выписывается так называемый "Запросный лист", в который вносятся все данные, связанные с проработкой заказа в различных подразделениях предприятия (табл. 8). Затем составляются сметная калькуляция на подготовку производства и изготовление заказа и проект договора. После согласования с заказчиком договора заказу присваивается определенный шифр, который сообщается всем подразделениям-соисполнителям и бухгалтерии, оформляется карта заказа, разрабатываются календарные графики прохождения заказа через различные стадии его подготовки и выполнения.

Календарно-плановые расчеты. В единичном и мелкосерийном производстве календарно-плановые расчеты включают:

- расчет длительности производственного цикла выполнения заказа;
- определение календарных опережений в работе отдельных цехов по изготовлению заказа;
- составление плана-графика выполнения заказа;
- разработка сводного графика выполнения заказов, предусмотренных производственной программой на очередной плановый период;
- расчеты загрузки производственных площадей, оборудования, рабочих по календарным периодам, так называемые объемно-календарные расчеты, корректировка сводного графика с целью выравнивания загрузки по отдельным периодам.

Таблица 8

Оперограмма прохождения запросного листа



□ – Запросный лист

Определение длительности производственного цикла изготовления изделия $T_{ц}$ - важный календарно-плановый расчет, так как $T_{ц}$ берется в основу других расчетов. Обычно определение длительности цикла начинается с построения циклового графика (циклограммы) общей сборки изделия. Отправным пунктом является дата сдачи изделия заказчику, от нее строится "главная линия" последовательно связанных между собой сборочных

процессов. Затем определяется длительность выполнения наиболее трудоемких процессов в механообрабатывающих и заготовительных цехах. Между смежными цехами предусматриваются резервное время, учитывающее возможные задержки в работе, а также время на оформление документов. При изготовлении сложных технических изделий вместо цикловых графиков могут строиться сетевые, которые также позволяют определить $T_{ц}$.

По цикловому графику определяются опережения запуска деталей и сборочных единиц в производстве, сроки подачи на сборку ведущих деталей, узлов, комплектующих изделий.

Календарные графики разрабатываются вначале по отдельным заказам (упрощенный пример такого графика приведен в табл. 9), а затем на основании их составляется общий календарно-объемный график по всему портфелю заказов на данный плановый период и по каждому цеху. При этом необходимо обеспечить такую загрузку всех звеньев производства, чтобы она соответствовала их пропускной способности и была равномерной на протяжении планового периода. Для решения этой задачи производятся календарно-объемные расчеты и строятся соответствующие графики, в которых отражаются взаимная увязка выполнения заказов и загрузка оборудования, площадей, рабочих (рис. 8).

Наименование группы оборудования	Количество единиц	Месячный полезный фонд рабочего времени группы оборудования, ч	Январь		
			Декада		
			I	II	III
Токарная	10	3840	122 / 1000		Резерв 140
			123 / 180	124 / 1320	
Фрезерная	6	2280	122 / 640		125 / 1280
			120 / 1280	123 / 400	
			Резерв 240		

Рис. 8. Фрагмент графика загрузки оборудования механического цеха выполнением заказов (числитель-номер заказа, знаменатель-трудоемкость, станко-час.)

В тех случаях, когда пропускная способность недостаточна для параллельной работы над различными изделиями, проводятся мероприятия по расшивке "узких мест" или же делается корректировка сроков выполнения заказов путем сдвига начальных стадий на более раннее время.

Разработка производственных программ цехам и участкам. В единичном и мелкосерийном производстве основным плановым периодом, на который составляется и задается цеху производственная программа, является месяц. Состав месячной программы определяется методом подбора по портфелю заказов. Из отдельных календарных планов-графиков выбираются номенклатура и сроки работ, соответствующие договорным срокам, учитываются пропускная способность цеха и опережение по запуску-выпуску.

Таблица 9

Упрощенный календарный график подготовки производства и выполнения заказа

Наименование работ	Исполнитель	Объем работ, чел.-дней	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Разработка чертежей деталей (январь)	Отдел главного конструктора	430																		
Разработка сборочных чертежей (III декада января, февраль)	То же	140																		
Разработка технологии (III декада февраля, март)	Отдел главного технолога	154																		
Проектирование оснастки (II и III декады марта, I декада апреля)	То же	232																		
Изготовление оснастки (II и III декады апреля, I декада мая)	Цех оснастки	160																		
Изготовление деталей II и III декады мая)	Цехи 1, 3, 5	775																		
Сборка и испытания изделия (июнь)	Сборочный цех	750																		

Планово-учетными единицами в сборочных цехах являются изделия или сборочные единицы (узлы) соответствующего наименования. В обрабатывающих и заготовительных цехах - комплект деталей этого цеха на определенный заказ.

Если продолжительность сборочного цикла велика (больше одного месяца), детали в сборочный цех рекомендуется подавать несколькими очередями в виде узловых комплектов применительно к различным этапам выполнения сборочных работ (чтобы не было длительного пролеживания материальных ценностей на протяжении сборочного цикла). В этом случае планово-учетной единицей является узловой комплект, включающий все детали, необходимые для сборки конструктивных узлов на определенном этапе цикла сборки.

Таким образом, в единичном и мелкосерийном производстве основными системами оперативно-календарного планирования являются позаказная и комплектно-узловая. Кроме того, унифицированные детали и нормали изготавливаются по системе планирования на склад.

Цех, получив производственную программу, распределяет ее по участкам, при этом проводятся объемные расчеты пропускной способности оборудования (по группам однотипных станков), уточняется потребность в рабочей силе.

При предметной форме специализации, участков планирование их работы не представляет трудностей. Номенклатура деталей, подлежащих изготовлению в данном месяце, выбирается из месячной оперативной программы цеха.

Для технологически специализированных участков часто не удается оформить месячное задание в поддетальном разрезе из-за сложности технологического маршрута изготовления деталей. В этих случаях месячное задание выдается участкам в комплектном или же в трудовом выражении, а календарное поддетальное планирование осуществляется по более коротким отрезкам времени (неделям, суткам).

В единичном производстве применяется и сменно-суточное планирование. При этом задания могут разрабатываться как для участков, так и для отдельных рабочих мест. В них уточняется задание на данную смену или сутки по номенклатуре, количеству, срокам, рабочим местам. Уточнения производятся по данным о фактическом выполнении работ за предыдущие сутки. При этом учитываются такие обстоятельства, как ремонт станков, вышедших из строя и т.п.

Оперативное планирование тесно связано с учетом выработки и движения деталей (изделий) в процессе обработки. Обычно учет осуществляют с помощью нарядов. В наряде указывается содержание работы (номера заказа, детали, количество деталей), условия ее выполнения (разряд работы, норма времени, расценка за единицу), данные о фактическом выполнении. Наряд скрепляется подписями мастера (работа выдана) и контролера (работа принята). По закрытым нарядам судят о продвижении отдельных заказов. В настоящее время на многих предприятиях учет выполненной работы ведется с помощью ЭВМ.

Оперативное планирование при серийном типе производства

Для предприятий **мелкосерийного производства**, кроме указанных выше позаказной, комплектно-узловой и поддетально-складской, используется **комплектно-групповая** система оперативного планирования.

Для обеспечения подачи деталей и узлов на сборку в необходимой последовательности они объединяются в комплекты по признаку одинакового срока подачи. Каждый такой комплект называется групповым или цикловым. В групповой комплект входят детали, имеющие одинаковую периодичность выпуска, одинаковую длительность производственного цикла и единый межцеховой маршрут обработки, что обеспечивает возможность их подачи на сборку комплектно к одному сроку.

В условиях **среднесерийного типа** производства с устойчивым выпуском продукции применяется также **машинно-комплектная** система оперативного планирования производства. Система основывается на том, что всем цехам предприятия - заготовительным, обрабатывающим, сборочным - задание устанавливается в комплектах деталей на изделие.

Система **непрерывного оперативного планирования** представляет собой вариант машинно-комплектной системы. Она основывается на необходимости создания заделов по всем деталям всех изделий производственной программы (с учетом нормативных опережений) и последующего исключения заделов из оперативного учета.

Это позволяет устанавливать всем цехам одинаковое плановое задание в машино-комплектах в виде единого суточного графика.

На предприятиях многономенклатурного среднесерийного типа производства применяется **подetailная разрядная система** оперативного планирования, сочетающая подetailное складское планирование и комплектно-групповое планирование. Она основана на следующих календарно-плановых нормативах:

- пятидневная или суточная потребность в деталях;
- размер партии изготовления деталей и сборки узлов, измеряемый в штуках, пятидневной и суточной потребностях;
- группа деталей опережения (Г) и разряд обеспеченности производства (Р).

По каждому цеху устанавливается группа опережения цеховая и заводская. Разряд обеспеченности выражает фактическое наличие деталей, находящихся в заделе. Р и Г связаны между собой.

Для нормального хода производства $P > Г$.

При $P=Г$ должна поступить очередная партия деталей.

При $P < Г$ расходуются заделы.

В условиях **крупносерийного производства**, когда выпускается в больших количествах относительно небольшая номенклатура продукции, применяется **подetailная система оперативного планирования по нормам заделов**.

Устанавливают величину переходящих заделов, строят графики работы, обеспечивающие создание и соблюдение нормативных заделов, графики сборки и общей потребности в деталях всех остальных (внесборочных) потребителей. Подача деталей потребителям (на обработку, на сборку, на склад готовой продукции) производится по установленным срокам подачи.

Система непрерывного оперативно-производственного планирования. В производственной программе многих серийных предприятий имеются базовые изделия - трудоемкие, многономенклатурные, с длительным циклом изготовления, а также такие, которые по перечисленным показателям несоизмеримы с основными, но должны выпускаться в определенные сроки и в определенном количестве, т.е. должны быть охвачены системой оперативного планирования.

Плановики НЭВЗа прибегли к остроумному приему, позволившему представить в единичной форме множественную номенклатуру заводской продукции. Была сформирована новая планово-учетная единица - "условное изделие" или "условный комплект", включающий в себя все детали, входящие во все изделия завода в размере их суточной потребности. По всем деталям, входящим в условный комплект, рассчитывается нормативная величина задела, принимаются меры к тому, чтобы такие заделы создавать и постоянно поддерживать на нормативном уровне, затем заделы условно снимаются с оперативного учета, и весь завод работает по единому сквозному плану-графику выпуска основного изделия.

Учет работы цехов и участков осуществляется на основе картотеки пропорциональности, совмещающей единый план-график с планово-учетными карточками по каждой детали. На все детали или сборочные единицы цеха заполняются специальные карты учета, которые раскладываются по ячейкам картотеки пропорциональности в соответствии с номерами укомплектованных условных изделий. Карточки, лежащие под сегодняшней датой или справа от нее, показывают нормальную комплектность, а лежащие слева обозначают отставание от плана и требуют оперативного вмешательства. По мере изготовления детали в учетной карточке делают отметку о новом номере укомплектованного изделия и перекладывают ее в соответствующую ячейку картотеки.

Картотеки пропорциональности ведутся в каждом цехе и в отделе начальника производства для каждого цеха. Они как бы моделируют ход производства, позволяя при этом охватить его в общих чертах с одного взгляда, а более конкретно - в течение считанных минут. Так обеспечивается избирательная отсортированная информация, необходимая и достаточная для оперативного планирования комплектного изготовления деталей и узлов.

Для того чтобы знать, как цехи в целом поддерживают пропорции производства, составляют график пропорциональности работы цехов, который отличается присущей всей системе простотой и наглядностью.

Система непрерывного оперативно-календарного планирования достаточно проста и эффективна. В чистом виде она применима в серийном и крупносерийном производстве с преобладанием в производственной программе одного ведущего изделия. С учетом специфики производства на предприятиях разных подотраслей машиностроения применяют ее модификации. Так, при отсутствии в производственной программе изделия, имеющего преобладающее значение, вместо планово-учетной единицы "условный комплект" применяют "сутко-комплект". Сутко-комплект включает в себя все детали всех наименований для всех изделий, подлежащие изготовлению в плановом периоде из расчета среднесуточной потребности в них. При этом система оперативного планирования действует точно так же, как и при планировании условного комплекта.

Оперативное планирование в массовом производстве

Массовое производство характеризуется устойчивым выпуском ограниченной номенклатуры изделий, большими объемами выпуска, высокой степенью непрерывности и ритмичности производственного процесса, широким применением поточных методов. Главной задачей оперативного планирования в таких условиях являются организация и обеспечение непрерывного движения деталей и изделий по операциям производственного потока и выполнение этих операций в заданном ритме работы.

Основной применяемой системой оперативного планирования является **подетальная**, основанная на заранее разработанной технической документации, регламентирующей пооперационную технологию, пооперационные нормы затрат труда и материалов, систему календарно-плановых нормативов.

Расчет календарно-плановых нормативов. Основными календарно-плановыми нормативами массового производства являются такт и ритм работы поточных линий, число рабочих мест и их загрузка, величина заделов. Для различных видов поточных линий расчеты календарно-плановых нормативов имеют определенную специфику, вытекающую из особенностей линии.

Важнейшее условие непрерывности и ритмичности хода поточного производства - наличие и поддержание на определенном строго регламентированном уровне заделов. Заделы делятся на **внутрилинейные** (или цикловые) и **межлинейные** (межцикловые).

В свою очередь, внутрилинейные заделы подразделяются на:

- технологические** - общее количество предметов труда (деталей, узлов, изделий), находящихся на рабочих местах поточной линии в обработке или сборке;
- оборотные** - предметы труда, находящиеся в заделе между операциями поточной линии; эти заделы образуются на прерывно-поточных линиях вследствие различной производительности смежных рабочих мест;
- транспортные** - предметы труда, находящиеся в процессе межоперационного транспортирования; величина этого задела зависит от порядка передачи деталей с операции на операцию;
- страховые, или резервные**, заделы, создающиеся для компенсации всякого рода перебоев и отклонений от такта работы поточных линий.

Межлинейные (межцикловые) заделы создаются между двумя последовательно связанными поточными линиями (или поточно работающими участками, цехами) и подразделяются на:

- транспортные**, представляющие собой детали и узлы, транспортируемые с одной линии (участка, цеха) на другую;
- оборотные, или складские**, заделы, образующиеся из-за неодинаковой производительности взаимосвязанных линий (участков, цехов) или несовпадения периодов поступления и потребления деталей, узлов или изделий;
- страховые (резервные)**, создаваемые для обеспечения нормальной работы последующей линии (участка, цеха) при перебоих в работе предыдущей.

**Расчет заделов для непрерывно-поточных линий.
Технологический задел**

$$Z_{\text{тех}} = \sum_{i=1}^m c_i n_{o_i} + n_k,$$

где m - число операций на линии;
 c_i - число рабочих мест на i -й операции;
 n_{o_i} - число одновременно изготавливаемых предметов труда на одном рабочем месте i -й операции;
 n_k - число предметов труда, находящихся на контроле (учитывается только тогда, когда контроль осуществляется на специально выделенных рабочих местах ОТК).

Оборотный задел на непрерывно-поточной линии отсутствует.
Транспортный задел включает предметы труда, находящиеся на транспортных устройствах. Его величина зависит от порядка передачи деталей с операции на операцию. Если по технологическим особенностям линии, детали передаются с одной операции на другую партиями (транспортными пачками), то транспортный задел определяют по формуле

$$Z_{\text{тр}} = p(m - 1),$$

где p - число деталей в транспортной пачке.

Страховой задел

$$Z_{\text{стр}} = \sum_{i=1}^{m'} \frac{T_{\text{п}_i}}{r},$$

где $T_{\text{п}_i}$ - время возможного перебоя на i -й операции, устанавливаемое опытным путем, мин;

m' - число страхуемых операций на линии;

r - такт работы линии.

Суммарная величина циклового задела на линии

$$Z_{\text{ц}} = Z_{\text{мех}_1} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{стр}}.$$

Расчет заделов на прерывно-поточных (прямоточных) линиях.

Прерывно-поточные линии создаются в случаях, когда невозможно синхронизировать все операции, т.е. длительность части операций поточной линии не равна и не кратна такту работы. В этом случае из-за различной производительности смежных рабочих

мест образуются межоперационные оборотные заделы. Они могут также образовываться и при равной производительности смежных рабочих мест, но при сдвиге во времени периодов их работы. Оборотные заделы служат для обеспечения бесперебойной работы линии в соответствии с заданным тактом. Их размер непрерывно изменяется от некоторой максимальной величины ($Z_{\text{об. max}}$) до минимальной ($Z_{\text{об. min}}$), как правило, $Z_{\text{об. min}} = 0$.

Важнейшая задача оперативного-календарного планирования в прерывно-поточном производстве - построение рационального режима работы линии и определение величины межоперационных оборотных заделов. При этом чем ниже суммарный оборотный задел на линии, тем выше эффективность производства.

Порядок построения плана-графика работы прямоточной линии и движения оборотных заделов рассмотрим на следующем примере.

Пример. В механическом цехе имеется поточная линия. Такт ее работы при изготовлении деталей определенного вида $r = 5$ мин. Период обслуживания линии, т.е. смены объектов производства, $R = 4$ час. Построить график работы линии и движения оборотных заделов за период обслуживания.

Прежде всего на основе известных норм времени по операциям t_i определяется расчетное C_{pi} и принятое C_{ij} количество рабочих мест (рис. 9), затем время загрузки рабочих мест T_3 на i -й операции за период обслуживания:

$$T_3 = RC_{pi}.$$

Так, оно равно: для операции 1 - $1,6 \cdot 4 = 6,4$ станко-час.;

----"---- 2 - $0,8 \cdot 4 = 3,2$ станко-час.;

----"---- 3 - $1,4 \cdot 4 = 5,6$ станко-час.

Затем определяется регламент работы оборудования в течение периода обслуживания. Так, на первой операции два рабочих места: первое будет загружено 4 час., второе - 2,4 час., затем рабочий со второго рабочего места первой операции переходит на второе рабочее место третьей операции (см. рис. 9).

Оборотные заделы рассчитываются на основании плана-графика работы прямоточной линии. При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- межоперационные заделы рассчитывают между парами смежных операций;

- для каждой пары смежных операций период обслуживания расчленяется на фазы. В каждую фазу входит отрезок времени, в котором не происходит изменений в распорядке выполнения смежных операций. Любое изменение распорядка (рабочий переходит на другую операцию, дополнительное подключение в работу единицы оборудования и т.д.) свидетельствует о начале новой фазы.

Межоперационный задел по фазам между смежными операциями рассчитывают по следующей формуле:

$$Z_{об} = F_i \left[\left(\frac{C_i}{t_i} \right) - \left(\frac{C_{i+1}}{t_{i+1}} \right) \right],$$

где t_i, t_{i+1} - длительность i -й и $(i+1)$ -й операций;
 C_i, C_{i+1} - количество рабочих мест на смежных операциях;
 F_i - продолжительность фазы, мин.

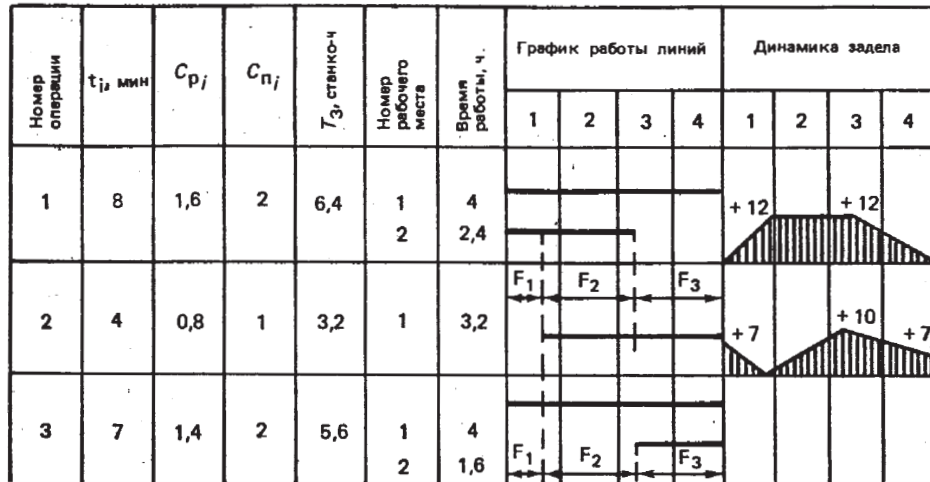


Рис. 9. Фрагмент плана-графика работы прямоочной линии и движения оборотных заделов

Если результат получен со знаком "плюс", значит на данной фазе задел возрастает и эпюра задела повышается, со знаком "минус" - наоборот.

Равноценное значение задела на начало и конец периода свидетельствует о правильности построения графика.

Межоперационные заделы для рассматриваемого примера:

1. Между 1-й и 2-й операциями:

По I фазе. До начала работы на 2-й операции пройдет 0,8 час. (см. рис. 9):

$$Z_{об1} = 0,8 \cdot 60 \left(\frac{2}{8} - \frac{0}{4} \right) = +12 \text{ дет.}$$

По II фазе. Длительность II фазы (на 1-й операции работают два станка, на 2-й - один) равна 1,6 час.:

$$Z_{об2} = 1,6 \cdot 60 \left(\frac{2}{8} - \frac{1}{4} \right) = 0.$$

Задел не изменится.

По III фазе. На 1-й и 2-й операциях работает по одному станку.
Длительность фазы - 1,6 час.:

$$Z_{об_3} = 1,6 \cdot 60 \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{4} \right) = -12 \text{ дет.}$$

Имеющийся задел в 12 деталей снижается до нуля.

2. Между 2-й и 3-й операциями:

По I фазе

$$Z_{об_1} = 0,8 \cdot 60 \left(\frac{0}{4} - \frac{1}{7} \right) = -\frac{48}{7} \approx -7 \text{ дет.}$$

По II фазе

$$Z_{об_2} = 1,6 \cdot 60 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{7} \right) = +10 \text{ дет.}$$

По III фазе

$$Z_{об_3} = 1,6 \cdot 60 \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{7} \right) = -3 \text{ дет.}$$

Значит, на начало смены между 2-й и 3-й операциями был задел 7 дет., который понизился до 0 пока не работал станок на 2-й операции, затем за счет разной производительности возрос до 10 дет. и, наконец, снизился до 7 дет.

Аналогично выполняются расчеты по следующим операциям. В результате можно рассчитать суммарный оборотный задел на начало смены или любой другой отрезок времени. График работы линии должен строиться так, чтобы обеспечить наименьшую суммарную величину оборотного задела. Такие планы-графики работы поточных линий часто называют стандарт-планами, или стандартными расписаниями.

Технологический, транспортный и резервный заделы на прямоточных линиях рассчитываются так же, как и на непрерывно-поточных.

Разработка производственных программ цехам и участкам.

Планово-учетными единицами обрабатывающих и заготовительных цехов являются детали отдельных наименований, для сборочных цехов - сборочные единицы или изделия.

Учитывая стабильность объемов и номенклатуры выпуска, производственные задания цехам разрабатываются в целом на год с поквартальной разбивкой и на каждый квартал с разбивкой по месяцам в развернутой поддетальной номенклатуре. Производственные программы составляются "цепным методом", т.е. исходной величиной для планирования выпуска по цехам является план выпуска готовой продукции. Разработка программ сопровождается проведением объемных расчетов, т.е. сопоставлением загрузки и пропускной способности оборудования поточных линий, участков.

Месячная программа для цеха является и месячным заданием для участков, так как в массовом производстве каждый участок специализирован по предметному принципу и состоит из ряда поточных линий. Для однопред-

метных прерывных и многопредметных поточных линий строят обычно пооперационные или поддетальные стандарт-планы.

Учет выполнения оперативных заданий цехами и участками в большинстве случаев ведется непосредственно в тех же формах, по которым они составляются.

В массовом производстве при четкой работе всех цехов и участков в соответствии с планами-графиками необходимость в сменно-суточном планировании отпадает. Сменно-суточные задания составляются только для особо ответственных деталей и узлов, а также в случаях необходимости предупреждения и устранения отклонений в ходе производства.

Четкая система календарно-плановых нормативов, устойчивость производства позволяют перенести центр тяжести на диспетчерскую службу, которая самостоятельно устанавливает оперативные задания на короткие отрезки времени - сутки, смену, час - в соответствии с установленным тактом работы. Часовые графики вводятся на решающих звеньях производственного процесса, на отстающих объектах. Они позволяют осуществлять непрерывный контроль за ходом выполнения производственного задания.

Таким образом, оперативно-производственное планирование на предприятиях разных типов производства имеет ряд характерных особенностей. Однако следует отметить, что какие бы системы и методы оперативного планирования не применялись на каждом конкретном предприятии, они всегда преследуют цель: обеспечить равномерность хода производственного процесса и эффективно выполнить главную задачу предприятия - выпустить продукцию, нужную народному хозяйству, в необходимых количествах и в заданные сроки.

Диспетчеризация производства

Заключительным этапом оперативно-производственного планирования является диспетчеризация (оперативное регулирование производства). В силу вероятностного и стохастического характера протекания производственного процесса на современном промышленном предприятии всегда возможны отклонения фактического состояния производства в каждый отдельный момент времени от его расчетных значений на те же периоды. Наличие таких отклонений в определенных пределах - явление неизбежное, так как в момент разработки нормативов и планов практически невозможно учесть все возможные состояния элементов производства (средств труда, предметов труда, рабочей силы) и их взаимосвязей. Поэтому важен не сам факт появления отклонения, а его величина, направленность и возможность быстрого устранения.

Успешное преодоление отклонений от нормального хода производства зависит от своевременности информации об отклонениях и оперативности регулирования производства, именно это и составляет содержание деятельности диспетчерского аппарата предприятия.

Диспетчеризация представляет собой централизованный контроль и непрерывное оперативное руководство текущим ходом производства в масштабе как предприятия, так и отдельных его структурных подразделений. В ее задачи входит систематический контроль планов-графиков изготовления продукции, координация работы взаимосвязанных подразделений предприятия, принятие оперативных мер по предупреждению нарушений в ходе производственного процесса, ликвидация последствий возникших нарушений.

Методы и содержание диспетчерского регулирования во многом определяются типом производства. На предприятиях единичного и мелкосерийного производства основными объектами диспетчерского контроля являются сроки выполнения важнейших работ по отдельным заказам и оперативная подготовка к выполнению текущих заданий. Диспетчерский

контроль осуществляется на основании планов-графиков выполнения заказов.

На предприятиях серийного производства основные объекты диспетчерского контроля - сроки запуска-выпуска партий предметов труда, состояние складских заделов, степень комплектного обеспечения сборочных работ. Контроль осуществляется на основании планов-графиков работы цехов и участков, межцеховых подач с учетом норм опережений.

В крупносерийном и массовом производстве основными объектами диспетчерского контроля являются соблюдение установленных тактов работы поточных линий и состояние внутрилинейных и межлинейных заделов. Контроль осуществляется на основе сменно-суточных и часовых графиков работы.

На предприятиях любого типа производства обязательными объектами диспетчерского контроля являются выпуск товарной продукции в соответствии с установленными планом объемами и сроками, состояние незавершенного производства, материально-техническая обеспеченность производства.

Оперативное регулирование хода производства в масштабе всего предприятия осуществляет диспетчерское бюро, возглавляемое главным диспетчером (см. рис. 10). Заводской диспетчерский аппарат состоит из сменных (дежурных) диспетчеров и операторов, которые с помощью технических средств обеспечивают связь с подразделениями предприятия, а также фиксацию и обработку полученной информации. Схема работы общезаводской диспетчерской службы приведена на рис. 11.

Главная задача диспетчерской службы цеха - поддержание и соблюдение строгой календарной сопряженности различных элементов производства в соответствии с установленными плановыми заданиями. Схема работы диспетчера цеха приведена на рис. 12.



Рис. 10. Структура органов оперативного планирования и регулирования производства среднего по величине предприятия

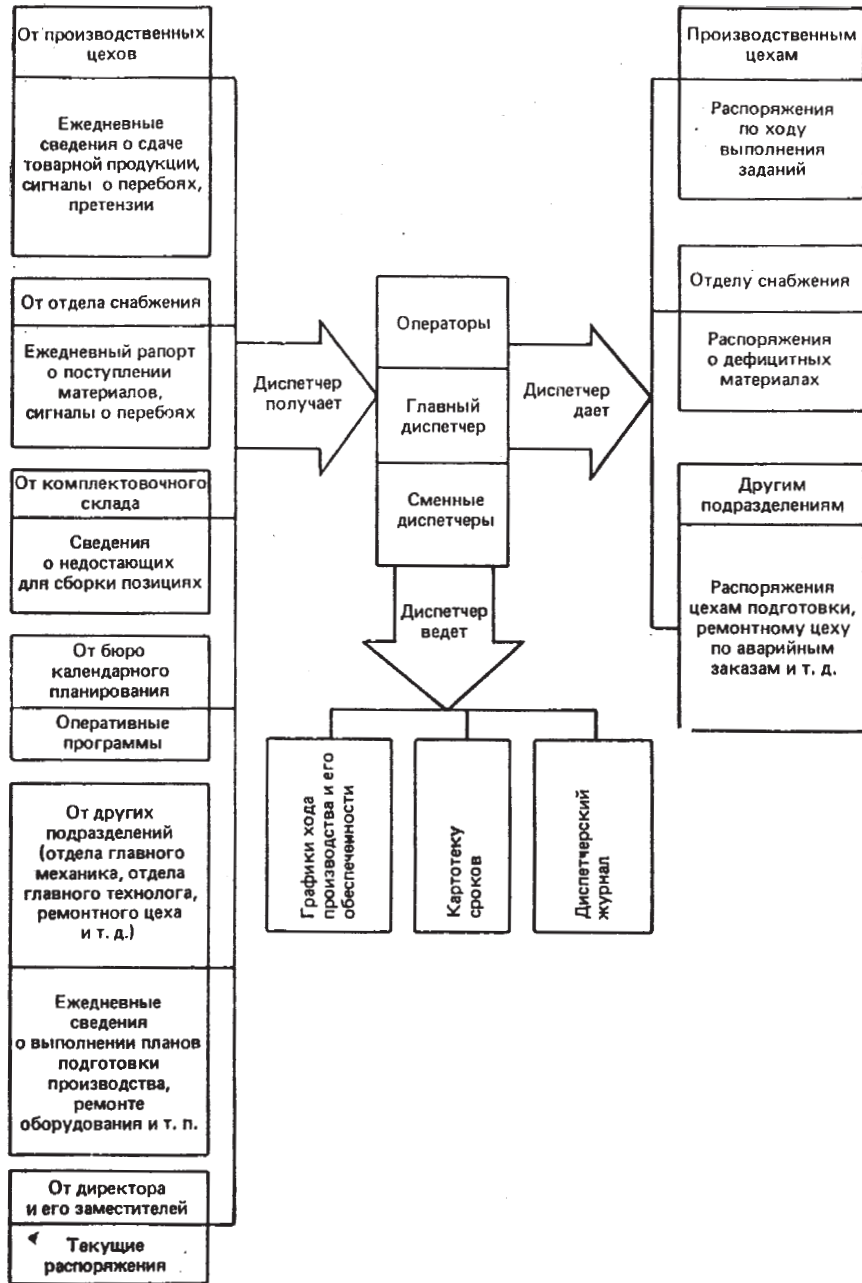


Рис. 11. Схема работы общезаводской диспетчерской службы

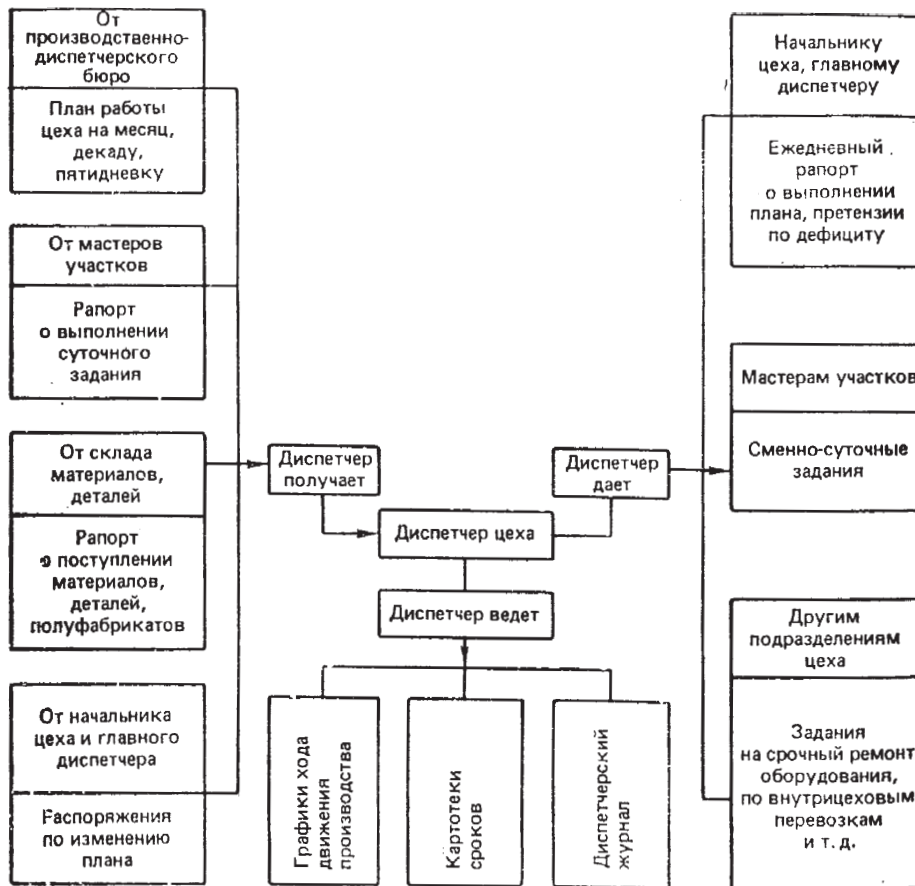


Рис. 12. Схема работы диспетчера цеха

Оперативность диспетчерского регулирования в значительной мере усиливается ежедневными диспетчерскими совещаниями, на которых определяется отправная информация для работы всего диспетчерского аппарата предприятия в течение текущих суток.

Сигналы и претензии цехов, распоряжения по ликвидации отклонений, оперативные задания руководства предприятия вносятся в специальный диспетчерский журнал (табл. 10).

Эффективность оперативного регулирования хода производства опирается на оснащенность диспетчерского аппарата техническими средствами связи, сигнализации, обработки информации. К таким средствам связи относятся:

- административно-производственная диспетчерская связь, включающая специальную телефонную связь (диспетчерский коммутатор), телеграфную, фототелеграфную, радиосвязь;
- поисково-вызывная сигнализация, служащая для розыска и вызова по сигналу диспетчера требуемого лица;

Таблица 10

Диспетчерский журнал

Дата, время	Кто подал сигнал, распоряжение	Содержание претензии, распоряжения	Решение диспетчера			Отметка о выполнении	Последующее мероприятие
			Содержание	Исполнитель	Срок		

- производственная сигнализация, обеспечивающая с помощью различных счетных и регистрирующих приборов автоматический диспетчерский контроль за ходом производственного процесса.

В последние годы на ряде предприятий применяется телевизионная аппаратура, позволяющая непосредственно наблюдать за ходом производственного процесса. Классификация технических средств диспетчеризации показана на рис. 13.

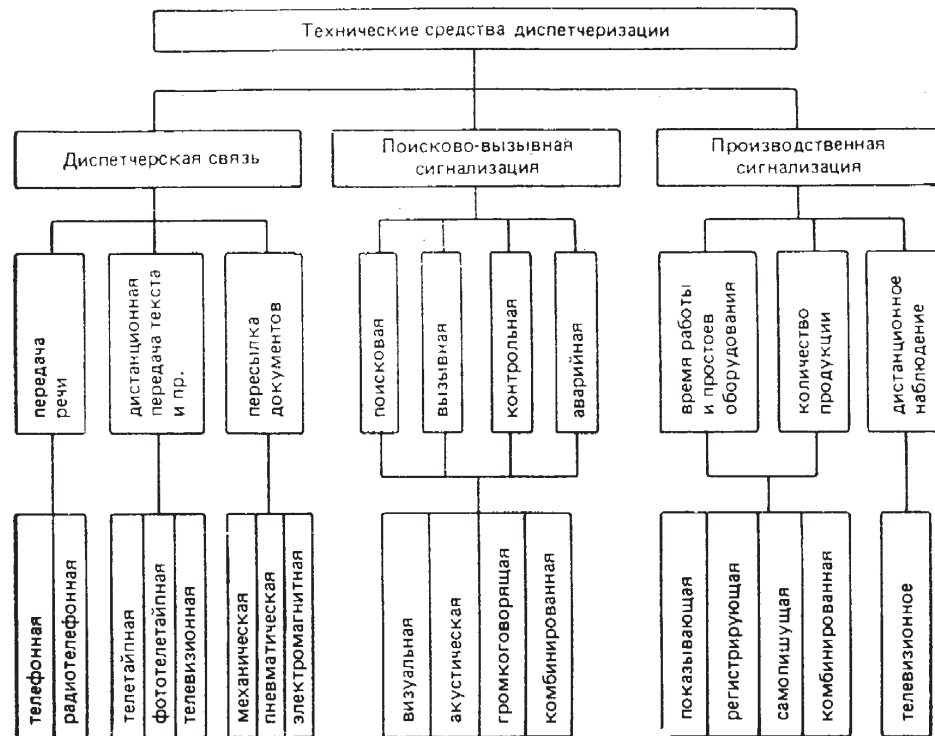


Рис. 13. Основные технические средства диспетчеризации

Эффективность оперативно-производственного планирования значительно повышается при использовании экономико-математических методов и ЭВМ. Расчет календарно-плановых нормативов, разработка производственных программ, планов-графиков работы цехов и участков - трудоемкая работа. Необходимость быстрого пересчета многих показателей при нарушениях в ходе производственного процесса и периодического преодоления диспропорций еще более увеличивает объемы работ по оперативному планированию и регулированию производства.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Составьте логическую схему базы знаний по теме юниты.

ТРЕНИНГ УМЕНИЙ

1. Пример выполнения упражнения тренинга на умение 1

Задание

Станок по штамповке шестерен для механических наручных часов при двухсменном графике эксплуатации по 8 часов между капитальными ремонтами работает 17 месяцев. Найдите календарный фонд времени станка за период 4-х месяцев эксплуатации, начиная с августа, и 1-го последующего месяца капитального ремонта.

Решение

Предварительно заполните таблицу, подобрав к алгоритму конкретное соответствие из данного задания.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определение количества календарных дней в году	$|31 \text{ декабря} - 1 \text{ августа}| =$ количество дней с 1 августа по 31 декабря включительно $= 31+30+31+30+31=153$ дня
2.	Расчет календарного фонда времени по формуле $\Phi_{\text{кап}} = 24 \text{ час.} \cdot n$	$24 \text{ часа} \times 153 \text{ дня} = 3672 \text{ часа}$

Решите самостоятельно следующее задание:

Задание 1.1

Доменная печь имеет срок своей безостановочной эксплуатации 10 лет (3500 дней). Рассчитайте ее календарный фонд времени.

2. Пример выполнения упражнения тренинга на умение 2

Задание

В течение 32-х недель троллейбус с бортовым номером № 1429 не эксплуатировался только 8 часов в сутки. За этот срок троллейбус дважды проходил плановый ремонт с разбором двигателя, который в общей сложности отобрал 20 часов рабочего времени. Рассчитайте эффективный фонд времени за указанный срок в 32 недели.

Решение

Предварительно заполните таблицу, подобрав к алгоритму конкретное соответствие из данного задания.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определение режимного фонда времени	3584 час.
2.	Определение процента потерь рабочего времени на плановый ремонт	20 часов
3.	Расчет эффективного фонда времени по формуле $\Phi_{\text{эф}} = \Phi_{\text{реж}} \cdot \left(1 - \frac{a}{100}\right)$	$3584 - 20 = 3564$ часа

Решите самостоятельно следующее задание:

Задание 2.1

На конвейере в рабочее шестичасовое время рабочий имеет право по своему усмотрению делать три трехминутных перерыва. Каков эффективный фонд времени за неделю при двух выходных?

3. Пример выполнения упражнения тренинга на умение 6

Задание

Автомобильный завод должен выйти на проектную мощность через 18 месяцев после начала строительства. Первая линия сборочного конвейера с плановой мощностью 40000 автомобилей в год должна начать выпуск автомобилей через восемь месяцев после начала строительства, вторая линия с плановой мощностью 60000 автомобилей в год – через двенадцать месяцев, третья линия с плановой мощностью 50000 автомобилей в год – через 18 месяцев. Определите коэффициент освоения проектной мощности завода по этапам.

Решение

Предварительно заполните таблицу, подобрав к алгоритму конкретное соответствие из данного задания.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определение проектной мощности M_n	$40000 + 60000 + 50000 = 150000$ шт.
2.	Определение коэффициента освоения по первому этапу $K_{n_1} = \frac{B_1}{M_n} \times 100\%$	$(40000 : 150000) \times 100\% = 27\%$
3.	Определение мощности второго этапа B_2	$40000 + 60000 = 100000$ шт.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
4.	Определение коэффициента освоения по второму этапу $K_{n_2} = \frac{B_2}{M_n} \times 100\%$	$(100000 : 150000) \times 100\% = 67\%$
5.	Определение мощности третьего этапа B_3	$40000 + 60000 + 50000 = 150000$ шт.
6.	Определение коэффициента освоения по третьему этапу $K_{n_3} = \frac{B_3}{M_n} \times 100\%$	$(150000 : 150000) \times 100\% = 100\%$

Решите самостоятельно следующее задание:

Задание 3.1

Планом жилищного строительства города N предусматривалось введение в строй до конца года 10000 м² жилья. В первые пять месяцев было введено в строй 6000 м² жилья, за остальные шесть месяцев было введено в строй еще 7000 м² жилья. Рассчитайте коэффициенты освоения проектной мощности на первом и втором этапе жилищного строительства города.

4. Пример выполнения упражнения тренинга на умение 7

Задание

Мойка машин в автомастерской автоматизирована и может обслуживать 5 машин в час. Время работы мойки с 9 часов до 19 часов. Полная загрузка мойки осуществляется в дневные часы: с 11 до 15 часов. В утренние часы с 9 до 11 и в вечернее время с 15 до 19 часов мойка загружена на одну треть. Рассчитайте экстенсивность нагрузки мойки работой.

Решение

Предварительно заполните таблицу, подобрав к алгоритму конкретное соответствие из данного задания.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определение фактического времени работы оборудования	$\frac{1}{3} \times (11 - 9) + 1 \times (15 - 11) + \frac{1}{3} \times (19 - 15) = 6$ часов/сутки
2.	Определение наибольшего планового времени работы оборудования	$19 - 9 = 10$ часов/сутки
3.	Расчет коэффициента экстенсивной нагрузки оборудования по формуле $K_{э} = \frac{\Phi_{ф}}{\Phi_{п}}$	$6 : 10 = 0,6$, т.е. мойка использует только 60 % своего потенциала

Решите самостоятельно следующее задание:

Задание 4.1

В троллейбусном парке троллейбус находится только 5 часов в сутки. Определите коэффициент экстенсивной нагрузки троллейбуса, если, как правило, транспорт простаивает из-за неполадок устаревшего оборудования ещё 2 часа в сутки.

5. Пример выполнения упражнения тренинга на умение 8

Задание

Производственная мощность цеха по выпуску телевизоров составляет 20 телевизоров в день. В соответствии со спросом на телевизоры в первую декаду было выпущено 200 телевизоров, во вторую декаду – 150 телевизоров, в третью декаду – 130 телевизоров. Определите коэффициент интенсивности нагрузки цеха по декадам месяца.

Решение

Предварительно заполните таблицу, подобрав к алгоритму конкретное соответствие из данного задания.

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определение максимального выпуска продукции в декаду	$20 \times 10 = 200$ шт.
2.	Определение коэффициента интенсивности нагрузки цеха в первую декаду $K_{и.н} = \frac{B_{\phi_1}}{B_n}$	$200 : 200 = 1$
3.	Определение коэффициента интенсивности нагрузки цеха во вторую декаду $K_{и.н} = \frac{B_{\phi_2}}{B_n}$	$150 : 200 = 0,75$
4.	Определение коэффициента интенсивности нагрузки цеха в третью декаду $K_{и.н} = \frac{B_{\phi_3}}{B_n}$	$130 : 200 = 0,65$

Решите самостоятельно следующее задание:

Задание 5.1

Хлебопекарня из-за недополучения муки из всех своих семи печей на полную мощность использует только пять. Найдите коэффициент интенсивности нагрузки оборудования хлебопекарни.

**ТЕОРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ.
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

ЮНИТА 4

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Редактор Н.М. Пилипенко
Оператор компьютерной верстки Д.В. Федотов

Изд. лиц. ЛР № 071765 от 07.12.1998
НОУ "Современный Гуманитарный Институт"
Тираж

Сдано в печать
Заказ
