

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

**А. С. Курочкин**

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

*Рекомендовано  
Министерством образования и науки Украины  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших учебных заведений*

Киев 2001

ББК 65.30-80я73  
К93

Рецензенты: *Д. И. Ведмецкий*, канд. экон. наук, проф.  
*М. Б. Семенов*, канд. техн. наук, проф.

Ответственный редактор *И. В. Хронюк*

*Одобрено Ученым советом Межрегиональной Академии управления персоналом (протокол № 2 от 20.02.01)*

*Гриф присвоен Министерством образования и науки Украины (письмо № 14/18.2-765 от 05.06.01)*

**Курочкин А. С.**

К93      Организация производства: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2001. — 216 с.: ил. — Библиогр.: с. 214–215.

ISBN 966-608-101-6

В пособии рассмотрены теоретические и методические основы организации производства на промышленном предприятии как производственной системы. Описаны методы и средства наиболее рациональной организации производственного процесса в различных отраслях промышленности.

Для студентов всех форм обучения, преподавателей и специалистов предприятий.

**ББК 65.30-80я73**

ISBN 966-608-101-6

© А. С. Курочкин, 2001  
© Межрегиональная Академия  
управления персоналом (МАУП), 2001

# Содержание

<i>Введение</i> .....	5
<b>1. Общая характеристика промышленного предприятия</b> .....	7
1.1. Промышленное предприятие как производственная система .....	7
1.2. Организация производства: сущность и задачи .....	13
1.3. Производственная структура предприятия .....	21
1.4. Производственная мощность предприятия .....	30
<b>2. Организация основного производства</b> .....	45
2.1. Производственный процесс и его организация во времени .....	45
2.2. Организация производственного процесса в пространстве (типы и методы организации производства) .....	58
2.3. Организация и обслуживание рабочих мест .....	71
<b>3. Организация вспомогательных и обслуживающих производств</b> .....	80
3.1. Организация обслуживания и ремонта технологического оборудования .....	80
3.2. Организация энергетического обслуживания производства .....	92
3.3. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой .....	105
3.4. Организация транспортного и складского обслуживания производства .....	114
<b>4. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции</b> .....	129
4.1. Система создания и освоения новой продукции (общие положения) .....	129
4.2. Организация на производстве научно-исследовательской работы (основные положения) .....	133
4.3. Конструкторская подготовка производства .....	136

4.4. Технологическая подготовка производства .....	140
4.5. Организационно-экономическая подготовка производства .....	143
4.6. Организация освоения новой продукции .....	147
<b>5. Организация материально-технического снабжения производства и сбыта готовой продукции .....</b>	<b>155</b>
5.1. Роль и значение материально-технического снабжения и сбыта готовой продукции .....	155
5.2. Система материально-технического снабжения производства .....	158
5.3. Организация сбыта продукции .....	170
<b>6. Организация ритмичной и бездефектной работы производства .....</b>	<b>182</b>
6.1. Ритмичность производства: сущность и показатели определения .....	182
6.2. Оперативно-производственное планирование — центральное звено организации ритмичной работы .....	184
6.3. Организация системы оперативно-производственного планирования .....	190
6.4. Организация технического контроля на предприятии .....	199
6.5. Сертификация продукции — гарантия ее качества .....	207
<i>Список использованной и рекомендуемой литературы .....</i>	<i>214</i>

## Введение

Переход на рыночные отношения кардинально меняет взгляд на организацию производства, создающую условия для наилучшего использования техники и людей в процессе производства и тем самым повышающую его эффективность.

Рыночные отношения на первый план выдвигают новые цели производства, рассматривающие его как гибкий механизм, способный в любой момент перестроиться на изготовление других видов продукции при изменении спроса, как оптимальное производство высокой культуры, функционирующее с наименьшими затратами и выпускающее точно в срок высококачественную и конкурентоспособную продукцию.

В новых рыночных условиях хозяйствования предприятия несут полную ответственность за результаты своей работы. Это требует от них адекватного подхода к подготовке кадров, способных по-новому подойти к поставленным целям и организовать производство только с учетом запросов рынка.

Дисциплина “Организация производства” относится к экономическим наукам, занимающим ведущее место среди общественных наук, так как изучает отношения, которые складываются между людьми в процессе производства.

Объектом изучения науки “Организация производства” является определенная форма материи, предметом — закономерности движения этой формы материи.

В предлагаемом учебном пособии объектом изучения служит промышленное предприятие, рассматриваемое как производственная система, а предметом изучения — методы и средства наиболее рациональной организации производства.

Цель пособия — дать углубленное и развернутое представление о производственном процессе на промышленном предприятии, о его взаимосвязи с законами, принципами организации производства и

организации труда рабочих, а также ознакомить с прогрессивными отечественными и зарубежными схемами и методами организации производства. В пособии не ставилась задача охарактеризовать и подробно изложить всю технологию организации производства. Более подробно те или иные аспекты процесса организации производства изложены в работах, включенных в список литературы.

Материал настоящего пособия является логическим продолжением основных положений теории и практики управленческих и экономических дисциплин. Пособие ориентировано на студентов всех категорий и учитывает особенности заочной формы обучения при изучении теоретических положений курса, усвоении технологии и техники организации производства, а также при написании курсовых и дипломных работ.

Пособие будет также полезно руководителям и производственным менеджерам предприятий всех форм собственности. Оно поможет им выявлять в практической деятельности слабые стороны в организации производства, а также отыскивать пути повышения его эффективности.

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

---

## 1.1. Промышленное предприятие как производственная система

Для ведения хозяйственной деятельности и достижения своих целей при наличии физических,

биологических, психологических и других ограничений люди вынуждены объединять усилия. Такое объединение усилий при условии определенной организации в большинстве случаев более продуктивно и требует меньших расходов энергии, времени и других ресурсов. Этот “эффект организации” — ценнейшее достояние человечества.

Организация как форма совместной деятельности людей имеет отличительные признаки. Так, основу любой организации составляют люди, объединенные в группы (минимально — два человека). Группы создаются для достижения определенных целей. Люди в группах намеренно работают вместе, чтобы достичь общей намеченной цели. Деятельность людей в таких группах определенным образом координируется.

Таким образом, **организация** — *это совместная координируемая деятельность группы людей для достижения их общей цели (целей).*

Приведенное определение справедливо лишь для формальной организации — официально установленного и зафиксированного строения и порядка функционирования его частей. Такую формальную организацию, основная цель (цели) которой лежит в экономической области, называют **предприятием**. В соответствии с Законом Украины “О предприятиях в Украине” предприятие является основным организационным звеном народного хозяйства Украины. Это основная первичная хозяйственная единица в экономической системе страны, которая, изготавливая и реализуя продукцию и услуги, обеспечивает достижение своих целей.

### Понятие предприятия, его задачи и основные признаки

**Главная цель предприятия** — получить максимальную прибыль в долгосрочной перспективе. Заметим, что прибыль не всегда является главным побудительным моментом создания и функционирования предприятия. Им может быть стремление к общественному признанию, обладанию прочными позициями на рынке, сохранению начатого дела. Для этого потребуются отказаться от получения сиюминутной прибыли, т. е. главной целью будет не получение максимальной прибыли, а максимизация ситуации в целом, где прибыль является только одним из наиболее важных компонентов.

Для достижения главной цели предприятие решает большое количество задач, центральной из которых является полное и своевременное удовлетворение потребностей потребителя. В этой связи предприятие должно обеспечивать:

- конкурентоспособность выпускаемой продукции и оказываемых услуг;
- развитие и повышение эффективности производства;
- ускорение научно-технического прогресса;
- благоприятные условия для высокопроизводительного труда и т. д.

Для промышленного предприятия характерны производственно-технологическое и организационно-экономическое единство, а также хозяйственная самостоятельность.

**Производственно-технологическое единство** означает тесную взаимосвязь всех составляющих подразделений предприятия, которая определяется общностью назначения изготавливаемой ими продукции и технологического процесса. Технологическая взаимосвязь дополняется вспомогательными и обслуживающими подразделениями (хозяйствами).

**Организационно-экономическое единство** характеризуется наличием:

- единых органов управления;
- единого производственного коллектива;
- административной обособленности;
- взаимосвязи плана производства с обеспечивающими его выполнение материальными, трудовыми, техническими и финансовыми ресурсами;
- организации деятельности на основе коммерческого расчета.

Отметим, что указанное единство определяет **хозяйственную самостоятельность предприятий**, которая предусматривает:



- самообеспеченность необходимыми основными и оборотными средствами для осуществления производственной деятельности и оказания услуг;
- самостоятельный сбыт изготавливаемой продукции;
- наличие самостоятельной законченной системы отчетности и бухгалтерского баланса.

Как отмечалось, основная задача промышленного предприятия — выпуск продукции. Разнообразие видов продуктов (продукции) требует классификации по их применяемости. Такая классификация представлена на рис. 1.

## Производство предприятия

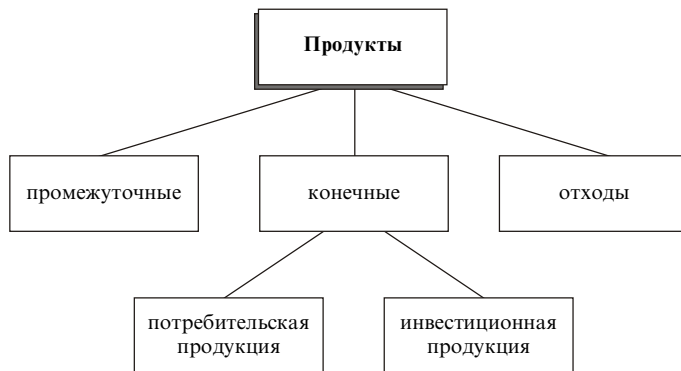


Рис. 1. Укрупненная классификация продуктов

**Конечным** считается *продукт*, который производится предприятием и передается другим хозяйственным субъектам. При этом он может иметь вид как потребительских, так и инвестиционных (производственных) благ. Потребительская продукция (например, мороженое, сигареты, мебель) используется непосредственно. Инвестиционные же блага (продукция), такие как машины, инструменты, технологические линии, служат для того, чтобы с их помощью производить другие продукты. Таким образом, применение определенного конечного продукта является критерием его отнесения к потребительским или инвестиционным благам. Для завода лампы, например, являются инвестиционным продуктом, а для домашнего хозяйства — потребительским.

**Промежуточные продукты** в многостадийном производстве используются в последующих процессах как факторы производства. Ножки для стульев и столов на мебельной фабрике являются промежуточным продуктом. Эта их особенность показывает, что строго разделить блага (изделия) на продукты и производственные факторы сложно, и решающим для классификации является место благ (изделий) в производственном процессе.

**Отходы** — это продукты, которые остаются при изготовлении благ (изделий) или их использовании и не могут больше применяться в качестве потребительских или производственных благ (например, пустые спичечные коробки или обрезки ткани при изготовлении одежды). Отходы снова могут быть направлены на переработку, но для этого необходим новый производственный процесс.

## **Свойства производственных систем**

В широком смысле под системой понимается определенная совокупность элементов, образующих целое (составленное из частей), которое обладает новым качеством, отсутствующим у элементов этой системы\*.

Предприятие рассматривается как производственная система, поскольку ему присущи все признаки, характерные для системы. Подразделения предприятия (цехи, участки, отделы и др.) являются подсистемами, состоящими из элементов различной степени сложности (работники, предметы и орудия труда и т. д.).

**Производственные системы** — это особый класс систем, включающий работников, орудия, предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе которого создается продукция и услуги.

На первичном уровне производственную систему можно рассматривать как группу механизмов (оборудование, аппараты и т. п.), обслуживаемых работником (оператор, машинист и т. д.). Каждый механизм и обслуживающий его работник представляют собой систему “человек — машина”, состоящую из двух взаимодействующих и взаимосвязанных элементов.

---

\* Подробнее понятийный аппарат предприятия как системы, а также принципы организации производственных систем описаны в [12, 14].

Если пойти по пути интеграции первичных систем “человек — машина”, приходим к **производственному участку** — сложной системе, состоящей из основных и вспомогательных рабочих, основного и вспомогательного оборудования, системе со сложным комплексом взаимосвязей, взаимоотношений и интересов, имеющей сложную структуру и организацию.

Производственными системами более высокого уровня и порядка являются цехи, корпуса и т. п. При этом каждое звено системы, подсистемы любого уровня отражает наиболее существенные черты системы более высокого уровня (порядка), частью которого они являются.

Таким образом, в промышленном производстве создается иерархия систем, взаимосвязанных единством функционирования и развития предприятия. Далее будем рассматривать относительно небольшие системы: рабочее место, участок, цех, предприятие.

К **характерным признакам** функционирования предприятия как производственной системы относятся:

- *целенаправленность*, т. е. способность создавать продукцию, оказывать услуги (поскольку такие системы созданы для удовлетворения определенных потребностей);
- *полиструктурность*, т. е. одновременное существование на предприятии (как системы) взаимопереплетающихся подсистем (цехов, участков, отделов и т. д.), где почти каждый элемент системы одновременно входит в несколько подсистем и функционирует в соответствии с их требованиями, целями;
- *открытость*, проявляющаяся в тесном взаимодействии предприятия с внешней средой — в материальном, энергетическом, информационном, финансовом и других видах обмена с внешней средой;
- *сложность*, обусловленная таким основным элементом системы, как трудящиеся, а также полиструктурностью, стохастическими изменениями состояния элементов системы и воздействием внешней среды. Она заключается в огромном количестве элементов системы с многочисленными сложными и, как правило, альтернативными связями, большим количеством осуществляемых процессов.

Предприятие представляет собой динамичную систему, способную изменяться, переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь в то же время системой благодаря определенным свойствам. Перечислим основные из них:

- *результативность* — способность создавать продукцию или оказывать услуги. Она обеспечивается организацией производственной системы;
- *надежность* — устойчивое функционирование, способность локализовать в сравнительно небольших частях системы отрицательные последствия стохастических возмущений, происходящих как внутри системы, так и во внешней среде. Надежность системы повышается при ограничении величин и частоты стохастических возмущений, а также за счет увеличения внутрисистемных резервов и обеспечивается системой управления;
- *гибкость* — возможность приспосабливать производственные системы к изменяющимся условиям внешней среды, прежде всего к повышению уровня конкуренции, изменению потребностей рынка и др.;
- *управляемость* — характеристика процесса управления предприятием как системой. Система управляема, если в заданное время достигает цели управления и укладывается при этом в ограничения по ресурсам. Система неуправляема, если не достигает цели; плохо управляема, если достигает намеченной цели не точно, а приблизительно или выходит за установленные ограничения по ресурсам.

Нормальное (обычное) состояние предприятия как производственной системы — *функционирование*. В каждой производственной системе осуществляется производственный процесс. Этот процесс изменяет элементы производственной системы. Часть таких элементов (материалы) потребляется, превращаясь в незавершенное производство, полуфабрикаты и, наконец, в готовую продукцию, которая покидает систему. Другие элементы, например инструменты, станки, постепенно изнашиваются и по мере изнашивания заменяются новыми, не всегда идентичными. Таким образом, производственные системы находятся в подвижном (динамическом) равновесии — система сохраняется при непрерывном изменении. Это свойство обеспечивается структурой системы, т. е. ее организацией. Поэтому состояние системы в любой момент времени определяется не исходным состоянием (хотя последнее влияет на состояние системы в ближайшие моменты времени), а параметрами системы. Названные свойства производственных систем предопределяют их инерционность: установленная структура системы, включая соотношения элементов и их связи, поддерживается до тех пор, пока она существенно не изменится в результате накопления небольших

внутренних и внешних изменений или вследствие целенаправленного совершенствования организации системы.

Рассмотрев характерные признаки предприятия как производственной системы, отметим, что все его элементы функционируют в целях выпуска продукции, оказания услуг соответствующего качества, объема и номенклатуры. Используя методологию системного подхода, представим предприятие как производственную систему, имеющую вход, выход и обратную связь (рис. 2).

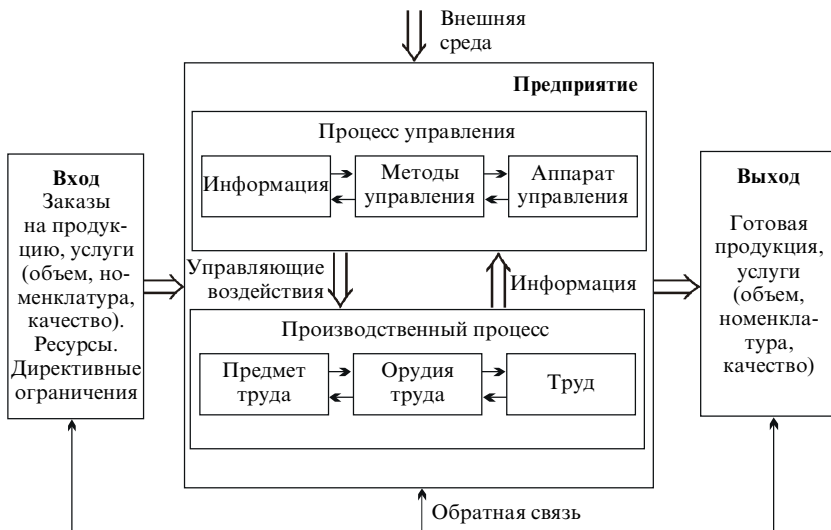


Рис. 2. Предприятие как производственная система

## 1.2. Организация производства: сущность и задачи

Материальное производство — это процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества.

**Производство** представляет собой естественное условие человеческой жизни и материальную основу других видов деятельности.

### Сущность категории “производство”

Производство существует на всех ступенях развития человеческого общества. Его содержание определяет процесс труда, который предполагает следующие три компонента:

- *целесообразную деятельность, или непосредственно труд;*
- *предмет труда*, т. е. все, на что направлена целесообразная деятельность человека;
- *средства труда*, прежде всего орудия труда — машины, оборудование, инструменты, с помощью которых человек преобразует предметы труда, приспособляя их для удовлетворения собственных потребностей.

**Продукт материального производства** — это материальное благо, которое представляет собой соединение вещества природы и труда. Материальное благо удовлетворяет потребности человека и общества непосредственно как жизненное средство, как предмет потребления и опосредованно как средство производства. Предметы потребления используются для личного потребления и удовлетворения естественной потребности людей в пище, одежде, жилище, а также духовных потребностей. Средства производства состоят из предметов труда и средств труда и используются только для производственного потребления.

## **Сущность категории “организация”**

Слово “организация” имеет множество значений, среди которых особо выделяются три:

- организация как система;
- организация как состояние системы;
- организация как процесс.

**Организации как системе** присущи:

- *целостность* — предполагается, что система представляет собой совокупность конкретных элементов с присущими только им свойствами и характером взаимосвязи. Таким образом, система выделяется из бесконечного многообразия объектов материального мира;
- *делимость* — предполагается, что система допускает деление на подсистемы и элементы, которые, в свою очередь, обладают системными свойствами. Исследуемая система входит как составляющая или подсистема в более широкую совокупность элементов, т. е. в систему более высокого уровня.

Для организационных систем характерно наличие цели — одно и то же множество взаимосвязанных элементов представляет различные системы в зависимости от цели, по отношению к которой оно рассматривается. Так, станок является системой, предназначенной для выполнения определенных технологических операций. Для инженера-исследователя — это система, предназначенная для получения динамических или эксплуатационных характеристик. В зависимости от цели исследуются те или иные свойства элементов системы и их связи.

Функционирование системы как единого целого обеспечивается связями между ее элементами. Известны три типа связей:

- *функционально необходимые* — посредством их формируются отношения, определенные для той или иной системы, например социально-экономической (отношения управления, подчиненности, социальные и т. д.);
- *синергетические* (совместного действия) — при совместных действиях некоторых частей элементов системы обеспечивают увеличение их общего эффекта до величины, превышающей сумму эффектов от тех же частей, действующих независимо;
- *избыточные* — лишние или противоречивые.

**Организация как состояние системы** подразумевает ее *организованность*, т. е. наличие определенного *порядка* или степень упорядоченности системы, в том числе в ее строении и функционировании.

Многие недостатки в производственной деятельности объясняются организационными признаками. Поэтому повышение организованности на основе применения теории организации и ее законов — важный резерв повышения эффективности производственных систем.

**Организация как процесс** есть проявление общественной деятельности, возникшее на основе общественного разделения труда. Функциональное назначение организации как процесса — создание новых и качественное совершенствование ранее созданных и функционирующих систем любого типа. Поэтому организовать — значит либо создать систему вновь, либо улучшить ее состояние в процессе функционирования в соответствии с меняющимися внутренними и внешними условиями. Организация как форма общественной деятельности всегда конкретна, как и другие виды труда. Конкретность организации обуславливается ее объектом. Для производственной системы большое значение имеет организация производства, организация труда и организация управления.

Организация как процесс осуществляется людьми, она оформилась в огромный по масштабам самостоятельный объект. Поэтому выделилась также особая группа профессиональных работников — менеджеров, специалистов по организации управления.

## **Определение понятия “организация производства”**

Наука об организации производства, или, как часто ее называют сейчас, научная организация производства как новая наука зародилась немногим более ста лет назад. За прошедшие годы она переживала и стремительные подъемы, и десятилетия застоя.

Вместе с тем и в настоящее время в литературе нет однозначного определения содержания “организация производства”. Попытки дать определение, которое наиболее полно отражало бы сущность организации производства, предпринимали еще в начале XX в. многие ученые и специалисты: К. Адамецкий, И. Будрянский, Ю. Милонов и др. В конце 30 — начале 40-х годов Б. Каценбоген, Ю. Любович сформулировали наиболее точные определения понятия “организация производства”.

Многие ученые в 60–80-х годах также предлагали собственные определения предмета “организация производства”. Эти определения можно сгруппировать в два варианта:

- наука, изучающая действия и проявления объективных экономических законов в производственно-хозяйственной деятельности предприятий;
- рациональное соединение в пространстве и во времени личных и вещественных элементов производства в различных целях.

В 1956 г. Институт организации производства (США) официально принял такое определение: наука об организации производства охватывает проектирование, совершенствование и осуществление на практике интегральных систем, включающих людей, материалы и оборудование.

С переходом стран СНГ, в том числе Украины, на рыночные отношения на первый план выдвигаются новые требования к организации производства. В условиях конкурирующей среды производство должно:

- быть *гибким*, способным в любой момент перестроиться на выпуск новых видов продукции;
- быть *оптимальным*, способным функционировать с наименьшими затратами;



- выпускать продукцию *высокого качества и точно в срок.*

Переход на рыночные отношения кардинально меняет взгляды на организацию производства, создающую условия для наилучшего использования техники и людей в процессе производства и тем самым повышающую его эффективность.

Традиционные подходы, рассматривающие организацию производства как его специализацию, кооперирование и концентрацию, как своеобразный “усилитель” использования основных фондов, отходят на второй план.

С учетом требований рыночной экономики в отечественной литературе сформировалось определение **организации производства**: *это координация и оптимизация во времени и в пространстве всех материальных и трудовых элементов производства в целях достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами* (О. Виханский, Г. Кожекин, Р. Фатхудинов).

Рассмотренные понятия и факторы свидетельствуют о многоплановости задач, стоящих перед организацией производства. Решение этих задач позволит ответить на вопрос, что должны делать на предприятии менеджеры, специалисты по организации производства, для успешного хозяйствования. Ведь для руководителей и специалистов предприятия возможности для успешных внешних маневров открываются только тогда, когда они ясно представляют себе состояние своего производства, его современные и перспективные возможности и активно используют их для достижения поставленных целей.

Практика свидетельствует о том, что даже на родственных предприятиях имеются специфические задачи организации производства, в частности комплекс задач по обеспеченности сырьем, наилучшему использованию рабочей силы, сырья, оборудования, производственных площадей, улучшению ассортимента и качества выпускаемой продукции, освоению новых видов продукции и др.

Такие задачи базируются на совокупности элементов, собственно и составляющих производство. Модель взаимодействия этих элементов, представляющих собой соответствующие тесно взаимосвязанные подсистемы системы “производство”, приведена на рис. 3.

## **Основные задачи организации производства**

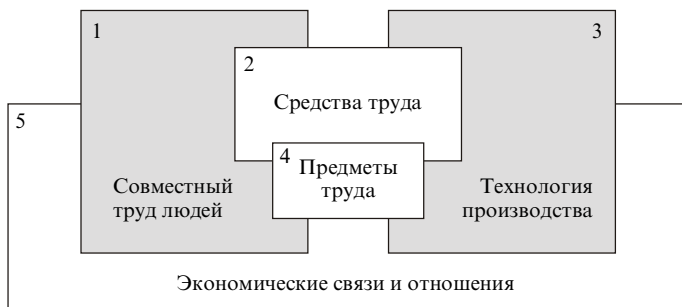


Рис. 3. Общая модель совокупности взаимодействующих элементов производственной системы

Если менеджер производства воздействует на один из элементов системы, например на подсистему совместного труда, то изменяется состояние остальных подсистем. В процессе изучения объекта производства складывается сложное взаимодействие, охватывающее сферы исследования различных наук (табл. 1).

Таким образом, менеджер производства сталкивается в своей практической деятельности с очень сложным объектом управления, где совместный труд людей, орудия труда, предметы труда, экономика соединяются во времени и в пространстве, образуя определенный процесс, результатом которого является выпуск заданной продукции. Отметим, что многие задачи организации производства решают менеджеры и специалисты других направлений деятельности: организации труда, техники производства, технологии и др. Не рассматривая подробнее особенности работы, важно различать их функции и функции организации производства. Функциональное различие рассмотрим на примере функции технологии и функции организации производства.

*Технология* определяет способы и варианты изготовления продукции. **Функцией технологии** является определение возможных типов машин для производства каждого вида продукции, других параметров технологического процесса, т. е. технология определяет, что нужно сделать с предметом труда и с помощью каких средств производства, чтобы превратить его в продукт с необходимыми свойствами.

**Функцией организации производства** является определение конкретных значений параметров технологического процесса на основе

Таблица 1

## СХЕМА ОБЪЕКТА ПРОИЗВОДСТВА И СФЕР ЕГО ИЗУЧЕНИЯ

Номер подсистемы	Элемент управляемой системы — подсистема	Характер воздействия	Сфера исследования различных наук		
1	<i>Совместного труда</i> (трудовая кооперация)	<i>Кто осуществляет</i> воздействие в процессе производства	Сфера организации труда	Сфера организации производства	Наука об организации труда и другие области знаний
2	<i>Средств труда</i> (машины, механизмы, приспособления, сооружения и т. д.)	<i>С помощью чего</i> осуществляется воздействие в процессе производства	Сфера техники производства		Технические науки
3	<i>Технологии</i> (совокупность правил, способов, приемов осуществления процесса производства)	<i>Как</i> осуществляется воздействие в процессе производства	Сфера технологии производства		Технология производства
4	<i>Предметов труда</i> (материалы, полуфабрикаты, сырье, машины, детали и т. д.)	<i>На что</i> осуществляется воздействие в процессе производства	Сфера технологии производства		Естественные и технические науки, изучающие предметы труда и их обработку
5	<i>Экономики</i> (экономические связи и отношения внутри предприятия и с внешней средой)	<i>В какой форме</i> происходит кругооборот производственных фондов	Сфера экономики производства	Экономические науки	

**Примечание.** Сфера организации производства охватывает процесс соединения подсистем 1–4 в единый производственный процесс, который изучается наукой об организации производства.

*анализа возможных вариантов и выбора наиболее эффективного в соответствии с целью и условиями производства.* Иными словами, организация производства определяет, как лучше сочетать предмет и орудия труда, а также труд, чтобы превратить предмет труда в продукт с необходимыми свойствами с наименьшими затратами рабочей силы и средств производства.

При этом необходимо учитывать также, что в каждом конкретном случае организация производства экономически обосновывает эффективность осуществляемого мероприятия, поскольку для ее повышения недостаточно провести отдельные мероприятия, обеспечивающие повышение производительности оборудования или снижение трудоемкости продукции, улучшение ее качества или снижение затрат сырья. Эффективность производства определяется методами эффективного использования совокупности элементов производства.

Как отмечалось, основные элементы производства тесно взаимодействуют. В этом случае особенности организации производства состоят в рассмотрении во взаимосвязи всех элементов производства и выборе таких методов и условий их использования, которые в наибольшей степени соответствуют цели производства. При этом необходимо учитывать, что если задачами технологии являются повышение потенциальных возможностей увеличения объемов производимой продукции, улучшение ее качества, снижение норм расхода ресурсов при ее изготовлении, то задача организации производства состоит в определении методов и условий достижения этих возможностей с учетом внешних и внутренних условий работы предприятия.

Многие вопросы организации производства рассматриваются совместно с технологией. Однако **организация производства** предполагает решение специфических задач:

- *углубление специализации;*
- *совершенствование форм организации производства;*
- *быстрая (гибкая) переориентация производства на другие виды продукции;*
- *обеспечение непрерывности, пропорциональности и ритмичности производственного процесса;*
- *совершенствование организации труда и производства во времени и в пространстве;*
- *создание логистической системы;*
- *исключение внутрисменных простоев оборудования (простои возникают из-за несовершенства оперативно-производственного планирования и материально-технического обеспечения в ре-*

зультате отсутствия должного обоснования, расчетов, оптимальных объемов производства, партий деталей, складских запасов сырья и материалов, незавершенного производства, запасов готовой продукции);

- *сокращение длительности производственного цикла;*
- *бесперебойное снабжение сырьем, материалами при уменьшении запасов сырья и материалов;*
- *совершенствование ассортимента продукции;*
- *определение оптимальной специализации подразделений и рабочих мест;*
- *определение оптимальной мощности, необходимости реконструкции и технического перевооружения производства.*

### 1.3. Производственная структура предприятия

**Производственная структура** — это состав управляемых звеньев производственной системы (участков, цехов и др.), обладающих технологическими и (или) кооперированными взаимосвязями. Производственная структура отражает состав подразделений производства как объекта управления.

#### **Производственная структура предприятия и определяющие ее факторы**

В соответствии с делением производственных процессов на основные, вспомогательные и обслуживающие на предприятиях принято различать основное, вспомогательное и обслуживающее производство и соответственно основные, вспомогательные и обслуживающие цехи и хозяйства, занимающиеся, как правило, переработкой отходов основного производства.

Примерная производственная структура машиностроительного предприятия показана на рис. 4.

Производственная структура промышленных предприятий отличается значительным разнообразием в зависимости от преобладания факторов, под влиянием которых она складывается. Рассмотрим важнейшие из них.

**Конструктивные и технологические особенности продукции**, ее вид определяют характер производственных процессов и тем самым не-

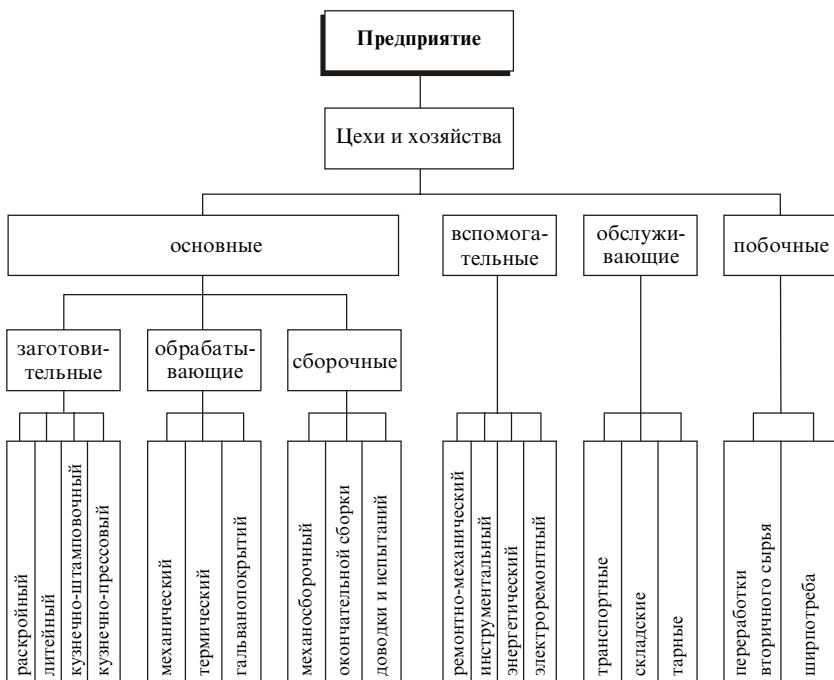


Рис. 4. Примерная производственная структура машиностроительного предприятия

посредственно влияют на состав основных цехов. Так, предприятия добывающих отраслей имеют хотя и сложную, но одностадийную структуру; предприятия обрабатывающей промышленности чаще всего имеют многостадийную производственную структуру. Чем сложнее конструкция и технологии изготовления изделий, тем сложнее внутрипроизводственные связи и зависимости, разветвленнее структура предприятия. Габаритные размеры и масса выпускаемой продукции также существенно влияют на структуру предприятия, так как во многом определяют виды технологического оборудования, габаритные размеры и конструкцию зданий, транспортных средств, размеры и состав складского хозяйства.

На производственную структуру существенно влияет и **объем выпуска продукции**, под которым понимается количество изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых или

ремонтируемых предприятием или его подразделениями в течение планируемого интервала времени.

На производственную структуру предприятия существенно влияют также его *специализация и кооперирование* с другими предприятиями. Чем выше уровень специализации предприятия, чем более однородную продукцию оно выпускает, тем при прочих равных условиях меньше в его составе разноименных производственных цехов и проще производственная структура, и наоборот, чем более универсально предприятие, тем разветвленное и сложнее его структура. Кооперирование предприятия с другими ограничивает разнообразие его производственных процессов и устраняет необходимость в его составе тех или иных цехов.

На производственную структуру воздействуют и другие факторы. Влияние *уровня механизации и автоматизации* производственных процессов проявляется в том, что комплексно-механизированные и автоматизированные предприятия имеют в своем составе системы машин, поточные и автоматические линии. Для таких предприятий характерны предметно-замкнутые цехи и участки.

Влияние *района местонахождения предприятия* заключается в том, что для предприятий, находящихся в промышленно развитых центрах, не обязательна такая развитая производственная структура, какую вынуждены иметь предприятия в удаленных и осваиваемых районах. Рассмотренные факторы тесно взаимосвязаны, и зачастую невозможно четко отделить влияние одного конкретного фактора от других.

Наряду с производственной следует различать и *общую структуру предприятия*, которая охватывает производственные звенья, службы и отделы управления предприятия (конструкторский, технологический, плановый и др.).

Первичным звеном в организации производственного процесса является *рабочее место*. Оно представляет собой часть производственной площади, оснащенной необходимым оборудованием, инструментами и приспособлениями, с помощью которых рабочий или группа рабочих (бригада) выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

## **Виды производственных структур**

Характер и особенности рабочего места во многом определяют вид производственной структуры. Оно может быть *простым* (рабочий обслуживает один станок), *многостаночным* (рабочий обслуживает несколько станков) или *коллективным* (на одном рабочем месте трудятся несколько рабочих).

Совокупность территориально обособленных рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или осуществляются различные операции по изготовлению однородной продукции, образует **производственный участок**. На крупных и средних предприятиях производственные участки объединяются в цехи. **Цех** представляет собой производственно, территориально и административно обособленное подразделение предприятия, где выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутривозводской специализацией.

К цехам основного производства относятся цехи, изготавливающие продукцию предприятия (готовые изделия, узлы, детали или полуфабрикаты):

- на машиностроительных заводах — литейные, кузнечно-прессовые, механические, сборочные;
- на металлургических — доменные, сталеплавильные, прокатные;
- на обувных и швейных предприятиях — закройные и пошивочные.

Количество цехов зависит от вида изготавливаемой продукции и уровня специализации предприятия. Иногда на крупных предприятиях однородные цехи объединяют в *корпуса*. На небольших предприятиях с относительно простым процессом производства применяется бесцеховая структура, когда наиболее крупным производственным подразделением предприятия является производственный участок. Различают *цеховую*, *бесцеховую* и *корпусную* производственные структуры (рис. 5).

На предприятиях с многостадийным производством, где сырье перерабатывается последовательно (металлургия, текстильная промышленность), создаются подразделения (передель), объединяющие определенную часть производственного процесса. В результате получается законченная часть готового продукта (чугун, сталь, прокат, пряжа и т. д.). На таких предприятиях структура называется *комбинатской*.





Рис. 5. Виды производственной структуры:  
 а — цеховая; б — бесцеховая; в — корпусная

В зависимости от формы специализации основных цехов различают три типа производственной структуры: технологическую, предметную и смешанную.

## Типы производственных структур

При *технологической структуре* цехи предприятия специализируются на выполнении определенной части технологического процесса, т. е. создаются по принципу технологической однородности. Так, к цехам технологической специализации относятся:

- на машиностроительном заводе — литейные, кузнечные, механические, термические и др.;
- на текстильном предприятии — прядильные, ткацкие, отделочные и др.

Такая структура имеет определенные достоинства:

- обеспечивает более полную загрузку оборудования, поскольку в технологически специализированном цехе изготавливаются все детали, имеющие необходимый вид обработки, для всех изделий производственной программы предприятия;

- способствует более полному использованию материалов, поскольку отходы могут быть востребованы при изготовлении деталей меньших размеров;
- облегчает руководство цехом, управление людьми в связи с однородностью технологических процессов;
- способствует применению наиболее прогрессивных технологических процессов, так как затраты на внедрение проще окупить, чем в цехах, организованных по предметному принципу. В последнем случае применение высокопроизводительных процессов и оборудования возможно только при очень больших объемах выпуска продукции.

К достоинствам технологической структуры относится также высокая квалификация рабочих, гарантирующая выпуск продукции высокого качества.

В то же время технологическая структура имеет существенные недостатки:

- в связи с большой номенклатурой продукции происходят большие потери времени на переналадку оборудования;
- каждый цех или участок выполняет определенные операции и его коллектив не несет ответственности за качество изделия в целом, а также за соблюдение сроков выпуска готовой продукции;
- расположение оборудования по однотипным группам (например, группы токарных, фрезерных, сверлильных и других станков) приводит к нерациональным перемещениям деталей, встречаемым перевозкам, увеличению длительности цикла;
- усложняются межцеховое оперативное и календарное планирование и диспетчирование производства.

Технологическая форма специализации цехов и технологическая производственная структура характерны для предприятий единичного и мелкосерийного производства, выпускающих изделия разнообразной и неустойчивой номенклатуры продукции.

При *предметной структуре* цехи предприятия специализируются на изготовлении какого-либо изделия, группы однородных изделий, узлов, деталей с применением разнообразных технологических процессов и операций. В цехах предметной специализации по возможности осуществляется замкнутый цикл производства, поэтому они часто называются предметно-замкнутыми. Это цехи шестерен на станкостроительном заводе, цехи двигателей, коробок передач, рам, задних

мостов — на автомобильном заводе, цехи мужских ботинок, женской модельной обуви и др. — на обувной фабрике.

Достоинства цеха или участка при предметной структуре таковы:

- каждый цех полностью отвечает за выпуск закрепленной за ним продукции в срок и определенного качества;
- оборудование располагается по ходу технологического процесса, что создает предпосылки для организации поточного производства, способствует сокращению длительности производственного цикла;
- упрощаются межцеховое оперативно-календарное планирование и диспетчирование производства.

Однако такая структура имеет и недостатки:

- каждый цех должен располагать полным комплектом оборудования для изготовления продукции, что приводит к увеличению общего количества оборудования на предприятии;
- часть оборудования недогружается из-за малого объема такого вида работ в цехе;
- могут ухудшаться условия труда, так как в единой взаимосвязанной системе машин цеха иногда находятся рядом высокопроизводительное оборудование, камера для окраски деталей, печь для термообработки и т. п.;
- усложняются внутрицеховое руководство, а также управление людьми.

Предметная форма специализации цехов и предметная производственная структура характерны для предприятий крупносерийного и массового производства, выпускающих ограниченную номенклатуру изделий в больших количествах.

На подавляющем большинстве машиностроительных предприятий применяется *смешанная структура*, согласно которой заготовительные участки и цехи строятся по технологическому принципу (кузнечно-прессовый, чугуно- и сталелитейный), а обрабатывающие и выпускающие объединяются в предметно-замкнутые группы. Такая структура особенно характерна для машиностроительных предприятий с массовым и серийным типом производства. Металлургический комбинат или завод имеет, как правило, технологическую структуру. Здесь создаются доменные, сталелитейные, прокатные производства или цехи. Такая же технологическая структура преобладает на текстильных фабриках, где выполняются все стадии изготовления ткани: прядение, ткачество, отделка.

## **Показатели, характеризующие структуру предприятия**

Для количественного анализа структуры промышленного предприятия как производственной системы используют большое количество показателей, характеризующих ее различные стороны. Рассмотрим их основные группы.

Производственные звенья характеризуются следующими основными показателями:

- *объемом выпуска продукции;*
- *фондовооруженностью труда*, которая определяется отношением среднегодовой стоимости промышленно-производственных фондов к среднесписочной численности промышленно-производственного персонала;
- *электровооруженностью труда*, которая характеризуется количеством потребляемой энергии, приходящейся на одного рабочего (месяц, год);
- *технической вооруженностью труда*, которая определяется отношением среднегодовой балансовой стоимости основного производственного оборудования, инструмента, приспособлений, оснастки к среднегодовой численности рабочих;
- *производственной трудоемкостью*, которая определяется как сумма технологической трудоемкости и трудоемкости обслуживания производства и включает затраты труда всех основных и вспомогательных рабочих.

Отношения между основными, вспомогательными и обслуживающими подразделениями характеризуются следующими основными показателями: среднесписочной численностью рабочих, стоимостью основных производственных фондов, размером производственных площадей.

*Уровень специализации и кооперирования* производства характеризуется следующими основными показателями:

- *долей специализированного производства*, которая определяется отношением объема выпуска продукции (в стоимости или в натуральном выражении), изготавливаемой специализированными цехами и участками, к общему объему производства продукции;
- *коэффициентом устойчивости специализации*, который характеризует уровень организации производства и степень соблюдения установленной по рабочим местам специализации в течение рабочего времени;

- *уровнем специализации рабочих мест*, который, в свою очередь, характеризуется несколькими показателями:
  - количеством наименований различных операций, выполняемых на одном рабочем месте (коэффициент серийности);
  - средним уровнем специализации рабочих мест, который определяется делением общего количества деталиеопераций, выполняемых за месяц (сутки) на участке (в цехе), на необходимое для выполнения производственной программы количество рабочих мест;
  - удельным весом трудоемкости основной (профилирующей) продукции, изготовляемой на одном рабочем месте.

*Эффективность пространственного размещения предприятия* характеризуется *коэффициентами застройки, использования площади* производственных помещений или территории. Этот коэффициент определяется отношением площади, занимаемой зданиями, сооружениями и оборудованием, к площади всего участка предприятия. (В отечественной практике коэффициент использования территории промышленных предприятий, построенных за последние 20–30 лет, составляет 0,45–0,55, в практике американских машиностроительных предприятий он достигает 0,8–0,9, а иногда 0,95.)

*Характер взаимосвязи подразделений* определяется с помощью следующих показателей:

- *количества переделов*, через которые проходит предмет труда до превращения его в готовый продукт;
- *протяженности транспортных маршрутов* движения полуфабрикатов;
- *грузооборота* между переделами.

Анализ рассмотренных и других показателей позволяет наметить пути создания рациональной производственной структуры предприятия, которая должна обеспечивать:

- максимальную возможность специализации цехов и участков, пропорциональность их построения;
- отсутствие дублирующих и чрезмерно раздробленных производственных подразделений;
- непрерывность и прямоточность производства;
- возможность расширения и перепрофилирования производства без его остановки.

## 1.4. Производственная мощность предприятия

### Сущность понятия производственной мощности

В современных условиях программа выпуска продукции любого предприятия определяется на основе:

- совокупности спроса на производимую им продукцию;
- его производственной мощности.

**Производственная мощность предприятия (цеха, участка)** — это потенциально максимально возможный годовой (квартальный, месячный, суточный, сменный) объем выпуска продукции, работ, услуг (или добычи, переработки сырья) требуемого качества при заданных номенклатуре и ассортименте на основе прогрессивных норм использования оборудования и производственных площадей с учетом осуществления мероприятий по прогрессивной технологии, передовой организации труда и производства.

При планировании и анализе деятельности предприятия различают три основных вида производственной мощности: перспективную, проектную и действующую.

**Перспективная производственная мощность** отражает ожидаемые изменения технологии и организации производства, номенклатуры основной продукции, заложенные в перспективных планах предприятия.

**Проектная производственная мощность** представляет собой возможный объем выпуска продукции условной номенклатуры в единицу времени, заданную при проектировании или реконструкции предприятия, цеха, участка. Этот объем является фиксированным, так как рассчитан на постоянную условную номенклатуру продукции и постоянный режим работы. Однако со временем в результате реконструкции и технического перевооружения, внедрения новой прогрессивной техники и передового опыта организации труда и производства первоначальная проектная мощность изменится, но будет зафиксирована как новая проектная мощность. Это очень важный показатель ориентации организации производства на достижение высоких показателей. Обусловлено это тем, что в проектную документацию, как правило, закладываются проектные решения, наивысшие на момент разработки проекта.

**Действующая проектная мощность** предприятия, цеха, участка отражает его потенциальную способность произвести в течение кален-

дарного периода максимально возможное количество продукции, предусмотренное планом производства товарной продукции заданной номенклатуры и качества. Она имеет динамический характер и изменяется в соответствии с организационно-техническим развитием производства. Поэтому ее характеризуют несколько показателей:

- мощность на начало планируемого периода (входная);
- мощность на конец планируемого периода (выходная);
- среднегодовая мощность.

**Входная производственная мощность** предприятия (цеха, участка) — это мощность на начало планового периода, обычно на начало года. **Выходная производственная мощность** — это мощность на конец планового периода, которая определяется как алгебраическая сумма входной мощности, действовавшей на начало года (на 1 января), и новой мощности, вводимой в течение года и выбывающей в этом же году мощности. **Среднегодовая производственная мощность** — это мощность, которой располагает предприятие (цех, участок) в среднем за год с учетом прироста и выбытия наличных мощностей.

Производственная мощность измеряется в тех же единицах, что и производственная программа (штуках, тоннах, метрах и т. п.). Например, мощность тракторного завода определяется количеством тракторов в штуках, мощность угольной шахты — количеством угля в тоннах. На предприятии, где качество сырья влияет на объем готовой продукции, его мощность измеряется в единицах перерабатываемого сырья. Так, производственная мощность сахарного завода измеряется в тоннах перерабатываемой свеклы, молочного завода — в тоннах перерабатываемого молока.

Производственная мощность предприятия — величина переменная. Она изменяется со временем, т. е. увеличивается или, наоборот, уменьшается. На изменение производственной мощности влияют многие факторы. Перечислим основные из них:

- структура основных производственных фондов, удельный вес их активной части;
- уровень прогрессивности технологии на основных производственных процессах (чем более совершенна технология производства, тем больше производственная мощность);
- производительность технологического оборудования (чем совершеннее машины и оборудование и выше их производительность в единицу времени, тем больше производственная мощность);

- уровень специализации предприятия (повышение уровня специализации способствует повышению производственной мощности предприятия);
- уровень организации труда и производства; это очень важный фактор, влияющий на производственную мощность, т. е. наблюдается их прямая зависимость;
- уровень квалификации кадров основных производственных подразделений (зависимость проявляется в том, что чем выше квалификация работников, тем меньше брака, поломок, простоев оборудования и выше его производительность);
- качество предметов труда, т. е. чем выше качество сырья, материалов и полуфабрикатов, тем меньше потребуется затрат труда и времени на их переработку и, значит, больше продукции может быть произведено в единицу времени работы оборудования.

Кроме перечисленных факторов на производственную мощность существенно влияет также уровень организации производства и труда во вспомогательных и обслуживаемых подразделениях — инструментальном, ремонтном, энергетическом, транспортном хозяйствах.

## **Расчет производственной мощности**

В условиях перехода к рыночной экономике невозможно организация производства без предварительной разработки бизнес-плана. Одним из разделов такого стратегического документа является план производства, который должен содержать *расчет производственной мощности подразделений предприятия*. Такие расчеты являются важной составляющей бизнес-планирования, в частности плана промышленного производства.

Расчеты производственной мощности позволяют объективно:

- планировать объем выпуска продукции;
- выявлять возможные резервы развития производства;
- обосновывать экономическую целесообразность специализации производства и кооперирования предприятий;
- планировать направления развития производственной мощности предприятия.

Производственная мощность предприятия определяется мощностью ведущих цехов, а мощность цеха — мощностью ведущих участков, агрегатов, ведущих групп оборудования. К ведущим группам относится



оборудование, которое выполняет основной объем работы — по сложности и трудоемкости. Под ведущими понимаются такие цехи (участки):

- в которых сосредоточена наибольшая часть основного производственного оборудования;
- занимающие наибольший удельный вес в общей трудоемкости изготовления продукции.

При выборе основного ведущего звена необходимо учитывать специфику промышленного предприятия. Например, в горнодобывающей промышленности мощность рудника при подземном способе добычи полезных ископаемых определяется возможностями шахтного подъема. На металлургических заводах это доменные печи, прокатные станы.

Производственная мощность рассчитывается на основе:

- номенклатуры, структуры и количества выпускаемой продукции;
- количества единиц наличного оборудования, находящегося в распоряжении предприятия;
- действующего фонда времени работы оборудования;
- трудоемкости выпускаемой продукции и ее планируемого снижения;
- прогрессивных технически обоснованных норм производительности оборудования;
- отчетных данных о выполнении норм выработки.

*Производственная мощность рассчитывается последовательно от низшего звена к высшему, т. е. от производительности (мощности) групп технически однородного оборудования к мощности участка, от мощности участка к мощности цеха, от мощности цеха к мощности предприятия.*

Производственная мощность цеха (участка), оснащенного однотипным оборудованием и выпускающего одинаковую продукцию, определяется по формуле

$$M_{ц} = \Pi Y_t n ,$$

или

$$M_{ц} = \frac{\Phi_3 Y_t n}{t_{ш}}$$

где  $\Pi$  — нормативная годовая производительность одной машины (агрегата);  $Y_t$  — средний коэффициент перевыполнения норм;  $n$  — среднегодовой парк этого вида оборудования;  $\Phi_3$  — эффективный годовой

фонд времени одного станка (агрегата);  $t_{\text{ш}}$  — норма времени на обработку (изготовление) единицы продукции, ч.

Если цех (участок) оснащен разнотипным оборудованием, производственная мощность определяется производительностью (пропускной способностью) парка ведущих групп оборудования, характеризующий профиль этого подразделения.

*Производственная мощность предприятия (цеха, участка) является категорией динамичной, изменяющейся в течение планового периода.* Эти изменения обусловлены такими факторами:

- износом и, следовательно, списанием и выбраковкой оборудования;
- вводом в эксплуатацию нового оборудования взамен изношенного;
- модернизацией оборудования во время капитального ремонта, что может изменить его производительность;
- реконструкцией и техническим перевооружением всего предприятия или отдельных его производственных подразделений и др.

В целях планирования производства необходимо отслеживать и своевременно уточнять фактическую мощность предприятия. Это осуществляется с помощью среднегодовых производственных мощностей — выбывающей и вводимой.

Производственная мощность среднегодовая выбывающая ( $M_{\text{с.выб}}$ ) определяется как сумма выбывающих производственных мощностей ( $M_{\text{выб}i}$ ), умноженная на количество месяцев ( $n_i$ ), остающихся с момента выбытия до конца определенного года, деленная на 12:

$$M_{\text{с.выб}} = \frac{\sum M_{\text{выб}i} n_i}{12}.$$

Производственная мощность среднегодовая вводимая ( $M_{\text{с.ввод}}$ ) определяется как сумма новых мощностей ( $M_{\text{н}}$ ) (в сопоставимых единицах натурального или денежного выражения), умноженная на количество месяцев их использования до конца года ( $n_i$ ), деленная на 12:

$$M_{\text{с.ввод}} = \frac{\sum M_{\text{н}} n_i}{12}.$$

С учетом отмеченных показателей кроме производственной мощности на начало года (входной мощности  $M_{\text{вх}}$ ) определяются ее прирост или убыль в течение года в  $i$ -м месяце ( $M_i$ ), а также выходная мощность ( $M_{\text{вых}}$ ), т. е. мощность на конец года:

$$M_{\text{ВЫХ}} = M_{\text{ВХ}} \pm \sum_{i=1}^{12} M_i.$$

Неравномерность изменения мощности в течение года обуславливает необходимость определения ее среднегодового значения:

$$M_{\text{CP}} = M_{\text{ВХ}} \pm \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \Delta M_i (12 - i).$$

Среднегодовая мощность находится путем вычитания из имеющейся на начало года среднегодовой выбывающей мощности и прибавления среднегодового прироста мощности в течение года.

**Пример.** На начало планируемого периода (года)  $M_{\text{ВХ}} = 1000$  ед. В марте выведена мощность на 50 ед., в июле — на 100 ед. В апреле введена в эксплуатацию мощность на 150 ед., в августе — еще на 150 ед.

Среднегодовая производственная мощность

$$M_{\text{CP}} = 1000 + [150(12 - 4) + 150(12 - 8) - 50(12 - 3) - 100(12 - 7)]/12 = 1000 + 850/12 \approx 1071 \text{ ед.}$$

Выходная мощность предприятия на конец планируемого периода (года)

$$M_{\text{ВЫХ}} = 1000 + 150 + 150 - 50 - 100 = 1150 \text{ ед.}$$

Среднегодовая выведенная (выбывающая) производственная мощность

$$M_{\text{С.ВЫБ}} = (50 \cdot 9 + 100 \cdot 5)/12 = 950/12 \approx 79 \text{ ед.}$$

Среднегодовая вводимая производственная мощность

$$M_{\text{С.ВВОД}} = (150 \cdot 8 + 150 \cdot 4)/12 = 1800/12 = 150 \text{ ед.}$$

Как отмечалось, среднегодовая мощность предприятия используется для обоснования плана производства продукции. Уровень ее использования определяется *коэффициентом использования производственной мощности* ( $q_m$ ), который вычисляется делением планового (или фактического) объема произведенной предприятием (цехом, участком) продукции (работ, услуг) или объема переработанного сырья ( $B_{\text{Ф}}$ ) за данный год (месяц) на среднегодовую плановую (фактическую) или соответственно среднемесячную производственную мощность ( $M_{\text{CP}}$ ):

$$q_m = \frac{B_{\text{Ф}}}{M_{\text{CP}}},$$

или

$$q_m = \frac{B_{\phi}}{M_{cp}} \cdot 100 \%$$

По данным расчетов производственных мощностей составляются отчетные и плановые балансы производственных мощностей (табл. 2).

Таблица 2

**БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ**  
(условный пример)

Показатель	Значение
Производственная мощность (проектная)	1200
План производства продукции	1050
Производственная мощность на начало года	1000
Выбытие мощностей за плановый период	150
Прирост мощностей за плановый период	300
В том числе за счет:	
— модернизации оборудования	200
— ввода новых мощностей	500
Увеличение или уменьшение мощностей в результате изменения номенклатуры и ассортимента продукции	—
Производственная мощность на конец года	1150
Среднегодовая мощность	1071
Дополнительная потребность в мощности	—
Коэффициент использования проектной мощности	0,87
Коэффициент использования среднегодовой мощности	0,98

При составлении баланса за отчетный год мощность на начало отчетного года принимается по номенклатуре и в ассортименте продукции года, предшествующего отчетному, а мощность на конец года — по номенклатуре и в ассортименте продукции отчетного года.

При разработке баланса на плановый период мощность на начало периода принимается по номенклатуре и в ассортименте продукции отчетного года, а мощность на конец периода (года) — по номенклатуре и в ассортименте продукции планового периода (года).

Как показывает практика, рассчитать производственную мощность очень сложно. Результаты расчетов часто занимают 200–300 страниц текста, таблиц, графиков, на их составление необходимо более 1000 чел.-ч. Рассчитанная таким образом производственная мощность представляет собой один из ее вариантов при минимальном объеме счетно-вычислительных работ.

Как отмечалось, на производственную мощность влияет большое количество факторов. При этом характер их влияния различен и изменяется существенно. Применительно к конкретным условиям можно рассчитать  $n$ -е количество значений производственной мощности. Задача сводится к определению оптимальной величины производственной мощности посредством исследования функции на экстремальность. Обычными методами решить эту задачу трудно. Поэтому для нахождения оптимальной производственной мощности участка, цеха, предприятия используются методы линейного программирования.

При рассмотрении факторов, влияющих на производственную мощность, в их взаимосвязи выявляется такая особенность: все они определяют фонд рабочего времени, машиноемкость, трудоемкость продукции и занятость оборудования при выпуске продукции определенного качества и определенного типа. Принципиальная зависимость производственной мощности ( $M_{\text{пр}}$ ) от указанных факторов имеет следующий принципиальный вид:

$$M_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n \frac{B}{t_i} q_i \eta_i,$$

где  $n$  — количество типов продукции;  $B$  — фонд рабочего времени производственной единицы (технологической линии, агрегата), ч;  $t_i$  — затраты времени на изготовление единицы продукции  $i$ -го типа за один цикл, ч;  $q_i$  — объем продукции  $i$ -го типа, производимой за единицу времени (за один цикл), шт.;  $\eta_i$  — удельный вес продукции  $i$ -го типа в общем выпуске продукции (за один цикл).

Анализ приведенной зависимости показывает, что на производственную мощность существенно влияет **фонд времени** работы производственного оборудования, зависящий от *режима работы* предприятия. В понятие режима работы предприятия входят количество рабочих смен, продолжительность рабочего дня и рабочей смены.

В зависимости от учитываемых потерь времени при расчете производственной мощности и планировании различают фонды времени ра-

боты оборудования календарный, номинальный (режимный) и действительный (рабочий), или плановый.

**Календарный фонд времени работы оборудования** ( $\Phi_K$ ) служит базой для расчета других видов фонда времени использования оборудования и определяется как произведение количества дней в текущем календарном периоде ( $D_K$ ) на количество часов в сутки:

$$\Phi_K = D_K \cdot 24.$$

**Номинальный (режимный) фонд времени работы оборудования** ( $\Phi_P$ ) зависит от количества календарных дней ( $D_K$ ) и количества нерабочих дней в году ( $D_H$ ), а также от принятого режима сменности работы в сутки:

$$\Phi_P = (D_K - D_H) t,$$

где  $t$  — среднее количество часов работы оборудования в сутки в рабочие дни по принятому режиму сменности и с учетом сокращения длительности смены в праздничные дни, или

$$\Phi_P = [(D_K - D_H) t_c - D_{c.п} t_{c.п}] n_c,$$

где  $D_H$  — количество выходных и праздничных дней в планируемом периоде;  $t_c$  — продолжительность рабочей смены, ч;  $D_{c.п}$  — число предвыходных (предпраздничных) дней с сокращенной продолжительностью рабочей смены в текущем периоде;  $t_{c.п}$  — время, на которое продолжительность рабочей смены в предпраздничные и предвыходные дни короче, чем в обычные дни (в данной отрасли), ч;  $n_c$  — принятый режим сменности работы предприятия.

При непрерывном режиме работы без выходных дней учитывается количество календарных дней и 24 рабочих часа в сутки. Количество рабочих дней и фонд рабочего времени для оборудования, работающего в сезонных условиях (сельское хозяйство, торфодобыча), принимаются исходя из оптимальной длительности сезона работы (в соответствии с нормативами и техническими проектами).

Для предприятий с непрерывным процессом производства фонд времени работы оборудования и производственная мощность рассчитываются исходя из трехсменного (или четырехсменного) режима работы. Если основные цехи предприятия работают в две смены (или меньше чем в две смены), фонд времени работы оборудования и производственная мощность вычисляются исходя из двухсменного режима работы, а по уникальному и дорогостоящему оборудованию — из трехсменного режима работы.

*Действительный (рабочий, нормативный) фонд времени работы оборудования* ( $\Phi_{д}$ ) равен разности между режимным (номинальным) фондом в текущем периоде ( $\Phi_{р}$ ) и суммой затрат времени на ремонт, наладку, переналадку, изменение рабочего места оборудования в течение года ( $t_{п}$ ), ч:

$$\Phi_{д} = \Phi_{р} - t_{п}.$$

Время на ремонт, наладку, переналадку и изменение рабочего места оборудования учитывается только тогда, когда указанные операции выполняются в рабочее время.

*Показатели использования производственной мощности* составляют систему показателей, выражающих степень использования производственной мощности. Они позволяют выявить резервы производства и являются показателями его эффективности.

### **Показатели эффективности использования производственной мощности**

Рассмотрим два показателя, характеризующие производственную мощность (см. табл. 2):

- *коэффициент использования среднегодовой мощности предприятия*, равный 0,98. Он представляет собой отношение объема планового выпуска продукции (1050 ед.) и среднегодовой производственной мощности (1071 ед.);
- *коэффициент использования проектной мощности предприятия*, равный 0,87. Он представляет собой отношение фактического объема производственной продукции (1050 ед.) к проектной мощности предприятия (1200 ед.).

Сравнительный анализ приведенных коэффициентов свидетельствует о наличии на предприятии резерва производственной мощности. На первый взгляд, это может свидетельствовать о неудовлетворительной организации производства на предприятии.

Однако необходимо учитывать следующее. В условиях рыночных отношений для быстрого реагирования на изменения потребительского спроса предприятиям необходимо иметь резервную мощность. Это позволяет им на этих резервных производственных мощностях осваивать новые виды продукции. Такой подход дает возможность резко сократить время перехода производства на выпуск новых изделий.

### *Резерв производственных мощностей*

$$P = M_{\text{сг}} K - M_{\text{сг}},$$

где  $K$  — коэффициент, отражающий повышение трудоемкости (станко-машиноемкости) новой продукции, которая будет выпускаться на этих мощностях.

Для более полной характеристики производственной мощности приведенные ранее показатели дополняются системой других показателей, характеризующих иные аспекты использования производственного оборудования. Отметим, что они характерны для каждой отрасли народного хозяйства.

*Коэффициент экстенсивной нагрузки оборудования* ( $K_э$ ) характеризует использование оборудования во времени и определяется отношением фонда времени фактической работы оборудования ( $\Phi_ф$ ) (в смену, сутки, месяц, год) к плановому эффективному фонду времени работы ( $\Phi_э$ ) за тот же период:

$$K_э = \Phi_ф / \Phi_э.$$

*Коэффициент интенсивной нагрузки оборудования* ( $K_и$ ) характеризует использование оборудования по производительности (мощности) в единицу времени и определяется отношением фактического объема выпуска продукции (работы) в единицу времени (час) ( $B_ф$ ) к установленной норме выработки продукции ( $B_п$ ) (или к максимально возможному объему выпуска продукции):

$$K_и = B_ф / B_п.$$

Для оборудования, имеющего электропривод, коэффициент интенсивной нагрузки оборудования можно определить по расходу электроэнергии (в литературе этот показатель называют коэффициентом использования оборудования по мощности):

$$K_и = \frac{W}{t_M N_\omega},$$

где  $W$  — расход электроэнергии оборудованием, имеющим электропривод, за анализируемый период, кВт·ч;  $t_M$  — машинное время работы за анализируемый период, ч;  $N_\omega$  — мощность установленного электропривода на этом оборудовании, кВт.

Произведение коэффициентов экстенсивной и интенсивной нагрузок оборудования дает суммарное представление об уровне использования оборудования как по производительности, так и по времени:



$$K_{\Sigma} = K_3 K_{\Pi}, \quad \text{или} \quad K_{\Sigma} = \frac{\Phi_{\phi} B_{\phi}}{\Phi_3 B_{\Pi}}.$$

В зависимости от уровня непрерывности производственного процесса (прерывный или непрерывный) степень использования оборудования оценивается различными показателями — коэффициентом сменности работы оборудования и коэффициентом загрузки (использования) агрегатов.

*Коэффициент сменности работы оборудования* ( $K_{\text{см}}$ ) применяется для оценки уровня загрузки оборудования и расчета производственной мощности предприятий с прерывным процессом производства. Он определяется отношением количества отработанных машино-смен (или станко-часов)  $t_c$  к общему количеству станков (машин, агрегатов), закрепленных за участком, цехом, предприятием ( $N$ ):

$$K_{\text{см}} = \frac{t_c}{N}.$$

*Коэффициент загрузки (использования) агрегатов, машин, установок, оборудования* ( $K_3$ ) применяется для оценки уровня использования оборудования предприятий с непрерывным процессом производства и определяется по формуле

$$K_3 = \frac{B}{\Pi \Phi_d},$$

где  $B$  — годовой объем выпуска продукции в натуральных единицах измерения;  $\Pi$  — установленная (проектная) суточная (часовая) производительность единицы оборудования в соответствующих натуральных единицах измерения;  $\Phi_d$  — годовой действительный фонд времени единицы оборудования, сут (ч).

Для определения уровня использования производственной площади применяется несколько показателей: коэффициент экстенсивной загрузки рабочей площади участка, цеха; коэффициент интенсивной загрузки этих же площадей и др. Но наиболее емким показателем во многих отраслях народного хозяйства является *съем продукции с 1 м<sup>2</sup> производственной площади*. Он определяется как отношение объема производства к производственной площади.

Наряду с рассмотренными количественными показателями широко применяются стоимостные, среди которых обобщающим показателем является *фондоотдача*. Этот показатель определяется путем деления

стоимости товарной продукции на среднегодовую стоимость основных производственных фондов. Также широко применяется показатель, обратный фондоотдаче, — **фондоёмкость продукции**. Он показывает затраты основных фондов на 1 грн произведенной продукции. Например, если фондоотдача составляет 4 грн товарной продукции, то фондоёмкость составит 25 коп. на 1 грн товарной продукции ( $1/4 = 0,25$ ).

Фондоотдача применяется при анализе уровня использования основных производственных фондов, плановом обосновании объемов производства и прироста новых мощностей. Фондоёмкость продукции используется в ценообразовании, при разработке перспективных планов, выборе наиболее эффективных путей технического прогресса.

## **Пути улучшения использования производственных мощностей**

Фондоотдача отражает фактическую эффективность действующих ос-

новных производственных фондов, позволяя сопоставлять затраты на их создание с результатами от их эксплуатации. Увеличение фондоотдачи дает огромный выигрыш, так как обеспечивает на действующих предприятиях дополнительный прирост продукции. (Нужно учитывать, что наибольшую фондоотдачу обеспечивает ручной труд. Однако он наименее производителен. Оснащение ручного труда основными фондами повышает его производительность, однако снижает фондоотдачу.)

К основным путям повышения фондоотдачи, а следовательно, и повышения эффективности использования производственных мощностей (на примере промышленных предприятий) относятся:

- техническое перевооружение предприятия;
- обновление и модернизация оборудования;
- повышение экстенсивной нагрузки оборудования;
- ускорение замены морально устаревшей техники;
- повышение степени сопряженности в мощностях действующих цехов, участков, групп оборудования;
- интенсификация производственных процессов;
- углубление и развитие специализации и кооперации предприятий.

Уровень использования производственных мощностей зависит прежде всего от уровня организации производственного процесса, обеспечивающей непрерывную и ритмичную работу при максимальной загрузке оборудования и производственных площадей. (Ритмич-

ность производства — это уровень равномерности выпуска продукции в течение года, месяца, суток, смены. Ритмичный выпуск продукции обеспечивает более полное использование производственных мощностей, служит основой выпуска высококачественной продукции и своевременного выполнения предприятием обязательств перед потребителями.)

Повышение коэффициента сменности работы оборудования всегда является наиболее важным резервом повышения фондоотдачи. Он показывает степень загрузки оборудования по времени. Например, в цехе 200 станков, в первой смене они работали все, во второй — 100, а в третьей — 80 станков. В этом случае коэффициент сменности оборудования составляет

$$(200 + 100 + 80) : 200 = 1,9.$$

Как видим, каждый станок при максимально возможном коэффициенте сменности, равном 3, фактически в среднем отработал лишь 1,9 смены (приблизительно 63 %). Увеличение коэффициента сменности позволяет на том же оборудовании увеличить количество производимой продукции.

Наряду с рассмотренными факторами на предприятиях наблюдаются значительные простои оборудования и по другим причинам. Вот основные из них:

- недостатки в организации ремонта оборудования;
- нарушение производственно-технологической дисциплины;
- наличие “узких” мест в производственном процессе;
- неудовлетворительное материально-техническое снабжение основного производства;
- недостатки в организации инструментального хозяйства.

Устранение этих и других причин способствует наращиванию производственных мощностей в относительно сжатые сроки и увеличению объема выпуска продукции. Увеличение выпуска продукции на действующем оборудовании достигается за счет:

- повышения качества перерабатываемого сырья и материалов;
- внедрения новых технологических процессов;
- модернизации оборудования;
- широкого использования передового опыта коллективов других предприятий.

В заключение подчеркнем, что в условиях перехода к рыночным отношениям предприятия должны постоянно обновлять производ-

ственный потенциал на передовой технической и технологической основе, формировать и осуществлять программу непрерывной модернизации материально-технической базы, сосредоточивать усилия и ресурсы на техническом перевооружении и реконструкции производства. Техническое перевооружение, реконструкция, обновление и расширение материально-технической базы предприятия осуществляются за счет собственных средств — фонда развития производства, инновационного фонда науки и техники, кредитов банка. Это требует тщательных расчетов и обоснования целесообразности проведения намеченных мероприятий по обновлению и реконструкции действующего производства, использования для этого многих экономических показателей, основные из которых были рассмотрены ранее. Кроме того, экономические показатели должны учитывать состояние, динамику и возраст производственных фондов, уровень использования и степень их износа, объемы технического перевооружения и реконструкции.

### **Контрольные вопросы и задания**

---

1. Организационные, производственные условия и экономические отношения, обуславливающие выделение предприятия как основного звена народного хозяйства. Цели и задачи предприятия.
  2. Предприятие как производственная система. Характерные признаки и свойства производственной системы.
  3. Эволюция категории “организация производства”. Задачи организации производства.
  4. На примере предприятия проанализируйте производственную и общую структуры. Что способствует повышению эффективности их функционирования?
  5. Понятие производственной мощности. Факторы, определяющие ее величину.
  6. Составьте баланс производственной мощности. Факторы, определяющие ее величину.
  7. Определите оптимальную производственную программу, используя метод линейного программирования.
  8. Пути улучшения использования производственной мощности и основных производственных фондов.
-

# 2

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

---

### 2.1. Производственный процесс и его организация во времени

**Производственный процесс** — это совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию.

#### **Сущность и структура производственного процесса**

Основным производственным процессом является технологический, в результате которого изменяются формы, размеры и свойства обрабатываемых предметов труда и формируется готовая продукция.

Производственный процесс на предприятиях (в частности, машиностроительных) предусматривает три стадии: заготовительную, обрабатывающую и сборки.

*Заготовительная стадия* обеспечивает изготовление различных заготовок: отливок, штамповок, поковок и т. п.

*Обрабатывающая стадия* предусматривает механическую, термическую, химическую и другие виды обработки деталей.

На *стадии сборки* из деталей и узлов формируются сборочные единицы и готовые изделия; их регулируют, испытывают и упаковывают.

В производственном процессе различают основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.

Под *основными* понимаются процессы, в результате которых изменяются форма, размеры, внутренние свойства предмета труда, состояние его поверхности, взаиморасположение составных частей. Например, получение заготовки, ее обработка, сборка готовых составных частей.

К *вспомогательным* относятся процессы, непосредственно не воздействующие на предметы труда, а призванные обеспечивать нор-

мальное протекание основных процессов (например, изготовление для собственных нужд предприятия инструмента и оснастки, ремонт технологического оборудования и т. п.).

*Обслуживающие* процессы призваны создавать условия для успешного выполнения основных и вспомогательных процессов. К ним относятся внутри- и межцеховые транспортные операции, подача материалов и заготовок на рабочие места, складские операции и др.

Определяющую роль на предприятии играют основные процессы производства, но их нормальное протекание невозможно без четкой организации вспомогательных и обслуживающих процессов.

Каждая стадия производственного процесса состоит из частичных процессов, характеризующихся определенной законченностью этапа производства продукции. Частичные процессы, в свою очередь, подразделяются на технологические операции (рис. 6).

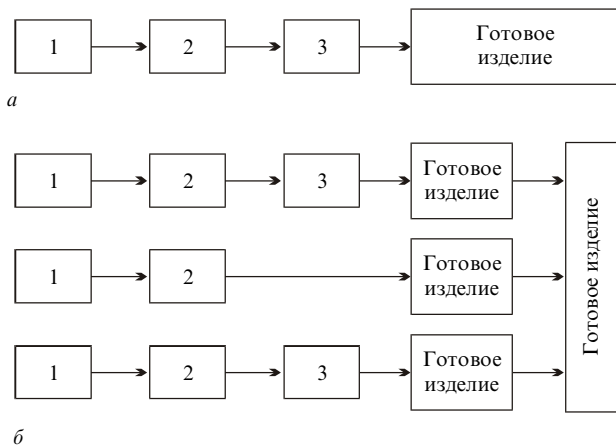


Рис. 6. Виды производственных процессов:  
а — простой; б — сложный; 1–3 — операции

**Операция** — частичный производственный процесс, выполняемый на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими над одним и тем же предметом труда. *Основные (технологические) операции* заключаются в непосредственном изменении геометрических форм, химического состава, физико-механических свойств предметов труда или соединений частей изделия. К *вспомогательным операциям* относятся

транспортные, контрольные, загрузочные, маркировочные, наладочные, ремонтные и др.

По способу воздействия на предметы труда операции подразделяются на ручные, машинно-ручные, машинные, автоматические и аппаратные.

По характеру объекта производства различают процессы производства простые и сложные (рис. 6).

*Простой производственный процесс* — это последовательность операций, результатом которых является изделие\*.

*Сложный производственный процесс* предусматривает соединение нескольких простых процессов.

Практикой выработаны рациональные принципы организации производственного процесса, основными из которых являются специализация, параллельность, пропорциональность, непрерывность, прямооточность и ритмичность.

## **Принципы рациональной организации производственного процесса**

*Специализация* — деление производственного процесса на составляющие и закрепление за каждым производственным подразделением (цехом, участком, рабочим местом) изготовления определенного изделия (предметная специализация) или выполнения определенной операции (технологическая специализация). Специализация позволяет использовать высокопроизводительное оборудование и передовые формы организации производства.

*Параллельность* — одновременное выполнение частей (стадий, операций) производственного процесса, т. е. осуществление процессов с “перекрытием”. При этом производительность подразделений определяется продолжительностью процесса, которая является меньшей, нежели продолжительность цикла на размер “перекрытия”. Осуществление этого принципа связано с рядом условий, основное из которых — достаточный объем производства, при котором обеспечивается полная загрузка оборудования. Если полную параллельность производственного процесса внедрять нецелесообразно (например, в случае малой серийности производства), то можно организовать частичную параллельность.

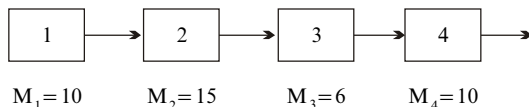
---

\* Под словом “изделие” следует понимать деталь, узел, готовую продукцию.

Реализация этого принципа дает возможность существенно сократить время изготовления продукции (продолжительность цикла) и как следствие — уменьшить потребность в оборотных средствах.

Принцип *пропорциональности* требует соответствия производительности в единицу времени всех производственных подразделений — основных, вспомогательных и обслуживающих цехов, а внутри их — участков и линий, групп оборудования и рабочих мест. Достижение пропорциональности основывается на нормах, определяющих количественную взаимосвязь элементов производства, когда производительность оборудования на всех технологических операциях пропорциональна трудоемкости обработки продукции на этих операциях и обеспечивает бесперебойность процесса производства, наиболее полное использование производственных мощностей, исключает возникновение “узких” мест.

**Пример.** Известна первоначальная мощность рабочих мест по изготовлению партии деталей из четырех операций (рис. 7).



**Рис. 7. Производственный процесс изготовления деталей из четырех операций**

Сменная пропускная способность (мощность) технологической цепочки  $M = 6$  деталей. Рабочее место 3 является “узким” местом. Мощность рабочего места 2 используется на 40 %, т. е.  $(6 \cdot 100 \%) : 15$ , а рабочих мест 1 и 4 — на 60 %, т. е.  $(6 \cdot 100 \%) : 10$ . Как повысить пропорциональность процесса?

Имеются четыре направления:

- пересмотр конструкции детали в целях обеспечения пропорциональности операций по трудоемкости;
- пересмотр технологического процесса, режимов обработки;
- разработка и реализация организационных мероприятий по замене оборудования, перепланировке участка;
- догрузка рабочих мест другой аналогичной деталью.

Сменная потребность в этих деталях — 10 ед.

Значит, на рабочем месте 3 целесообразно поставить еще один станок с такой же производительностью. Тогда сменная мощность дос-



тигнет 12 деталей. На 2 ед. (около 80 мин) это рабочее место нужно будет загрузить другой деталью. Рабочее место 2 необходимо догрузить на 30 %. Если найдутся аналогичные детали для догрузки рабочих мест 2 и 3, то по мощности линия будет отвечать принципу пропорциональности\*.

Пропорциональность определяется с помощью коэффициента пропорциональности ( $K_{пр}$ ) по формуле

$$K_{пр} = \frac{M_{\min}}{M_{\max}},$$

где  $M_{\min}$  — минимальная пропускная способность, или параметр рабочего места в технологической цепи (например, мощность, разряд работ, объем работ и т. п.);  $M_{\max}$  — максимальная пропускная способность.

Пример оценки пропорциональности технологической цепочки по разряду работ и рабочих приведен в табл. 3.

Таблица 3

#### ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ

Наименование разряда	Разряды по рабочим местам			
	1	2	3	4
Разряд работ	4	3	3	5
Разряд рабочего	3	3	4	3

Проанализировав приведенные в табл. 3 данные, видим, что на рабочем месте 1 разряд рабочего ниже требуемого разряда работ по технологии, значит, велика вероятность брака. На рабочем месте 3, наоборот, работы третьего разряда выполняет рабочий четвертого разряда, значит, наблюдается перерасход заработной платы, так как рабочему надо платить по его разряду. А на рабочем месте 4, чаще всего ответственном, чистовую работу пятого разряда выполняет рабочий третьего разряда. Экономия на заработной плате чревата вероятностью брака.

\* О принципе пропорциональности следует помнить при решении любых вопросов, так как *“скорость эскадры определяется скоростью самого тихоходного корабля”*.

По фактическим данным пропорциональность технологической цепочки по наиболее “узкому” месту составляет  $(3 \cdot 100 \%) : 5 = 60 \%$ . Значит, необходимо разработать и реализовать организационные мероприятия по обеспечению соответствия разрядов работ и рабочих.

**Непрерывность** предполагает сокращение или сведение к минимуму перерывов в процессе производства продукции. Непрерывность является одним из важнейших условий сокращения сроков изготовления продукции, повышения уровня использования производственных ресурсов, обеспечения равномерной работы предприятия и выпуска продукции в заданном ритме.

Степень (коэффициент) непрерывности ( $K_{\text{непр}}$ ) определяется по формуле

$$K_{\text{непр}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{ц}}},$$

где  $T_{\text{раб}}$  — длительность технологической части (работы) производственного цикла;  $T_{\text{ц}}$  — общая продолжительность процесса, включающая простои или пролеживание предмета труда между рабочими местами, на рабочих местах и т. п.

Принцип непрерывности полностью реализуется в непрерывном производстве на предприятиях металлургической, химической, пищевой промышленности, а в машиностроении — на непрерывно-поточных линиях и в автоматическом производстве.

**Прямоточность** — принцип рациональной организации процесса, заключающийся в обеспечении кратчайшего пути прохождения предметов труда по всем стадиям и операциям производственного процесса. Характеризуется коэффициентом прямоточности ( $K_{\text{прям}}$ ), который определяется по формуле

$$K_{\text{прям}} = \frac{D_{\text{опт}}}{D_{\text{факт}}},$$

где  $D_{\text{опт}}$  — оптимальная длина пути прохождения предмета труда, исключающего лишние звенья, возвраты на прежнее место;  $D_{\text{факт}}$  — фактическая длина пути прохождения предмета труда.

Прямоточность требует исключения возвратных движений предметов труда в процессе производства, сокращения транспортных маршрутов. Это достигается прежде всего рациональным расположением производственных подразделений на территории предприятия, техно-

логического оборудования в цехах и на участках в соответствии с технологическим процессом. Наиболее полно прямоточность реализуется при поточной организации производства.

Принцип *ритмичности* производства предполагает обеспечение выпуска в равные промежутки времени одного и того же или равномерно возрастающего количества продукции на всех стадиях и операциях. Это важнейший показатель работы предприятия, его производственной культуры. Неритмично работающие предприятия обычно выполняют в первой декаде наименьший процент плана, а в третьей — иногда 50 % и более. Это приводит к простоям оборудования, использованию рабочих не по специальности, увеличению непроизводительных расходов. Своевременное выявление, устранение причин неритмичности — важный резерв улучшения экономической деятельности предприятия. Ритмичность производства анализируется на основе отчетных данных (по месяцам и кварталам — в разрезе года; по рабочим дням, пятидневкам и декадам — в разрезе месяца и квартала; по часам — в разрезе рабочего дня, суток).

Одним из важнейших требований, предъявляемых к организации производства, является обеспече-

ние наименьшей продолжительности изготовления продукции, т. е. производственного цикла изготовления. **Производственный цикл** — это календарный период с момента запуска сырья, материалов в производство до полного изготовления готовой продукции. В зависимости от характера продукции и других условий производственный цикл может измеряться минутами, часами, сутками и т. д. Производственный цикл изготовления крупной продукции, например морского корабля, электростанции, измеряется даже годами.

Структура производственного цикла представлена на рис. 8. Рассмотрим содержание его отдельных составляющих.

Рабочий период изготовления продукции состоит из времени технологических, транспортно-складских и контрольных операций.

В свою очередь, время технологических операций состоит из подготовительно-заключительного и штучного времени. Подготовительно-заключительное время затрачивается в начале рабочей смены на подготовку рабочего места, отладку оборудования, приспособлений,

## **Организация производственного процесса во времени (производственный цикл)**



Рис. 8. Структура производственного цикла

установку инструментов и в конце рабочей смены на снятие приспособлений, инструментов и т. п. Это время тратится на партию обрабатываемых в течение смены предметов труда.

Перерывы в рабочее время подразделяются на организационные (ожидание освобождения рабочего места, задержка поставки комплектующих изделий и т. п.) и регламентированные (перерывы на обед, отдых и т. п.).

Отдельно выделено время на естественные процессы — сушку древесины, нормализацию после термообработки и другие операции, протекающие без участия человека.

Укрупненно можно представить, что производственный цикл ( $T_{ц}$ ) состоит из продолжительности рабочих операций (рабочий период)  $T_p$ , а также перерывов  $T_{п}$  (широко известное на практике время пролеживания):

$$T_{ц} = T_p + T_{п}$$

Условно производственный цикл любого изделия можно представить на рис. 9.

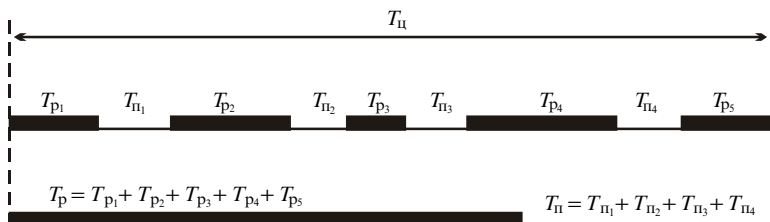


Рис. 9. Производственный цикл любого изделия

Таким образом, необходимо учитывать, что изделие в производственном процессе может находиться только в двух состояниях: либо его обрабатывают, либо оно пролеживает.

Следует также учитывать, что в производственном процессе принимает участие еще один элемент производства — оборудование (и все, что к нему относится: производственные площади, приспособления, инструменты и др.), которое в этом процессе может находиться только в двух состояниях: либо работает, либо простаивает. (Третий элемент производственного процесса — рабочая сила — здесь не рассматривается.)

Продолжительность производственного цикла имеет большое экономическое значение, так как влияет на скорость оборачиваемости оборотных средств, темп выпуска продукции, использование производственной площади, оборудования и других основных фондов.

***К основным факторам сокращения продолжительности производственного процесса относятся:***

- упрощение кинематической схемы изделия, его конструкции (“простота конструкции — мерило ума конструктора”);
- упрощение совершенствования технологических процессов изготовления изделия;
- унификация и стандартизация составных частей изделия, элементов технологических процессов, оборудования, оснастки, организации производства;
- анализ и соблюдение принципов рациональной организации производственных процессов — пропорциональности, параллельности, непрерывности, прямоочности, ритмичности и др.;
- механизация и автоматизация учета времени, контрольных и транспортно-складских операций;
- сокращение межоперационных перерывов;

- увеличение удельного веса технически обоснованных норм времени, обслуживания и расхода ресурсов. Стимулирование экономики времени и выполнения требований по качеству и др.

## Организация партионного производственного процесса

На продолжительность производственного цикла существенно влияют размер партий деталей и вид движения деталей (предметов труда) в процессе их обработки.

*Партией* называется количество деталей, непрерывно обрабатываемых на каждой операции производственного цикла с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Работа партиями возможна только в серийном и крупносерийном производствах.

Сущность серийного производства состоит в том, что процесс изготовления одной детали (или изделия) на каждом рабочем месте происходит не постоянно, а в порядке чередования с изготовлением на этом же рабочем месте других деталей. Следовательно, это связано с переналадкой оборудования. И чем больше размеры запускаемых в производство партий, тем продолжительнее периоды между переналадками и меньше перерывы в работе оборудования из-за переналадок. Однако объемы незавершенного производства, для которого требуются площади, тара, транспортные и оборотные средства, увеличиваются. Поэтому оптимальный размер партии должен обеспечить минимум затрат на подготовительно-заключительные работы и потерь от оседания оборотных средств в производстве. При определении размеров партии необходимо учитывать определенные правила.

1. Для одного и того же изделия размеры партий на смежных стадиях производства должны быть или равны, или кратны, причем партия изделий на последующей стадии не может быть меньше партии на предыдущей стадии, т. е.

$$\frac{\text{партия заготовок}}{\text{партия обработки}} = \text{целое число}; \quad \frac{\text{партия обработки}}{\text{партия сборки}} = \text{целое число}.$$

2. Размер партии  $n$  рассчитывается по формуле

$$n = \frac{t_{п.з}}{t_{шт} K_{п}},$$

где  $t_{п.з}$  — подготовительно-заключительное время на партию;  $t_{шт}$  — штучное время;  $K_{п}$  — коэффициент допустимых потерь на переналадку оборудования (в зависимости от сложности оборудования  $K_{п}$  составляет от 0,03 до 0,1).

Полученный размер партии корректируется с учетом сменной производительности оборудования, стойкости инструмента и оснастки, оперативных графиков производства, транспортных возможностей, емкости тары и т. п.

Продолжительность производственного цикла в серийном производстве зависит от избранного вида движения партии по операциям: последовательного, параллельного и параллельно-последовательного.

*Последовательный вид движения партии* деталей характеризуется тем, что каждая последующая операция начинается только после обработки всех деталей на предыдущей операции. Принцип такой организации процесса показан в табл. 4.

Таблица 4

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ВИД ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА** (партия — 4 детали)

Номер операции	Наименование операции	Продолжительность операции на одной детали, мин	График организации процесса
1	Обдирочная	1,0	
2	Токарная	2,0	
3	Фрезерная	1,0	
4	Сверлильная	3,0	
Продолжительность цикла			28 мин

*Последовательный вид организации производственного процесса* не исключает одновременного (параллельного) изготовления одной и той же детали на нескольких станках-дублерах; наибольшая эффективность достигается в условиях индивидуального и мелкосерийного производства.

*Параллельный вид организации производственного процесса* характеризуется тем, что каждая деталь переходит на последующую операцию немедленно после завершения предыдущей. В результате детали, образующие одну партию, одновременно находятся на разных (на всех) операциях обработки. Этот вид производства (табл. 5) значительно короче последовательного, однако при неравной продолжи-

тельности следующих друг за другом операций их сочетание приводит к простоям оборудования (на более коротких операциях). Он наиболее эффективен в крупносерийном и массово-поточном производстве, когда все операции по продолжительности одинаковы или кратны между собой.

Таблица 5

**ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ВИД ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА** (партия — 4 детали)

Номер операции	Наименование операции	Продолжительность операции на одной детали, мин	График организации процесса
1	Обдирочная	1,0	
2	Токарная	2,0	
3	Фрезерная	1,0	
4	Сверлильная	3,0	
Продолжительность цикла			16 мин

При *параллельно-последовательном виде организации производственного процесса* (табл. 6) детали поступают с одной операции на другую небольшими (транспортными) партиями, но так, чтобы процесс производства осуществлялся непрерывно, т. е. без простоев оборудования. Это позволяет сочетать наиболее полную загрузку рабочих мест с наименьшей продолжительностью производственного процесса. Применяется этот вид производства при выпуске одноименной продукции на участках с неравномерной мощностью оборудования и частичной синхронизацией операций.

Таблица 6

**ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ВИД ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА** (партия — 4 детали)

Номер операции	Наименование операции	Продолжительность операции на одной детали, мин	График организации процесса
1	Обдирочная	1,0	
2	Токарная	2,0	
3	Фрезерная	1,0	
4	Сверлильная	3,0	
Продолжительность цикла			19 мин



Продолжительность производственного цикла, а также опережения, необходимые для организации своевременного запуска материалов, заготовок и полуфабрикатов на всех стадиях производственного процесса, рассчитываются по определенным формулам.

Поскольку организация серийного производства связана с частыми переналадками оборудования (особенно в штамповочных, кузнечно-прессовых, механических и литейных цехах, с машинами литья под давлением), необходимо установить оптимальный порядок запуска деталей для сокращения времени переналадок. Практически это осуществляется следующим образом. За каждой единицей оборудования закрепляют шесть-семь наименований деталей. С помощью нормирования определяют трудоемкость переналадок с одной детали на другую и полученные данные заносят в табл. 7.

Таблица 7

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПОРЯДКА ЗАПУСКА ДЕТАЛЕЙ  
ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПЕРЕНАЛОДОК ОБОРУДОВАНИЯ**

Деталь	Трудоемкость переналадки, ч					
	А	Б	В	Г	Д	Е
А		4	2	7	1	3
Б	1		3	9	4	4
В	3	2		1	6	2
Г	5	3	8		2	2
Д	7	3	6	6		4
Е	5	7	2	9	8	

**Пример.** При переналадке оборудования с детали А на деталь Г (первая строка табл. 7) трудоемкость составляет 7 ч, с детали В на деталь Е — 2 ч и т. д. В каждой графе и каждой строке находят наименьшее число и составляют два-три варианта переналадок. Оптимальным порядком переналадки будет тот, при котором сумма времени (трудоемкость) окажется наименьшей. Например: А–Д–Е–В–Г–Б–А, т. е.  $1 + 4 + 2 + 1 + 3 + 1 = 12$ . При любом другом порядке трудоемкость переналадок значительно повышается. Например: Б–А–В–Г–Е–Д–Б, т. е.  $1 + 2 + 1 + 2 + 8 + 3 = 17$ .

## 2.2. Организация производственного процесса в пространстве (типы и методы организации производства)

### Организационные типы производства

Промышленные предприятия различаются по многим показателям — структуре и объему выпускаемой продукции, ее широте и устойчивости номенклатуры и т. п. В зависимости от этих показателей рабочие места, участки, цехи и предприятия подразделяются на несколько организационных типов производства.

Тип производства определяет структуру предприятий и цехов, характер загрузки рабочих мест и движение предметов труда в процессе производства. Каждый тип производства имеет определенные особенности организации производственного процесса и труда, применяемого оборудования и технологических процессов, состава и квалификации кадров и т. п. Каждому типу производства присуща определенная система планирования и учета.

**Тип производства** — это комплексная характеристика организационно-технологического уровня производства, т.е. совокупность номенклатуры продукции, объема производства, повторяемости продукции, характера загрузки рабочих мест, типа используемого оборудования, квалификации рабочих, себестоимости продукции и др.

Различают три основных типа производства: единичное, серийное и массовое (табл. 8).

**Единичный тип производства** характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемой продукции и небольшим объемом выпуска одинаковых изделий. Технологические процессы и нормативы разрабатывают с указанием межцеховых технологических маршрутов и необходимого оборудования, уточняют и дорабатывают в цехах и на рабочих местах. Оборудование, инструмент и приспособления, как правило, универсальные; обеспечивают выполнение различных работ того или иного профиля предприятия. Оборудование располагается по группам однотипных станков. Доработка технологического процесса на рабочих местах требует применения труда рабочих высокой квалификации.

Предприятия с единичным типом производства спроектированы на изготовление уникального оборудования (прокатные станы, турбины

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ПРОИЗВОДСТВА**

Параметр	Тип производства		
	единичное	серийное	массовое
1. Специализация рабочих мест	Разные операции	Периодически повторяющиеся операции	Одна-две постоянно повторяющиеся операции
2. Номенклатура продукции	“Широкая”, неограниченная	Ограниченная сериями	“Узкая”, один или несколько видов
3. Оборудование и его расстановка	Универсальное, технологический принцип	Часть оборудования специализирована; предметно-технологический принцип	Специальное, предметный принцип; автоматические линии
4. Оснастка	Универсальная	Применяемая в больших масштабах	Специальная
5. Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	Низкая
6. Коэффициент использования металлов	0,40–0,60	0,60–0,80	0,80–0,95
7. Уровень автоматизации производства	До 0,20	0,40–0,70	0,90–0,99
8. Трудоемкость и себестоимость изготовления единицы продукции	Высокая	Средняя	Низкая
9. Качество продукции	Удовлетворительное	Выше среднего	Хорошее

и т. п.), специальной оснастки (штампы, литейные формы, приспособления), изделий опытного производства и образцов новой техники. Коэффициент использования металла здесь очень низкий (0,4–0,6), уровень автоматизации производственных процессов также очень низкий.

**Серийный тип производства** характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры изделий, которая периодически повторяется. Изделия запускаются в производство сериями, детали обрабатываются партиями. (Под серийй понимается количество конструктивно-технологически одинаковых изделий, запускаемых в производство одновременно или последовательно.) Изготовление изделий сериями

позволяет закрепить за рабочими местами ряд деталей (операций) для постоянного или периодически повторяющегося выполнения.

Такая специфика серийного типа производства приводит к тому, что здесь наряду с универсальным оборудованием широко применяется специализированное, рабочие места в значительной мере специализируются. Широко применяются быстропереналаживаемые станки-автоматы, манипуляторы и т. п. Все это способствует повышению производительности труда, сокращению продолжительности производственного цикла.

Кроме того, в серийном производстве детально разрабатывается технологический процесс, позволяющий снижать припуски на обработку и повышать точность заготовок. Все это приводит к повышению коэффициента использования металла — до 0,80.

Серийное производство подразделяется на три подтипа: мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное. По технико-экономическим особенностям мелкосерийное производство приближается к единичному, а крупносерийное — к массовому.

Для *массового производства* характерна номенклатура выпускаемой продукции при больших масштабах ее производства (автомобили, тракторы и т. п.). При этом используют специальное оборудование, инструменты, технологическую оснастку. Широко применяют станки-автоматы и автоматические линии. Рабочие выполняют очень ограниченное количество операций.

Технологический процесс разрабатывают очень подробно и тщательно на каждую операцию с указанием режимов работы оборудования, используемого инструмента, норм затрат времени, материалов (коэффициент использования металлов достигает 0,95). Оборудование располагают по ходу технологического процесса, применяют параллельный метод сочетания операций. Это способствует значительному сокращению продолжительности производственного цикла, величины заделов, снижению затрат на производство продукции.

Примерная структура затрат рабочего времени по отдельным типам станков и различным типам производства приведена в табл. 9.

Каждому типу производства соответствуют определенные методы его организации.

**ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА [20]**

Тип станка	Тип производства	Затраты рабочего времени, %				
		Полезная работа станка	Вспомогательная работа	Подготовительно-заключительная работа	Технологическое обслуживание рабочих мест	Потери по организационным причинам
Токарный	Единичное	21	30	18	7	24
	Мелкосерийное	37	28	11	5	19
	Крупносерийное	48	21	9	4	18
Револьверный	Единичное	—	—	—	—	—
	Мелкосерийное	45	25	9	4	17
	Крупносерийное	60	19	5	3	13
	Массовое	72	18	3	2	5

Тип производства определяет метод его организации. **Метод организации производства** — это совокупность приемов и способов реализации производственного процесса. К основным его характеристикам относятся:

### **Методы организации производства**

- взаимосвязь последовательности выполнения операций технологического процесса с порядком размещения оборудования;
- степень непрерывности производственного процесса.

Существуют три принципиальных метода организации производства: непоточный (пооперационный), поточный, автоматизированный.

**Непоточный (пооперационный) метод организации производства** применяется в основном в единичном и мелкосерийном производстве. Он характеризуется следующими основными признаками:

- производственное оборудование группируется по признаку выполняемой работы (процесса), как это показано на рис. 10. Так, в механическом цехе все токарные станки группируют на одном участке (участок токарных станков), все сверлильные — на другом и т. д.;
- технологическое оборудование в основном универсальное. В то же время для обработки особо сложных деталей применяются специальные станки, например продольно-строгальные, карусельные (участок специальных станков);



Рис. 10. Типичная непоточная (пооперационная) планировка производства

- между группами технологического оборудования, как правило, располагаются промежуточные склады и рабочие места контролеров отдела технического контроля (ОТК);
- детали в процессе изготовления перемещаются с одной операции на другую сложными маршрутами, поэтому в технологическом процессе возникают длительные перерывы из-за ожидания на промежуточных складах и на рабочих местах контролеров ОТК. Это связано с тем, что каждый рабочий получает деталь для выполнения последующей операции не с предыдущей операции, а с промежуточного склада или от контролера ОТК.

При разработке технологического маршрута изготовления детали или узла с применением непоточного метода наиболее сложно минимизировать транспортные операции. Кроме того, такой маршрут сложен в организационном отношении и не соответствует в полной мере принципам рациональной организации производственного процесса.

**Поточный метод организации производства** применяется при массовом, крупно- и среднесерийном выпуске продукции. Он характеризуется тем, что предмет труда в процессе обработки следует по установленному кратчайшему маршруту без ожиданий на промежуточных

складах и на рабочих местах контролеров ОТК. Это наиболее совершенный по четкости и законченности метод организации производства.

К характерным признакам поточного метода организации производства относятся:

- разделение производственного процесса на отдельные операции и длительное их закрепление за определенным рабочим местом;
- специализация каждого рабочего места на выполнении определенной операции;
- согласование и ритмичное выполнение всех операций на всех рабочих местах на основе единого расчетного такта (ритма) поточной линии;
- размещение рабочих мест в строгом соответствии с последовательностью технологического процесса;
- перемещение предметов труда с одного рабочего места на другое с минимальным перерывом и с помощью специальных транспортных устройств.

Типичная поточная планировка размещения рабочих мест представлена на рис. 11. Такой метод базируется на принципах рациональной организации производства — прямоочности, непрерывности и ритмичности.

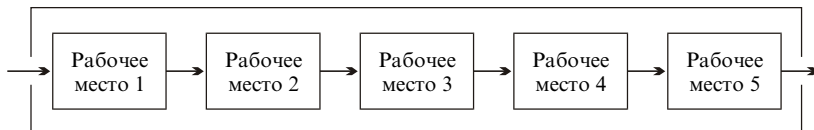


Рис. 11. Типичная поточная планировка производства

Основным организующим элементом поточного производства является **поточная линия**. Она представляет собой совокупность специализированных рабочих мест, расположенных в соответствии с технологическим процессом.

В зависимости от уровня специализации производства, объема и характера выпускаемой продукции, применяемой техники и технологии поточные линии классифицируются по определенным признакам.

По номенклатуре обрабатываемых изделий различают такие постоянно-поточные линии:

- однопредметные (характерны для массового производства; за ними закрепляется на продолжительное время обработка или сборка одного наименования продукции);

- многопредметные (характерны для серийного производства; на них может обрабатываться несколько наименований изделий, сходных конструктивно и технологически).

По степени непрерывности производства различают следующие линии:

- непрерывно-поточные (это наиболее современная форма поточного производства. Здесь обеспечиваются строгая ритмичность и наиболее короткая продолжительность производственного цикла. Широко применяются в автостроении, часовой промышленности и др.);
- прерывно-поточные (на них не предусматривается четкая синхронизация операций на рабочих местах. В основном они применяются при серийном типе производства, когда трудоемкие процессы обработки деталей осуществляются на разнообразном оборудовании).

По способу поддержания такта различают линии:

- с регламентированным тактом (на них изделия перемещаются с одного рабочего места на другое через точно фиксированное время; характерны для непрерывно-поточных линий);
- со свободным тактом (на них изделия перемещаются на последующие рабочие места по мере готовности их к приему).

В поточном производстве применяются следующие специальные транспортные средства (рис. 12):

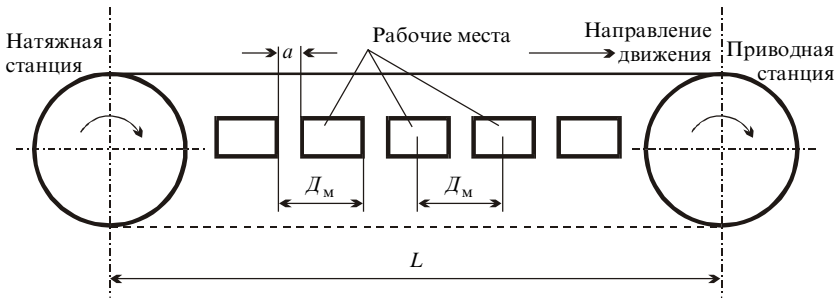


Рис. 12. Поточная линия (конвейер):

$D_m$  — шаг конвейера;  $a$  — расстояние между двумя смежными рабочими местами;  $L$  — длина конвейера

- бесприводные — рольганги, склизы-желоба, скаты, тележки и др.;
- приводные:



- подъемно-транспортные механизмы — мостовые, краны, кран-балки, автопогрузчики, электропогрузчики и т. п.;
- конвейеры, т. е. приводные транспортные устройства, которые не только перемещают предметы труда с одной операции на другую, но и регулируют такт потока.

По конструктивным признакам различают конвейеры:

- ленточные;
- цепные — пластинчатые, скребковые, подвесные и др.

В зависимости от характера движения конвейеры бывают с непрерывным и прерывным (пульсирующим) движением.

На конвейерах с непрерывным движением операции выполняются одновременно с перемещением предметов труда, на конвейерах с пульсирующим движением — в период его неподвижности.

В заключение отметим основные количественные параметры поточного производства. Одним из них является расчетный такт поточной линии ( $L_T$ ), мин:

$$L_T = \frac{\Phi_p}{\Pi_{ш}},$$

где  $\Phi_p$  — фонд рабочего времени за принятый период, мин;  $\Pi_{ш}$  — программа за тот же период с учетом минимально допустимого брака, шт.

Если брак превышает 1 %, то программа, шт.,

$$\Pi_{ш} = \Pi'_{ш} \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right),$$

где  $\Pi'_{ш}$  — программа без брака, шт;  $\delta$  — допустимый брак, %.

При расчете такта для непрерывно-поточных линий с регламентированным ритмом работы учитываются устанавливаемые для таких линий регламентированные перерывы в работе для отдыха рабочих и организационно-технического обслуживания. Примерный график перерывов при восьмичасовом рабочем дне приведен в табл. 10. Таким образом, в формулу расчета такта следует ввести коэффициент использования рабочего времени ( $k$ ). В этом случае формула приобретает следующий вид:

$$L_T = k \frac{\Phi_p}{\Pi_{ш}}.$$

**ПРИМЕРНЫЙ ГРАФИК ЧЕРЕДОВАНИЯ РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ  
ПЕРЕРЫВОВ НА ПОТОЧНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЯХ  
В ТЕЧЕНИЕ СМЕНЫ**

Процесс	Час смены								Итого за смену			
	1	2	3	4	Обеден- ный перерыв	5	6	7	8	Кол-во пере- рывов	Время пере- рывов, мин	Время рабо- ты, мин
Сборка простых изделий	—	—	—	—		—	—	—	—	2	20	460
Сборка или отделка сложных изделий	—	—	—	—		—	—	—	—	3	30	450
Механическая обработка инструментом высокой стойкости	—	—	—	—		—	—	—	—	4	40	440
Механическая обработка малостойким инструментом при напряженном темпе	—	—	—	—		—	—	—	—	6	60	420
Сварка и другие процессы горячей обработки	—	—	—	—		—	—	—	—	6	60	420

**Пример.** Если в течение смены конвейер имеет два перерыва по 20 мин, значит,  $k = 440 : 480 = 0,91$ . Тогда при  $P_{\text{шт}} = 220$  шт. такт поточной линии

$$L_T = 0,91 \frac{480}{220} = 2 \text{ мин.}$$

Рабочая длина конвейера определяется на основании расстояния между центрами смежных рабочих мест (шага конвейера) и общего количества рабочих мест на линии. В общем виде шаг

$$D_M = V L_T,$$

где  $V$  — скорость движения конвейера, м/мин.

Скорость движения конвейера принимается такой: при работе без снятия предметов с ленты — 0,2–0,8 м/мин, со снятием предмета с ленты (конвейеры прерывного действия) — до 2,5 м/мин.

Если продолжительность одной операции не превышает 3 мин, целесообразно применять непрерывно-поточный вид производства, если превышает это время — прерывно-поточный.

В организации любого поточного производства особое значение имеет нормальный уровень заделов. Без достаточного насыщения заделами всех фаз производственного процесса нельзя обеспечить планомерное и бесперебойное выполнение программы. По местоположению различают заделы внутрилинейные (цикловые) и межлинейные (междуцеховые), или складские. Сначала подсчитывают их количество по каждому виду, затем суммируют и результат принимают за основу для расчета программных заданий.

При поточной организации производства необходимо придерживаться определенных правил:

- следить за величиной заделов, поддерживать расчетный такт и своевременно подавать транспортные партии деталей на конвейер;
- соблюдать регламентированные перерывы на отдых;
- добиваться освоения рабочими смежных профессий и операций на линии;
- периодически передвигать рабочих по операциям линии.

При поточном методе организации производства основные принципы рациональной организации производственного процесса реализуются наиболее полно. В то же время во всех остальных случаях достоинства одних принципов достигаются за счет других.

### **Реализация преимуществ поточного метода организации производственного процесса**

Принцип специализации реализуется за счет закрепления за каждым рабочим местом определенных операций; принцип пропорциональности — за счет синхронизации операций и организации параллельных рабочих мест; принцип параллельности — за счет параллельного движения изделий, когда над различными частями изделия одновременно выполняются разные операции; ритмичность выпуска изделий — за счет поточной линии, когда изделия с нее сходят через определенный промежуток времени; принцип прямоточности — за счет размещения рабочих мест в соответствии с технологическим процессом; непрерывность обработки изделий — за счет параллельного движения изделий, т. е. без пролеживания.

Специализация оборудования и технологического оснащения, ритмичная повторяемость процессов обеспечивают резкое повышение производительности труда, которая, в свою очередь, способствует

увеличению объема выпуска продукции с единицы оборудования и производственной площади, т. е. увеличению общего объема выпуска продукции.

Благодаря внедрению поточного производства удешевляется продукция за счет снижения ее себестоимости. Отметим также, что при использовании поточного метода организации производства возрастает техническое оснащение процессов обработки и контроля, повышается ответственность каждого исполнителя за порученную работу, в результате чего повышается качество продукции и уменьшается количество брака.

Для организации поточного метода производственного процесса необходимо наличие определенных технико-организационных условий: конструкторских, технологических, организационных и материальных.

*Конструкторские условия* — специальные требования к выдерживанию однотипности конструкций, взаимозаменяемости элементов конструкции, стандартизации и нормализации узлов и деталей изделий, расчленяемости изделия на блоки и узлы, которые можно собирать до общей сборки. Если у изделий, планируемых к переводу на поточные методы изготовления, некоторые из указанных требований не выдержаны, то изделия переконструируются.

*Технологические условия* — тщательная отработка технологического процесса с максимальным разделением его на отдельные операции, применение высокопроизводительного оборудования и оснастки, механизация и автоматизация контрольных операций, регулировочных и испытательных процессов. Специфическое требование — каждая операция, оснастка должны содействовать решению не только технологических задач, но и обеспечивать такую продолжительность операций, чтобы выдерживался такт поточной линии.

*Организационные условия* — достаточный объем производства, который обеспечивает полную загрузку рабочих мест на поточной линии (особенно параллельных, организуемых в целях ликвидации простоев оборудования при параллельном движении изделий), четкая специализация рабочих мест, оптимальный выбор системы их обслуживания, определение режима работы поточной линии, регламентированные перерывы.

*Материальные условия* — четкая организация бесперебойного материально-технического снабжения, планомерное и ритмичное “питание” поточной линии, обеспечение каждого рабочего места необходимым запасом комплектов оснащения.

Опыт показывает, что при удовлетворении этих условий можно внедрять поточные методы организации производственного процесса

не только в массовом и крупносерийном производствах, но и в мелкосерийном.

**Автоматизированное производство** — производственный процесс, при котором все или подавляющее большинство операций, требующих физических усилий, выполняют машины без непосредственного участия человека. Рабочие при этом выполняют лишь функции наладки и контроля.

Автоматизация производственного процесса достигается путем использования систем машин-автоматов, представляющих собой комбинацию разнообразного оборудования и других технических устройств, расположенных в технологической последовательности и объединенных средствами транспортировки, контроля и управления для выполнения частичных процессов производства изделий.

Различают четыре основных **направления автоматизации**. Первое направление — *внедрение полуавтоматических и автоматических станков*. Наивысшим достижением этого направления являются станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Они работают по заданной программе без непосредственного участия человека и изготавливают различные детали или выполняют определенные производственные операции. Использование станков с ЧПУ позволяет повысить производительность труда на каждом рабочем месте в 3–4 раза.

Второе направление — *создание комплексных станков с автоматизацией всех звеньев производственного процесса*. Типичным примером таких систем машин являются автоматические линии (АЛ). Они представляют собой объединение в производственное целое системы машин-автоматов с автоматическими механизмами и устройствами для транспортировки, контроля, накопления заделов, удаления отходов, а также управления (рис. 13).

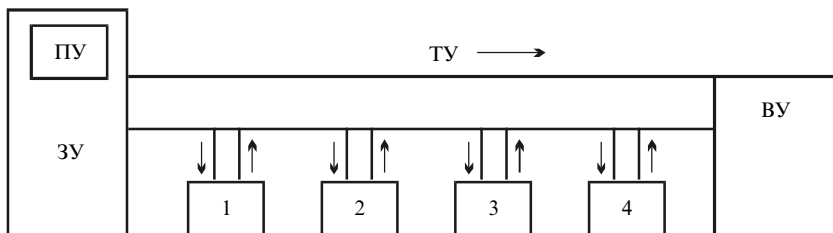


Рис. 13. Автоматическая линия: ПУ — пульт управления; ЗУ — загрузочное устройство (бункер, накопитель); ТУ — транспортирующее устройство; ВУ — выгрузочное устройство; 1–4 — станки-автоматы

Значительно эффективнее автоматические роторные линии (АРЛ), которые представляют собой разновидность автоматических линий, оснащенных специальным оборудованием на основе роторных машин и специальных транспортирующих устройств.

Эффективность применения АЛ значительно повышается в результате создания их на основе многоцелевых станков, т. е. создания так называемых гибких автоматических линий. Такие линии с программируемым устройством оснащаются ЧПУ, что делает их экономически эффективными не только в массовом и крупносерийном производствах, но и в мелкосерийном.

Третье направление — *конструирование и производство промышленных роботов*. В производственном процессе они выполняют функции, подобные человеческой руке, и благодаря этому заменяют движения человека. Внедрение в производство роботов позволяет создавать многоцелевые технологические системы, способные выполнять за человека универсальные ручные операции во всем их многообразии. Такие системы принято называть робототехническими комплексами (РТК). В процессе выполнения операций роботы способны решать сложные логические задачи, оставшиеся до недавнего времени монополией человеческого ума.

Показателем эффективности функционирования РТК является наиболее полная загрузка включенного в его состав оборудования. С введением в производственную деятельность роботов коренным образом меняется вся организация технологического процесса, устраняются многие отрицательные факторы, вызываемые утомлением человека, притуплением его внимания, нарушением координации движений. В результате ликвидируются ручные операции, резко повышаются производительность труда и качество продукции.

Четвертое направление — *развитие компьютеризации и гибкости производств и технологий*. Под гибкостью производства понимается его способность быстро и при минимальных затратах на том же оборудовании переходить к выпуску новой продукции. Основой гибких производственных систем (ГПС) является гибкий производственный модуль (ГПМ) — легкоперенастраиваемая и автономно функционирующая единица автоматизированного оборудования с ЧПУ, где загрузка заготовок и удаление обработанных деталей осуществляются с помощью промышленных роботов (манипуляторов), автоматизированы замена инструмента и удаление стружки, подача охлаждающей жидкости, контроль и диагностика неисправностей. Гибкие производствен-

ные модули не только быстро перенастраиваются на изготовление и сборку новых деталей или узлов, но и легко встраиваются в гибкие производственные комплексы, линии и даже участки.

Гибкие производственные системы экономически высокоэффективны. Так, в случае применения ГПС механической обработки корпусных деталей на станках типа “обрабатывающий центр” производительность труда повышается в 2–2,5 раза, на 15–20 % увеличивается фондоотдача. Благодаря почти двукратному сокращению продолжительности изготовления деталей экономится до 25–30 % оборотных средств. При этом улучшается культура производства, создаются условия для ритмичной работы производственных подразделений, повышается качество выпускаемой продукции.

Гибкая производственная система, являясь высшей формой автоматизации, включает в себя в различных сочетаниях оборудование с ЧПУ, РТК, ГПМ и различные системы обеспечения их функционирования. Как показывает отечественная практика, применение ГПС целесообразно тогда, когда годовой объем выпуска каждого из 5–10 типоразмеров (наименований) деталей составляет 50–2000 шт. Гибкие модули эффективны при годовом объеме выпуска любого из 30–80 типоразмеров деталей, равном 20–500 шт.

## 2.3. Организация и обслуживание рабочих мест

**Рабочее место** — *первичное звено производства, находящееся в непосредственном ведении одного рабочего или бригады и включающее в себя комплект материальных элементов, обеспечивающих процесс труда.*

### Организация рабочих мест

Рабочее место состоит из следующих элементов:

- производственной площади;
- основного оборудования;
- устройств для хранения материалов, заготовок, готовой продукции, отходов и брака;
- устройства для хранения инструментов, оснастки и приспособлений;
- подъемно-транспортных устройств;
- приспособлений для безопасности и удобства работы.

**Организация рабочего места** — *это комплекс мероприятий, направленных на создание на рабочем месте необходимых условий для*

*высокопроизводительного труда, на повышение его содержательности и охрану здоровья рабочего.* Комплекс мероприятий охватывает:

- выбор рациональной сигнализации рабочего места и его оснащение оборудованием и инвентарем;
- создание комфортных условий труда;
- рациональную планировку;
- бесперебойное обслуживание рабочего места по всем его функциям.

Конкретное содержание работ по рациональной организации рабочих мест зависит, в свою очередь, от многих факторов:

- вида труда — умственный или физический, тяжелый или легкий, разнообразный или монотонный;
- условий труда — комфортные или неблагоприятные;
- типа производства и др.

**Обслуживание рабочих мест** *Обслуживание рабочего места — это система мероприятий, направленных на обеспечение работы всем необходимым для бесперебойного хода производственного процесса.*

Качество обслуживания рабочих мест зависит от состояния оперативно-производственного планирования и уровня организации вспомогательных служб предприятия и цеха. Каждый рабочий на своем рабочем месте обязан осуществлять такие функции:

- *до начала работы* подготовить оборудование к работе, ознакомиться со сменным заданием, подготовить инструмент и т. п.;
- *во время работы* поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте, исправлять мелкие дефекты, смазывать оборудование, сигнализировать обслуживающему персоналу о необходимых услугах;
- *после работы* сдать или убрать инструмент и приспособления, убрать рабочее место и передать его сменщику.

На основе функционального разделения труда существуют следующие *функции обслуживания рабочих мест*:

- ремонтная;
- обеспечения инструментом;
- наладочная;
- материального снабжения;
- транспортная;



- технического контроля;
- организационная.

Организация и обслуживание рабочих мест в значительной степени зависят от типа производства:

- *в единичном и мелкосерийном производствах* на рабочих местах выполняется большое количество разнообразных операций. Они оснащены универсальным оборудованием, разнообразным технологическим инвентарем;
- *в серийном производстве* преобладают рабочие места, на которых выполняется ограниченное количество технологических операций. Они оснащены специализированным оборудованием и инструментом;
- *в массовом производстве* на рабочих местах выполняются, как правило, одна-две технологические операции, поэтому они оснащены специальным оборудованием и инструментом.

По профессиональной принадлежности работников рабочие места подразделяют так:

- *стационарные* — для *основных рабочих*: станочников, операторов, слесарей-сборщиков, радиомонтажников, кузнецов, литейщиков, сварщиков и др.;
- *передвижные* — для *вспомогательных рабочих*: слесарей-ремонтников, наладчиков, электриков, смазчиков и др.

Одним из важнейших показателей организации рабочих мест является их *механовооруженность*. По ней различают рабочие места *ручной, механизированной и автоматизированной* работы. При организации рабочих мест с преобладанием *ручных приемов* в операциях определяется возможность механизации выполняемых работ. При этом особое внимание обращается на проектирование и внедрение рациональных методов труда. На *механизированных рабочих местах* организация направлена на согласование работы человека и машины, обеспечение синхронности трудового и технологического процесса, удобство и безопасность работы. На *автоматизированных рабочих местах* (АРМ) технологический процесс осуществляется без непосредственного участия рабочего, за которым сохраняются только функции обслуживания: контроль, регулировка, ремонт, подача и вывоз деталей. Внедрение *промышленных роботов* увеличивает количество АРМ, позволяет организовать их в условиях серийного и мелкосерийного производств.

Широкое применение в машиностроении оборудования с программным управлением (в том числе станков типа “обрабатывающий

центр”) в комплексе с промышленными роботами приводит к созданию *роботизированных рабочих мест* (РРМ). Их характерная особенность — выполнение в автоматическом режиме различных технологических операций, что обеспечивает высокий уровень концентрации технологических операций на рабочем месте и способствует повышению производительности труда, обеспечению высокого качества продукции.

В организации рабочих мест большое значение имеет их специализация. Под **специализацией рабочего места** понимается *определение его рационального производственного профиля, который формируется путем закрепления за ним сходных деталиопераций, сгруппированных по признаку конструктивно-технологического подобия, точности обработки и др.* Сокращение номенклатуры обрабатываемых деталей или количества выполняемых операций на рабочем месте, т. е. сужение его специализации, способствует совершенствованию трудовых приемов, повышению производственных навыков и культуры труда, а также производительности труда.

Основой специализации рабочих мест являются унификация изделий и их конструктивных элементов, а также типизация технологических процессов. Эти и другие меры позволяют сократить номенклатуру обрабатываемых изделий, повысить уровень серийности и уменьшить количество переналадок оборудования.

**Оснащение рабочих мест** определяется их производственным профилем, специализацией, степенью механизации и автоматизации технологических процессов. Например, в машиностроении в комплект типового оснащения рабочего места входят:

- основное технологическое оборудование — станок, пульт;
- вспомогательное оборудование — подъемно-транспортное оборудование, подставки, сиденья;
- инвентарь — инструментальные шкафы, тумбочки, полки, стеллажи и т. п.;
- тара заготовок и готовых деталей — ящики, поддоны, кассеты, штативы, конвейеры;
- технологическая оснастка и инструмент — зажимы и базирующие устройства, ключи, режущий и мерительный инструмент;
- организационная оснастка (оргоснастка) — устройства связи и сигнализации, планшеты для документации;
- устройства охраны труда, санитарно-гигиенические и культурно-бытовые устройства — ограждения, защитные экраны, про-

мышленная вентиляция и освещение, устройства сбора производственных отходов, предметы интерьера.

При выборе основного технологического оборудования главным требованием является обеспечение на рабочем месте необходимой производительности труда при соблюдении заданных параметров технологических процессов. Оборудование должно соответствовать требованиям эргономики и эстетики, а рабочему должны быть созданы комфортные и безопасные условия труда. Для повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами основное оборудование обеспечивается микропроцессорными установками, активными средствами контроля и т. п.

Вспомогательное оборудование рабочего места должно быть надежным, удобным и безопасным в эксплуатации, соответствовать антропометрическим характеристикам работников, быть оформленным в соответствии с требованиями производственной эстетики.

Оснащение вспомогательным оборудованием (подъемно-транспортными средствами, рольгангами, склизами, кантователями и т. п.) в дополнение к общецеховым устройствам осуществляется с учетом производственного профиля рабочего места. При оснащении рабочих мест индивидуальными транспортными средствами особое внимание следует уделять бесприводным средствам (рольгангам, склизам), применение которых при незначительных затратах способствует снижению утомляемости рабочего и повышению производительности труда. В настоящее время широко применяются загрузочные устройства с использованием роботов и автооператоров, оснащенных программным управлением, сенсорными и телевизионными устройствами.

Подбор вспомогательного оборудования для РРМ направлен на расширение универсальности и технологических возможностей этих рабочих мест. Он ориентирован на расширение функций транспортной системы, промышленного робота и станка на рабочем месте.

К вспомогательному оборудованию, расширяющему функции транспортной системы на РРМ, относятся:

- загрузочное оборудование и бункера;
- транспортеры;
- манипуляторы с программным управлением.

Функции промышленного робота расширяет такое оборудование:

- кантователи;
- подающие и выбрасывающие механизмы;
- погрузчики.

Оборудование, расширяющее функции станка, обеспечивает:

- автоматизацию технологических процессов;
- контроль смазки и охлаждения.

Основной задачей при оснащении является оптимальное распределение функций между роботом и вспомогательным оборудованием, которое зависит от действующей технологии, степени автоматизации используемых средств вычислительной техники, программного обеспечения.

Рабочее место как первичная производственная ячейка должно быть связано с системой обслуживания и управления информационными каналами, т. е. системой промышленной связи и сигнализации. Эта система применяется для информационного обслуживания рабочего места и автоматизированной системы управления предприятием (АСУП).

Одним из важных вопросов организации рабочих мест является рациональная их планировка. **Под планировкой рабочего места** *понимается рациональное пространственное размещение всех материальных элементов производства на рабочем месте: оборудования, технологической и организационной оснастки, инвентаря, которые обеспечивают экономное использование производственной площади, высокопроизводительный и безопасный труд рабочего.*

Различают внешнюю и внутреннюю планировку рабочих мест. *Внешняя планировка* представляет собой целесообразное размещение на рабочем месте основного и вспомогательного оборудования, инвентаря и организационной оснастки. Проектируется специально с учетом рабочего и вспомогательного пространства (зоны). Рабочая зона — это участок трехмерного пространства, ограниченный пределами досягаемости рук рабочего в горизонтальной и вертикальной плоскостях с учетом поворота его корпуса на 180° и перемещения на один-два шага. Здесь размещаются орудия и предметы труда, постоянно используемые в работе. Остальная площадь рабочего места — вспомогательное пространство, в котором располагаются редко используемые предметы, элементы интерьера и т. п.

К основным требованиям к рациональной внешней планировке относятся:

- обеспечение минимальных траекторий перемещения предметов труда в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- сокращение лишних трудовых движений;

- уменьшение до минимума количества наклонов и поворотов корпуса рабочего;
- экономное использование производственной площади.

*Внутренняя планировка рабочего места* представляет собой целесообразное размещение технологической оснастки и инструмента в инструментальном шкафу, правильное расположение заготовок и деталей на рабочем месте. Внутренняя планировка должна обеспечивать удобную рабочую позу, короткие и малоутомительные трудовые движения, равномерное и по возможности одновременное выполнение трудовых движений двумя руками. Проектируется такая планировка с учетом зон досягаемости рук рабочего, которые представляют собой участок трехмерного пространства, ограниченный траекториями движений рук рабочего в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

**Эргономика и психофизические условия труда.** Эргономика исследует влияние на функциональное состояние человека различных факторов окружающей среды: состава воздуха, шума, вибраций, освещения, метеорологических условий и т. д. Относительно перечисленных факторов эргономика определяет “зоны” комфорта и разрабатывает средства эффективной защиты организма человека от вредного влияния среды.

Окружающие человека производственные условия сводятся к четырем типам:

- *невыносимые*, когда организм человека не может существовать продолжительное время;
- *некомфортные*, когда существенно отклоняются от нормы один или два элемента внешней среды. Такие условия наблюдаются в литейных, кузнечных, термических, гальванических и других цехах вредного производства;
- *комфортные*, когда все элементы трудовой обстановки находятся в достаточном соответствии с человеческим фактором;
- *высококомфортные*, когда все элементы находятся в наилучшем соответствии с человеческим фактором.

Факторы, определяющие условия труда человека в окружающей среде, приведены в табл. 11.

**Нормативы условий труда.** Производительный труд зависит не только от окружающей среды, но и от многих производственных факторов. Создать нормальные условия для работы — одна из важных задач менеджера. Большинство распространенных ошибок менеджеров легко устранимы.

## ПСИХОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ТРУДА

Зона	Температура в период года, °С		Влажность, %	Загазованность СО, мг/л	Шум, дБ	Освещенность, лк	Объем воздуха, м <sup>3</sup> /чел.
	теплый	холодный					
Недопустимых условий	Более						
	+38	+10	90	0,03	120	30	20
Физиологическая граница	+38	+10	60	0,03	120	30	20
Очень неблагоприятные условия	+38–+32	+10–+15	60–40	0,03–0,02	120–100	30–50	20–25
Неблагоприятные условия	+32	+15	40	0,02	100	50	25
Психологическая граница	+22	+18	20	0,01	80	100	35
Благоприятные условия	+18	+20	12	—	20	150	50

Некоторые нормативы, характеризующие нормальные (оптимальные) и ненормальные (недопустимые) условия труда, приведены в табл. 12. Этими нормативами в практической деятельности руковод-

## НОРМАТИВЫ УСЛОВИЙ ТРУДА

Показатель	Условия труда	
	Нормальные	Ненормальные
Цвет оборудования	Светло-зеленый	Серый, черный
Цвет стен и потолка	Светло-бежевый	Коричневый, синий, серо-грязный, черный
Состояние остекления	Чистое	Загрязненное
Загромождение рабочих мест и проходов	Нет	Значительное
Подъем тяжести, кг	До 10	20–50
Положение тела работника	Сидя	Нагнувшись
Наклон тела работника вперед и назад, град.	0	5–20
Повторяемость однообразных действий в течение часа	До 130	300–600
Физическое усилие при управлении, кг	1	8–10

ствуется подавляющее большинство отечественных предприятий, что способствует повышению производительности труда и качеству выпускаемой продукции.

### **Контрольные вопросы и задания**

---

1. Экономическое значение сокращения продолжительности производственного цикла. Пути его сокращения.
  2. Оцените возможность выполнения заказа на производство высокорентабельной продукции к 1 сентября текущего года, если предприятие сможет приступить к ее производству только с 10 августа текущего года. Что необходимо для начала производства? Порядок действий в процессе принятия решения.
  3. Проведите сравнительный анализ структуры продолжительности производственного цикла продукции предприятий машиностроения и пищевой промышленности.
  4. Охарактеризуйте существующие типы производства.
  5. Сущность поточной организации производства, его эффективность и пути развития. Возможности применения поточных методов при различных типах производства.
  6. Что означают понятия “организация рабочего места” и “обслуживание рабочего места”?
  7. Особенности организации и обслуживания рабочих мест в зависимости от типа производства.
  8. Основные типы производственных условий окружающей среды.
-

# 3

## ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

---

---

### 3.1. Организация обслуживания и ремонта технологического оборудования

#### **Состав, значение и задачи ремонтного хозяйства**

В процессе эксплуатации технологическое оборудование подвергается физическому и моральному износу и требует постоянного технического обслуживания. Работоспособность оборудования восстанавливается путем его ремонта. Организация технического обслуживания и ремонта технологического оборудования является основной функцией ремонтного хозяйства в производственной инфраструктуре предприятий.

Экономической основой существования ремонта является неравнопрочность деталей и узлов техники. Действительно, экономически необоснованно и технически невозможно изготовить машину, механизмы, агрегат с деталями и узлами с одинаковой прочностью, равномерностью износа, с примерно равными сроками службы. Поэтому и возникает потребность в ремонте техники, чтобы обеспечить ее нормальное функционирование на весь период службы.

**Ремонт** (фр. *remonter* — поправить, пополнить, снова собрать) — *совокупность технико-экономических и организационных мероприятий, связанных с поддержанием и частичным (или полным) восстановлением потребительской стоимости основных фондов (средств производства) или предметов личного пользования.* Согласно действующим стандартам ремонт — это комплекс операций по восстановлению исправности либо работоспособности изделий или их составных частей.

Значение ремонта основных производственных фондов, повышение эффективности его организации обуславливаются следующими важнейшими факторами:



- капитальный ремонт является одним из способов простого воспроизводства основных фондов;
- на ремонт основных фондов ежегодно затрачиваются огромные средства; в себестоимости продукции эти затраты достигают 6–20 %;
- простой техники при ремонте негативно влияет на конечные результаты деятельности предприятий;
- в ремонте постоянно находится до 40 % автомобилей, 25 % строительных машин, 10–12 % металлорежущих станков;
- в сфере ремонта заняты значительные ресурсы (например, затраты на поддержание грузового автомобильного транспорта в рабочем состоянии в бывшем СССР превышали затраты на его обновление более чем в 12 раз; рабочих на ремонтных работах было в 7 раз больше, чем на заводах-изготовителях; станков на ремонтных работах было в 7,2 раза больше, чем на заводах по изготовлению такой техники);
- доля ручного труда в ремонтных работах достигает 75–90 % против 20–30 % в машиностроении на изготовлении нового оборудования;
- ресурс отремонтированной техники не превышает 40–50 % ресурса нового оборудования.

В связи с перечисленными факторами задачи организации ремонта оборудования становятся очень актуальными. К основным задачам ремонтного производства предприятия относятся:

- поддержание технологического оборудования в постоянной эксплуатационной готовности;
- увеличение сроков эксплуатации оборудования без ремонта;
- совершенствование организации и повышение качества ремонта оборудования;
- снижение затрат на ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования.

Эти задачи решаются путем:

- разработки и реализации системы по техническому обслуживанию оборудования в процессе его эксплуатации в целях предупреждения прогрессирующего износа и аварий;
- своевременного и качественного выполнения планово-предупредительного ремонта оборудования;
- модернизации устаревшего оборудования;
- повышения организационно-технического уровня ремонтного производства.

## **Система технического обслуживания и ремонта оборудования**

Работы по поддержанию оборудования в работоспособном состоянии подразделяются на техническое обслуживание и ремонт. Органи-

зация ремонтного хозяйства предприятия базируется на *системе планово-предупредительного ремонта* (ППР), основные положения которой установлены *Единой системой планово-предупредительных ремонтов* (ЕСППР).

**Система ППР** — это совокупность организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, профилактических мероприятий по заранее составленному плану в определенных объемах и в определенные сроки в целях предотвращения прогрессивно нарастающего износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной технической готовности.

Система ППР базируется на двух основных принципах — предупредительности и плановости.

**Принцип предупредительности** заключается в том, что после отработки каждым элементом установленного для него определенного времени выполняются техническое обслуживание и ремонтные работы независимо от физического состояния и степени износа. **Принцип плановости** предполагает, что указанные технические воздействия осуществляются по специальному графику с заданными объемами работ в определенные сроки.

Система ППР включает в себя техническое обслуживание (технический осмотр) и ремонты.

**Техническое обслуживание** — это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования и обеспечению его технических параметров в процессе эксплуатации. Такое обслуживание выполняют производственные рабочие и дежурный ремонтный персонал. При этом предусматриваются следующие технические операции:

- смена и пополнение масел;
- регулировка механизмов;
- устранение мелких неисправностей;
- смазка трущихся поверхностей;
- проверка геометрической точности в соответствии с нормами, техническими условиями и т. п.;
- испытания — для грузоподъемных машин, электрооборудования и др.

**Ремонт** — это комплекс операций по восстановлению параметров технической характеристики оборудования и обеспечению дальнейшей его эксплуатации. Ремонтные работы предусматривают проведение текущего (малого), среднего и капитального ремонта по всем видам основных производственных фондов.

**Текущим** называется минимальный по объему **ремонт**, при котором заменой или восстановлением быстроизнашивающихся деталей и регулированием механизмов достигается нормальная работа оборудования.

**Средний ремонт** сложнее текущего. Он предусматривает частичную разборку оборудования, замену и восстановление изношенных деталей, а главное — такой ремонт выполняется без снятия оборудования с фундамента.

**Капитальный ремонт** — наиболее сложный вид ремонта, требующий полной разборки и ремонта всех базовых деталей, замены изношенных деталей и узлов, восстановление части деталей, проверки их на точность. Ремонты, вызываемые отказами и авариями оборудования, называются *внеплановыми (аварийными)*. При хорошо организованной системе ППР и высокой культуре эксплуатации оборудования необходимость в таких ремонтах, как правило, не возникает.

**Модернизация оборудования** обычно совмещается с капитальным ремонтом. Принимает оборудование после ремонта представитель ОТК по истечении испытательного срока работы агрегата (8 ч — при малом ремонте, 16 ч — при среднем и 24 ч — при капитальном).

Модернизация оборудования проводится в следующих основных направлениях:

- механизация и автоматизация управления циклом работы;
- повышение мощности, скорости и емкости рабочих механизмов;
- расширение технологических возможностей;
- повышение эксплуатационной надежности, долговечности и точности работы;
- оснащение загрузочными и подающими механизмами;
- ускорение подвода и отвода инструмента;
- улучшение условий труда.

В условиях единичного и мелкосерийного производств преобладает комплексная общетехническая модернизация, а крупносерийного и массового — целевая, направленная на решение отдельных технологических задач.

Целесообразность проведения модернизации определяется сопоставлением экономических показателей оборудования до и после модернизации, а также сопоставлением затрат по трем вариантам (табл. 13). Экономически целесообразной считается такая модернизация, которая требует меньше капитальных затрат, чем при установке нового оборудования. Не менее важным показателем целесообразности модернизации является физический износ оборудования.

Таблица 13

**СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Показатель	Вариант модернизации оборудования		
	Ремонт старой машины	Модернизация старой машины	Замена старой машины новой
Новые капитальные вложения, грн.	+	+	+
Годовая производительность машины, шт. или усл. ед.	+	+	+
Себестоимость единицы продукции, изготовленной на машине, грн.	+	+	+
Снижение себестоимости продукции или выполняемой операции	-	+	+
Срок окупаемости затрат, мес.	-	+	+

*Примечание.* Знак “+” означает целесообразность модернизации оборудования, “-” — ее нецелесообразность.

**Физический износ** определяется двумя способами: по результатам обследования технического состояния и по данным о сроках службы (возраст) фондов. При первом способе износ устанавливается для объекта в целом либо по отдельным его конструктивным элементам; при втором нормативный срок службы сравнивается с фактическим.

**Моральный износ** основных фондов имеет две формы:

- износ, определяемый снижением стоимости фондов вследствие сокращения затрат на их создание в связи с повышением производительности труда в отраслях, производящих эти фонды, т. е. уменьшения стоимости;
- износ вследствие создания новых более производительных и совершенных машин и оборудования аналогичного типа и назначения.

## **Организация и управление ремонтной службой на предприятии**

Выполнение ремонтных работ на предприятии может быть организовано следующими методами: централизованным, децентрализованным и смешанным.

При *централизованном методе* все виды ремонта и некоторые работы по техническому обслуживанию производятся силами ремонтно-механического цеха (РМЦ). Этот цех располагает специализированными ремонтными бригадами, необходимым универсальным оборудованием, запасными частями, производственными площадями и др. Такой метод применяется на предприятиях с общим количеством оборудования 2500–3000 ремонтных единиц и количеством оборудования в каждом цехе не более 500 ремонтных единиц. При таком методе ремонта наиболее эффективна бригадная форма организации труда с преобладанием специализированных ремонтных бригад.

При *децентрализованном методе* все виды ремонтных работ и изготовление части сменных деталей осуществляются силами и средствами цеховых ремонтных служб. Ремонтно-механический цех предприятия выполняет в основном работы по капитальному ремонту и модернизации сложного и крупного оборудования: изготавливает запасные части массового применения, восстанавливает корпусные детали, требующие использования специального оборудования и оснастки. Этот метод применяется на предприятиях, где количество оборудования в каждом цехе превышает 800 ремонтных единиц.

*Смешанный метод* характеризуется тем, что ремонтные работы выполняются как цеховой ремонтной службой, так и РМЦ. Последний выполняет капитальный ремонт всего оборудования предприятия и изготавливает запасные части. Этот метод применяется на предприятиях с количеством оборудования в каждом цехе 500–800 ремонтных единиц.

При всех методах организации ремонта обязательно техническое обслуживание оборудования, которое выполняют основные производственные рабочие. Они должны наблюдать за работой оборудования, следить за уровнем масла и охлаждающей жидкости, характером шума в редукторах и других механизмах. В их обязанности входят также уборка отходов и ежедневная смазка оборудования. Проверку технических параметров оборудования, его регулировку и промывку осуществляет дежурный ремонтный персонал.

Комплексные бригады ремонтников закрепляются за основными производственными подразделениями (цехом, участком) для выполнения всех ремонтных работ. В целях сокращения простоев оборудования на ремонте все основные ремонтные работы выполняются, как правило, в обеденные перерывы и выходные дни.

Наиболее прогрессивным способом проведения ремонтов является *агрегатный*. Он заключается в том, что вышедшие из строя отдельные узлы, агрегаты оборудования заменяются запасными (ранее отремонтированными) или новыми. Такой способ позволяет резко сократить простой оборудования на ремонте, поскольку ремонт сводится в основном к тому, чтобы снять с оборудования вышедший из строя узел, агрегат и вместо него поставить заранее отремонтированный.

Управляет ремонтным хозяйством *главный механик* предприятия, который подчиняется главному инженеру. Он возглавляет отдел главного механика (ОГМ) и руководит РМЦ, а также осуществляет функциональное руководство цеховыми ремонтными службами и координирует всю работу по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на предприятии.

Отдел главного механика на крупном предприятии состоит из бюро и групп специалистов по направлениям (рис. 14).

К основным функциям БППР относятся:

- материальная и организационная подготовка ремонтов;
- планирование всех видов ремонтных и профилактических работ оборудования;
- организация правильной эксплуатации и ремонта оборудования;
- руководство работой смазочного хозяйства;
- создание парка запасных частей и агрегатов, узлов;
- учет и хранение оборудования;
- составление сводных графиков ремонта оборудования.

Планово-производственное бюро (или планово-диспетчерское бюро — ПДБ) планирует, регулирует, анализирует и контролирует производственную и экономическую деятельность всех звеньев ремонтного хозяйства предприятия, составляет сводные отчеты по выполнению планов.

Конструкторско-технологическое бюро осуществляет всю техническую подготовку системы ППП и все виды ремонтных работ, включая модернизацию оборудования.



*Рис. 14. Структура отдела главного механика на крупном предприятии:*  
 ППБ — планово-производственное бюро; КТБ — конструкторско-технологическое бюро; БППР — бюро планово-предупредительных ремонтов

Группа кранового оборудования следит за эксплуатацией и состоянием всех подъемно-транспортных механизмов и подкрановых путей, планирует и контролирует выполнение графиков ремонта подъемно-транспортного оборудования, осуществляет его испытания и освидетельствование.

Ремонтное хозяйство в цехе возглавляет механик цеха. Ему подчиняются мастера и бригадиры, которые непосредственно руководят работами по надзору, уходу, эксплуатации и ремонту оборудования; мастерам, в свою очередь, подчинены дежурные слесари.

В основе планирования ремонта оборудования лежат ЕСППР и Типовая схема технического обслуживания и ремонта (ТСТОП), которые, в свою очередь, базируются на следующих основных нормативах:

## Планирование ремонта оборудования

- категория ремонтной сложности;
- ремонтная единица;

- продолжительность и структура ремонтного цикла;
- продолжительность межремонтных периодов и осмотров.

Под *категорией ремонтной сложности* понимается степень сложности ремонта агрегата (единицы оборудования), которая зависит от его технических и конструкторских особенностей — размеров обрабатываемых деталей, точности их изготовления, особенностей ремонта и др. Категория ремонтной сложности обозначается буквой R и числом перед ней.

Категория ремонтной сложности оборудования определяется как по механической, так и по электрической части. Так, в настоящее время для металлообрабатывающих станков по ТСТОР в качестве агрегата-эталона принят токарно-винторезный станок модели 16К20. Для него установлена категория сложности 12 R. Для любого другого станка этой группы категория сложности определяется путем сопоставления выбранного станка с эталоном.

*Ремонтная единица* — это условный показатель, характеризующий нормативные затраты на ремонт оборудования первой категории сложности —  $r_e$ . За единицу ремонтной сложности механической части принята ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого в условиях среднего по оснащенности РМЦ составляет 50 ч, а за единицу ремонтной сложности электрической части оборудования — 12,5 ч. Категория сложности ремонта оборудования определяется по количеству единиц сложности ремонта, присвоенных той или иной группе оборудования. Таким образом, ремонтная единица по числовому значению совпадает с категорией сложности и для станка модели 16К20 равна 12, т. е.  $r_e = 12$  по механической части и  $r_e = 9$  — по электрической.

Нормы времени на одну ремонтную единицу устанавливаются по видам ремонтных работ (табл. 14). Продолжительность простоя оборудования на ремонте также регламентируется нормативами простоя на одну ремонтную единицу (табл. 15).

Приведенные нормативы на каждом предприятии подлежат корректировке с учетом характера работы оборудования, особенностей предприятия, оснащенности ремонтного хозяйства и пр. Они являются основой расчета общего годового объема ремонтных работ и межремонтных обслуживаний (причем сначала выполняются расчеты для каждой группы оборудования отдельно, а затем суммируются по группам; в итоге получается общая трудоемкость ремонтных работ и обслуживаний на планируемый год по предприятию).



**НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ОДНУ РЕМОНТНУЮ ЕДИНИЦУ**  
(для технологического и подъемно-транспортного оборудования)

Вид работ	Нормы времени на выполнение работы, ч						
	Промывка	Проверка на точность	Технический осмотр	Осмотр перед капитальным ремонтом	Ремонт		
					текущий	средний	капитальный
Слесарные	0,35	0,40	0,75	1,00	4,00	16,00	23,00
Станочные	—	—	0,10	0,10	2,00	7,00	10,00
Прочие (окраска, сварка и т. д.)	—	—	—	—	0,10	0,50	2,00
<i>Всего</i>	0,35	0,40	0,85	1,10	6,10	23,50	35,00

Таблица 15

**НОРМЫ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОЯ ОБОРУДОВАНИЯ**  
НА РЕМОНТЕ НА ОДНУ РЕМОНТНУЮ ЕДИНИЦУ, сут

Вид ремонтных операций	Количество смен		
	одна	две	три
Проверка на точность (как самостоятельная операция)	0,10	0,05	0,04
Текущий ремонт	0,25	0,14	0,10
Средний ремонт	0,60	0,33	0,25
Капитальный ремонт	1,00	0,54	0,41

**Ремонтный цикл** — это продолжительность работы оборудования от начала ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами. Согласно ТСТОР для каждого вида оборудования определенного технологического назначения устанавливается исходная продолжительность ремонтного цикла, которая на предприятиях может корректироваться исходя из условий работы оборудования. Например, для металлорежущих станков продолжительность ремонтного цикла  $T_{ц} = 16800$  ч, для кузнечно-прессового оборудования  $T_{ц} = 10000$  ч, для деревообрабатывающего  $T_{ц} = 11200$  ч, для литейного  $T_{ц} = 6000$  ч. Для металлорежущего оборудования при расчете продолжительности ремонтного цикла учитываются факторы эксплуатации оборудования на предприятии. Эти факторы в виде коэффициентов определяют по справочным таблицам ТСТОР.

Под **структурой ремонтного цикла** понимается количество и последовательность выполнения работ по осмотру и ремонту в период между вводом оборудования в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом или между капитальными ремонтами.

Единая система ППР предусматривает определенную структуру ремонтных циклов по группам оборудования с учетом назначения, сложности и условий эксплуатации. Пример структуры ремонтного цикла показан на рис. 15 (при этом ремонтный цикл включает в себя капитальный ремонт, два средних, шесть малых и девять осмотров).

**К – О – М – О – М – О – С – О – М – О – М – О – С – О – М – О – М – О – К**

*Рис. 15. Структура ремонтного цикла оборудования между двумя капитальными ремонтами (для среднего станка массой до 10 т со сроком службы более 10 лет): К — капитальный ремонт; О — осмотр; М — малый ремонт; С — средний ремонт*

Продолжительность межремонтного периода ( $t_{\text{мр}}$ ) определяется так, ч:

$$t_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{n_{\text{с}} + n_{\text{м}} + 1}; \quad t_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{n_{\text{с}} + n_{\text{м}} + n_{\text{о}} + 1},$$

где  $n_{\text{с}}$ ,  $n_{\text{м}}$ ,  $n_{\text{о}}$  — количество соответственно средних, малых ремонтов и осмотров за один ремонтный цикл.

**Ремонт оборудования** планируется в определенной последовательности. В ОГМ предприятия при участии механиков всех цехов составляется годовой план-график ремонта всех единиц оборудования. Календарные сроки ремонта определяются на основании записей в журналах учета работы оборудования. В годовой план-график ремонтов включаются осмотры и все виды ремонтов. По каждой единице оборудования план-график ремонта разрабатывается на основе вида и продолжительности последнего ремонта, структуры ремонтного цикла, продолжительности межремонтного периода, групп ремонтной сложности и нормативов трудоемкости. Планы-графики согласуются с начальниками цехов и утверждаются главным инженером.

На основе утвержденных планов-графиков рассчитывается годовой объем ремонтных работ. Он, как правило, рассчитывается по видам ремонта в ремонтных единицах и по нормативной трудоемкости (табл. 16).

**ОБЪЕМ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПО ПРЕДПРИЯТИЮ НА 2001 г.**  
(условный пример)

Вид ремонта	Количество единиц оборудования		Нормативы времени на ремонтную единицу, ч				Объем ремонтных работ, тыс. ч
	физических	ремонтных	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы	Всего	
Малый	100	8000	4,0	2,0	0,1	6,1	48,8
Средний	300	3000	16,0	7,0	0,5	23,5	70,5
Капитальный	200	1000	23,0	10,0	2,0	35,0	35,0
<i>Всего</i>	—	—	—	—	—	—	154,3

Как отмечалось, основное назначение РМЦ — выполнение капитальных ремонтов и изготовление запасных деталей для ремонта оборудования. Кроме того, РМЦ производит монтаж перемещаемого и демонтаж старого оборудования, а также изготавливает нестандартное оборудование.

### Планирование работы РМЦ

Структура РМЦ (наиболее типичная) включает в себя следующие технологические участки: станочный (механический), слесарно-сборочный, жестяницкий, термический и кузнечный. В крупных РМЦ имеется участок восстановления деталей методом металлизации, наплавки и т. п.

Планирование работы РМЦ ведется методами, соответствующими планированию в механических цехах с единичным и мелкосерийным видами производства. На основании годового плана-графика ремонтов ОГМ устанавливает цеху квартальный план с разбивкой по месяцам в ремонтных единицах и нормо-часах по таким основным видам работ: ремонт оборудования; осмотр, проверка на точность; промывка; изготовление запасных деталей и нестандартного оборудования; прочие виды работ. Кроме того, предусматривается резерв до 7–10 % на внеплановые (аварийные) работы.

## 3.2. Организация энергетического обслуживания производства

### Состав, значение и задачи энергохозяйства

Функционирование современного промышленного предприятия невозможно без использования в технологических процессах различных видов энергии. Энергетическое хозяйство (далее — энергохозяйство) удовлетворяет производственные и хозяйственно-бытовые нужды предприятия во всех видах энергии (электроэнергии, тепловой энергии, топливе, паре, горячей воде) и в энергоносителях (паре, сжатом воздухе, горячей воде), осуществляет монтаж, эксплуатацию и ремонт энергооборудования в производственных цехах и подразделениях предприятия.

Наиболее совершенной и экономичной системой энергоснабжения является централизованная, когда предприятие получает энергоносители со стороны. Ее эффективность обеспечивается надежностью и бесперебойностью источников питания, а также снижением издержек производства и капитальных затрат, связанных с получением необходимых предприятию видов энергии. На предприятиях широко используются также так называемые *вторичные энергоресурсы* — теплота отходящих газов нагревательных печей, отработанного пара от кузнечно-штамповочного оборудования и др.

**Состав и структура энергохозяйства** зависят от размеров основного производства, его энергоемкости и связей предприятия с внешними энергосистемами. В его состав входят:

- электросиловое хозяйство (заводская теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), понижающие и повышающие подстанции, силовые и сварочные трансформаторы, аккумуляторные подстанции);
- теплосиловое хозяйство (котельные, бойлерные);
- водоснабжение и канализация (насосные станции);
- газовое хозяйство (газогенераторные, компрессорные, кислородные и ацетиленовые станции; промышленная вентиляция; холодильные установки; кондиционеры);
- промышленные нагревательные печи и установки всех видов;
- слаботочное хозяйство (автоматические телефонные станции, коммутаторные установки; радиотрансляционная сеть с соответствующей аппаратурой; зарядные станции);

- паро-, водо-, воздухопроводные и газовые сети; электрические и слаботочные сети и линии, доводящие все виды энергии до места их потребления;
- цеховые и заводские потребители энергии;
- участок контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики;
- электроремонтный цех и участки в основных цехах;
- складское хозяйство (кладовые в цехах, хранилище для топочного мазута с мазутоперекачивающими установками, эстакады для твердого топлива и др.).

**Основные задачи энергохозяйства** определяются специфичностью энергоснабжения, бесперебойностью процесса, ограниченными возможностями хранения энергии, одновременностью ее производства и потребления и сводятся к следующим:

- получение от внешних поставщиков основных видов энергии общепромышленного назначения;
- организация производства собственными силами тех видов энергоресурсов, передача которых на большие расстояния неэкономична либо недостаточна для удовлетворения потребностей предприятия;
- преобразование энергии и подготовка ее к использованию (изменение напряжения, давления, насыщенности);
- своевременное и правильное распределение энергии между подразделениями и подача ее к рабочим местам;
- организация потребления, рационального использования и экономии энергии и топлива;
- наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергетического оборудования;
- организация и проведение планово-предупредительных ремонтных работ;
- обеспечение надежной связи между подразделениями;
- организация хранения топлива и энергии.

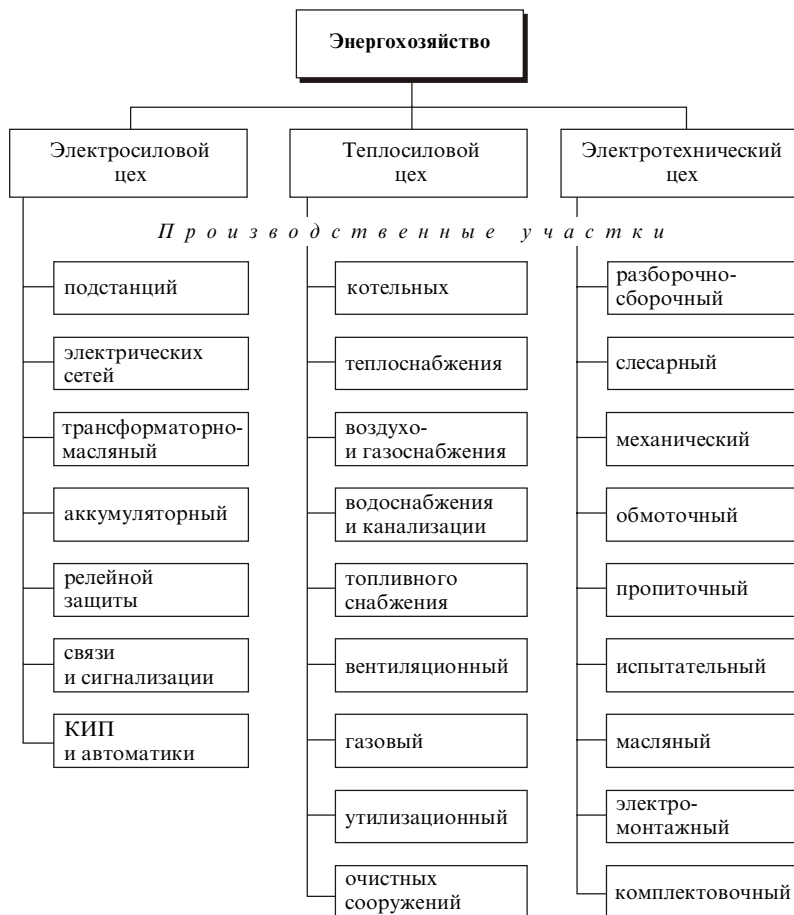
Производственный процесс в энергохозяйстве состоит из этапов производ-

ства, передачи, распределения и потребления. Потребляющие, преобразовательные и генерирующие установки связаны с сетями

## **Организация и управление энергохозяйством предприятия**

энергоснабжающих систем промышленного узла (района, местоположения предприятия), а также между собой сетями и распределительными устройствами и образуют систему энергоснабжения предприятия. В свою очередь, все элементы этой системы в процессе ее функционирования связаны единством энергопотока.

*Состав и характер частичных производственных процессов в энергохозяйстве предприятия определяются его производственной структурой (рис. 16).*



**Рис. 16. Производственная структура энергохозяйства крупного промышленного предприятия**

Производственная структура отражает организационные и технологические особенности энергохозяйства как объекта управления. Она показывает характер соединения процесса, средств и предметов труда при производстве, передаче, распределении и потреблении различных видов энергии, а также при выполнении ремонтных и монтажных работ.

В организационном отношении производственная структура энергохозяйства представляет собой взаимное расположение цехов и участков в структуре предприятия, а в технологическом она характеризуется составом и порядком расположения конкретного оборудования и сетей, обеспечивающих процесс производства, передачи и потребления энергии, ремонтные и монтажные работы, а также текущее обслуживание.

В производственном отношении энергохозяйство промышленного предприятия можно подразделить так:

- общезаводское энергохозяйство — генерирующие и преобразовательные установки, общезаводские энергосети, энергоприемники и распределительные сети зданий и помещений общезаводского назначения (административно-бытовой комбинат, склады и др.);
- цеховое хозяйство — энергоприемники производственных цехов, цеховые преобразовательные установки, внутрицеховые распределительные сети, отопительно-вентиляционные приборы.

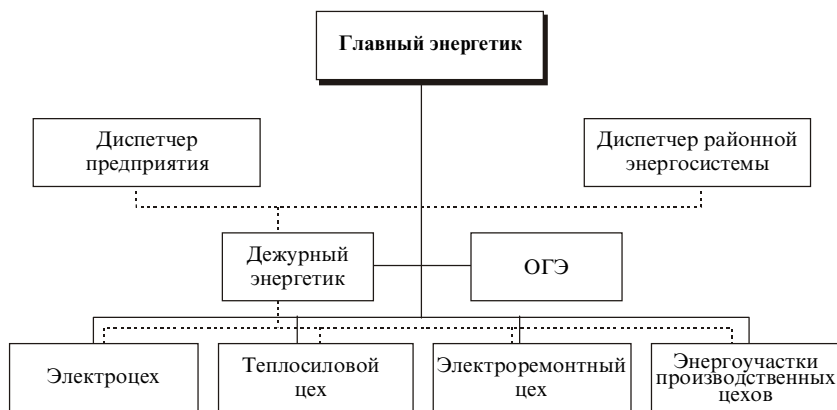
Общезаводское энергохозяйство эксплуатируется специально организуемыми для этого энергоцехами, которые по характеру работы подразделяются на три основные группы:

- *эксплуатационные цехи* — эксплуатационное обслуживание энергопотребляющего оборудования, сетей, генерирующих установок;
- *ремонтные цехи* — ремонт и монтаж специализированного энергооборудования;
- *смешанные цехи* — эксплуатационное обслуживание, ремонт и монтаж энергооборудования.

На предприятиях, энергоснабжение которых осуществляется по централизованной схеме (электро- и тепловая энергия — от районной энергосистемы или от ТЭЦ смежных предприятий, а топливо — от соответствующих тепловодоснабжающих организаций), энергохозяйство предприятия включает в себя только энергоприемники, распределительные сети и преобразующие установки и может быть объединено в два цеха:

- электрический — эксплуатация и ремонт электрооборудования и электрических сетей;
- теплосиловой — эксплуатация и ремонт теплосилового оборудования, компрессорных и насосных установок, канализации, паровых, теплофикационных, водяных и воздушных сетей.

Производственная структура энергохозяйства предприятия, большое количество разнообразного оборудования и сложных энергоустановок требуют единого руководства энергохозяйством. На предприятии его осуществляет главный энергетик (на небольших оно входит в состав ОГМ) (рис. 17). Главный энергетик непосредственно руководит отделом главного энергетика (ОГЭ), который состоит из функциональных бюро, групп и лабораторий, и энергоцехами; осуществляет техническое и методическое руководство службами цеховых энергетиков, надзор за эксплуатацией энергооборудования, энергоустановок и использованием энергоресурсов на предприятии.



**Рис. 17. Организационная структура управления энергохозяйством крупного промышленного предприятия**

Отдел главного энергетика тесно взаимодействует с другими службами и отделами предприятия — ОКС, ОГМ, ОМТС и др. Эти службы согласовывают с ОГЭ вопросы и документы, относящиеся к компетенции главного энергетика, к деятельности подчиненных ему подразделений или касающиеся энергохозяйства и его персонала:

- производство всех видов земляных работ на территории предприятия;



- приобретение, переустановка и замена энергооборудования;
- проекты строительства новых объектов и реконструкции существующих цехов;
- графики ремонтов технологического оборудования и др.

Основой рациональной организации энергохозяйства на предприятии является правильное планирование производства и потребления энергоресурсов. Оно, как правило, осуществляется на основе нормативного подхода с применением балансового метода.

**Нормативы** — это поэлементные составляющие норм. Они характеризуют удельный расход элемента нормирования на единицу объема, производительности и другие показатели при выполнении производственных процессов.

**Норма расхода** — это максимально допустимое плановое количество ресурсов на производство единицы продукции (работы) установленного качества в планируемых условиях производства.

Применяются нормы *технически обоснованные* и *статистические*. Первые более прогрессивны. Они разрабатываются на базе технико-экономических расчетов и тщательного анализа производственных условий, учета технической и технологической документации существующей организации производства продукции. Именно технически обоснованные нормы позволяют учесть передовой производственный опыт достижения науки и техники, возможности внедрения в плановом периоде новой техники, технологии и передовой организации производства. В целях внедрения этих норм разрабатываются организационно-технические мероприятия для экономии материальных ресурсов.

Однако разработку технически обоснованных нормативов сдерживает неудовлетворительное состояние учета использования ресурсов по каждому их виду и элементу (направлению) расходов, а также учета производительности и затрат на ее получение по каждой единице оборудования. Достоверность учета исходной информации повысится при его автоматизации на базе электронно-вычислительной техники.

Статистические нормы устанавливаются на основе отчетных данных о среднем расходе материальных ресурсов за истекший период с некоторой корректировкой их в сторону снижения на плановый период. Такой метод нормирования имеет существенные недостатки. Опыт-

## Планирование энергопотребления

но-статистические нормы основываются на уровне техники и организации производства предшествующего периода, как бы узаконивают существующие в нем потери и нерациональные расходы энергоресурсов и переносят их на плановый период. Такие нормы обычно слабо ориентируют производственные коллективы на изыскание резервов.

На основе статистических методов формируются нормы расхода энергии. На технологические нужды они составляются в виде норм расхода на единицу продукции либо на единицу времени работы оборудования и носят общее наименование — удельная норма расхода (на одно изделие, на 1 ч работы оборудования, на 1 кВт·ч производимой электроэнергии и т. п.).

Нормы расхода топлива для отопительных целей составляются в виде норм расхода в килограммах (для твердого топлива) или в кубических метрах (для газа) на нагрев 100 м<sup>2</sup> площади на 1 °С и т. п.

Нормы энергопотребления бывают *дифференцированные* и *укрупненные* (средние). Первые устанавливаются по отдельным наименованиям, типоразмерам продукции, вторые — на вид продукции, на производство 1 т проката и т. п. Дифференциация норм является основным условием, определяющим эффективность нормирования. При этом необходимо обеспечение взаимосвязи нормирования и учета готовой продукции и энергоучета. Данные энергоучета используются для составления и анализа энергобалансов в целом по предприятию и по его производственным подразделениям. Объектами энергоучета являются выработка и потребление энергии, выход и использование вторичных энергоресурсов.

**Энергетические балансы** Основной задачей разработки планового баланса является обоснование потребности предприятия в топливе и энергии для выполнения производственной программы по выпуску продукции (расходная часть баланса), а также обоснование наиболее рациональных способов покрытия этой потребности выработкой энергии на собственных установках, получением топлива и энергии извне, использованием вторичных энергоресурсов (приходная часть баланса).

Классификация энергетических балансов приведена в табл. 17.

*Перспективные балансы* составляются на продолжительное время и используются при проектировании, реконструкции производства и развитии энергохозяйства предприятия.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ БАЛАНСОВ

Классификационный признак	Вид энергетического баланса	Иллюстративный перечень
Назначение баланса	Перспективный	Электробаланс предприятия на перспективу развития
	Плановый	Годовой электробаланс, топливные балансы по всем видам топлива
	Отчетный	Ежемесячные балансы теплоты, топлива, электроэнергии
Вид энергоносителя	Частный по видам энергоносителей	Балансы отдельных видов топлива (нефти, газа, угля и т. д.)
		Электробаланс цеха, предприятия
		Баланс пара, горячей воды, сжатого воздуха
	Сводный	Сводный топливный баланс предприятия по всем видам топлива Сводный энергобаланс цеха, предприятия (по сумме расхода всех энергоносителей)
Характер целевого использования энергии	Баланс силового использования видов энергии	Баланс силового пара (8–10 атм)
	Баланс технологического использования видов энергии	Цеховой баланс технологического использования энергии
	Баланс производственно-хозяйственного использования видов энергии	Баланс пара и горячей воды для отопительно-вентиляционных нужд цеха, предприятия

**Текущие плановые балансы** (табл. 18) составляются на различные (годовые, квартальные) отрезки времени с разбивкой по кварталам (месяцам) и являются основной формой планирования потребления и пользования энергоносителями на предприятии.

**Отчетные (фактические) балансы** используются для контроля потребления энергоносителей и выполнения плановых балансов и являются основным материалом для анализа их исполнения, оценки работ в области рационализации энергохозяйства и экономии топлива и энергии.

**ТЕКУЩИЙ ПЛАНОВЫЙ БАЛАНС ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**  
(цифры условные)

Статья баланса	Приход		Расход	
	тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	%
Получено, всего	562,1	100	—	—
Выработано на предприятии	359,8	64,0	—	—
Получено:				
от ТЭЦ № 7	117,7	20,9	—	—
от Горэнерго	84,6	15,1	—	—
Потреблено, всего	—	—	562,1	100
Отпущено субабоненту	—	—	40,6	7,2
Расход предприятия, всего	—	—	521,5	92,8
технологическая энергия	—	—	149,2	26,5
двигательная энергия	—	—	324,1	57,7
освещение	—	—	43,4	7,7
потери	—	—	4,8	0,9

В состав баланса входят:

- расчет потребности основного и вспомогательных производств предприятия во всех видах энергии и топлива, в том числе на отопление, вентиляцию, освещение, непроизводственные нужды и т. п.;
- определение допустимых потерь энергии в производственных сетях и преобразовательных установках.

На основе баланса строятся годовые (квартальные, месячные, суточные) графики нагрузки предприятия по различным видам энергии и энергоносителей.

Для составления отчетных энергобалансов необходим хорошо организованный дифференцированный и точный учет расхода топлива и энергоносителей. Основой организации первичного учета является надлежащая постановка контрольно-измерительного хозяйства предприятия — счетчиков энергоресурсов, расходомеров пара, воды и т. п. Если организовать прямой учет расхода по приборам невозможно, затраты рассчитываются с использованием суммарных показателей. Информация первичного учета регистрируется в журналах, а после ее обработки показатели переносятся в формы вторичной документации. Суммарные данные этих форм используются при составлении балансов.

## **Организация ремонта энергооборудования**

Одним из условий эффективной и ритмичной работы промышленных предприятий является надежное и экономичное снабжение производственных подразделений энергетическими ресурсами необходимого качества. Все это, в свою очередь, зависит от многих факторов, среди которых важную роль играет организация технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.

В основе обслуживания и ремонта энергооборудования лежат такие факторы:

- *нормирование параметров и первичных показателей работы оборудования;*
- *оснащение оборудования контрольно-измерительными приборами и средствами автоматики, управления, связи и сигнализации;*
- *организация энергетического учета и контроля;*
- *четкая регламентация функций обслуживания и ремонта;*
- *разработка системы ведения технической документации, эксплуатации и ремонта.*

Основная задача обслуживания и ремонта — поддерживать оборудование в рабочем состоянии с сохранением заданных эксплуатационных характеристик. Обслуживание и ремонт выполняют по системам ЕСППР и ТСТОР.

Нормативные параметры и трудоемкость работ обслуживания и ремонта энергооборудования аналогичны нормативам указанных систем на все оборудование предприятия, т. е. ремонтный цикл, межремонтный период и т. д. В то же время аварийные и восстановительные ремонты не входят в систему ППР.

Ремонтные параметры котельного, компрессорного, насосного оборудования и элементов сетевого хозяйства существенно отличаются от параметров потребляющего энергооборудования, так как для генерирующих установок и сетей не требуется согласования с ремонтными нормативами производственного оборудования, а для энергоприемников — это необходимое условие. Для значительной части энергооборудования нецелесообразно включение в ремонтный цикл капитальных ремонтов, так как они проводятся через большие промежутки времени, исчисляемые годами и даже десятками лет. Особенно это относится к трубопроводам, воздуховодам, кабелям и проводам электросетей, газопроводам, сетям канализации водопровода и другим видам энергооборудования. В настоящее время не существует

единого состава ремонтного цикла энергоприемников. Для остальных видов энергооборудования структура и периодичность ремонтных циклов определяются рекомендациями по ППР. На каждом предприятии они корректируются в зависимости от технического состояния и условий эксплуатации оборудования.

На каждый технологический процесс ремонта составляются “*технологические карты ремонта*” для основного и вспомогательного энергооборудования. На основании этих карт устанавливаются трудоемкость ремонта, потребность в материалах, инструментах, ремонтных деталях, узлах и т. п.

Для ремонта энергоприемников и сетей принята иная система разработки нормативной базы. Поскольку такое оборудование очень разнотипно, нецелесообразно разрабатывать технологические процессы по каждому типоразмеру и мощности. Для этого вводится обобщающее понятие — категория *ремонтосложности*.

Ремонтная служба в энергохозяйстве предприятий решает множество задач. Перечислим наиболее важные из них:

- *выбор рационального способа ремонта;*
- *организация ремонтных работ;*
- *технологическая подготовка и материальное обеспечение ремонтов.*

Ремонт энергооборудования может выполняться тремя методами: централизованным, децентрализованным и смешанным. Наиболее целесообразным считается смешанный метод ремонта. В этом случае ремонтные работы могут выполнять как специализированные, так и комплексные бригады.

На практике широко используются комплексные бригады ремонтников. В этом случае упрощается управление ремонтным процессом и повышается ответственность исполнителей за качество ремонта и состояние энергооборудования, поскольку члены бригады поочередно дежурят по межремонтному обслуживанию закрепленного за ними участка.

## **Совершенствование организации энергетического обслуживания предприятия**

Учитывая специфические свойства энергохозяйства, взаимосвязи энергетики и промышленной технологии, а также внешние связи, можно представить основные направления совершенствования производственных процессов

предприятия и совершенствования организации энергетического обслуживания.

На развитие энергохозяйства воздействуют такие объективные факторы, отражающие изменения, которые происходят на предприятии и в его общеэнергетической системе:

- повышение уровня энерговооруженности труда;
- повышение уровня энергоиспользования и, как следствие, сокращение расхода энергии и топлива на единицу продукции;
- увеличение доли энергии, расходуемой на силовые, высокотемпературные и физико-химические процессы;
- уменьшение доли энергии, расходуемой на средне- и низкотемпературные процессы;
- увеличение доли электроэнергии в общем энергопотреблении предприятия;
- взаимозаменяемость энергоресурсов.

Наряду с постоянно действующими объективными факторами на развитие энергохозяйства влияют также неопределенные и случайные факторы:

- изменение потребности предприятия в энергоресурсах в связи с отклонениями от ранее запланированного объема производства и номенклатуры выпускаемой продукции;
- изменение метеорологических условий;
- накладываемые вышестоящими организациями ограничения на расход энергоресурсов (лимитирование потребления электроэнергии, топлива, воды);
- аварийные отключения оборудования и энергетических сетей и др.

Основные направления совершенствования организации энергетического обслуживания с учетом действующих на нее объективных, неопределенных и случайных факторов представлены на рис. 18.

Кроме того, все большее значение приобретает организация рационального использования энергоресурсов. Она предусматривает технико-экономический анализ резервов экономии энергоресурсов, разработку планов ОТМ и их реализацию. Экономия энергоресурсов достигается за счет:

- интенсификации технологических процессов и внедрения новой техники и прогрессивной технологии;
- сокращения норм расхода энергетических ресурсов на производство продукции;



*Рис. 18. Основные направления повышения эффективности энергохозяйства*

- уменьшения потерь энергии;
- работы оборудования на экономичных режимах;
- максимального использования вторичных энергоресурсов.

Опыт показывает, что резервы экономии топлива и энергии распределяются следующим образом:

- около 60–70 % дают разработка и использование нового, более экономичного энергопотребляющего оборудования, внедрение менее энергоемких технологий, применение средств автоматизации, контроля и т. п.;
- около 20–25 % получают за счет снижения потерь энергоресурсов на стадии потребления в основном и вспомогательных про-



изводствах, а также при передаче, транспортировке и хранении энергоресурсов;

- около 10–15 % могут дать ОТМ, в том числе использование вторичных энергоресурсов.

Наряду с организационно-техническими мероприятиями по экономии топливно-энергетических ресурсов большое значение имеет стимулирование персонала (прежде всего рабочих) за их эффективное использование.

### 3.3. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой

С целью выполнения любого производственного процесса средства производства ос-

нащаются инструментами, оснасткой, приспособлениями и т. п. Наиболее широкий набор инструментов и оснастки, а следовательно, и наиболее сложное инструментальное хозяйство есть, как правило, на машиностроительных предприятиях. Поэтому организацию обслуживания производства инструментом и оснасткой рассмотрим на примере машиностроительного предприятия.

Машиностроительные предприятия используют широкую номенклатуру инструмента и технологической оснастки. К *инструменту* относятся режущий (резцы, сверла, фрезы и др.), мерительный (микрометры, штангенциркули и др.) и слесарно-сборочный (ключи, молотки, отвертки и др.), к *технологической оснастке* — штампы, станочные, слесарные приспособления и пр.

На машиностроительном заводе средней мощности количество наименований оснастки достигает 20 тыс., а применяемого инструмента — 30–50 тыс. При переходе на новую модель грузового автомобиля проектируют до 20 тыс. наименований оснастки. В себестоимости машиностроительной продукции затраты на технологическую оснастку достигают 15 %. В общих затратах на технологическую подготовку производства затраты на оснастку достигают 60 %. Проектирование и изготовление технологической оснастки — очень трудоемкие процессы, требующие до 3 млн нормо-часов. (Это свидетельствует о важности развития инструментального обеспечения производства.)

#### Состав, значение и задачи инструментального хозяйства

С этой целью на предприятиях создаются специальные подразделения, объединяемые в инструментальное хозяйство.

**Инструментальное хозяйство предприятия** — это совокупность специальных подразделений (цехов, отделов, бюро и др.), занятых проектированием, приобретением, изготовлением, ремонтом и восстановлением инструмента и технологической оснастки, а также их учетом, хранением и выдачей в цехи и на рабочие места.

Состав, характер и структура инструментального хозяйства зависят от типа и мощности производства, номенклатуры и сложности применяемого инструмента и оснастки (рис. 19).



Рис. 19. Состав инструментального хозяйства предприятия:  
БИХ, ГИХ — соответственно бюро и группа инструментального хозяйства

На крупных предприятиях может быть несколько инструментальных цехов в зависимости от удельного веса заготовительных, литейных, кузнечных, механических и сборочных цехов. Заточные и восста-

новительные участки организуются, как правило, только в крупных цехах. В остальных случаях они входят в состав инструментального цеха как его подразделения. Значительная номенклатура инструмента и технологической оснастки предопределяет сложность организации работ по инструментальному обеспечению производства. К основным задачам инструментального хозяйства предприятия относятся:

- определение потребности в различных видах инструментов и оснастки;
- определение запасов инструмента (эксплуатационный фонд, находящийся в центральном инструментальном складе);
- проектирование и изготовление специальной оснастки;
- входной контроль качества покупного инструмента и технологической оснастки и качества материалов для изготовления универсальной и специальной оснастки;
- изготовление инструмента новых прогрессивных конструкций;
- организация хранения инструмента и оснастки;
- организация доставки инструмента и оснастки до рабочих мест;
- организация учета и контроля за использованием инструмента и оснастки;
- организация ремонта и восстановления инструмента и оснастки;
- стимулирование улучшения использования инструмента и оснастки.

На предприятиях применяются централизованный, децентрализованный и смешанный методы организации инструментального хозяйства.

## **Организация и управление инструментальным хозяйством**

При *централизованном методе* на предприятии создается инструментальный отдел, в состав которого входят инструментальные цехи, участки, отделения и склады, обеспечивающие подразделения предприятия необходимым инструментом. На небольших предприятиях такую систему обеспечения подразделений могут выполнять группы инструментального хозяйства или отдельные исполнители.

При *децентрализованном методе* каждый цех предприятия самостоятельно обеспечивает собственное производство необходимым инструментом и оснасткой.

При *смешанном методе* работы распределяются между подразделениями инструментального хозяйства: инструмент изготавливает инст-

рументальный цех, содержит и распределяет его ЦИС, ремонтируют и восстанавливают — цехи основного и вспомогательных производств.

Структура органов управления и материальная база инструментального хозяйства определяются масштабом, характером и типом основного производства, а также степенью применяемости стандартного инструмента. Общее руководство, организацию и планирование инструментального хозяйства осуществляют:

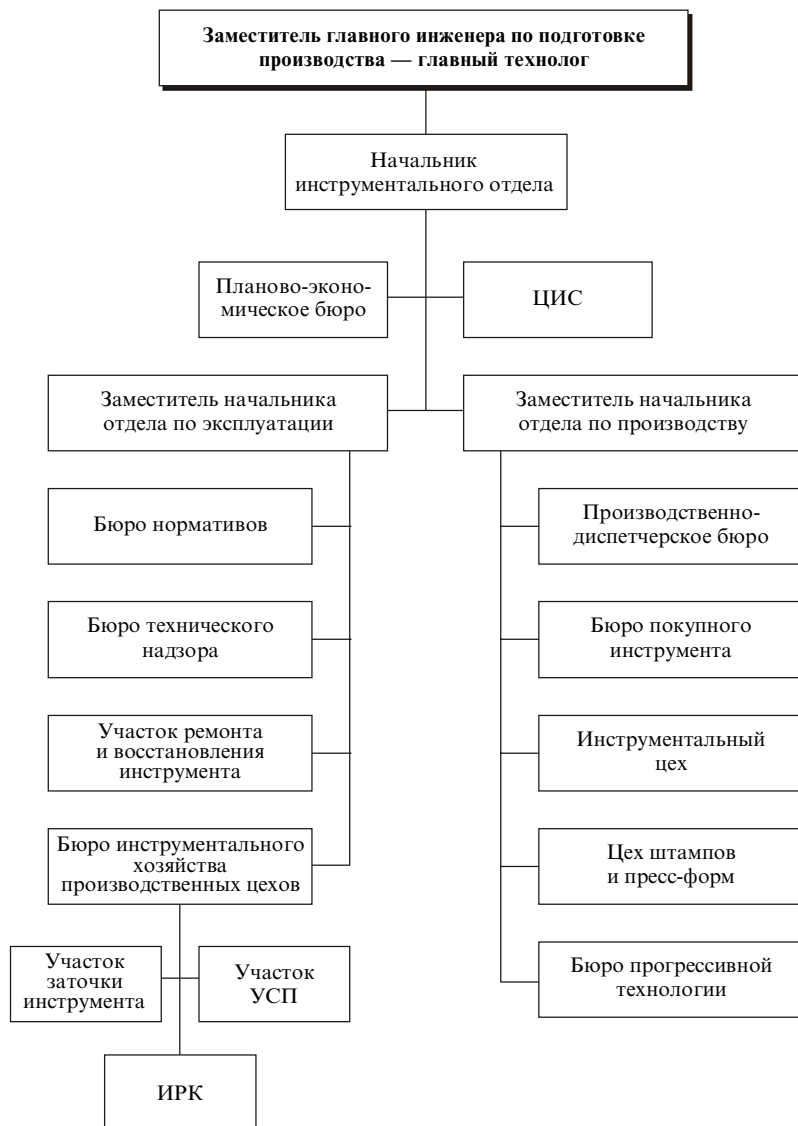
- на крупных предприятиях — ИНО, подчиненный заместителю главного инженера по подготовке производства — главному технологу;
- на средних — БИХ, подчиненное главному технологу предприятия;
- на небольших — ГИХ или отдельные исполнители, входящие в состав технологического отдела предприятия.

От организации инструментального хозяйства во многом зависят степень использования производственных мощностей, ритмичность работы предприятия, качество и трудоемкость изготовления продукции. Рассмотрим структуру и особенности функционирования основных структурных подразделений инструментального хозяйства крупного машиностроительного предприятия.

**Инструментальный отдел.** На предприятиях с корпусной (блочной) производственной структурой организуется инструментальное производство (инструментально-штамповочный корпус), в состав которого входят инструментальный и штамповый цехи и подразделения, обычно относящиеся к ИНО (рис. 20). Деятельность ИНО направлена на своевременное обеспечение предприятия стандартным и специализированным инструментом.

**Организация центрального инструментального склада.** К основным функциям ЦИС относятся приемка, хранение, учет и выдача инструмента цехам (рис. 21). Инструмент, поступающий от внешних поставщиков через ОМТС и от инструментального и штампового цехов, принимается по сопроводительным документам: по количеству его проверяет работник ЦИС, а по качеству — мастер ОТК в ЦИС. Громоздкая оснастка передается непосредственно в цех с соответствующим оформлением документов через ЦИС.

**Хранение инструмента.** Инструмент хранится в сухом отопляемом помещении, разделенном на отделения, в каждом из которых находится инструмент определенного класса (режущий, измерительный, слесарно-монтажный, абразивный и т. п.). Инструмент складывается на



**Рис. 20. Структурные подразделения инструментального хозяйства крупного машиностроительного предприятия**

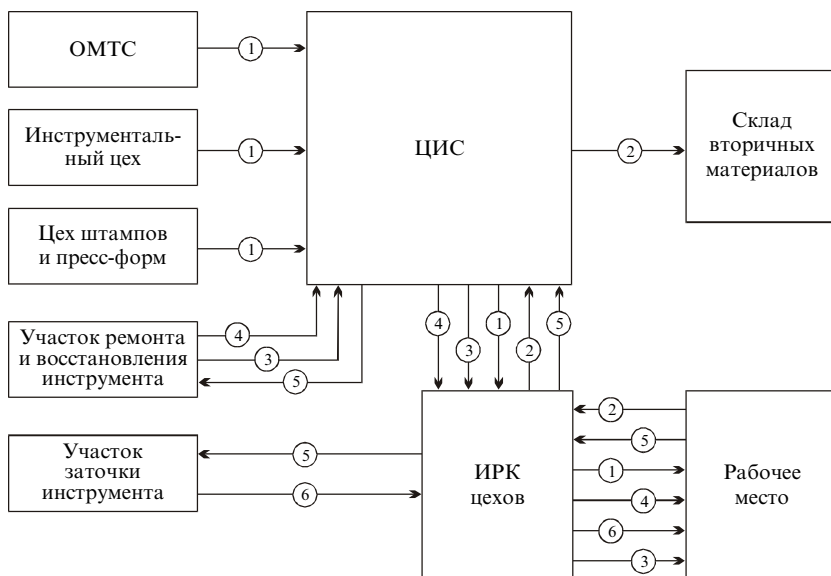


Рис. 21. Схема обращения инструмента на предприятии:

1 — новый; 2 — изношенный; 3 — отремонтированный; 4 — восстановленный;  
5 — затупленный, требующий ремонта; 6 — заточенный

стеллажах (в шкафах, ячейках и т. п.) по индексам в порядке возрастания либо по номерам заказов, изделий, деталей. Места хранения должны быть пронумерованы: номер стеллажа, полки, ячейки. Для лучшей освещенности стеллажи располагают перпендикулярно окнам.

Инструмент, требующий ремонта, должен отправляться на восстановление, а оснастка от изделий, снятых с производства, — в цех на переделку либо на склад вторичных металлов.

На каждый типоразмер инструмента заводится карточка с указанием в ней места хранения (по номерам) и допустимого минимума-максимума запаса этой позиции.

**Порядок обеспечения цехов инструментом.** Для бесперебойного обеспечения цехов инструментом необходимо поддерживать его запасы на определенном уровне. Пополнять запасы рекомендуется по системе минимум-максимум, а по оснастке — на заказ. Размер запаса в ЦИС, при достижении которого выдается заявка на очередную партию инструмента, называется *точкой заказа*. Она должна превы-

шать минимальный запас настолько, чтобы за определенное время расхода можно было изготовить или поставить партию инструмента. Цехи снабжаются инструментом по лимитным картам. В массовом и крупносерийном производствах инструмент может доставлять в цехи ЦИС по графику.

**Организация работы инструментально-раздаточной кладовой.** К основным функциям ИРК относятся:

- получение инструмента из ЦИС, его хранение и учет;
- выдача инструмента на рабочие места и приемка его с рабочих мест;
- отправка инструмента в перемотку, ремонт, проверка и последующая приемка, списание изношенного инструмента.

Выдача инструмента на рабочие места осуществляется в зависимости от типа производства.

На небольших предприятиях с единичным и мелкосерийным типами производства инструмент долговременного пользования выдается рабочему по разрешению мастера; при этом делается запись в инструментальную книжку рабочего. Для кратковременного пользования инструмент выдается по одно- или двухмарочной системе. При одномарочной системе рабочему выдается до 10 инструментальных марок с его табельным номером. Рабочий сдает марку в ИРК, а взамен получает инструмент. Марку кладут (вешают) в ячейку, из которой взят инструмент. При двухмарочной системе дополнительно имеются инструментальные марки с индексом инструмента, хранящиеся вместе с инструментом. При выдаче инструмента марку рабочего вместе с маркой инструмента вешают на табельную доску в ИРК.

В массовом производстве применяется активная система с принудительной сменой инструмента. Она повсеместно внедрена на поточных и автоматических линиях и базируется на следующих основных положениях:

- доставку инструмента на рабочие места и возврат его для обмена осуществляют только работники ИРК;
- на рабочие места инструмент подается только тех типоразмеров, которые предусмотрены технологическим процессом;
- инструмент передается наладчику, который обслуживает станки и меняет затупившийся инструмент;
- принудительная (предупредительная) смена инструмента осуществляется через определенные промежутки времени работы или после обработки установленного количества деталей;

- сборка и подналадка инструмента осуществляются вне станка;
- оборотный фонд инструмента создается и поддерживается на уровне, обеспечивающем возможность принудительной его замены;
- на поточных и автоматических линиях устанавливаются специально оборудованные шкафы с необходимым запасом инструментов для обеспечения их бесперебойной работы.

Весь инструмент, поступивший в ИРК с рабочих мест, должен подвергаться технической проверке и при необходимости направляться в заточку или на ремонт.

**Организация заточки, ремонта и восстановления инструмента.** Затупивший инструмент подлежит заточке. Для этого на предприятиях целесообразно создавать централизованные специальные участки. К преимуществам таких участков относятся следующие:

- возможность специализации рабочих и оборудования на заточке инструмента;
- повышение производительности труда основных рабочих за счет того, что они не занимаются заточкой инструмента — не основного для них вида работы;
- повышение качества инструмента и выпускаемой продукции.

Заточное отделение должно примыкать непосредственно к ИРК. Это упрощает передачу инструмента в переточку и последующую его приемку.

Ремонтировать инструмент целесообразно в том случае, если расходы на его ремонт не превышают остаточной стоимости инструмента. Ремонт оснастки необходимо осуществлять в соответствии с ЕСППР, т. е. он должен быть планово-предупредительным.

**Организация работы инструментального цеха** (если на предприятии имеется отдельный цех штампов и пресс-форм, то все рассмотренные особенности относятся и к нему). Производство инструмента относится к единичному и мелкосерийному типам. Изготавливают инструмент на участках цеха, подразделяющихся на заготовительный, механический и слесарный (на крупных предприятиях в состав инструментального цеха входят также участки: кузнечный, термический, металлопокрытый, модельный и др.). Техническая подготовка производства инструмента осуществляется на основании чертежей, поступающих в цех из инструментального отдела, а технология изготовления разрабатывается в цехе. На небольших предприятиях техническую подготовку осуществляет отдел главного технолога.



Поступающие в инструментальный цех спецификации и заказы регистрируются в производственно-техническом бюро цеха и передаются в бюро подготовки производства.

Оперативное планирование ведется тем же методом, что и в основных цехах с единичным и мелкосерийным производствами. Инструментальный отдел выдает цеху месячную программу, составленную по классам инструмента или группам, которые соответствуют основным участкам инструментального цеха. Программа выдается в натуральном и денежном выражениях. Работы по заточке, ремонту и восстановлению инструмента включаются суммарно в нормо-часы, определяемые процентом от трудоемкости изготовления инструмента либо статистическим методом по аналогии с прошлыми периодами.

В месячной программе необходимо предусматривать резерв в загрузке оборудования для выполнения внеплановых (срочных) работ.

В организации и планировании инструментального хозяйства на промышленных предприятиях имеются значительные резервы, использование которых обеспечивает дальнейшее повышение эффективности производства. Перечислим основные из них по областям.

## **Пути совершенствования инструментального хозяйства**

1. *В области проектирования выпускаемой продукции и технологии ее производства:*

- упрощение конструкции (структуры продукции);
- унификация и стандартизация продукции, типизация технологических процессов;
- контроль технологичности конструкций;
- применение при проектировании продукции научных подходов и методов оптимизации.

2. *В области проектирования и производства технологической оснастки:*

- унификация и стандартизация оснастки, ее составных частей и конструктивных элементов;
- расширение использования универсально-сборных, универсально-наладочных и сборно-разборных приспособлений, агрегированных переналаживаемых приспособлений и т. п.;
- применение систем автоматизированного проектирования на основе классификации и кодирования технологической оснастки.

3. *В области ремонта и восстановления инструмента и оснастки:*
  - применение прогрессивных систем и оборудования для ремонта инструмента и оснастки;
  - расширение фронта работ по централизованному восстановлению и ремонту инструмента и оснастки на предприятиях.
4. *В области организации работы инструментального хозяйства:*
  - применение прогрессивных систем и методов обеспечения рабочих мест инструментом и оснасткой;
  - организация работы ЦИС и ИРК на основе автоматизации складских операций;
  - создание специализированных складов инструмента и технологической оснастки;
  - внедрение передовых систем оперативно-производственного планирования и учета;
  - совершенствование форм контроля и технического надзора за состоянием инструмента и оснастки, а также соблюдение правил их эксплуатации.

### **3.4. Организация транспортного и складского обслуживания производства**

#### **Состав, значение и задачи транспортного хозяйства**

Деятельность современного промышленного предприятия требует повседневного перемещения большого объема грузов. Поэтому бесперебойная работа транспортного хозяйства играет важную роль в высокопроизводительном функционировании основного производства.

Работа, которую выполняет транспортное хозяйство, т. е. транспортная работа, заключается в перемещении грузов. Эту работу можно объединить по группам:

- доставка топлива, сырья, материалов, полуфабрикатов и оборудования;
- выгрузка грузов;
- дальнейшая транспортировка грузов к местам хранения;
- транспортировка внутри складов и обслуживание складского хозяйства;
- доставка грузов со складов к местам потребления и переработки;

- транспортировка грузов между цехами и внутри них;
- транспортировка новых изделий к месту погрузки;
- погрузка готовой продукции (иногда доставка ее непосредственно потребителю);
- погрузка и транспортировка отходов производства;
- вывоз мусора и шлака.

Перечислим основные функции транспорта независимо от вида:

- перевозка грузов;
- погрузка и разгрузка;
- экспедиционные работы.

Перечисленные функции как внутри предприятия, так и за его пределами осуществляет транспортное хозяйство предприятия, к основным задачам которого относятся:

- передвижение предметов труда, топлива и готовой продукции в соответствии с требованиями производственного процесса;
- эффективное использование транспортных средств и труда транспортных рабочих;
- механизация и автоматизация транспортных и погрузочно-разгрузочных операций;
- снижение себестоимости транспортных операций;
- обеспечение строгой согласованности транспортных операций с требованиями технологического процесса производства;
- постоянное поддержание транспортных и погрузочно-разгрузочных средств в исправном состоянии.

Уровень функционирования транспортного хозяйства существенно влияет на важнейшие показатели деятельности предприятия: 30–40 % общей численности вспомогательных рабочих занято на погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях, затраты на которые составляют 5–8 % себестоимости выпускаемой продукции. Рациональная организация таких операций способствует ритмичности производственного процесса, сокращению его длительности, повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Промышленные предприятия используют различные транспортные средства. Их состав зависит от масштабов, типа производства, выпускаемой продукции, технологии и расположения цехов, степени переработки сырья и т. п. В связи с этим в составе транспортного хозяйства крупного промышленного предприятия могут быть такие цеха (участки): железнодорожный, речной, автотранспортный, авиационный, погрузочно-разгрузочный и др. Кроме того, производственные

подразделения предприятия могут иметь в своем составе внутритехнологический транспорт.

Транспорт на промышленном предприятии подразделяется так:

- по виду и назначению — *железнодорожный, речной, автомобильный, авиационный, механический, трубопроводный, пневматический* и др.;
- по характеру действия — *периодического и непрерывного действия*;
- по видам выполняемых работ — *межцеховой*, выполняющий операции по перевозке грузов на территории предприятия между цехами и складскими помещениями; *внутрицеховой*, обеспечивающий перемещение предметов труда между рабочими местами, аппаратами по ходу технологического процесса; для *внешних перевозок*, т. е. для перевозки грузов от внешних поставщиков и вывоза готовой продукции потребителям на железнодорожные станции, порты и др.

Кроме того, к *внутренним* относятся транспортные средства для перемещения грузов в горизонтальном и вертикальном направлениях:

- стационарные транспортные устройства;
- передвижные транспортные средства.

К *стационарным* относятся транспортные устройства, с помощью которых продукты производства перемещаются по горизонтальному, вертикальному или наклонному направлениям (конвейеры, трубопроводы, транспортеры). Такие устройства потребляют мало энергии, отличаются малыми затратами на обслуживание, надежны и безопасны.

К *передвижным* относятся транспортные средства, которые выполняют либо вертикальную транспортировку (подъемники), либо горизонтальное перемещение (тележки, электрокары, автопогрузчики, автомобили и др.).

Все чаще на промышленных предприятиях применяют транспортные средства без водителя (безлюдные) и с дистанционным управлением.

*Безлюдные транспортные системы* хорошо подходят для рационализации логистических функций и могут использоваться как на частично механизированных, так и на полностью автоматизированных производствах. Совершенствование технологии и связь с центральной компьютерной системой обеспечивают их экономичность, большую гибкость и высокую степень использования.

Безлюдные транспортные системы могут выполняться в виде тележек с собственным приводом и использоваться для внутрипроизвод-

ственного перемещения (запрограммированного или дистанционно управляемого) грузов.

**Организация транспортного обслуживания предприятия** — это система мероприятий,

**Организация транспортного обслуживания производства**

обеспечивающих эффективную и рациональную организацию транспорта, грузопотоков и труда транспортных рабочих и направленных на выявление и использование резервов в работе транспортного хозяйства, а также на улучшение его качественных показателей.

Для того чтобы обоснованно выбрать рациональный вид транспортных средств, необходимо изучить грузооборот предприятия в целом и его отдельные грузовые потоки, а также ознакомиться с характером грузов и путями их транспортирования.

**Грузооборот** (общий) представляет собой суммарное количество грузов, перемещаемых на предприятии за определенный промежуток времени (сутки, месяц, квартал, год). Различают внешний и внутренний грузооборот.

Общий грузооборот за расчетный период (Ж), т,

$$Ж = Ж_{в} + Ж_{з},$$

где  $Ж_{в}$ ,  $Ж_{з}$  — грузооборот соответственно внешний и внутриводской.

*Внешний* грузооборот предполагает доставку материальных ресурсов на предприятие и вывоз из него готовой продукции. Рассчитывается такой грузооборот на основе договоров, заключенных с поставщиками и потребителями.

*Внутренний* грузооборот предусматривает перемещение грузов внутри предприятия; рассчитывается на основе утвержденных плановых заданий по выпуску продукции.

Расчет грузооборота оформляется в виде “матричной” ведомости, в которой указываются отправители и получатели грузов по видам грузооборота (отдельно внешний и внутренний) (табл. 19).

**Грузовой поток** — это количество грузов, перемещаемых за определенный период времени между отдельными погрузочно-разгрузочными пунктами. Рассчитываются грузопотоки, как правило, по ходу технологического процесса. В основу их расчета принимаются планы производственных цехов по выработке продукции за смену.

**СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ГРУЗООБОРОТА НА ПРЕДПРИЯТИИ**  
(пример условный)

тыс. т

Отправитель	Получатель					
	Склад материалов	Заготовительный цех	Механический цех	Сборочный цех	Склад готовой продукции	Всего отправлено
Склад материалов		400	100	50	—	550
Заготовительный цех	50		350			400
Механический цех	50			400		450
Сборочный цех					450	450
Склад готовой продукции	—	—	—	—	—	—
<i>Итого</i>	100	400	450	450	450	1850

Грузопотоки являются базой для выбора наиболее целесообразного транспортного средства и разработки комплексной технологии перемещения грузов на предприятии. Комплексная технология должна учитывать неравномерность грузопотоков на основе маршрутизации перевозок сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.

Для большей информативности грузопотоки оформляются на генплане предприятия в масштабе. Линии, характеризующие потоки различных грузов, наносятся разными цветами (знаками, штриховкой). На схеме грузопотоков указываются также расстояния между грузопунктами, для чего предварительно составляется соответствующая таблица.

На основе анализа существующих грузопотоков устанавливают необходимость их корректировки, возможность (а в отдельных случаях и необходимость) перепланировки участков для сокращения грузопотоков, устранения лишних перевалок, использования непрерывных транспортных средств. Необходимо обратить внимание на расположение таких участков, как упаковочные, расфасовочные и складские.

В соответствии с грузооборотом и грузопотоками рассчитываются потребность в транспортных средствах по видам, численность транспортных рабочих, их производительность труда и фонд заработной платы, себестоимость транспортных работ и объем погрузочно-разгрузочных работ.

**Виды транспортных средств и потребность** в них устанавливаются на основе изучения внутризаводских грузопотоков — количества груза (в тоннах, кубометрах, штуках и т. д.), перемещаемого за определенный период времени (год, квартал, месяц, сутки) в определенном направлении между пунктами погрузки и разгрузки. Для большинства предприятий характерны нестабильные, изменяющиеся по дням грузопотоки, что связано с изменениями структуры производственной программы, различной материалоемкостью изделий, разовым характером перевозок. Поэтому потребность в транспортных средствах прерывного действия определяется по среднесуточному грузообороту (грузопотоку) с учетом возможной неравномерности грузооборота.

Потребность в транспортных средствах рассчитывается по следующей схеме.

1. Устанавливается количество груза (в тоннах, штуках и т. п.), которое в среднем перевозит единица транспортных средств за смену (отдельно для автомашин различных марок, авто- и электропогрузчиков, электрокар, тракторов с прицепами).

2. За единицу принимается количество груза, перевозимое автомобилем марки ГАЗ-3501. С учетом этого количества выводятся переводные коэффициенты для всех видов транспортных средств, имеющих на предприятии.

3. Условная единица обозначается  $Ж_M$ . Необходимое количество транспортных средств (в условных единицах) определяется по формуле

$$A = K_T Ж_C / Ж_M,$$

где  $K_T$  — коэффициент потерь времени, учитывающий случайные задержки и время, необходимое для осмотра транспортных средств,  $K_T = 1,2$ ;  $Ж_C$  — средний грузооборот в смену, т.

4. После расчета внешнего и внутреннего грузооборотов и определения вида транспортных средств, предпочтительных для условий конкретного предприятия, определяется потребность в каждом виде транспортных средств с использованием переводных коэффициентов.

При расчетах могут быть использованы и другие подходы. Например, могут рассчитываться такие данные:

- необходимый рабочий парк вагонов по каждому типу в отдельности ( $A_{\text{ваг}}$ ):

$$A_{\text{ваг}} = Ж_{\text{с.в}} V_B / 24,$$

где  $Ж_{\text{с.в}}$  — количество груза, перевозимого в вагонах за сутки, т;  $V_B$  — время оборота состава за один полный рейс, ч,

$$V_B = V_{II} + 2V_x + V_p;$$

$V_{II}$  — время погрузки с учетом обработки вагонов, маневров, взвешивания и оформления, ч;  $V_x$  — время движения в обоих направлениях — от пункта погрузки до пункта выгрузки, ч;  $V_p$  — время разгрузки с учетом указанных операций;

- необходимый рабочий парк локомотивов по каждому виду работы ( $A_{\text{лок}}$ ):

$$A_{\text{лок}} = \frac{V_{II} \text{Ж}_{\text{с.в.}}}{A_{\text{ваг}} V_B},$$

где  $V_{II}$  — время движения локомотива за полный оборот, ч;  $V_B$  — полезное время работы локомотива за сутки, включая экипировки и смены бригад, ч,

$$V_{II} = V_{II} + 2V_x + V_p + V_a;$$

$V_a$  — резервные пробеги локомотива при переходе с одного грузового пункта на другой;

- необходимое количество транспортных средств ( $A_{\text{тр}}$ ):

$$A_{\text{тр}} = \frac{\text{Ж}_c \text{З}_3}{A_p \text{З}_r Q},$$

где  $\text{Ж}_c$  — количество груза, подлежащее перевозке за сутки, т;  $\text{З}_3$  — коэффициент, учитывающий случайные задержки во времени,  $\text{З}_3 = 1,1-1,2$ ;  $A_p$  — количество рейсов за сутки;  $\text{З}_r$  — коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства,  $\text{З}_r = 0,7-0,85$ ;  $Q$  — грузоподъемность транспортного средства.

Организация перевозок на предприятии должна предусматривать устойчивость размеров и направлений отдельных грузопотоков, а также организацию работ по стабильным графикам и маршрутам.

**Перевозки** грузов могут быть *разовые*, совершаемые по отдельным (неповторяющимся) требованиям-заказам, *маршрутные*, совершаемые по определенным направлениям и расписаниям (маршрутам).

Намечаемая система маршрутов должна полностью удовлетворять требованиям основного производства, обеспечивать нормальную и равномерную загрузку транспортных средств, максимальное использование их технических характеристик (скорость, мощность, производительность, грузоподъемность и т. д.) при минимальных пробегах.

Различают две основные системы маршрутов перевозки грузов: маятниковую и кольцевую.



**Маятниковая система** (рис. 22) предусматривает связь между двумя пунктами. При этом возможны следующие варианты возврата транспорта:

- *порожняком* — маятники односторонний (рис. 22, а) и всеерный (рис. 22, в);
- *с грузом* — двухсторонний маятник (рис. 22, б).

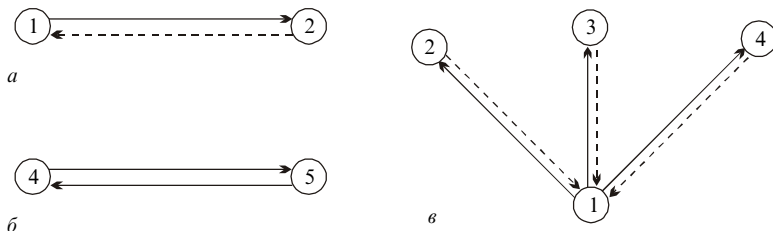


Рис. 22. Маятниковая система перевозки грузов

**Кольцевая система** (рис. 23) предполагает последовательную доставку грузов от одного пункта в другой с последующим возвращением транспорта в начальный пункт. Возможны также два варианта: *возрастающий грузопоток* (рис. 23, а), его еще называют сборочный маршрут, и *затухающий* (развозочный) *грузопоток* (рис. 23, б). При возрастающем грузопотоке начиная с пункта 2 груз постепенно увеличивается при последовательном прохождении транспорта через пункты кольца до разгрузки в конечном пункте 1. Отсюда транспорт следует в пункт 2 без груза (на рис. 23 показано штриховой линией). При затухающем грузопотоке транспорт с грузом обслуживает все пункты кольца и возвращается без груза к отправному пункту.

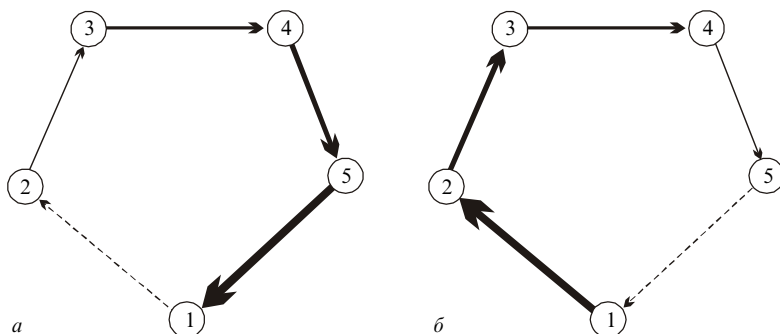


Рис. 23. Кольцевая система перевозки грузов

Система маршрутов выбирается в зависимости от структуры грузопотоков и территориального расположения обслуживаемых объектов мероприятия. На предприятиях массового и крупносерийного производств, имеющих технологически связанные заготовительные, механические, термические, сборочные и отделочные цехи, целесообразнее применять кольцевые маршруты, а на предприятиях с единичным и мелкосерийным производствами при небольшом количестве цехов — маятниковые.

## **Организация складского обслуживания производства**

Складское хозяйство является неотъемлемой частью любого предприятия. Оно представляет собой оперативное подразделение, призванное обеспечивать бесперебойную работу всех производственных цехов и участков.

В функции складского хозяйства входят:

- приемка материальных ценностей;
- предварительная подготовка материалов к производственному потреблению (сортировка, сушка и т. п.);
- обеспечение сохранности материальных ценностей;
- снабжение производства всеми необходимыми материалами и комплектация участков и рабочих мест;
- отгрузка готовой продукции.

Складское хозяйство крупного промышленного предприятия представляет собой сложную систему, состоящую из сети складов со специальными устройствами и оборудованием для перемещения, штабелирования и хранения материалов, а также с весовым и измерительным оборудованием, вычислительной техникой, противопожарными средствами.

**Склады** являются одним из важнейших элементов системы складского хозяйства — *это здания, сооружения и устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших на них товаров, подготовки их к потреблению и отпуску их потребителю.* Объективная необходимость в специально оборудованных местах для содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока начиная от первичного источника получения сырья и заканчивая конечным потребителем. Этим объясняется наличие большого количества разнообразных видов складов (рис. 24).

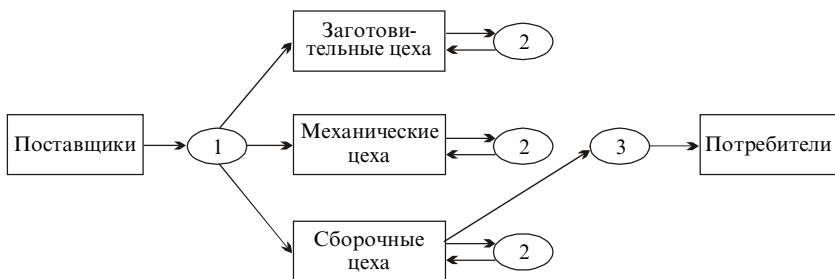


Рис. 24. Материальные склады в системе производственного процесса промышленного предприятия: → — направление материальных потоков; 1 — снабженческие; 2 — производственные; 3 — сбытовые

**Материальные склады** на промышленном предприятии подразделяются на снабженческие, производственные и сбытовые.

*Снабженческие* склады находятся в ведении службы материально-технического снабжения. В них хранятся сырье и материалы, предназначенные для обеспечения непрерывного и бесперебойного производственного процесса.

К *производственным* относятся склады полуфабрикатов и промежуточные межцеховые (литья, поковок и т. п.). Они находятся в подчинении руководства цехов.

*Сбытовые* склады находятся в ведении службы сбыта предприятия. В них хранится готовая продукция, подлежащая отгрузке потребителям. Время хранения продукции на складе регламентируется накоплением отгрузочных норм и комплектуется согласно планам поставки продукции.

По видам перерабатываемых материалов склады подразделяются на специализированные и универсальные.

*Специализированные* склады предназначены для хранения определенных видов материалов (металлов, топлива, шахтовых материалов, ГСМ и т. п.), *универсальные* — для хранения различных видов материалов.

Кроме того, в состав складского хозяйства входят специальные устройства: бункеры хранения сыпучих материалов, резервуары для хранения жидкостей и др.

**Склады классифицируются** и по другим признакам. В широком диапазоне варьируются *размеры* складов — от небольших помещений общей площадью в несколько сотен квадратных метров, до складов-гигантов, занимающих площади в сотни тысяч квадратных метров.

Различаются склады и *по высоте укладки грузов*. В одних груз хранится на высоте, не превышающей человеческого роста, в других необходимы специальные устройства, способные поднять и точно уложить груз в ячейку на высоте 24 м и более.

Склады могут иметь разные *конструкции*: размещаться в отдельных помещениях (закрытые), иметь только крышу или крышу и одну, две или три стены (полузакрытые). Некоторые грузы вообще хранятся вне помещений на специально оборудованных площадках, в так называемых открытых складах. В складе может создаваться и поддерживаться специальный режим, например температура, влажность.

Склад может предназначаться для *хранения* товаров одного предприятия (склад индивидуального пользования), а также на условиях лизинга или сдаваться в аренду физическим либо юридическим лицам (склад коллективного пользования, или “склад-отель”).

Различают склады и *по степени механизации складских операций*: немеханизированные, механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные и автоматические.

Существенным признаком склада является возможность доставки и вывоза груза с помощью автомобильного, железнодорожного или водного транспорта. Склады, имеющие подведенную железнодорожную ветку для подачи и уборки вагонов, называются *приельсовыми*.

Складские операции условно делятся на две группы:

- собственно складские (или по системе складирования — выгрузка и приемка поступающих грузов, размещение и хранение продукции, отпуск ее потребителям и т. п.);
- вспомогательные производственного характера (распаковка, сортировка, комплектование, сборка материалов и изделий в партию к отправке, упаковка готовой продукции и т. п.).

Объем складских операций определяется:

- общим объемом и интервалом поставок и отправок материалов;
- размером партий поставок и отправок материалов;
- видом и типом материалов, условиями его хранения;
- перечнем вспомогательных операций;
- условием механизации и автоматизации складских операций;
- видом транспорта и др.

Основные складские операции осуществляются в системе складирования. Состав и последовательность их выполнения представлены на рис. 25.

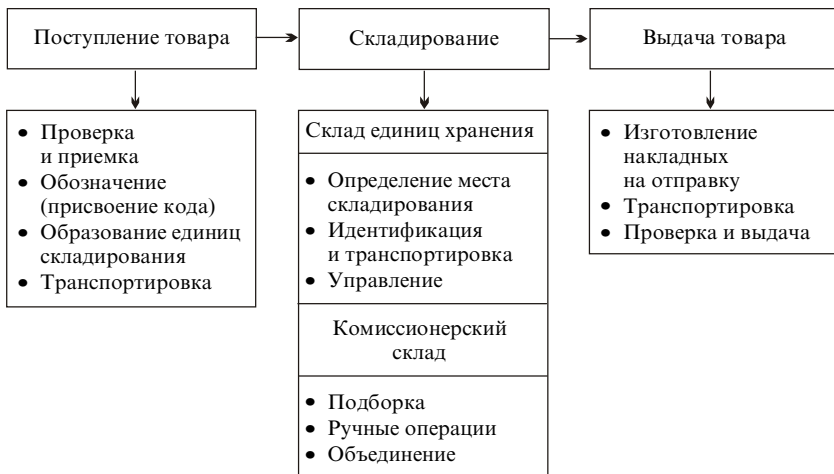


Рис. 25. Операции системы складирования

Тарное хозяйство является самостоятельным подразделением вспомогательного производства, близко связанным со складским хозяйством, в частности со сбытовым складом. Такая связь объясняется тем, что товарная продукция, как правило, отправляется потребителям в определенной упаковке, таре. Это необходимо для того, чтобы обеспечить сохранность материальных ценностей в процессе выполнения погрузочно-разгрузочных работ и их перевозке.

## Организация тарного хозяйства

**Тара** — это изделие, куда помещаются материалы, полуфабрикаты или готовая продукция с целью их качественной и количественной сохранности при транспортировке с места производства до места хранения или потребления. Назначение тары:

- предохранять груз от порчи из-за механических воздействий (удары, сотрясения), загрязнения и воздействия внешней среды (температура, атмосферные осадки и т. п.);
- предохранять груз от потерь при хранении и транспортировке;
- сокращать время погрузки-разгрузки и создавать удобства при обращении с грузом.

Состав и организация тарного хозяйства зависят от вида продукции предприятия, требований потребителя к ее фасовке, упаковке и таре, а также от кооперирования с предприятиями — поставщиками

тары и упаковочных материалов. Обычно часть тары и средств упаковки предприятия производят самостоятельно, для чего создаются специальные подразделения (цехи, участки). Основную часть тары предприятия получают от специализированных предприятий — бочки, стеклянные банки, металлические контейнеры и др.

Использование тары и упаковки в производстве включает такую обязательную операцию, как маркировка (указывается вид груза, его количество, требования к перевозке, грузоотправитель и грузополучатель, специальные требования по сохранности груза и т. п.).

## **Механизация погрузочно-разгрузочных и складских работ**

Несмотря на общее развитие механизации и автоматизации производственных процессов, погрузочно-разгрузочные и складские работы пока еще остаются одной из сфер производства, где преобладает тяжелый, малопродуктивный, непрестижный ручной труд. На этих работах, как отмечалось, занято 30–40 % общей численности вспомогательных рабочих. Причем количество занятых на этих работах ежегодно увеличивается на 1–1,5 %.

Механизация и автоматизация транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ дают значительный экономический эффект. Расчеты показывают, что 100 тыс. руб. (исчисление принято в ценах 1990 г.) капитальных вложений на механизацию транспортно-складских работ позволяют высвободить более 50 рабочих, занятых неквалифицированным трудом [37]. При этом очень важно выбрать наиболее целесообразные машины и механизмы, позволяющие выполнять эти работы наиболее продуктивно.

При выборе подъемно-транспортных средств для выполнения погрузочно-разгрузочных работ следует руководствоваться экономической эффективностью тех или иных машин и механизмов.

Для складской переработки затаренных и штучных грузов применяются различные тележки, конвейеры, краны, авто-, электропогрузчики и др. Для переработки сыпучих грузов используются грейферные краны, транспортеры, бункеры и др. При выборе вида машины или механизма особое внимание следует уделять эксплуатационной надежности и соответственно условиям и объему предполагаемых работ.

Для перемещения грузов в горизонтальном и наклонном направлениях на небольшие расстояния применяются различные ручные тележки. Целесообразность их применения ограничивается массой переме-

щаемого груза и живой силой рабочего. Поэтому на большинстве предприятий для этого применяются электротележки (электрокары) различной грузоподъемности.

При перемещении сыпучих кусковых материалов и штучных грузов целесообразно применять конвейеры различной конструкции и шнековые устройства.

Для перемещения грузов в вертикальном направлении применяют электроштабелеры, грузовые лифты, элеваторы.

Значительное место в выполнении погрузочно-разгрузочных работ занимают механизмы, перемещающие грузы в смешанных направлениях — горизонтальном, вертикальном и наклонном.

Авто- и электропогрузчики позволяют загружать и разгружать железнодорожные вагоны и автомашины, перемещать и поднимать грузы на большую высоту, выполнять штабелеровочные работы. Наличие съемных грузозахватных приспособлений позволяет применять эти механизмы при переработке штучных, затаренных и сыпучих грузов, использовать их на различных производственно-складских операциях.

Для погрузки-разгрузки крупногабаритных и тяжелых грузов предназначены краны различной конструкции.

Самоходные стреловые краны, установленные на автомобильном, пневматическом и гусеничном ходу, обладают хорошей маневренностью, возможностью поворота вокруг оси на  $360^\circ$  и обслуживания больших площадей при незначительных габаритных размерах, с большой скоростью передвижения. Их недостатки — небольшая устойчивость, большая масса и высокая стоимость.

Передвижные пролетные краны (мостовые, козловые, велосипедные) широко применяются при переработке не только тяжеловесных и крупногабаритных грузов, но и, что самое главное, при большом их количестве либо необходимости постоянного их перемещения.

Ручные краны и электротали (кран-балки) применяются при необходимости перемещения грузов массой 0,25–5 т на сравнительно небольшие расстояния (до 250 м). Они передвигаются по подвесному монорельсовому пути и управляются с земли.

В складском хозяйстве предприятий широко применяются краны-штабелеры и межстеллажные подъемники. Они выполняют в пределах складов следующие операции: транспортировку грузов, укладку в ячейки стеллажей или в штабели, частичное или полное изъятие грузов из ячеек стеллажей. Их преимущество — возможность дистанционного управления с пульта вручную или с помощью компьютерных программ.

## Контрольные вопросы и задания

---

1. Новые элементы организации ремонта оборудования в системах ЕСППР и ТСТОП, внедряемые на промышленных предприятиях.
  2. Как устанавливается для каждой единицы оборудования категория сложности?
  3. Чем отличаются и как рассчитываются объемы ремонтных работ за год и за цикл?
  4. Благодаря каким факторам достигается экономия энергоресурсов на предприятии?
  5. Предприятие переходит на выпуск новой продукции. Как на основе энергетического баланса установить плановый расход энергии, необходимой для производства новой продукции?
  6. Какая система обеспечения рабочих мест инструментом в массовом производстве является прогрессивной?
  7. Чем различается переходящий запас инструмента в цехе (ИПК) и ЦИСе? Как он в каждом случае устанавливается?
  8. Какие показатели работы транспортных средств улучшаются при организации агрегатно-участкового метода их ремонта?
  9. Какие новые системы организации транспортного хозяйства на предприятии повышают эффективность использования транспортных средств?
-



# 4

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

---

---

### 4.1. Система создания и освоения новой продукции (общие положения)

В условиях конкуренции товарная политика предприятия должна быть направлена на перспективу. При этом следует учитывать, что любой товар со временем уходит с рынка и необходимо заблаговременно готовиться к выпуску нового. Новый товар подразумевает модификацию (совершенствование) существующего или нововведение, значимое для потребителя.

**Нововведение** *определяется как творческая и успешная имплементация (работа по внедрению) прогрессивного открытия, изобретения или просто концепции.* Различают три составляющие нововведения:

- *потребность*, подлежащая удовлетворению, т. е. функции или набор функций, которые необходимо выполнить;
- *концепция* объекта или совокупности объектов, способная удовлетворить потребность, т. е. новая идея;
- *компоненты*, представляющие собой совокупность имеющихся знаний, материалов и достигнутых технологий, позволяющих довести концепцию до рабочего состояния.

Процесс разработки и освоения производства новой продукции на предприятии сформировался как самостоятельная, подготовительная стадия процесса производства и получил название технической подготовки производства новой продукции (товара рыночной новизны).

**Техническая подготовка производства** — *это совокупность процессов научного, технического и организационно-экономического характера, направленных на разработку и освоение новых видов продукции, осуществляемых от начала научных исследований до внедрения изделия в эксплуатацию.*

Техническая подготовка производства включает в себя следующие этапы:

- научно-исследовательский;
- опытно-конструкторский;
- технологический;
- организационно-экономический.

**Научно-исследовательский этап** охватывает следующий комплекс работ:

- исследование рынка покупателей и конкурентов;
- изучение отечественной и зарубежной патентной информации;
- поиск идей (замысла) нового товара — их коммерческий анализ, оценка и отбор;
- разработка концепции товара рыночной новизны, прогнозирование его конкурентоспособности, завоевание доли рынка.

**Опытно-конструкторский этап** — это комплекс работ по созданию конструкторской документации на новую продукцию (модернизацию), изготовлению и испытанию ее опытных образцов.

**Технологический этап** подготовки производства предполагает:

- создание и совершенствование технологических процессов изготовления продукции;
- разработку специального инструмента, оснастки и приспособлений;
- выполнение планировок цехов и участков на размещение производства нового изделия и соответствующих маршрутов движения.

**Организационно-экономический этап** — это комплекс взаимосвязанных процессов планирования, организации, учета и контроля, материально-технического обеспечения, сбыта и финансирования, обеспечивающих готовность предприятия к производству новой продукции.

Деление процесса создания и освоения новой продукции или ее модернизации на этапы условно. На практике эти работы чаще всего взаимопереплетаются или объединяются. Более того, процесс технической подготовки производства на предприятиях разных отраслей имеет определенную специфику. Поэтому система разработки и постановки продукции на производство предусматривает определенный состав работ и порядок их выполнения. В значительной мере это зависит от изменения производства:

- внедрения новых изделий;
- изменения (модернизации) конструкции изготавливаемых изделий;
- внедрения мероприятий, не связанных с изменением конструкции выпускаемых изделий, — совершенствования технологии, организации производства и др.

В середине 70-х годов в СССР была создана и действовала Система разработки и постановки продукции на производство. Она представляла собой свод общегосударственных правил и процедур выполнения работ по созданию и освоению новых видов продукции во всех отраслях промышленности и включала более 20 государственных стандартов и нормативных документов.

В 1987 г. Международная торговая-промышленная палата (Париж) утвердила серию международных стандартов, в соответствии с которыми каждый производитель новой продукции должен соблюдать определенный порядок при ее изготовлении начиная с маркетинга и заканчивая утилизацией товара после его использования потребителем. В мировой литературе этот порядок получил название “Петля качества” (рис. 26). Эти стандарты направлены на обеспечение выпуска конкурентоспособной продукции.



Рис. 26. “Петля качества”

В 1988 г. в СССР на основании требований Международного стандарта был разработан ОСТ В37.001.507–88, регламентирующий перечень работ Единой системы технической подготовки производства (ЕСТПП). Этот документ действует и в настоящее время на предприятиях СНГ, обеспечивая выбор и использование наиболее прогрессивных методов и средств управления процессом подготовки производства новой продукции.

Для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в системе разработки и постановки продукции на производство в СССР существовали различные специальные организации:

- институты — организации, специализированные на фундаментальных исследованиях и ответственные за развитие в определенной области науки;
- научно-исследовательские институты — отраслевые организации, специализированные на прикладных исследованиях и ответственные за научно-технический уровень в определенной отрасли производства или в научно-техническом направлении;
- проектные, конструкторские, технологические организации, институты технико-экономических исследований в какой-либо отрасли;
- монтажно-наладочные (пуско-наладочные) управления, организационно-технические центры научной организации труда, специализирующиеся на освоении разработок;
- институты научно-технической информации и другие организации, занятые распространением нововведений. Эти организации имели различный масштаб деятельности и подчиненности (межотраслевые, отраслевые, региональные), различную широту профиля (специализированные, комплексные). Подавляющее их большинство имели статус государственных.

С развитием рыночных отношений стал широко применяться так называемый *венчурный бизнес*. Им занимаются *венчурные фирмы*, имеющие в подавляющем большинстве организационно-правовой статус в виде обществ с ограниченной ответственностью. Они призваны содействовать ускорению создания новинок.

Бизнес в научно-технической сфере всегда связан с риском в получении ожидаемых научных, технических и финансовых результатов. Это следует из природы новаторской деятельности. Поэтому бизнес в сфере создания и освоения новых изделий неотделим от венчурного предпринимательства — рискованной деятельности. А рискованный характер работы определяет конкурентная борьба за потребителя.

В системе создания и освоения новых видов товаров и изделий к сфере венчурного предпринимательства относятся такие *фирмы*:

- исследовательские, деятельность которых распространяется на стадии исследований и разработок;
- внедренческие, специализирующиеся на практическом освоении научно-технических разработок;
- обслуживающие (сервисные), специализирующиеся на техническом обслуживании новинок;
- экспертные (аналитические, консультативные), выполняющие аудиторские работы, дающие консультации и оказывающие другие виды услуг.

## **4.2. Организация на производстве научно-исследовательской работы (основные положения)**

В конце XIX и особенно в начале XX в. окончательно сформировалось мнение, что по мере развития общества его богатство начинает определяться уже не столько затратами рабочего времени, сколько общим уровнем науки и ее применением к производству.

Процесс реализации потенциальных возможностей фундаментальной науки можно представить в виде единой цепи, состоящей из органически взаимосвязанных стадий теоретического поиска, прикладных исследований и конструкторско-технологических разработок, в комплексе доводящих полученные результаты до технических решений, пригодных для передачи в сферу материального производства. Конечно, такое деление на стадии носит условный характер, поскольку на практике отдельные этапы прохождения научных идей могут исключаться или осуществляться параллельно. В современных условиях эта цепь “поиск — исследование — разработка” широко известна как научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

**Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)** — *это комплекс работ по поиску или разработке технологических и организационно-экономических способов и методов практического достижения нормативов конкурентоспособности (качества, ресурсоемкости и других показателей) объекта, установленных на стадии маркетинговых исследований.*

В контексте рассматриваемого вопроса следует, что *организации подготовки производства к выпуску новой продукции должны предшествовать маркетинговые исследования.*

**Маркетинг** — это комплексная система производства и сбыта продукции, ориентированная на удовлетворение потребностей потребителей и получение прибыли на основе исследований и прогнозирования рынка. Осуществляется маркетинг с помощью комплексных программ, охватывающих меры, направленные на повышение качества товара, уровня ценовой политики, формирование спроса, стимулирование сбыта, организацию технического сервиса и расширение ассортимента оказываемых сервисных услуг. В прямом смысле маркетинг — это философия производства, которая полностью (от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ до сбыта и сервиса) подчиняется условиям и требованиям рынка, находящегося в постоянном динамичном развитии. Другими словами, маркетинг — это создание того, что можно продать, а не сбыт того, что можно изготовить.

На основе проведенных маркетинговых исследований перед предприятием уже достаточно четко вырисовываются требования к будущей новой продукции. Разработку и совершенствование новых изделий и технологий, приемов и способов повышения качества, а также эффективности производства необходимо осуществлять на основе научных исследований и результатов научно-исследовательских работ. По направленности такие работы подразделяются на теоретические и прикладные.

Результатом теоретических исследований являются идеи, концепции и открытия.

**Открытие** — это выявление ранее неизвестных объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания.

Теоретические исследования, как правило, выполняют подразделения Национальной академии наук Украины.

Прикладные исследования, в которых используются теоретические знания, изыскивают возможности и области их применения непосредственно в практике работы предприятий и завершаются рекомендациями по разработке технических заданий на проектирование новых изделий, товаров, приборов и т. п. Их выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские, проектно-технологические и другие подразделения отраслевой и региональной направленности.

Важнейшими направлениями прикладных исследований для всех отраслей народного хозяйства страны являются следующие:

- компьютеризация производства на основе мощных и миниатюрных компьютеров;
- совершенствование технологий;
- расширение применения биотехнологии;
- создание материалов с заранее заданными свойствами, композиционных и синтетических материалов.

Технологические процессы должны совершенствоваться на основе применения лазерной, плазменной и вакуумной технологии, обработки взрывом, электрофизических и электрохимических методов обработки, безотказной малооперационной, безлюдной технологии.

На основе предложений научных исследований в технической и технологической областях появляются изобретения.

**Изобретение** — это новое или существенно отличающееся техническое или технологическое решение задачи в любой области народного хозяйства, дающее положительный эффект. Оно должно принципиально отличаться от известных решений аналогичной технической, технологической задачи не только в отечественной практике, но и в мировой.

Мощным рычагом в системе организации производства, повышения качества и эффективности работы, особенно в период подготовки производства к выпуску новой продукции, являются рационализаторские предложения.

**Рационализаторское предложение** — это новое и полезное для того или иного предприятия техническое решение, предусматривающее изменение конструкции изделия, технологии и организации производства, применяемых материалов, снижения затрат в период эксплуатации товара потребителем и т. п.

Работу с рационализаторами и изобретателями организуют:

- на небольших предприятиях — инженеры по рационализации и изобретательству в составе технических (производственно-технических) отделов;
- на крупных предприятиях — специальные бюро по изобретательству и рационализации.

На предприятиях вопросам изобретательства и рационализации всегда придается особое значение. Для этого создаются службы патентования, обеспечивающие проверку изобретений, научно-технических достижений на патентоспособность и патентную чистоту, патентование изобретений за рубежом с одновременным определением стран, где целесообразно такое патентование.

В заключение отметим, что исследовательская работа по рационализации и изобретательству всегда планируется. План научно-исследовательских работ предприятия должен предусматривать:

- постоянное исследование рынка, покупателей и конкурентов;
- улучшение технологии и качества изделий, проектирование образцов новой продукции;
- совершенствование управления, планирования, организации производственных процессов и труда;
- развитие и совершенствование сервисной базы и технологии обслуживания выпускаемой продукции.

В план научно-исследовательской работы включаются не только работы, выполняемые на предприятии, но и те, которые выполняют другие предприятия на договорной основе. Еще раз подчеркнем, что план научно-исследовательских работ в системе НТП должен базироваться на результатах маркетинговых исследований, учитывать возможности предприятия и реализовываться в кратчайшие сроки.

### 4.3. Конструкторская подготовка производства

**Этапы и состав работ**      Опытно-конструкторские работы (ОКР) — сложный процесс, объединяющий собственно конструкторские разработки с экспериментальными исследованиями.

Содержание ОКР обусловлено характером объекта разработки, его назначением, способом изготовления и пр. Для такого объекта проектирования можно выделить несколько типовых этапов работы, на которые составляется полный список технической документации, являющейся результатом труда конструкторов. Эти этапы работы регламентируются *Единой системой конструкторской документации* (ЕСКД), действующей во всех отраслях промышленности. Приведем их состав и содержание.

*Техническое задание* составляют представители службы маркетинга заказчика и предприятия. В нем отражаются тактико-технические требования будущего изделия:

- условия и режим эксплуатации товара;
- укрупненные основные технические параметры и характеристики, в том числе присоединительные размеры;
- ресурс (срок службы) товара;



- предполагаемый объем выпуска;
- техника безопасности эксплуатации изделия и санитарно-гигиенические нормы;
- патентная чистота;
- сроки и условия хранения;
- художественно-архитектурное решение (дизайн);
- транспортабельность (тара, упаковка) и др.

Требования технического задания должны ориентироваться на выпуск новой конкурентоспособной продукции. Утверждает техническое задание руководитель предприятия.

**Техническое предложение (аванпроект)** содержит расчеты технических параметров и экономической эффективности, которые обосновывают возможность и целесообразность разработки нового изделия. Расчеты выполняются по нескольким вариантам изготовления изделия, анализируется и выбирается оптимальный вариант, у которого наибольший ожидаемый экономический эффект.

После согласования со службой маркетинга, ОГТ, заказчиком и другими службами техническое предложение утверждает руководитель предприятия. Аванпроект является основанием для выполнения последующих стадий конструкторской подготовки производства.

**Эскизный проект** выполняется не в заданном масштабе, но с обязательным соблюдением всех необходимых пропорций в размерах изделия. Как правило, эскизный проект разрабатывается в нескольких вариантах, изготавливаются модели изделия (из пластика, дерева и т. п.), которые и обсуждаются специально созданной комиссией. Комиссия выбирает один вариант и утверждает его для последующей разработки, т. е. для него выполняются чертежи (рисунки) основных узлов и общий вид, кинематические, гидравлические и электрические схемы, рисунки с тем, чтобы эскизный проект дал полное представление об устройстве и принципах работы нового изделия. После окончательного согласования и утверждения эскизный проект является основанием для разработки технического проекта.

**Технический проект** разрабатывается в строгом соответствии с требованиями стандартов. На этой стадии выполняются всевозможные виды проекции, сечения для того, чтобы получить полное представление об устройстве и работе нового изделия. В составе технического проекта выполняются чертежи основных агрегатов и узлов с расчетами их на прочность, жесткость, устойчивость и другие прочностные характеристики, делаются обоснования выбора материалов для наиболее ответственных деталей. На этой стадии составляются инструкции по эксплуата-

ции изделия (паспорт, техническое описание) и пояснительная записка в целом для технического проекта.

**Рабочая конструкторская документация** разрабатывается только после утверждения технического проекта и только на его основе. Она включает в себя рабочие чертежи всех деталей изделия (кроме нормалей), их необходимые проекции, виды, разрезы, материал, технические условия изготовления и др. Такой набор информации позволяет разрабатывать в дальнейшем технологический процесс изготовления деталей в зависимости от типа производства.

На основе рабочих чертежей деталей в экспериментальном цехе ОГК изготавливаются все детали изделия; с учетом заказных комплектующих деталей, узлов, РТИ, кабельно-проводниковой продукции, а также осуществляются сборка и испытания опытного образца.

Уточнение конструкции отдельных деталей и корректировка в целом рабочего проекта осуществляются как при сборке, так и при испытаниях опытного образца. При необходимости изготавливается установочная партия изделий. По результатам испытаний принимается решение о подготовке к серийному (массовому) производству товара, его доработке или о прекращении дальнейших работ.

Размножение, хранение, учет конструкторской документации (оригиналов, дискет, калек, синек (копий) всех чертежей) и выдачу необходимых копий цехам и отделам предприятий осуществляет специальное бюро технической документации (БТД) ОГК или архив. Все размноженные рабочие чертежи деталей поступают в ОГТ для разработки технологических процессов и других стадий технологической подготовки производства.

Стадии разработки технического задания и аванпроекта часто называют подготовительными. В зависимости от сложности разрабатываемой продукции некоторые этапы могут не выполняться (например, техническое предложение) или совмещаться (например, эскизного и технического проектов; технического проекта с разработкой рабочей документации и т. д.).

## **Отработка конструкции изделия на технологичность**

Этот этап работ направлен на повышение производительности труда, снижение затрат и сокращение времени на проектирование и изготовление технологической оснастки.

Под **технологичностью конструкции** понимается совокупность особенностей конструкции изделия, которые проявляются в возможности оптимизации затрат труда, материалов и времени при технологической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации, в сравнении с соответствующими показателями однотипных конструкций продукции такого же назначения.

Для *оценки технологичности конструкции изделия* определяются показатели, характеризующие трудоемкость ее изготовления в норма-часах; материалоемкость (металлоемкость) или массу изделия; себестоимость изготовления изделия.

В процессе конструкторской разработки технологичность изделия устанавливается по трем коэффициентам: конструктивной преемственности; уровню стандартизации и унификации деталей; уровню применяемости материалов.

*Коэффициент конструктивной преемственности* ( $K_{к.п}$ ) определяет степень использования в новой конструкции деталей, заимствованных из других изделий, уже освоенных производством:

$$K_{к.п} = \frac{a_{д.з}}{a_{д.о}},$$

где  $a_{д.з}$  — количество деталей в новом изделии, заимствованных из других изделий;  $a_{д.о}$  — общее количество деталей в новом изделии.

Конструктивная преемственность влечет за собой технологическую преемственность, т. е. возможность максимального использования существующего оборудования, оснастки и материалов.

*Коэффициент применяемости материалов* определяется по аналогичной формуле и характеризует сложность в обеспечении нового изделия необходимыми новым сырьем, комплектующими изделиями и материалами.

*Коэффициент конструктивной стандартизации* ( $K_{ст}$ ) показывает степень применения в новой конструкции стандартных деталей:

$$K_{ст} = \frac{a_{д.с}}{a_{д.о}},$$

где  $a_{д.с}$  — количество стандартизованных деталей в новом изделии.

Общий коэффициент стандартизации и унификации ( $K$ ) по новому изделию можно оценить по формуле

$$K = \frac{a_{д.з} + a_{д.с} + a_{д.у}}{a_{д.о}},$$

где  $a_{д.у}$  — количество унифицированных деталей в новом изделии.

## **Метрологическая экспертиза конструкторской документации**

Метрологическая экспертиза необходима в целях анализа и оценки технических

решений относительно выбора параметров, которые подлежат измерению, установления норм точности и обеспечения методами и средствами измерения процессов разработки, изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта продукции.

В результате проведения метрологической экспертизы должно быть обеспечено документальное соответствие рабочих измерений необходимой точности на основе правильно установленных норм точности, а также даны рекомендации относительно возможностей совершенствования методов и средств измерения и упрощения контрольных операций.

К основным задачам метрологической экспертизы технической документации на рабочих этапах ее разработки относятся:

- оценка соответствия установленной стандартами технологии в области метрологии и измерительной технике;
- оценка обеспечения конструкцией изделия возможности контроля необходимых параметров (пригодность конструкции для контроля);
- определение целесообразности разработки, изготовления и применения нестандартизованных средств измерения при изготовлении, испытаниях, эксплуатации и ремонте продукции;
- установление соответствия показателей точности средств и методов измерения требованиям оптимальных режимов технологических процессов и контролю качества продукции.

## **4.4. Технологическая подготовка производства**

### **Содержание и задачи технологической подготовки производства**

**Технологическая подготовка производства** — это совокупность взаимосвязанных работ, определяющих последовательность выполнения

*производственного процесса нового изделия наиболее рациональными способами с учетом конкретных условий производства предприятия.*

Основная задача этапа технической подготовки производства — обеспечить высокое качество изготовления изделия и создать условия

для рациональной организации производственных процессов, улучшения использования оборудования и производственных площадей, повышения производительности труда, уменьшения расхода материалов и энергоресурсов. Эту задачу призван решать ОГТ предприятия.

Технологическая подготовка производства должна осуществляться в соответствии с требованиями ЕСТД. Она предполагает:

- технологический анализ рабочей документации и ее контроль технологичности конструкции деталей и узлов;
- корректировка полученной от организации-разработчика технологической документации относительно конкретных условий предприятия-изготовителя новой продукции;
- разработка прогрессивных технологических процессов изготовления деталей, сборки, регулировки и испытания отдельных узлов и изделия в целом;
- проектирование технологической оснастки и нестандартного оборудования;
- разработка и внедрение рациональных методов технического контроля;
- разработка рациональных технологических маршрутов и на этой основе планировка цехов и производственных участков с расстановкой оборудования;
- внедрение (наладка) технологических процессов на производственных участках и рабочих местах;
- расчеты производственной мощности предприятия, нормативов расхода инструмента, материалов, энергоресурсов и т. п.

В процессе конструирования совместные усилия конструктора и технолога должны быть направлены на обеспечение высокой технологичности уже на ранних этапах создания новой продукции.

Конструкторская и технологическая подготовка не разграничиваются. Уже в процессе изготовления опытного образца новой продукции в опытном производстве должна осуществляться соответствующая работа по технологической подготовке производства. Однако основные работы начинаются после получения предприятием-изготовителем конструкторской документации.

Типизация и стандартизация технологических процессов изготовления и контроля продукции основываются на конструкторско-технологической классификации объектов производства (деталей, узлов), выборе типового представителя объекта и разработке для него типового или стандартного технологического процесса.

Стандартные технологические процессы разрабатываются на стандартизированные и ответственные детали, от качества которых зависит срок службы изделия. Стандартизируются не только процессы, но и технологические операции, от которых в наибольшей степени зависит качество деталей.

Стандартизация и типизация технологических процессов предусматривают широкое применение электронно-вычислительной техники для технологического проектирования, в том числе классификации деталей и разработки технологических процессов.

Стандартизация технологической документации предусматривает создание стандартов на первичные формы документов, методы их составления, сохранения, учета и внесения изменений.

### **Состав работ по технологической подготовке производства**

В процессе технологической подготовки производства создается *технологическая документация*, в соответствии с которой осуществляются изготовление изделий в цехах основного производства и другой технологической оснастки в цехах вспомогательного производства, а также оперативное управление производственным процессом.

По каждому технологическому процессу на все операции разрабатываются нормы времени, нормативы расхода материалов и энергетических ресурсов. Эту работу выполняет бюро нормативов ОГТ. Технологи устанавливают “узкие” места, “ведущие группы оборудования” и согласно специальной методике рассчитывают производственную мощность предприятия и цехов. Другие подразделения ОГТ выполняют следующие функции:

- запрашивают в отделе материально-технического снабжения (ОМТС) готовность к поставке материалов;
- планируют изготовление и создание заделов;
- разрабатывают графики технологической подготовки производства по цехам предприятия;
- осуществляют экономическую оценку и выбор технологических процессов;
- составляют графики ввода оборудования в эксплуатацию;
- составляют карты раскроя для расчета материальных нормативов;
- ведут учет, хранение, осуществляют размножение и выдачу технологической документации.

В заключение отметим, что современная техника позволяет изготавливать одну и ту же продукцию различными способами. При выборе оптимального варианта технологического процесса рассчитывают экономический эффект по приведенным затратам и сравнивают с заменяемой технологией. При этом в качестве оценки используют две группы показателей — технологическую себестоимость и капитальные вложения, необходимые для приобретения оборудования, оснастки, затраты на НИОКР, технологическую подготовку производства и др.

Сравнив по разным технологиям технологическую себестоимость и капитальные затраты, выбирают оптимальный вариант технологического процесса и определяют критический уровень производственной программы предприятия (точку безубыточности).

## 4.5. Организационно-экономическая подготовка производства

Организационно-экономическая подготовка производства предусматривает комплекс мер по планированию и организации производства новой продукции, а также обеспечению процесса ее изготовления всеми необходимыми ресурсами. Этот этап подготовки производства зависит от новизны, объема производства, сложности и других параметров новой продукции и потому является очень ответственным. Он охватывает такие основные работы:

- *составление генерального плана-графика и сметы расходов на техническую подготовку производства;*
- *разработку баланса наличия и потребности основных производственных площадей, рабочих кадров, основного оборудования и пр.;*
- *проработку возможностей дальнейшего углубления специализации и кооперации цехов и производственных участков;*
- *разработку мер по ускорению технической подготовки производства новой продукции;*
- *проработку возможности снижения затрат на стадии подготовки производства и освоения новой продукции;*
- *выбор метода перехода на выпуск новой продукции.*

Рассмотрим эти и другие составляющие организационно-экономического этапа подготовки производства к выпуску новой продукции.

## **Планирование процессов создания и освоения новой продукции**

Планированием технической подготовки производства на предприятии занимается специальный отдел (бюро, группа, отдельные исполнители), подчиненный главному инженеру.

Задачей такого планирования является обоснованное установление начальных и конечных сроков выполнения работ, обеспечивающих своевременный запуск изделия в производство и выпуск его в намеченные сроки.

К основным элементам планирования технической подготовки производства относятся:

- *установление состава и последовательности выполнения работ;*
- *выявление потребности в материалах, полуфабрикатах, комплектующих изделиях и дополнительном оборудовании;*
- *определение необходимого состава работников;*
- *выявление потребности в подготовке кадров новых профессий;*
- *распределение работ по подразделениям и исполнителям;*
- *выявление потребности в технической перепланировке цехов и участков;*
- *установление нормативов затрат времени и длительности цикла выполнения работ; выполнение расчетов загрузки оборудования;*
- *составление сметы расходов на техническую подготовку производства;*
- *координирование и регулирование процесса работы.*

Проектирование и создание новых изделий требует четкой и строгой координации деятельности всех подразделений предприятия. Документом, регламентирующим состав, последовательность и длительность выполнения намеченных объемов работ, является генеральный план-график технической подготовки производства. Количество и содержание отдельных этапов плана-графика зависят от сложности разрабатываемого изделия.

При построении плана-графика должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- *максимально возможное совмещение во времени выполнения отдельных этапов (параллельность);*
- *самостоятельность каждого этапа (автономность);*
- *закрепление за каждым этапом конкретных исполнителей;*
- *завершение каждого этапа выполнения определенной работы (изготовление комплектов чертежей, оснастки и т. д.).*



Оперативное планирование осуществляется с помощью месячных заданий. В них уточняются объемы работ, их трудоемкость и состав исполнителей.

При планировании технической подготовки производства широко применяются сетевые графики на основе методологии сетевого планирования и управления. Для построения сетевой модели такого плана необходимо предварительно определить перечень работ, их трудоемкость, последовательность и взаимосвязь.

На этом этапе подготовки производства разрабатываются также необходимые нормативы для планирования конструкторской и технологической подготовки производства. Эта работа параллельно осуществляется почти всеми функциональными подразделениями предприятия — отделами маркетинга, планово-экономическим, ОМТС, производственно-диспетчерским, труда и заработной платы, лабораториями предприятия и др.

В современных условиях одним из решающих факторов ускорения технологической подготовки производства по созданию и освоению новой

продукции является переход предприятия на работу в условиях рыночных отношений. Наряду с этим на всех этапах технической подготовки производства характерными направлениями ее ускорения являются стандартизация, унификация, нормализация, типизация технологических процессов, сетевое планирование и управление, применение современной компьютерной техники, АРМ, АСУП, САПР и др.

Под *стандартизацией* понимается установление обязательных требований к изделиям, методам, терминам и другим объектам. Стандартизация ограничивает их разнообразие целесообразным минимумом и этим облегчает труд конструкторов.

При проектировании новых изделий прежде всего должны быть применены стандартные детали и узлы, а также нормали и нормы. Особенно эффективно использование в новой конструкции стандартных деталей и узлов, изготовленных на специализированных предприятиях.

Под *унификацией* понимается процесс приведения продукции, средств производства или их элементов к единой форме, размерам, структуре, составу в целях рационального сокращения конструкций, изделий, размеров и параметров, разновидностей технологических

## **Меры по ускорению технической подготовки производства**

операций и процессов, номенклатуры применяемого оборудования, оснастки, инструмента, материалов и полуфабрикатов, объема конструкторской и технологической документации при снижении трудоемкости ее разработки, оформления, учета и хранения.

**Нормализация** предполагает использование в конструкции изделия известных и ранее разработанных деталей — нормалей (болтов, гаек, шпилек, винтов, шайб и т. п.), которые изготавливаются в широком ассортименте на отечественных специализированных предприятиях или в цехах предприятий по имеющимся рабочим чертежам и технологическим процессам.

**Типизация технологических процессов** предусматривает использование типовых (ранее разработанных) технологических процессов уже освоенных в производстве деталей и узлов. Очень часто такие процессы оказываются более надежными и дешевыми по сравнению с оригинальными (которые еще необходимо осваивать). Это же направление предполагает конструкторскую и технологическую преемственность, т. е. максимально возможное использование имеющегося оборудования, оснастки, инструментов и материалов.

Применение в технологической подготовке производства сетевого планирования и управления позволяет сократить цикл по созданию и освоению новой продукции более чем на 15–20 %. Трудоемкость этих работ значительно сокращает также применение ПЭВМ, оргтехники, АРМ и др.

## **Специализация и кооперирование производственных подразделений**

При всем разнообразии принципов, форм и методов организации производства на предприятиях всех отраслей народного хозяйства (как в промышленности, так и в сфере услуг) ведущими являются специализация и кооперирование производственных подразделений.

**Специализация** характеризуется ограниченной и стабильной номенклатурой продукции, изготавливаемой в каждом производственном звене. В зависимости от специфики процесса производства специализация бывает нескольких видов:

- *технологическая*, когда за каждым участком (цехом) закрепляется определенная часть производственного процесса (литейные, термические, кузнечно-прессовые цехи);

- *предметная*, когда за отдельными цехами закрепляется ограниченная номенклатура изделий (моторный цех, паркетный цех и т. п.);
- *подetailная*, обеспечивающая закрепление за производственными подразделениями изготовление группы конструктивно и технологически однородных деталей;
- *функциональная*, когда вспомогательные и обслуживающие производства обособляются в самостоятельные подразделения.

**Кооперирование** базируется на специализации производственных подразделений и предполагает постоянную производственную связь между ними по поставкам полуфабрикатов, деталей, узлов для изготовления конечной продукции.

Преимущество кооперирования состоит в том, что в сочетании со специализацией оно способствует рациональному использованию производственных мощностей, техническому прогрессу, повышению производительности труда, уровня организации и условий труда, снижению себестоимости продукции, повышению эффективности производства.

На уровень организации производства влияют такие основные факторы:

- *уровень специализации производства* (отношение, например, стоимости годового объема профильной продукции к общему объему продукции, произведенной за тот же период);
- *уровень кооперирования производства* (отношение годового объема комплектующих изделий к общему объему продукции, произведенной за тот же период).

## 4.6. Организация освоения новой продукции

После выполнения всех подготовительных этапов и начала производства новой продукции проектный объем выпуска достигается не сразу. Для этого требуется некоторое время, которое принято называть *периодом освоения* (рис. 27). На его продолжительность существенно влияют качество выполнения всех этапов технической подготовки производства и различные производственные и организационно-экономические условия на предприятии.

### **Период освоения новой продукции**

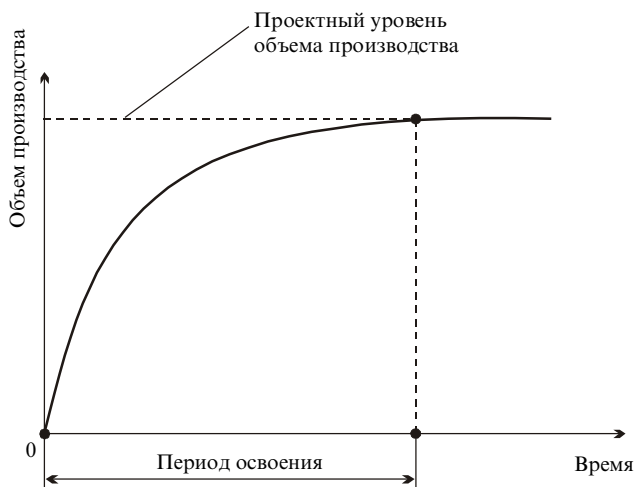


Рис. 27. График выхода объема производства новой продукции на проектный уровень

Период освоения новой продукции представляет собой совокупность разнообразных работ, в процессе которых проверяются и отрабатываются конструкции и технология до установленных технических требований, осваиваются новые формы организации производства. В этот период достигаются плановые объемы производства, намеченные экономические показатели и технико-экономические параметры выпускаемой продукции (себестоимость, качество и др.).

### **Изготовление опытного образца (опытной партии)**

Для выявления и устранения конструктивных и технологических недостатков в будущем изделии запроектированная конструкция и технологический процесс экспериментально выверяются путем изготовления в условиях производства опытного образца, а затем и пробной партии.

Изготовлением опытного образца решаются следующие задачи:

- всесторонние эксплуатационные испытания опытного изделия в соответствии с заданными техническими условиями;
- соответствующие испытания наиболее ответственных узлов и деталей;

- проверка и уточнение элементов конструкции деталей и узлов, которые невозможно было точно установить предварительным расчетом;
- выявление и устранение конструктивных дефектов, проверка точности работы отдельных механизмов и изделия в целом, полная увязка всех чертежей;
- определение технологических недостатков в конструкции и внесение соответствующих изменений в чертежи в целях повышения технологичности изделия;
- экспериментальная проверка и установление более рациональных методов изготовления наиболее сложных деталей и узлов.

В отличие от опытного образца опытная партия (серия) изделий должна изготавливаться в нормальных условиях серийного или массового производства, характерных для того или иного предприятия. **Цель изготовления опытной партии** заключается в следующем:

- *обеспечить надлежащее качество обработки и сборки изделия в полном соответствии с заданными техническими условиями;*
- *выверить и наладить технологический процесс, запроектированный для серийного производства;*
- *выявить и устранить дефекты технологической оснастки;*
- *выявить и устранить дополнительные и подгоночные работы, возникшие при изготовлении деталей, при сборке и испытании пробной партии.*

В целях выявления и устранения недостатков и неувязок в чертежах и технологических процессах при изготовлении опытной партии целесообразно осуществлять контрольные сборки, заключающиеся в следующем. После пригонки деталей, их сборки и проведения необходимых испытаний изделие или его отдельные узлы разбирают, выполняют точные обмеры деталей, устанавливают фактические размеры их сопряжения и координации. Эти размеры сравнивают с заданными в чертежах. В случае отклонений выясняют их причины и вносят необходимые исправления в техническую документацию. Затем изделие подвергают повторной контрольной сборке, во время которой тщательно контролируют качество соединений и осуществляют хронометраж всех сборочных операций, определяя затраты времени на сборку при отсутствии дополнительных и пригоночных работ.

Контрольные сборки являются заключительным этапом технологической выверки изделия перед его запуском в серийное производство.

Чтобы ускорить освоение нового изделия, целесообразно разделить совокупность изменений, которым должны подвергнуться чертежи и технологические процессы по результатам изготовления опытного образца и пробной партии изделий, на три основные группы:

- изменения, обеспечивающие требуемое качество изделия, предупреждающие брак и деформацию при сборке изделия;
- изменения, направленные на повышение производительности труда, снижение трудоемкости, на сокращение производственного цикла и т. п.;
- изменения, предусматривающие дальнейшую модификацию осваиваемой продукции либо коренные усовершенствования методов ее производства.

Изменения первой группы вносятся в техническую документацию немедленно, т. е. до запуска изделия в серийное производство. Изменения второй группы осуществляются в минимальные технически возможные сроки. Изменения третьей группы передаются конструкторскому отделу для использования в порядке плановой модификации выпускаемых изделий.

Одновременно с выполнением технического и производственного этапов освоения новой продукции достигается проектный уровень основных экономических показателей. Из практики известно, что затраты на производство новых изделий в начальный период их освоения значительно превышают затраты, предусмотренные в технико-экономическом обосновании перехода к выпуску новой продукции. Через некоторое время после начала освоения в результате внедрения различных организационно-технических и экономических мероприятий затраты снижаются, а качество новой продукции повышается (рис. 28, 29). Как правило, тенденция снижения себестоимости и повышения качества при освоении производства новой продукции носит устойчивый характер, причем объем выпуска в этом случае является важнейшим фактором.

## **Методы перехода на производство новой продукции**

Кроме рассмотренных факторов на продолжительность периода освоения влияет также форма перехода на производство новой продукции. Существуют две основные формы перехода: с остановкой и без остановки производства. При этом в каждой из этих форм различают последовательный, параллельный и параллельно-последовательный методы.

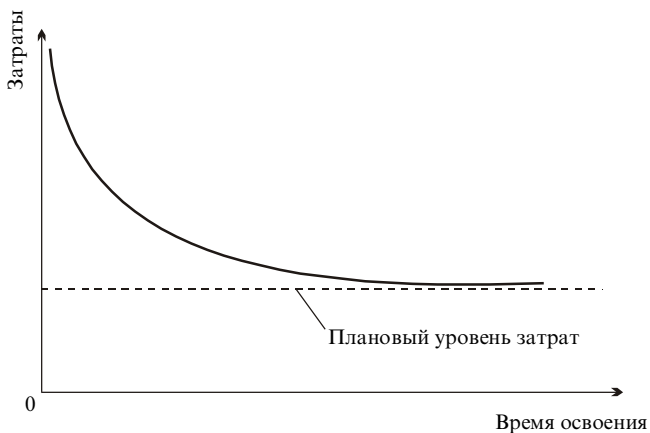


Рис. 28. График изменения затрат на стадии освоения новой продукции

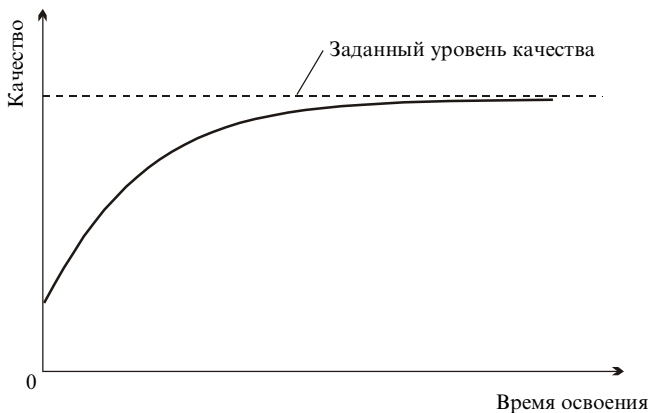


Рис. 29. График изменения уровня качества новой продукции на стадии освоения новой продукции

Выбор метода перехода существенно зависит от таких факторов:

- технического уровня осваиваемого изделия, его отличия от снимаемого с производства;
- технологической сложности нового изделия;
- наличия резервных производственных площадей и мощностей.

**Последовательный метод** перехода характеризуется тем, что производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска продукции, снимаемой с производства. Различают два варианта такого метода: прерывно-последовательный и непрерывно-последовательный.

При *прерывно-последовательном* методе после прекращения выпуска старого изделия *A* на тех же производственных площадях сначала выполняются работы по перепланировке и монтажу технологического оборудования и после их завершения начинается освоение производства нового изделия *B* (рис. 30, *a*). Продолжительность этих работ и определяет время остановки производства  $\Delta T$ , в течение которого не производится ни старое, ни новое изделие. По экономическим показателям это наименее эффективный вариант перехода, так как за время  $\Delta T$  наблюдаются наиболее высокие потери в суммарном выпуске продукции.

При *непрерывно-последовательном* методе перехода выпуск осваиваемого изделия начинается сразу же после прекращения выпуска изделия, снимаемого с производства, т. е. при этом  $\Delta T = 0$  (рис. 30, *б*). В данном случае также наблюдаются потери в суммарном выпуске изделий, однако они могут быть уменьшены за счет резкого сокращения периода освоения.

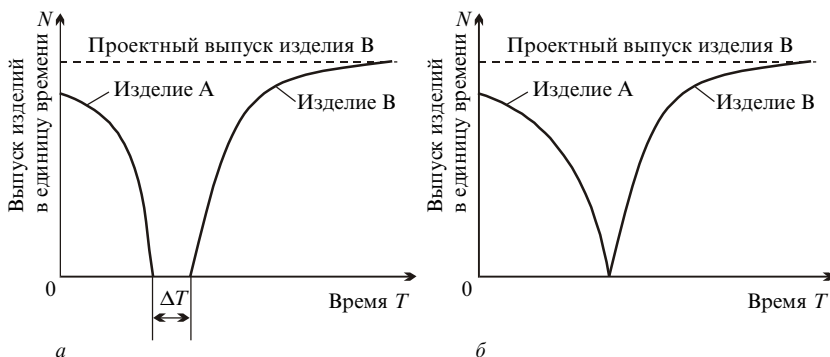


Рис. 30. Последовательный метод перехода на выпуск новой продукции:  
*a* — прерывно-последовательный; *б* — непрерывно-последовательный

**Параллельный метод** перехода характеризуется тем, что одновременно с сокращением объема производства старой продукции увеличивается объем выпуска новой (рис. 31). Этот метод наиболее часто



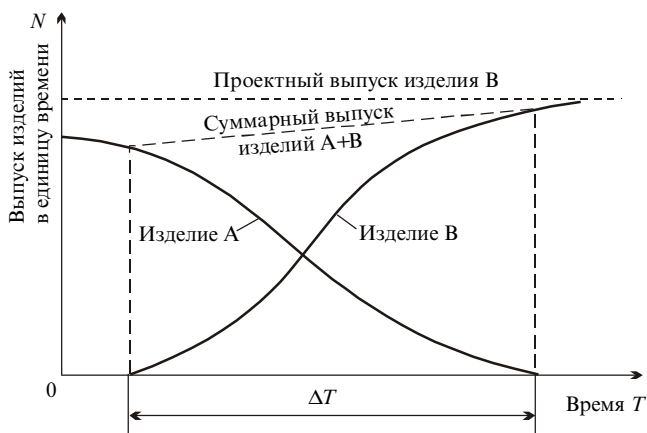


Рис. 31. Параллельный метод перехода на выпуск новой продукции

применяется в машиностроении. Его основное преимущество по сравнению с последовательным методом состоит в том, что удастся значительно сократить потери в суммарном выпуске продукции при освоении нового изделия.

**Параллельно-последовательный метод** перехода на выпуск новой продукции предполагает наличие на предприятии свободных мощностей и производственных площадей. На них и начинается освоение нового изделия: отрабатываются технологические процессы, осуществляется квалификационная подготовка персонала, организуется выпуск первых партий новой продукции. В этот начальный период освоения на площадях основного производства продолжается выпуск изделий, подлежащих замене (рис. 32). После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка как в основном производстве, так и на дополнительных участках ( $\Delta T$ ), в течение которой осуществляется перепланировка площадей основного производства; сюда же передается и оборудование с дополнительных участков. После завершения этих работ в основном производстве организуется выпуск новой продукции.

Параллельно-последовательный метод широко применяется в условиях массового производства при освоении новой продукции, существенно отличающейся по конструкции от снимаемой, и позволяет обеспечить высокие темпы нарастания выпуска новой продукции после кратковременной остановки основного производства.

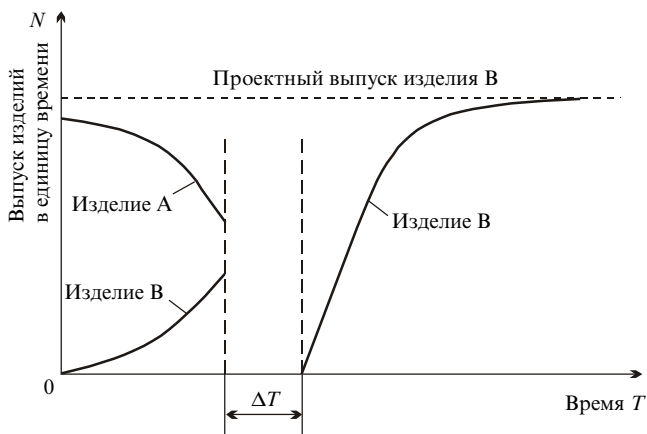


Рис. 32. Параллельно-последовательный метод перехода на выпуск новой продукции

## Контрольные вопросы и задания

---

1. Цели технической подготовки к производству новой продукции для предприятий, работающих в условиях рынка.
  2. Стадии конструкторской подготовки производства и их особенности.
  3. Чем различаются стадии технологической подготовки для различных типов производства?
  4. Какими показателями оценивается выбор вариантов технологии и как они рассчитываются?
  5. Какие параметры определяют функциональные подразделения предприятия на этапе организационно-экономической подготовки производства?
  6. Основные направления ускорения технологической подготовки производства к освоению новой продукции.
  7. Охарактеризуйте периоды освоения промышленного производства новой продукции.
  8. Проанализируйте изменение затрат на различных стадиях подготовки производства и освоения новой продукции на конкретном примере.
  9. Преимущества и недостатки существующих методов перехода на выпуск новых видов продукции. Какие факторы влияют на выбор того или иного метода?
-

# 5

## ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

---

### 5.1. Роль и значение материально-технического снабжения и сбыта готовой продукции

Материально-техническое снабжение предприятия как подсистема обеспечения производственной системы во многом определяет качество процесса производства и готовой продукции. При низком качестве работы этой подсистемы невозможна высокоэффективная работа производственной системы.

Процесс материально-технического снабжения производства направлен на своевременную поставку на склады предприятия или сразу на рабочие места требуемых в соответствии с планом материально-технических ресурсов. В состав материально-технических ресурсов входят сырье, материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, покупное технологическое оборудование и технологическая оснастка (приспособления, режущий и мерительный инструмент), новые транспортные средства, погрузочно-разгрузочное оборудование, вычислительная техника и другое оборудование, а также покупное топливо, энергия, вода и т. д. Иными словами, все, что поступает на предприятие в вещественной форме и в виде энергии, относится к элементам материально-технического снабжения производства.

Рациональная организация материально-технического снабжения в значительной мере предопределяет уровень использования средств производства на предприятии, повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, увеличение прибыли и рентабельности. Этим определяются также роль и значение материально-технического снабжения в системе организации производства.

**Снабжение производства необходимыми материальными ресурсами является начальным звеном производственного процесса, а сбыт готовой продукции — его завершением.**

Под **материально-техническим снабжением** предприятия понимается процесс обеспечения его всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и в объемах, необходимых для ритмичного осуществления его производственной деятельности. От организации снабжения, своевременности поступления материальных ресурсов в необходимом ассортименте, количестве и должного качества существенно зависят равномерный и ритмичный выпуск готовой продукции, ее качество и эффективность деятельности коллектива предприятия.

Основной задачей предприятия по организации и управлению материально-техническим снабжением является своевременное, бесперебойное и комплектное снабжение производства всеми необходимыми материальными ресурсами для осуществления производственного процесса в точном соответствии с утвержденными плановыми заданиями. При этом процесс снабжения должен осуществляться при минимальных транспортно-складских расходах и наилучшем использовании материальных ресурсов на производстве.

В практике работы предприятий различают две формы снабжения: транзитную и складскую.

При **транзитной форме снабжения** материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя промежуточные базы и склады посреднических организаций. Такая форма получения предприятием ресурсов непосредственно от поставщика ускоряет доставку и позволяет сократить транспортно-заготовительные расходы. Однако ее использование ограничено транзитными нормами отпуска (т. е. минимальным допустимым общим количеством продукции, отгружаемым предприятием-изготовителем потребителю по одному заказу), меньше которых поставщик не принимает заказ к исполнению. Использование этой формы снабжения для материалов с небольшой потребностью приводит к увеличению запасов и связанных с этим расходов.

**Складскую форму снабжения**, при которой необходимые материальные ресурсы предприятие получает с баз и складов снабженческо-сбытовых организаций, экономически целесообразно использовать для материалов, потребляемых в небольших количествах.

Материальные ресурсы поставляются на предприятие через хозяйственные связи. *Хозяйственные связи* представляют собой совокупность экономических организационных и правовых взаимоотношений, которые возникают между поставщиками и потребителями средств производства. Рациональная система хозяйственных связей предпола-

гает минимизацию издержек производства и обращения, полное соответствие количества, качества и ассортимента поставляемой продукции потребностям производства, своевременность и комплектность ее поступления.

Хозяйственные связи предприятий с поставщиками материальных ресурсов организуются как непосредственно с предприятиями-поставщиками, так и с территориальными органами снабжения — посредниками. В первом случае важнейшей задачей является развитие прямых длительных связей, под которыми понимается такая форма хозяйственных отношений, когда конкретные условия поставки, ассортимент, качество, сроки, взаимная материальная ответственность и другие вопросы согласовываются непосредственно на основе прямых договоров.

Существуют две *схемы организации завоза материальных ресурсов*: самовывоз и централизованная доставка.

**Самовывоз** характеризуется отсутствием единого органа, обеспечивающего оптимальное использование транспорта. При такой схеме предприятие самостоятельно организует перевозку необходимых ему материальных ресурсов. Транспортные средства при самовывозе используются неэффективно из-за простоев в очереди под погрузкой, задержки в оформлении документов на отпуск товарно-материальных ценностей и по другим причинам.

При **централизованной доставке** материальных ресурсов предприятие-изготовитель по предварительному согласованию с потребителями организует поставку на собственном транспорте. Такая схема организации завоза позволяет избежать недостатков, возникающих при самовывозе. При этом повышается степень использования транспорта и складских площадей; повышается уровень организации труда рабочих склада, занятых на отгрузке готовой продукции; оптимизируются товарные запасы как у производителя, так и у потребителей продукции.

Организация снабжения предприятия является коммерческой деятельностью. Но коммерческая деятельность предприятия не ограничивается только снабжением. Другой важной составляющей этой деятельности является сбыт готовой продукции. Любая продукция производится для потребления, поэтому она должна быть не только произведена, но и реализована, т. е. доведена до потребителя и оплачена последним. Этим и определяются роль и значение оперативно-сбытовой деятельности предприятия.

Основная задача организации сбыта на предприятии заключается в обеспечении своевременного и наиболее полного выполнения плана по реализации продукции в соответствии с заключенными договорами, т. е. продукция должна поставляться потребителю своевременно, ритмично, точно соответствовать по объему и ассортименту договорным обязательствам.

Как известно, материально-техническое снабжение и сбыт в масштабе народного хозяйства представляют собой две стороны единого процесса товарного обращения средств производства. Поэтому некоторые виды хозяйственных договоров можно лишь условно относить к снабжению или к сбыту. Они могут одновременно служить для одного хозяйственного органа правовой формой материально-технического обеспечения, для другого — формой сбыта, реализации продукции.

В настоящее время кроме рассмотренных форм снабжения широко применяются также такие формы и методы обеспечения предприятия материальными ресурсами:

- товарно-сырьевые биржи;
- аукционы, конкурсы;
- оптовые закупки;
- регулярные закупки мелкими партиями;
- закупки по мере необходимости.

Конкретную форму (метод) обеспечения материально-техническими ресурсами предприятие выбирает исходя из особенностей ресурса, продолжительности его получения, количества предложений, количества и цены ресурса.

При определении формы обеспечения предприятия ресурсами следует учитывать надежность поставщика и уровень конкурентоспособности выпускаемой им продукции.

## **5.2. Система материально-технического снабжения производства**

### **Функции и структура службы материально-технического снабжения**

Снабжение предприятий сырьем, основными и вспомогательными материалами, топливом и другими видами материально-технических ресурсов осуществляют отделы материально-технического снабжения (ОМТС).

К *функциям ОМТС* относятся:

- *планирование* потребности предприятия в материально-технических ресурсах, необходимых для функционирования основных и вспомогательных производств, а также для целей реконструкции и технического перевооружения предприятия;
- *оперативная деятельность* по реализации планов снабжения — маркетинговые исследования рынка поставщиков по конкретным видам ресурсов, заключение договоров, реализация материальных ресурсов по договорам с поставщиками;
- *приемка, размещение, хранение, подготовка к отпуску и отпуск* материально-технических ресурсов цехам и службам предприятия;
- *установление* совместно с планово-экономическим, техническим и финансовым отделами предприятия обоснованных *дифференцированных норм запасов материально-технических ресурсов* и доведение этих норм до работников складов; регулирование размера запасов и контроль за их состоянием;
- *участие в разработке организационно-технических мероприятий по экономии материально-технических ресурсов*, замене дефицитного сырья и материалов менее дефицитными;
- *организация контроля* за расходом материально-технических ресурсов цехами и службами по их назначению;
- *оперативный учет* поступления материально-технических ресурсов на предприятие, их отпуска цехам и службам, состояния производственных запасов.

Организационная структура отдела материально-технического снабжения зависит от типа производства, его масштабов, номенклатуры потребляемого сырья и материалов, степени кооперирования с поставщиками и форм снабжения предприятия.

На небольших предприятиях функции снабжения выполняют отдельные работники или группы в составе производственного отдела предприятия. На средних и крупных предприятиях эти функции выполняют отделы материально-технического снабжения.

Организационное построение служб снабжения предприятий разнообразно. В каждом конкретном случае оно варьируется в зависимости от размера и типа производства, объема и номенклатуры потребляемых материалов и изделий, уровня специализации и кооперирования, наличия транспортных путей и сети снабженческо-сбытовых баз в районе, территориального размещения предприятий и других факторов.

На большинстве предприятий служба снабжения представлена отделом (управлением) материально-технического снабжения. Как правило, в его состав входят плановая группа (бюро); материальные группы, специализированные по видам материалов; диспетчерская группа (бюро); материальные склады (рис. 33). Руководство такой службой на средних предприятиях поручается директору по производству, а на крупных — директору по закупкам и снабжению (директору по коммерческой работе).



Рис. 33. Организационная структура отдела материально-технического снабжения

За последнее время практика организации материально-технического снабжения на предприятиях показывает, что в состав ОМТС включаются следующие группы специалистов маркетинга поставщиков ресурсов; нормирования расхода материалов; контроля за качеством и количеством поставок; обеспечения рабочих мест ресурсами.

### Группа маркетинга поставщиков ресурсов

В зависимости от размера предприятия каждая такая группа специалистов может быть самостоятельным бюро или входить в состав других бюро (групп), отвечающих за конкретную проблему или объект. Например, бюро маркетинга поставщи-



ков ресурсов делят либо по группам ресурсов (оборудование, технологическая оснастка, сырье, материалы, комплектующие изделия), либо по функциям маркетинга (информационного обеспечения; изучения имиджа поставщиков; изучения конкурентоспособности поставщиков и их товаров; цен и др.). Очевидно, что при формировании такого бюро по предметному признаку потребуются специалисты, владеющие всеми функциями маркетинга. При формировании бюро по функциональному признаку специалисты должны хорошо разбираться в особенностях всех видов ресурсов, используемых на предприятии.

**Бюро (группа) нормирования расхода материалов** выполняет следующие основные функции:

- разрабатывает методы оптимизации использования ресурсов в условиях того или иного предприятия;
- разрабатывает нормативы расхода материальных и энергетических ресурсов по основным объектам предприятия;
- разрабатывает материальные балансы.

Нормы расхода материалов, применяемые на предприятии, подразделяются на сводные и специфицированные. *Сводные нормы расхода* разрабатываются на каждое изделие или единицу объема работ по укрупненной номенклатуре материалов и используются для составления годовых расчетов и заявок. *Специфицированные нормы расхода* разрабатываются на каждую деталь, изделие и единицу объема работ в развернутой номенклатуре материалов и используются при расчете потребности и разработке планов материально-технического снабжения предприятия, расчете оперативных планов снабжения цехов и составлении лимитов отпуска материалов в производство.

Наиболее важным показателем использования материальных ресурсов является *коэффициент использования материала* ( $K_{и.м}$ ), который определяется по формуле

$$K_{и.м} = \frac{A_m}{H_{дет}}$$

где  $A_m$  — полезный (чистый) расход материала на деталь, кг;  $H_{дет}$  — установленная норма расхода материала на деталь, кг;

Аналогично определяется *коэффициент использования материала по фактическому расходу его на деталь (изделие)*. Соотношения планового

**Группа нормирования расхода материалов**

(нормативного) и фактического коэффициентов использования материалов указывают на имеющиеся резервы в их экономном расходовании.

Чем выше коэффициент использования материалов, т. е. чем ближе его значение к единице, тем лучше используется материал. На повышение коэффициента использования влияют следующие факторы:

- улучшение структуры применяемых материалов, что способствует сокращению отходов;
- применение исходного материала, близкого по профилю и размерам к изготавливаемым из него деталям и изделиям;
- внедрение прогрессивных технологических процессов.

### **Группа контроля за качеством и количеством поставок**

Качество поставляемых товаров должно удовлетворять предъявляемым требованиям, указанным в договоре поставок. Проверкой такого соответствия и занимается группа контроля за качеством и количеством поставок.

*Методы по обеспечению качества принимаемых товаров* классифицируют так:

*по приемке партий поставок:*

- а) сплошной контроль;
- б) выборочный контроль:
  - приемочный выборочный контроль партий поставок по качественным признакам;
  - непрерывный выборочный контроль по качественным признакам;
  - приемочный выборочный контроль по качественным признакам с пропуском партий;
  - приемочный выборочный контроль по качественным признакам;
  - ревизионный выборочный контроль;

*по приемочному контролю:*

- апробация установленной поставщиком системы методов и операций по обеспечению качества;
- апробация применяемой поставщиком методики контроля за качеством закупаемых товаров;
- учет и определение улучшения качества товаров того или иного поставщика;

- сравнительная оценка качества товаров различных поставщиков.

Контроль за качеством поставляемых товаров и сроками выполнения заказов осуществляется на предприятиях независимо от их размеров и формы собственности.

Обеспечение материальными ресурсами производственных цехов, участков и других подразделений предприятия предполагает выполнение следующих функций:

## Группа обеспечения рабочих мест ресурсами

- установление количественных и качественных заданий по снабжению — лимитирование;
- подготовка материальных ресурсов к производственному потреблению;
- отпуск и доставка материальных ресурсов со складов службы снабжения на место непосредственного потребления или на склад цеха, участка;
- оперативное регулирование снабжения;
- учет и контроль за использованием материальных ресурсов в производственных подразделениях.

На предприятиях применяются два принципиально различных **способа снабжения** производства:

- *пассивный* — получение цехами материалов со складов по мере необходимости;
- *активный* — централизованная (заблаговременная) доставка материалов со складов в цехи.

Первый способ — пассивный — применяется на предприятиях индивидуального и мелкосерийного производств, а также на предприятиях с часто изменяющейся производственной программой, т. е. там, где трудно определить, какой именно материал и в какие сроки требуется цеху. Кроме того, этот способ применяется на всех предприятиях для ремонтно-эксплуатационных нужд. Выдача материалов оформляется либо по разовым требованиям, либо по лимитной карте.

Недостаток этого способа снабжения заключается в том, что материалы отпускаются со склада в небольших количествах, что не позволяет эффективно использовать складские механизмы и повысить производительность труда складских работников, а доставляют эти материалы со склада в цехи потребители самостоятельно, т. е. рабочая

сила и транспортные средства используются нерационально, увеличивая себестоимость доставки материалов.

Второй способ — активный — применяется на предприятиях со стабильной программой, в поточно-массовом и крупносерийном производствах. При этом склады заблаговременно готовят материалы для отправки в цех; следовательно, лучше загружается внутриводской транспорт. Кроме того, склад, выполняя график подачи материалов, принуждает цех к своевременной приемке этих материалов и таким образом способствует ритмичному процессу производства. График подачи материалов составляется цехом и передается в отдел материально-технического снабжения. На основании графика заполняется план-карта поставки материалов в цех по часам.

При активном способе снабжения цехов в распоряжение транспортно-диспетчерской группы отдела снабжения или складского хозяйства ежедневно предоставляется определенное количество транспортных средств (автомобили, электрокары и др.), которые обслуживаются постоянными рабочими-грузчиками и экспедиторами отдела снабжения, осуществляющими погрузку и доставку материалов цехам.

**Лимитные документы**     *Лимит — это строго ограниченное количество материальных ценностей, подлежащих отпуску цехам за определенный период времени. По истечении срока действия лимитного документа выдача материалов прекращается, даже если лимит не выбран. С разрешения ОМТС недополученное количество материалов может быть добавлено к лимиту на следующий период. Лимит оформляется специальными документами, выписываемыми в трех экземплярах: первый направляется складу, второй — цеху, третий остается в отделе материально-технического снабжения для контроля.*

Лимит выдается на материалы, многократно используемые цехом в течение месяца (квартала). Цех имеет право одновременно забрать со склада все запланированные ему на месяц материалы либо получать их частями.

Применяются следующие виды лимитных документов: лимитная карта (месячная и квартальная); лимитно-заборная ведомость (месячная и квартальная) и план-карта (месячная).

Единой типовой формы этих документов не существует. Форма документа зависит от характера и стабильности производства, системы питания цехов и метода расчета потребности цехов в материалах.

**Лимитная карта** применяется тогда, когда жесткая регламентация поставок по срокам и объемам затруднительна (индивидуальное и мелкосерийное производство). В лимитной карте указываются месячная потребность в материале, размер запаса и месячный лимит (см. форму 1).

Форма 1

### ЛИМИТНАЯ КАРТА

Предприятие ОМТС	Со склада №	Цеху №	Заказ №	Лимитная карта на		Номенкла- турный № 200... г.
Наименование материала	Марка	Размер	Единица измерения	Предвари- тельный лимит <input type="text"/>	Оконча- тельный лимит <input type="text"/>	Плановая цена ___ грн.

Материалы по настоящей  
карте доверяется получить \_\_\_\_\_,  
подпись которого удостоверяется \_\_\_\_\_

Начальник ОМТС \_\_\_\_\_

Начальник цеха \_\_\_\_\_  
Бухгалтер \_\_\_\_\_

Руководитель группы \_\_\_\_\_

(подпись доверенного лица)

Затребовано			Отпущено				Виза ОТК
Дата	Коли- чество	Подпись	Коли- чество	Подпись получателя	Зачет лимита по замене	Остаток	
Всего отпущено			<input type="text"/>				

Заведующий складом \_\_\_\_\_

**Лимитно-заборная ведомость** (карта) вводится при лимитировании расхода вспомогательных материалов обычно тогда, когда потребность в них неравномерная и отсутствуют достаточно точные нормы расхода. Отпуск материалов по лимитно-заборной ведомости (карте) регламентируется заранее установленными сроками (обычно раз в месяц или в квартал). В такой ведомости указываются количество материалов, которые может расходовать цех, и сроки его получения.

**План-карта** обычно применяется в массовом и крупносерийном производствах, т. е. в условиях стабильной потребности и четкой регламентации производства. В ней указываются установленный цеху лимит по каждому виду материалов, сроки и размер подачи партии. В соответствии с планом-картой склад собственными транспортными средствами доставляет партии материалов каждому цеху в установленные сроки. Отпуск материалов оформляется приемо-сдаточными накладными. В бланке плана-карты ведется текущий учет выполнения плана поставок.

Материалы отпускаются со склада, указанного в лимитной карте, по предъявлению цехом экземпляра карты. По мере фактической выдачи в карте фиксируется отпущенное количество материалов. При этом кладовщик расписывается в экземпляре карты цеха, а представитель цеха — в экземпляре карты склада. Увеличение или уменьшение лимита на протяжении месяца также вносится в карту.

Отпускать материалы с небольшим отклонением от количества, указанного в лимите, можно без дополнительного разрешения, если это вызвано состоянием упаковки материала, тарой и т. п. Сверхлимитный отпуск в производство на покрытие брака и потерь оформляется соответствующим документом и в лимитной карте не фиксируется.

Лимитные документы сдаются в бухгалтерию для учета движения материалов в конце каждого месяца. Суммарные данные по лимитным картам подсчитывает бухгалтерия.

**Планирование снабжения цехов** материалами предусматривает следующие операции:

- определение потребности каждого цеха в материалах на планируемый период;
- определение норматива цеховых запасов;
- определение ожидаемых остатков материалов в цехе на начало планируемого периода;
- оформление лимита на материалы.

Существуют два способа расчета потребности, каждый из которых ведется методом прямого счета, т. е. умножением установленной цеху производственной программы на существующие нормы расхода.

**Подетальный расчет** (наиболее громоздкий) ведется по плану запуска деталей в производство с учетом времени опережения к выпуску продукции.

**Расчет по поиздельным нормам расхода** ведется на основании утвержденного плана выпуска продукции, производственного цикла и

ведомости расцеховки. Отпуск материалов в задел оформляется двумя способами:

- комплексный лимит на определенное количество изделий, которые являются переходящими до конца года, оформляется в январе однократно;
- лимитная карта выдается с месячным опережением (например, на программу мая при месячном цикле производства лимитные карты оформляются в конце марта и выдаются на апрель).

Экономия сырья, материалов и топлива является важным фактором увеличения масштабов производства при определенном объеме материальных ресурсов.

## **Основные пути экономии материалов**

К основным направлениям экономии материальных ресурсов на предприятии относятся:

- *снижение массы машин и изделий;*
- *уменьшение производственных потерь и отходов;*
- *правильный выбор и подготовка сырья и материалов к производственному потреблению;*
- *внедрение новой техники и передовых прогрессивных технологических процессов;*
- *повышение уровня культуры производства и ликвидация брака;*
- *повышение уровня использования оборудования и интенсификация производственных процессов;*
- *повышение уровня организации производства и развитие специализации;*
- *утилизация отходов производства и комплексное использование сырья;*
- *повторное использование материалов и изделий;*
- *обеспечение нормативных условий хранения и транспортировки сырья, материалов, топлива и изделий;*
- *снижение сверхнормативных запасов сырья и материалов, предотвращение образования неликвидов.*

Важным показателем экономии материальных ресурсов является снижение материалоемкости продукции, которое характеризуется долей материальных затрат в себестоимости единицы продукции.

Как правило, в результате повышения уровня конструкторских разработок предприятия осваивают выпуск более совершенных изде-

лий, которые имеют малые габаритные размеры и массу при одновременном сохранении или улучшении технических характеристик.

Значительным резервом экономии материальных ресурсов является выбор оптимальной формы (метода) обеспечения необходимыми ресурсами исходя из особенностей, продолжительности их получения, количества и цены ресурса. При определении формы обеспечения предприятия ресурсами следует проанализировать надежность поставщика и уровень конкурентоспособности выпускаемой им продукции. При заключении с поставщиками контрактов (договоров) следует помнить о необходимости отражения в них количественных и особенно качественных показателей, сроков, санкций и других требований.

### **Логистический подход к управлению материальными потоками**

Снабженческая деятельность наиболее существенно связана с маркетингом, планированием производства и финансовой службой.

Часто цели этих служб могут не совпадать с целями рациональной организации совокупного материального потока, проходящего через предприятие. В этой связи целесообразно создавать специальную логистическую службу для управления материальным потоком начиная с формирования договорных отношений с поставщиком и заканчивая доставкой покупателю готовой продукции.

*Под логистикой обычно понимают направление хозяйственной деятельности, заключающееся в управлении материальными потоками в сфере производства и обращения.*

*Логистика* — наука о планировании, контроле и управлении транспортировкой, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутрипроизводственной переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передаче, хранении и обработке соответствующей информации.

Специальная логистическая служба создается на основе интеграции отдельных звеньев материалопроводящей цепи в единую логистическую систему, способную адекватно реагировать на возмущения внешней среды.



*Цель логистической системы* — доставлять материалы, изделия и товары в заданное место, в нужном количестве и ассортименте, с максимально возможной степенью подготовки к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек.

Различают следующие элементы логистической системы:

- *закупка* — подсистема, обеспечивающая поступление материального потока в логистическую систему;
- *склады* — здания, сооружения, устройства для хранения материальных запасов;
- *запасы* — запасы материалов, позволяющие логистической системе быстро реагировать на изменение спроса;
- *обслуживание производства* — подсистема для обслуживания процесса производства;
- *транспорт* — материально-техническая база и инфраструктура, с помощью которых грузы транспортируют;
- *информация* — подсистема, обеспечивающая связь и координацию всех элементов логистической системы;
- *кадры* — персонал, выполняющий логистические операции;
- *сбыт* — подсистема, обеспечивающая выбытие материального потока из логистической системы.

Границы логистической системы определяются циклом обращения средств производства (рис. 34).

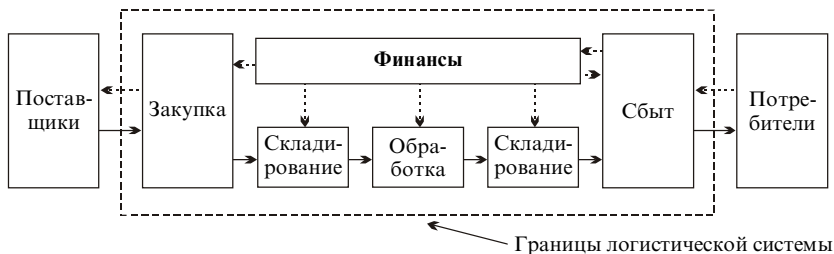


Рис. 34. Границы логистической системы (на основе цикла обращения производства): —> — материальный поток; .....> — поток финансовых средств

Материальный поток в логистической системе образуется в результате совокупности определенных действий с материальными объектами. Эти действия называются *логистическими операциями*.

Материальные потоки образуются в результате деятельности различных предприятий и организаций. Это могут быть транспортные предприятия общего пользования, различные экспедиционные фирмы, коммерческо-посреднические организации, предприятия-изготовители, предприятия оптовой торговли и т. п. Их силами формируются материальные потоки, осуществляется процесс товаропередвижения. Они самостоятельно оценивают конкретную ситуацию и принимают решения. В условиях рыночной экономики лидирует в конкурентной борьбе тот, кто овладеет методами логистики.

Применение логистического подхода к управлению материальными потоками в практике хозяйственной деятельности позволяет:

- гибко реагировать на быстроизменяющиеся приоритеты потребителей;
- значительно сокращать временные интервалы между приобретением сырья и материалов и поставкой товаров конечному потребителю;
- минимизировать товарные запасы;
- сокращать время доставки товаров;
- ускорять процесс получения информации;
- повышать уровень сервиса.

### 5.3. Организация сбыта продукции

#### **Роль и значение сбыта продукции**

В условиях рыночных отношений радикальное реформирование экономики Украины (приватизация государственного имущества, хозяйственная либерализация предпринимательства и пр.) заставило отечественных руководителей предприятий по-новому взглянуть на роль сбыта. Как отмечает Д. Сакс, “основная идея рыночной экономики сводится к тому, что люди осуществляют собственный выбор — что купить, где работать, как разместить свои сбережения, а предприятия под этот выбор подстраиваются” [31].

Подстраиваться под платежеспособный спрос покупателей предприятия помогает рыночно-ориентированная служба сбыта. Точнее говоря, сбытовая деятельность, ориентированная на рынок. Рынок смещает предпринимательские акценты, а вместе с ними и затраты товаропроизводителей с проблем сугубо производственно-технического характера на проблемы сбыта.

Проблемы сбыта в экономически развитых странах со значительным упрощением характеризуются следующими данными. По расчетам П. Дракера, из каждого доллара, затраченного потребителем на покупку товаров, 50 центов в той или иной степени связаны со сбытом. Это подтверждается постоянным увеличением затрат на этот вид деятельности [29].

Для экономически развитых стран *сбытовая деятельность* заключается не только и не столько в продаже готовой продукции, сколько в ориентации производства на удовлетворение платежеспособного спроса покупателей; активной работе на рынке по поддержанию и формированию спроса на продукцию предприятия; организации эффективных каналов распределения и продвижения товаров.

Подобные тенденции смещения центра затрат с собственно производства на сбыт наблюдаются также в экономике Украины. Это объясняется тем, что основная часть сбытовых расходов связана с организацией продвижения товара на рынок.

Зарубежные экономисты дают такое определение понятия сбыта: сбыт товара представляет собой цепочку, связывающую предприятие-производитель с потребителем через промежуточные звенья: сбытовики, торговых посредников, инициаторов покупки [5].

Анализ конъюнктуры украинского рынка дает основания с большой долей вероятности предполагать, что *основной причиной кризиса сбыта является несопряженность ассортимента произведенной продукции со структурой потребительского спроса*. У отечественных товаропроизводителей до сих пор превалирует стремление продавать то, что может быть продано. Поэтому для значительной части отечественных товаропроизводителей все еще более актуальна проблема сбытовой ориентации, а не идеология маркетинга. Сравнительная оценка сбытовой и маркетинговой ориентаций предприятия приведена в табл. 20.

Основываясь на экономическом реализме, отметим, что значительное количество украинских товаропроизводителей все еще тяготеет к сбытовой ориентации. Это объясняется следующими основными причинами:

- товаропроизводители вынуждены концентрировать усилия на товаре, а не на нуждах потребителей, так как имеют очень ограниченные инвестиционные возможности;

## **Сущность службы сбыта — сбытовой ориентации**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СБЫТОВОЙ И МАРКЕТИНГОВОЙ  
ОРИЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Параметр предприятия	Характеристика ориентации	
	сбытовой	маркетинговой
Концентрация усилий	Товар	Нужды потребителей
Товарный ассортимент	Узкий	Широкий
Производственный процесс	Жесткий	Гибкий
Упаковка товара	Средство хранения товара	Средство формирования спроса
Производство нового товара	Определяют производственники	Определяют маркетологи
Ценовая политика	Затратные цены	Цены рыночного равновесия
Конкурентоспособность товара	Преимущественно ценовая конкуренция	Превалируют неценовые формы конкуренции
Планирование	Преимущественно краткосрочное	Преимущественно долгосрочное
Продажа	Продается то, что производится	Производится то, что продается
Способ достижения цели	Максимизация прибыли за счет увеличения объема продаж	Достижение прибыльности за счет удовлетворения спроса

- широкий товарный ассортимент возможен при наличии гибких производств, внедрение которых сдерживается технико-технологической отсталостью;
- превращение упаковки товара в средство спроса возможно при создании индустрии упаковочного производства для упаковываемых товаров;
- чтобы производственную программу определяли маркетологи, необходимо не только гибкое производство, но и наличие значительных производственных резервов, включая резервы производственных мощностей, финансовых ресурсов и др.

Чтобы получить более полное представление о сущности сбытовой ориентации товаропроизводителей, рассмотрим понятие и содержание сбытовой деятельности, сформировавшиеся в странах СНГ. Под **сбытовой деятельностью** понимается процесс продвижения готовой продукции на рынок и организации товарного обмена в целях извлечения предпринимательской прибыли. В этом случае под готовой продук-

цией подразумеваются произведенные на предприятии изделия, работы и услуги, которые могут быть предложены на рынке как товары.

Цели сбыта производны от целей предприятия, среди которых в настоящее время преобладают цели максимизации прибыли. Учитывая практику извлечения спекулятивной прибыли (иногда и криминальным путем), подчеркнем, что прибыль, получаемая от сбытовой деятельности, по природе является предпринимательской. Достичь этой цели можно при успешном решении следующих основных задач в области сбытовой деятельности:

- производственные мощности оптимально загружены благодаря заказам потребителей;
- рационально выбраны каналы продвижения товаров;
- минимизированы совокупные затраты в хозяйственном цикле товара, включая расходы на послепродажное обслуживание и потребительский сервис.

Сбыт промышленной продукции является заключительным звеном между ее производством, распределением и потреблением.

## **Функции и структура службы сбыта — маркетинговой ориентации**

Существуют три группы функций службы сбыта готовой продукции на основе маркетинговой ориентации: планирование; организация; контроль и регулирование. Каждая из этих групп функций, в свою очередь, состоит из ряда конкретных функций (работ), отражающих специфику каждой группы.

**Планирование** предполагает выполнение таких функций:

- разработка перспективных и оперативных планов продаж;
- анализ и оценка конъюнктуры рынка;
- формирование ассортиментного плана производства по заказам покупателей;
- выбор каналов распределения и товародвижения;
- планирование рекламных кампаний и разработка мер по стимулированию сбыта;
- составление смет-затрат по сбыту и их оптимизация.

К **организации сбыта** относятся следующие функции:

- организация складского и тарного хозяйства для готовой продукции;
- организация продаж и доставка продукции потребителям;

- организация предпродажного и послепродажного обслуживания потребителей;
- организация каналов товародвижения и распределительных сетей;
- организация рекламных кампаний и мероприятий по стимулированию сбыта;
- организация подготовки торгового персонала и управления деятельностью торговых представительств;
- организация информационно-диспетчерской службы.

К функциям **контроля и регулирования** относятся такие:

- оценка результатов сбытовой деятельности;
- контроль за выполнением планов сбыта;
- оперативное регулирование сбытовой деятельности предприятия с учетом влияния внешних и внутренних неблагоприятных факторов;
- оценка и стимулирование деятельности сбытового аппарата;
- статистический бухгалтерский и оперативный учет и отчетность сбытовой деятельности.

Функции службы сбыта предприятия отличаются большим разнообразием. Кроме того, необходимо учитывать особенности их выполнения каждым товаропроизводителем, что во многом определяется такими факторами:

- номенклатурой и масштабами производства;
- количеством и географией потребителей;
- численностью и интенсивностью каналов распределения;
- характером и формами организации каналов товародвижения;
- имиджем товаропроизводителя и его торговой сетью.

Организационная структура службы сбыта предприятия зависит от объемов сбытовой деятельности, вида, характера отгружаемой продукции и многих других особенностей. Наиболее распространенной формой структурного построения службы сбыта является функциональная, включающая в себя как управленческие подразделения, так и производственные.

К управленческим подразделениям относятся отделы (бюро, группы) сбыта. В отдел сбыта могут входить бюро (группы): заказов; изучения спроса; плановое; договорно-претензионное; рекламное; монтажа; наладки; сервисного обслуживания поставляемой продукции и др.

К производственным подразделениям относятся склады готовой продукции, цехи (участки) комплектации, консервации и упаковки го-

товой продукции, изготовления упаковочной тары, экспедиции и отгрузки.

Различают *централизованную* и *децентрализованную* формы службы сбыта. При централизованной форме складское хозяйство административно подчиняется непосредственно руководителю отдела сбыта. При децентрализованной форме отдел сбыта обособлен от складов готовой продукции (рис. 35).

На небольших предприятиях, где объемы деятельности по материально-техническому снабжению и сбыту невелики, организуются единые снабженческо-сбытовые отделы (рис. 36).

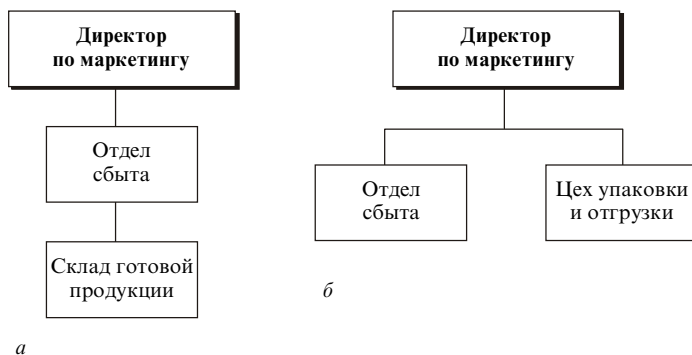


Рис. 35. Формы отдела сбыта крупного предприятия:  
*a* — централизованная; *б* — децентрализованная

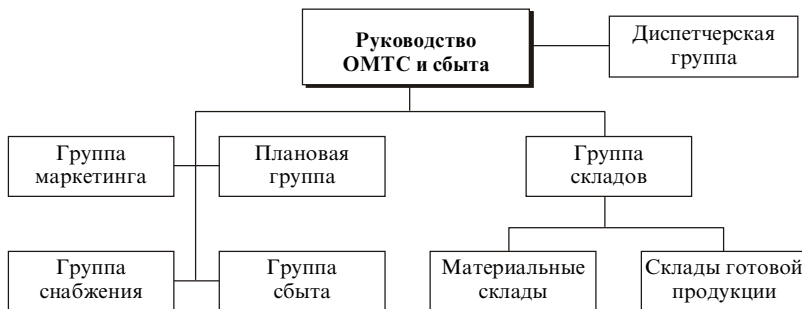


Рис. 36. Структура управления ОМТС и сбыта на небольшом предприятии

Оперативная работа по сбыту продукции условно подразделяется на две части: оперативное планирование и непосредственно оперативная работа. Содержание первой части сводится к уточнению и детализации ранее разработанных планов поставок, разработке календарных заданий по поставкам, планированию отгрузки, согласованию с получателями конкретных сроков отгрузки продукции и на этой основе составлению календарных графиков поставки.

Вторая часть оперативно-сбытовой работы по содержанию шире и предусматривает контроль за поступлением продукции из производства, ее приемкой, подготовкой и отправкой потребителям; уточнение некоторых условий отпуска или отгрузки продукции; обеспечение транспортными средствами; постоянную связь с потребителями; контроль за поставками, предоставление своевременной отчетности о процессе выполнения планов поставок.

Учет и отчетность охватывают все стадии движения готовой продукции: выход ее из производства, нахождение на складе и поступление потребителю.

**Информационная система сбыта** Для рациональной организации сбытовой деятельности предприятия создают информационную систему сбыта. Строится такая система следующим образом:

- определяются данные, необходимые для учета (какие и от кого нужны данные; какие данные можно получить; кто анализирует данные);
- обобщаются и предоставляются данные;
- определяются пути движения информации.

Рациональная информационная система избегает как недостатка, так и избытка информации. В современных условиях при развитости телекоммуникационных систем и технологий все более опасным становится получение избытка информации. Поэтому актуальным является отбор информации при учете и обработке всевозможных данных.

Информационная система по управлению сбытовой деятельностью предприятия должна содержать следующую информацию:

***О позиции предприятия на рынке:***

- доля рынка;
- районы деятельности продавцов (размещение потребителей);
- степень известности и имидж (профиль полярности оценок);



- параметры делового поля (покупатели, области сбыта, товарная номенклатура).

***Об отношениях на рынке (ситуация и развитие), параметрах, структуре и требованиях рынка:***

- спрос — потенциал сбыта; резервы сбыта; количество и типы покупателей, мотивы покупок;
- торговля — имеющиеся в распоряжении предприятия пути сбыта; цели, стратегии и поведение посредников в сбыте;
- конкуренция — конкуренты и значимость частей (долей) рынка, на которых они работают; цели, стратегии и поведение конкурентов;
- рекламации;
- конкурентные цели;
- причины аннулирования заказов;
- имеющиеся на складе запасы и время их поставок.

В настоящее время на предприятиях внедряются информационные системы сбыта с использованием ЭВМ. Это существенно улучшает их функционирование и значительно снижает расходы на управление сбытовой деятельностью предприятия. Естественно, переход к компьютеризированной информационной системе сбыта сопряжен с большими инвестиционными расходами и дополнительным обучением персонала.

Известны два основных способа сбыта продукции предприятиями: через собственную сбытовую сеть; через систему независимых (или зависимых) сбытовиков (дистрибьюторов).

## **Способы сбыта продукции**

Собственная сбытовая сеть всегда ориентирована исключительно на реализацию предприятием собственной продукции в соответствии с осуществляемой стратегией. Это позволяет предприятию непосредственно контролировать процесс реализации собственной стратегии на рынке. Кроме того, такая система сбыта позволяет предприятию поддерживать прямой контакт с потребителями продукции.

Вместе с тем организация собственной сбытовой сети представляется целесообразной при достаточно большом объеме продаж на рынке. При обслуживании узких сегментов рынка и отдельных непостоянных заказчиков использовать собственный штат сотрудников по сбыту нецелесообразно, так как расходы на их содержание резко увеличиваются.

Высокий уровень затрат постоянно побуждает предприятия к поиску более совершенных методов сбыта. При этом очевидно, что функции сбыта можно передать, но нельзя исключить. С точки зрения предприятия передача указанных функций посредникам оправдана в той мере, в которой они благодаря специализации способны выполнять их более эффективно и с меньшими затратами, чем производитель.

Система сбыта через независимых посредников (агентов, джоббберов, дистрибьюторов, брокеров) очень эффективна. Их привилегированное положение на товарном рынке относительно производителей обусловлено специфическими факторами:

- сокращением количества контактов;
- экономией на масштабе сбытовых операций;
- уменьшением функционального несоответствия;
- расширением ассортимента товаров;
- повышением уровня обслуживания.

Коротко рассмотрим каждый из этих факторов.

**Сокращение количества контактов** обеспечивается путем организации торговли через оптового торговца. Приведем пример: товар группы изготавливают три изготовителя, а потребляют пять потребителей. Возможны две наиболее простые схемы сбыта товаров:

- без посредников, напрямую — каждый производитель связан с каждым потребителем; количество связей при такой схеме равно произведению количества производителей на количество потребителей, т. е.  $3 \cdot 5 = 15$ ;
- через посредника — каждый изготовитель и каждый потребитель связаны только с посредником; количество связей при такой схеме равно сумме количества производителей и количества потребителей, т. е.  $3 + 5 = 8$  (подобная схема сбыта, называемая централизованной, более эффективна, так как уменьшает количество действий, обеспечивающих согласование предложения и спроса).

**Экономия на масштабе сбытовых операций** получается за счет группировки предложений многих изготовителей. Посредник способен выполнять определенные функции в большем объеме, чем отдельный товаропроизводитель. Например, издержки торгового представителя оптовой фирмы могут распределяться по нескольким производителям. В результате расходы на выполнение функции продажи уменьшаются по сравнению с вариантом, когда каждый производитель должен иметь собственный торговый персонал.

**Уменьшение функционального несоответствия** между поставками и заказчиками также обеспечивается организацией сбыта через посредников. Приобретая большое количество товаров, обеспечивая их хранение и деление на мелкие партии, оптовые и розничные торговцы позволяют изготовителям и потребителям иметь дело с более удобными для них масштабами поставок. При отсутствии посредников изготовитель должен был бы выпускать товары мелкими партиями, чтобы адаптироваться к объему заказов, поступающих от отдельных покупателей. Кроме того, он был бы вынужден создавать большие запасы. Если одна организация принимает на себя два разных вида деятельности (например, производство и сбыт), оптимальные масштабы для которых различны, она вынуждена осуществлять по крайней мере один из этих видов в масштабе, большем или меньшем оптимального. Последствием этого будет повышение издержек по сравнению со случаем, когда оба действия выполняются раздельно на определенном оптимальном уровне.

**Расширение ассортимента товаров** — одно из требований потребителей. Ассортимент, предлагаемый изготовителем, в большей мере определяется требованиями однородности в производстве, применяемыми сырьевыми материалами, технологическими знаниями и прочим, тогда как ассортимент, интересующий покупателя, диктуется ситуацией потребления и взаимозаменяемостью товаров. Обычно потребителям требуются разнообразные товары в небольших количествах, тогда как изготовители производят ограниченный ассортимент товаров в больших объемах. Следовательно, роль посредников состоит в обеспечении разнообразия товаров, чтобы покупатели могли в одной сделке приобрести несколько товаров, сэкономив время и усилия. Аналогичная экономия создается и для производителя. Например, предприятие, изготовляющее инструменты определенного вида, не сможет открыть собственные магазины, если не начнет предлагать в них широкий ассортимент товаров, обычно имеющихся в магазинах этого типа. Очевидно, торговцу легче обеспечить этот ассортимент, обратившись к нескольким производителям, особенно если они являются конкурентами.

**Повышение уровня обслуживания** покупателя обеспечивается за счет посредника, поскольку он ближе к покупателю, лучше знает местные условия и условия применения товара. Посреднику легче приспособиться к местным условиям, обеспечить лучшее послепродажное обслуживание и другие услуги. Однако это превосходство посредников не являет-

ся непоколебимым. В условиях конкуренции посредникам постоянно приходится повышать качество услуг и снижать издержки.

Эффективность рассмотренных и других схем сбыта продукции в значительной мере обуславливается эффективностью управления запасами готовой продукции, которое может осуществляться на основе “фиксированного размера заказа” или “фиксированного интервала”.

Организация сбыта на основе “*фиксированного размера заказа*” заключается в том, что по договоренности между предприятием-производителем продукции и потребителем (или другим получателем продукции) устанавливается фиксированный объем заказываемой продукции, а время поставки (исполнения заказа) является переменной величиной. При такой схеме поставки оптимизируются затраты на транспортировку готовой продукции. “Точкой выполнения заказа” (дата поставок) будет момент, когда запас готовой продукции на складе достигнет заранее определенного размера (рис. 37). При такой схеме регулярно контролируется объем накопления готовой продукции на складе.

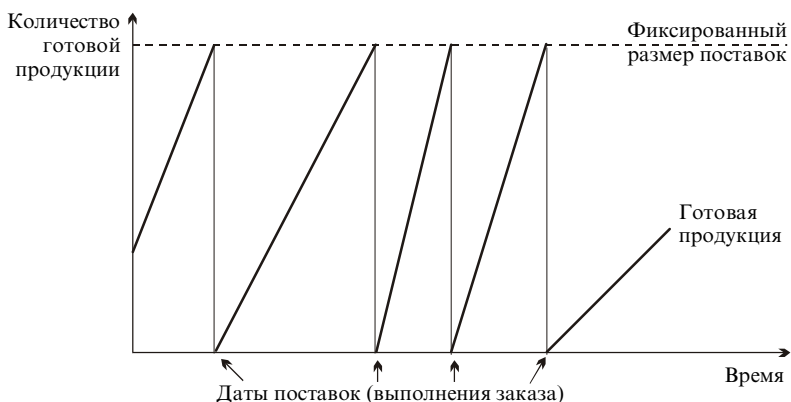


Рис. 37. Управление сбытом готовой продукции на основе “фиксированного размера заказа” (поставки)

Организация сбыта на основе “*фиксированного интервала*” заключается в том, что заказы (поставки) должны выполняться регулярно через заранее определенный интервал времени, однако количество изделий каждый раз может быть разным. В этом случае запас готовой продукции на складе должен обеспечивать потребителя во время фик-

сированного интервала (рис. 38). К моменту истечения фиксированного интервала времени устанавливается количество проданной продукции и производится новое необходимое ее количество.

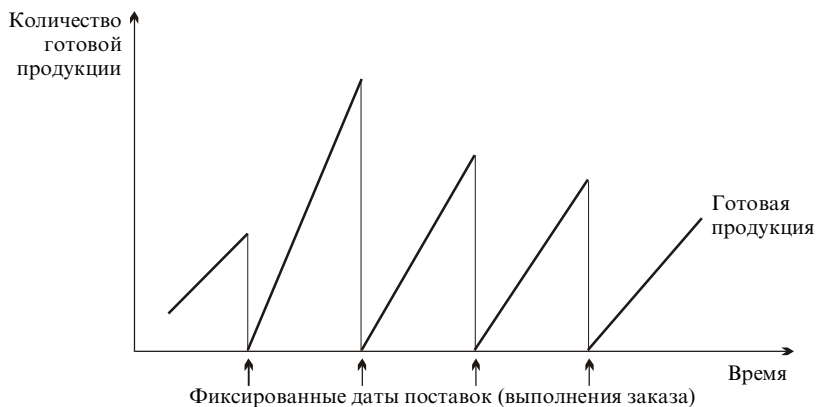


Рис. 38. Управление сбытом готовой продукции на основе «фиксированного интервала» поставки

## Контрольные вопросы и задания

---

1. Задачи и функции органов снабжения.
  2. Приведите схемы хозяйственных связей ОМТС конкретного предприятия. Кто является в нем посредником? Преимущества прямых и опосредованных связей.
  3. Транзитная и складская формы организации поставок продукции. Как можно обосновать выбор формы организации поставок?
  4. Как определяется лимит определенной номенклатуры продукции? Что такое лимитная карта?
  5. Значение логистического подхода к управлению материальными потоками.
  6. Содержание планирования сбыта продукции. На конкретном примере рассчитайте общий объем поставок продукции конкретному потребителю.
  7. Организация сбыта на основе «фиксированного размера заказа» и «фиксированного интервала».
  8. Способы сбыта продукции. Приведите конкретный пример любого из них.
-

# 6

## ОРГАНИЗАЦИЯ РИТМИЧНОЙ И БЕЗДЕФЕКТНОЙ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВА

---

---

### 6.1. Ритмичность производства: сущность и показатели определения

В условиях перехода к рыночным отношениям, которые требуют гибкого реагирования на изменения спроса потребителей на тот или иной вид продукции, возрастает роль оперативно-производственного планирования и управления. Его задача — обеспечить четкую и бесперебойную работу всех производственных подразделений и предприятия в целом при наиболее эффективном использовании производственных ресурсов. Такая задача реализуется только в условиях ритмичной работы производства.

**Ритмичность производства** — это уровень равномерности выпуска продукции (узлов, агрегатов, полуфабрикатов деталей) производственными подразделениями и предприятием в целом в течение года, месяца, суток, смены. Ритмичный выпуск продукции обеспечивает более полное использование трудовых ресурсов, производственных фондов, служит основой выпуска высококачественной продукции и своевременного выполнения предприятиями обязательств перед потребителями. Под равномерным выпуском продукции следует понимать систематическое повторение выпуска продукции равными частями в соответствии с установленным планом (графиком) работы.

Ритмичная работа всех структурных подразделений предприятия, как правило, обеспечивает равномерный выпуск продукции. Вместе с тем на практике часто наблюдаются отклонения от этого правила. Так, если на предприятии имеется большой задел незавершенного производства, то можно обеспечить равномерный выпуск продукции даже тогда, когда производственные подразделения будут работать четко по графикам, а продукция выпускаться неритмично (например, когда комплектующие узлы и детали поступают на предприятие от поставщиков не по графику). Следовательно, ритмичным производ-

ством надо считать то, где за равные промежутки времени выполняется одинаковый объем работы и выпускается одинаковое количество продукции.

Ритмичная работа является одним из важнейших условий рационального использования живого труда и производственных ресурсов. Значение этого фактора особенно возрастает на современном этапе развития экономики. Чем сложнее техника на предприятии, тем актуальнее задача обеспечения ритмичности производства. Это связано с тем, что малейшие перебои в работе высокопроизводительного оборудования приводят к большим потерям. Кроме того, нарушение ритмичности производства приводит к срыву поставок по договорам. Неритмичная работа дезорганизует также производство, приводит к сверхурочным работам, перерасходу заработной платы, снижению уровня трудовой дисциплины и ухудшению качества продукции.

**Основными причинами неритмичной работы** являются следующие:

- *несоответствие пропускной способности оборудования по участкам и цехам, появление “узких” мест;*
- *внеплановые простои оборудования;*
- *недостатки в организации производства, труда, планирования;*
- *перебои в материально-техническом снабжении;*
- *низкий уровень трудовой и производственной дисциплины.*

В практике промышленных предприятий для оценки уровня ритмичности производства широко применяется оценочный показатель — коэффициент ритмичности выпуска продукции ( $K_p$ ):

$$K_p = \frac{A_{ф.з}}{A_{п}},$$

где  $A_{ф.з}$  — фактический объем выпуска продукции за анализируемый период в пределах планового задания (зачетная продукция);  $A_{п}$  — плановое задание на анализируемый период.

Рассмотрим конкретный пример оценки ритмичности производства (табл. 21). Например, выпуск продукции на предприятии характеризуется планавыми, фактическими и зачетными данными.

Анализ данных табл. 21 показывает, что хотя месячный план выпуска продукции выполнен на 100 %, производственные подразделения работали плохо: 66 % плана было выполнено в последнюю декаду, следовательно, наблюдалась штурмовщина, неизбежно способствующая увеличению брака в работе.

## ПРИМЕР ОЦЕНКИ РИТМИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Показатель	Декада			Итого за месяц
	1-я	2-я	3-я	
Плановый объем выпуска продукции, шт.	15	15	15	45
Фактический объем выпуска продукции, шт.	5	10	30	45
Объем зачетной продукции, шт.	5	10	15	30

Высокая ритмичность производства обеспечивается такими основными факторами:

- высокой технологической дисциплиной;
- рациональной организацией обеспечения рабочих мест;
- надежной работой оборудования;
- эффективной системой оперативно-производственного планирования и управления.

Коэффициент ритмичности

$$K_p = \frac{5+10+15}{15+15+15} = \frac{30}{45} = 0,66, \text{ или } 66 \%$$

## 6.2. Оперативно-производственное планирование — центральное звено организации ритмичной работы

### Система оперативного управления производством

(ОУП) выделяется на основе *единства задач оперативного обеспечения ритмичности производственного процесса при рациональном использовании ресурсов*.

**Система ОУП**, как и любая другая, характеризуется целью, критериями ее достижения, функциями, обеспечивающими целенаправленную деятельность, структурой, т. е. составом элементов и их взаимодействием в ходе управления производственным процессом. **Главная задача** этой системы — обеспечить ритмичность производственного процесса в цехах, на участках и рабочих местах. **Конечная**

В управлении современным предприятием система оперативного управления производством



**цель** ОУП в соответствии с системой целей предприятия — обеспечить в установленные сроки выполнение плана производства, реализации и поставки продукции в соответствии с заданными объемами, номенклатурой и качеством при рациональном использовании материальных и трудовых ресурсов, а также производственного потенциала в целом.

Недостатки в организации производства, его ритмичности можно лишь частично компенсировать усилиями в сфере оперативного управления, однако даже наиболее совершенная структура ОУП не в состоянии обеспечить выполнение поставленных целей и задач при наличии серьезных дефектов в управляемом процессе.

Система оперативного управления производством играет роль главного приемника и источника информации для всех основных служб предприятия. На рис. 39 представлена схема потоков информации, источником и потребителем которой является система ОУП.

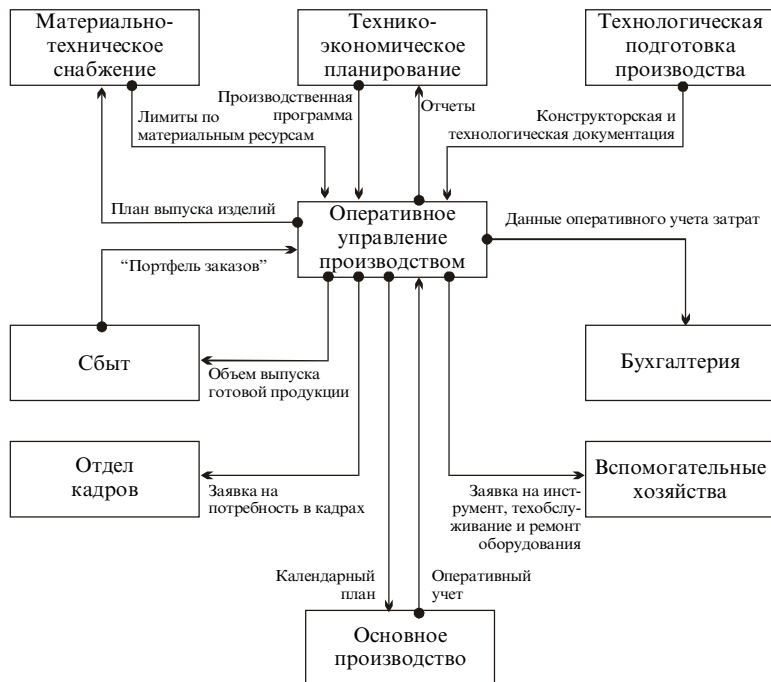


Рис. 39. Укрупненная схема информационных потоков между ОУП и другими службами предприятия

В системе оперативного управления традиционно различают несколько основных элементов: планирование, учет, контроль, анализ и регулирование. Последние четыре элемента часто объединяют в функцию диспетчирования (рис. 40).

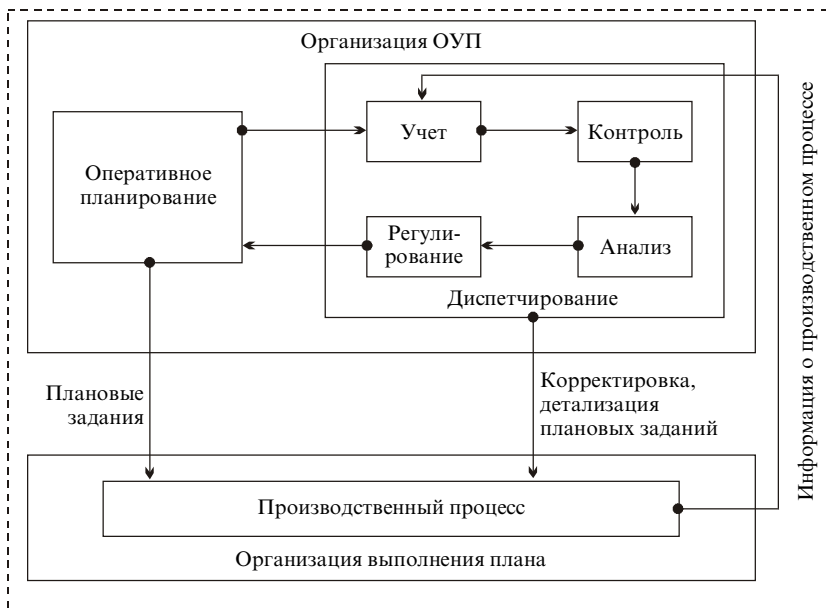


Рис. 40. Функциональная структура системы оперативного управления производством

## Оперативно-производственное планирование: сущность и задачи

Центральным звеном системы ОУП является оперативно-производственное планирование (ОПП). В современной теории организации, подтвержденной практикой передовых предприятий, система ОПП рассматривается как многоуровневая, структурируется на блоки и стадии плановых работ. Различают три уровня оперативного планирования:

- заводской (межцеховой);
- цеховой;
- участковый.

По характеру применяемых методов плановые работы подразделяются на три последовательно выполняемых блока: объемное, календарное и оперативное (текущее) планирование.

Основной задачей **объемного планирования** является распределение объемов выполняемых работ по подразделениям и плановым периодам с учетом загрузки оборудования и площадей. Как правило, плановый период составляет год.

**Календарное планирование** предполагает определение сроков начала и окончания работ в цехах, сроков передачи их продукции другим цехам, при необходимости с корректировкой результатов объемных расчетов. При календарных расчетах плановым периодом чаще всего выбирается месяц или квартал.

Задача **оперативного планирования** состоит в разработке конкретных производственных заданий по номенклатуре работ и исполнителей на короткие плановые периоды (декаду, неделю, пятидневку, сутки, рабочую смену, час).

По очередности выполняемые работы по ОПП подразделяются на стадии: предварительные расчеты и разработка планов. На пересечении структурных образующих формируется целостная система оперативного планирования производства (рис. 41). Она охватывает совокупность следующих основных элементов такой системы:

- выбор и обоснование планово-учетных единиц (ПУЕ);
- расчеты загрузки оборудования и производственных площадей;
- разработка календарно-плановых нормативов (КПН);
- разработка цеховых и внутрицеховых программ (объемные расчеты);
- формирование межцеховых и внутрицеховых производственных графиков (календарные расчеты);
- формирование оперативных (сменно-суточных, часовых и др.) заданий.

Выбор планово-учетных единиц заключается в целесообразном *укрупнении* или, наоборот, *детализации* номенклатуры производственной программы применительно к каждому уровню оперативного планирования и управления — от более крупных единиц на общезаводском уровне (заказ, машино-комплект, групповой комплект) до более мелких на уровне цеха, участка (деталь, операция).

## **Планово-учетные единицы**



*Рис. 41. Состав элементов оперативного планирования производства*

Значение объемных расчетов в оперативном планировании состоит в определении возможностей оборудования, площадей, трудовых коллективов по выполнению производственных заданий в плановом периоде с учетом скорости движения производства, которая определяется в блоке календарного планирования. Однако объемные расчеты, проводимые без календарного обоснования производственного процесса, носят лишь предварительный характер и не могут заменить либо компенсировать отсутствие календарного планирования.

Суть установления календарно-плановых нормативов (партий изделий, продолжительности производственных циклов, опережений, заделов и др.) состоит в нормировании дискретного производственного процесса во времени. Вопреки существующему мнению КПН, даже если они не регламентированы документально и не контролируются, действуют в любом производстве как средние характеристики организации производственного процесса во времени.

## **Календарно-плановые нормативы (КПН)**

Содержание календарного планирования состоит в определении на основе КПН сроков выполнения производственных заданий на плановый период в разрезе установленных планово-учетных единиц при соблюдении объемной загрузки подразделений.

Обязательным условием эффективного функционирования системы оперативного планирования производства, позволяющего организовать слаженную, сопряженную и ритмичную работу всех подразделений предприятия, является наличие обоснованной нормативной базы, куда, в частности, входят:

- *календарно-плановые нормативы* — продолжительность производственного цикла, размер партии и величина опережения, периодичность запуска продукции в производство, размер заделов и др.;
- *нормы материалоемкости* — расход сырья, полуфабрикатов и материалов на единицу продукции;
- *нормы использования производственных мощностей* — производительность оборудования, коэффициент сменности;
- *нормы материальной обеспеченности производства* — нормы технологических, внутрицеховых и межцеховых заделов, нормы запасов сырья, полуфабрикатов и др.

К критериям оценки эффективности функционирования ОПП относятся:

## **Эффективность оперативно-производственного планирования**

- *ритмичная работа* производственных участков, цехов и предприятия в целом и равномерный выпуск продукции;
- *уровень использования* средств производства — оборудования, производственных площадей, установок, агрегатов и рабочей силы;

- минимальная продолжительность производственного цикла;
- минимальные запасы незавершенного производства.

Продуманное и качественное выполнение основных задач оперативного планирования улучшает почти все основные показатели производства (табл. 22).

Таблица 22

### ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Основные задачи оперативного планирования	Экономические результаты, достигаемые за счет рационального решения задач оперативного планирования
Выполнение заданий по выпуску готовой продукции	Наиболее полное обеспечение потребителей. Сокращение межзаводских запасов и ускорение оборачиваемости средств в народном хозяйстве. Снижение себестоимости продукции за счет условно-постоянных расходов
Организация ритмичного и комплектного хода производства	Сокращение размеров незавершенного производства в связи с комплектным ходом процесса. Снижение уровня необходимых межзаводских запасов продукции. Ликвидация простоев оборудования и повышенное использование производственных мощностей. Ликвидация простоя рабочей силы в одни периоды времени и сверхурочной работы в другие. Сокращение непроизводительных расходов, связанных с неправильным общим режимом производства. Сокращение брака в производстве
Обеспечение уплотненной загрузки оборудования и рабочей силы	Повышение эффективности использования основных фондов. Ликвидация простоев рабочих в связи с плохой подготовкой производства и несогласованностью отдельных смежных процессов. Снижение себестоимости продукции за счет исключения условно-постоянных расходов и оплаты простоев

## 6.3. Организация системы оперативно-производственного планирования

### Межцеховое и внутрицеховое ОПП

К основным задачам межцехового ОПП относятся:

- определение исходных данных для расчета заданий;
- составление месячных заданий и планов производства для цехов и предприятия в целом по номенклатуре;
- составление сводных межцеховых календарных графиков производства и комплектации продукции.

При составлении программы ОПП используются такие данные:

- годовая и квартальная программы;
- портфель заказов и договоры на поставку продукции;
- календарно-плановые нормативы — размеры партий и периодичность их запуска, продолжительность производственного цикла и др.;
- нормы трудоемкости;
- результаты расчета загрузки и производительности оборудования и производственных площадей;
- результаты технико-экономического анализа работы цехов за предшествующий период времени.

В системе ОПП важную роль играет расчет оптимальной загрузки оборудования и производственных площадей. Очень часто эта проблема рассматривается в усеченном виде — проверяется соответствие оперативного задания мощности цеха. Еще одна важная задача — обоснование наилучшей загрузки оборудования — требует многовариантных расчетов, и ее трудно решить без использования вычислительной техники.

В процессе внутрицехового планирования составляются оперативные планы участков, смен и рабочих бригад: на месяц, декаду, неделю, смену и т. д.

К *основным задачам внутрицехового ОПП* относятся:

- проверка соответствия месячного плана — задания по выпуску продукции производственной мощности, выделяемым ресурсам, возможностям поставщиков полуфабрикатов;
- разработка номенклатурных планов участков, смен, бригад рабочих на месяц;
- разработка графиков изготовления продукции в цехах и на участках на предстоящий плановый период;
- разработка сменно-суточных заданий участкам, бригадам рабочих по номенклатуре на короткие плановые периоды — декаду, смену и т. п.;
- организация контроля и учета выполнения заданий цехами, участками, бригадами.

Для межцехового планирования и контроля за выполнением планов и плановых заданий для разных временных интервалов на предприятиях всех отраслей народного хозяйства широко применяются различные графики (линейные, цикловые, сетевые и др.).

## Общий порядок разработки оперативных планов

Укрупненная последовательность определения номенклатуры и разработки производственных программ цехов (обрабатывающих, заготовительных, сборочных) представлена на рис. 42. Естественно, на любом предприятии имеются специфические особенности разработки оперативных планов (тип производства, уровень специализации и кооперации и др.), однако основные их этапы и последовательность разработки сохраняются.



Рис. 42. Последовательность этапов установления номенклатуры изделий, подлежащих включению в оперативные программы цехов

В процессе подготовки к разработке планов ОПП большое значение имеет периодичность выдачи этих планов цехам для исполнения. Эта периодичность в значительной мере обусловлена степенью надежности производства внутри предприятия (табл. 23).



**ВАРИАНТЫ ПЕРИОДИЧНОСТИ ВЫДАЧИ ЦЕХАМ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ**

Характеристика производства	Периодичность выдачи заданий
Изготовление продукции освоено полностью с качественной и количественной стороны; выпуск продукции цехами ритмичен	Ежеквартально
Процесс производства недостаточно налажен или характеризуется существенными изменениями производственной программы по месяцам	Ежеквартально с разбивкой по месяцам
Процесс производства неустойчив: потребность в продукции может существенно изменяться	Ежемесячно с разбивкой по декадам

Программа на следующий месяц составляется и выдается между 20-м и 25-м числом, что позволяет оперативно подготовиться к ее выполнению. Корректируются планы в период с 2-го по 4-е число планируемого месяца после выяснения окончательных результатов выполнения заданий за предыдущий месяц.

Вопрос о том, кто должен составлять, оформлять, утверждать и передавать цехам планы ОПП, решается на предприятии в зависимости от его организационной структуры. Широко применяемые варианты составления оперативно-производственных программ представлены в табл. 24.

На предприятиях массового производства основной формой движения предметов труда является поток. Для таких предприятий (цехов, участков) характерны высокий уровень специализации рабочих мест, постоянное закрепление за рабочими местами и участками определенных операций, деталей, узлов, что позволяет планировать запуск и выпуск по каждому наименованию деталей в соответствии с их потребностями для бесперебойного обеспечения процесса сборки изделий на конвейере. Поскольку заготовки, детали и узлы передаются с операции на операцию, с одной поточной линии на другую, движение деталей в соответствии с технологическим процессом должно строго регламентироваться во времени, определяться ритмом потока.

**Система оперативно-  
производственного  
планирования**

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ  
ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ**

Этап программ	Суммарное задание		Детализированное задание	
	Объем выпуска продукции	График выпуска продукции	Программа в номенклатуре	Календарный график выпуска продукции
Разработка и оформление общезаводской программы	ПЭО	ПЭО	ПЭО	ПДО
Утверждение общезаводской программы	Руководитель предприятия			
Разработка и оформление цеховых программ	ПЭО	ПДО	ПДО	ПДО
Утверждение цеховых программ	Руководитель предприятия		Главный инженер предприятия	
Выдача заданий цехам	ПЭО	ПДО	ПДО	ПДО
Корректировка плана	ПЭО	ПДО	ПДО	ПДБ

*Примечание.* ПЭО — планово-экономический отдел; ПДО — производственно-диспетчерский отдел; ПДБ — планово-диспетчерское бюро цеха (или участка).

На предприятиях с серийным типом производства номенклатура изготовления изделий более или менее стабильная, изделия выпускаются в достаточной мере равномерно. На каждом рабочем месте обрабатываются, как правило, детали нескольких основных наименований. В этих условиях одним из важнейших факторов ритмичности производства и повышения производительности труда является партионная организация производства.

На предприятиях с единичным типом производства постоянно изменяется закрепление деталей за участками, цехами, что значительно усложняет как межцеховое, так и внутрицеховое планирование, приводит к неравномерной загрузке оборудования по видам работ. В этих условиях обычно применяется последовательный вид движения деталей, что вызывает их продолжительное межоперационное и межцеховое пролеживание. Одно из основных требований, предъявляемых к оперативно-производственному планированию в единичном производстве, — рациональная организация движения предметов труда в процессе изготовления определенного изделия.

Система ОПП, представленная в табл. 25, с незначительными видоизменениями применяется на большинстве предприятий. Система по-

**ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ  
ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

Показатель	Производство				
	массовое	крупносерийное	среднесерийное	мелкосерийное	единичное
Применяемые системы планирования	Подетальная		Машинокомплект, непрерывное подетальное планирование	Машинокомплект, сетевое планирование	Машинокомплект, комплектно-узловое, сетевое планирование
Планово-учетные единицы	Деталь		Машинокомплект, условное изделие, деталь	Машинокомплект	Машинокомплект, узловой комплект
Планово-учетный период	Час, смена	Смена, сутки	Сутки, декада, месяц	Декада	Месяц
Календарно-плановые нормативы	Такт запуска-выпуска	Такт запуска-выпуска, размеры партий, периодичность повторения и продолжительность производственного цикла	Размеры партий, периодичность повторения и продолжительность производственного цикла	Продолжительность производственного цикла, нормативы сроков опережения	
Основание для составления сменно-суточных заданий	План-график работы поточной линии	План-график работы поточной линии, стандарт-план работы участка	Декадное, месячное задания	Декадное задание	Месячное задание

детального планирования предполагает составление жестких часовых и суточных графиков загрузки рабочих мест, выпуска деталей и подачи их на следующую операцию. Система комплектного планирования предусматривает изготовление и сдачу комплектов деталей, необходимых для сборки узла или изделия. При этом детали группируются в узловые комплекты из расчета подачи комплектов к началу сборки соответствующих узлов.

В рассмотренной системе ОПП при многих ее достоинствах есть один существенный недостаток: она очень трудоемка, даже с учетом применения вычислительной техники, осуществления операции по увязке работы всех основных цехов в целях обеспечения ими ритмичного выпуска продукции.

### **Система непрерывного оперативно-производственного планирования**

Стремление увязать работу всех основных цехов с непосредственным выпуском продукции предприятием и обеспечить комплектность незавершенного производства привело к созданию системы непрерывного оперативно-производственного планирования, суть которой заключается в следующем. В качестве планово-учетной единицы принимается условное изделие или сутко-комплект, в который входят детали и узлы всех изделий в количестве, равном среднесуточной потребности. Расчетный нормативный задел также планируется в сутко-комплектах и равен принятому на данном предприятии периоду опережения (в среднем три– пять суток).

Этот метод намного упрощает оперативное планирование, так как заготовительным, обрабатывающим и сборочным цехам выдается единый план. Зная продолжительность производственного цикла с момента сдачи материала в раскрой до момента подачи комплекта деталей на сборку, производственно-диспетчерское бюро каждого цеха разработывает суточный график производства по запуску и выпуску каждой детали на основании данных (показателей для планирования на участках), приведенных в табл. 26–30.

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НА УЧАСТКАХ МАССОВО-ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Элемент планирования	Производство	
	стабильное	нестабильное
Расчет ритма и разработка плана-графика работы линии	Не осуществляется; используется лишь стандартный план-график, при необходимости скорректированный	Осуществляется ежемесячно с расчленением по суточным заданиям, исходя из максимально достигнутой производительности в предыдущем месяце
Корректировка (внутримесячная) плана работы линии	Как правило, не осуществляется; временные отклонения выравниваются в порядке оперативного регулирования	При существенных отклонениях план полностью перерабатывается (на весь период, оставшийся до конца месяца)
Выдача сменных заданий по рабочим местам	Осуществляется на весь месяц в виде стабильного суточного задания	Осуществляется на весь месяц в виде возрастающего (по периодам) ежесменного задания

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НА СЕРИЙНО-ПОТОЧНЫХ УЧАСТКАХ**

Элемент планирования	Производство	
	стабильное	с изменяющейся программой
Расчет ритма и разработка плана-графика работы линии с учетом переналадок	Не осуществляется; используется стандартный план-график, при необходимости скорректированный	При стабильных суточных заданиях (т. е. при увеличении месячного выпуска одних видов изделий за счет других) не осуществляется
Расчет ритма и разработка плана-графика работы линии с учетом переналадок	Не осуществляется	Осуществляется при нарастающих суточных заданиях. План переналадок составляется в обоих случаях
Корректировка (внутримесячная) планов выпуска и работы линии	Как правило, не осуществляется; временные отклонения выравниваются в порядке оперативного регулирования	При существенных отклонениях план выпуска пересматривается. Соответственно корректируются планы работы линии и переналадок
Выдача сменных заданий по рабочим местам	Осуществляется на весь месяц в виде стабильных ежесменных заданий	Осуществляется на весь месяц или при каждой переналадке линии

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НА РИТМИЧНО-СЕРИЙНЫХ УЧАСТКАХ**

Элемент планирования	Участки	
	малономенклатурные	многономенклатурные
Разработка оперативных календарных планов загрузки рабочих мест	Не осуществляется; используется стандартный план, охватывающий все операции (рабочие места) или только ведущие	Составляются оперативные календарные графики на периоды, соответствующие стандартным срокам выпуска партий
Корректировка (внутримесячная) календарных планов работы участка	Как правило, корректируются стандарт-планы в процессе выполнения месячного задания	Составляются оперативные календарные графики на короткие отрезки времени при нарушении месячного графика
Выдача сменных заданий по рабочим местам	Осуществляется ежедневно на каждую смену на основе стандарт-плана либо месячного календарного графика с учетом фактического выполнения задания за прошедшую смену и указаний диспетчерского аппарата	

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НА УЧАСТКАХ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Элемент планирования	Серии изделий	
	повторяющиеся	неповторяющиеся
Разработка календарного плана загрузки рабочих мест	Составляются оперативные календарные графики на практически удобные периоды времени (декаду, пятидневку, месяц)	Составляются оперативные календарные графики на весь цикл производства по всей номенклатуре деталей
Корректировка (внутримесячная) календарных планов работы участка	Как правило, не осуществляется; в случаях отставания положение нормализуется текущим распорядительством (дополнительное изготовление в нерабочие смены)	
Выдача сменных заданий по рабочим местам	Осуществляется ежедневно на каждую смену на основе календарных графиков загрузки, учетных сведений о фактическом выполнении этих планов и оперативных указаний диспетчерского аппарата	

**ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НА УЧАСТКАХ ЕДИНИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Элемент планирования	Участок	
	предметный	технологический
Календарное планирование работ	Осуществляется децентрализованное текущее распределение на основе регламентированных сроков выпуска-запуска; для трудоемких изделий составляются оперативные календарные графики	Осуществляется централизованное планирование; производственно-диспетчерское бюро цеха на основе послеоперационных сроков запуска. Для наиболее трудоемких изделий составляются оперативные календарные графики
Выдача заданий по рабочим местам	Осуществляется ежедневно в виде составления сменного плана участка в порядке текущего распределения. На участках трудоемких изделий заданием одновременно служит рабочий наряд с указанием времени и срока выполнения	

## 6.4. Организация технического контроля на предприятии

Одним из основных элементов системы ритмичной и бездефектной работы производства является контроль качества продукции. Это важнейшая составляющая технического контроля на предприятии.

### **Технический контроль качества продукции**

Технический контроль — составляющая любого производственного процесса, осуществляемая на всех его стадиях — от поступления сырья, материалов, топлива, полуфабрикатов, комплектующих изделий до выпуска готовой продукции.

Техническому контролю подвергаются все материалы, сырье, полуфабрикаты, комплектующие изделия, полученные предприятием со стороны, детали на всех стадиях обработки, узлы и изделия на различных стадиях сборки, все средства труда, включая оборудование, инструменты, приспособления, технологические процессы и их режимы, а также состояние культуры производства, температуры, влажности в цехах и т. п.

Под **техническим контролем** понимается *проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий и факторов, обеспечивающих требуемое качество.*

Технический контроль призван обеспечивать выпуск продукции, соответствующей требованиям конструкторско-технологической документации, способствовать изготовлению продукции с наименьшими затратами времени и средств, предоставлять исходные данные и материалы, которые могут быть использованы для разработки мероприятий по повышению качества продукции и сокращению издержек.

*Технический контроль* представляет собой комплекс взаимосвязанных и проводимых в соответствии с установленным порядком контрольных операций. Подавляющее большинство контрольных операций являются неотъемлемой и обязательной частью производственного процесса и поэтому возлагаются на рабочих, выполняющих соответствующую производственную операцию.

Вместе с тем в целях обеспечения выпуска продукции надлежащего качества и предупреждения потерь в производстве отдельные контрольные операции выполняют наладчики, бригадиры, мастера и специальный персонал — работники заводского отдела технического контроля (ОТК).

**Отдел технического контроля** является самостоятельным структурным подразделением предприятия. К основным его функциям относятся:

- контроль поступающих на предприятие от поставщиков предметов труда — сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий;
- контроль за состоянием средств труда — оборудования, оснастки, инструментов;
- контроль за выполнением технологического процесса на всех стадиях изготовления продукции;
- контроль за качеством продукции;
- предупреждение, выявление и учет брака;
- установление причин появления брака;
- контроль за выполнением мероприятий по устранению брака, рекламаций и повышению качества продукции.

Изготовленная предприятием продукция поставляется потребителю только после того, как ее примет ОТК и оформит специальным документом, в котором подтверждается соответствие изделия нормативным документам: Государственным стандартам (ДСТУ), ТУ и др.



Начальник ОТК непосредственно подчиняется генеральному директору (директору) предприятия. Работники ОТК подчиняются только его начальнику.

В зависимости от размеров предприятия аппарат ОТК состоит из следующих бюро, групп или отдельных исполнителей:

- контроля поступающих на предприятие материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, инструментов;
- технического контроля в производственных подразделениях;
- контроля орудий производства;
- испытания и сдачи готовой продукции;
- по учету и анализу брака и рекламаций;
- инспекторские и др.

Цеховое бюро технического контроля возглавляет начальник или старший контрольный мастер. Бюро состоит из сменных контрольных мастеров и подчиненных им контролеров.

Определить численность контролеров очень трудно, поскольку сложно определить трудоемкость контрольных работ из-за большого их разнообразия и множества факторов, влияющих на нормы.

Широко применяемая на отечественных предприятиях система бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления существенно изменяет функции контролеров и сводит их к окончательному контролю и приемке продукции, клеймению годной продукции, определению причин и размеров брака, оформлению документации по приемке и учету годных и бракованных изделий.

Нормы обслуживания для контролеров в различных производственных условиях разнообразны и определяются, как правило, опытным путем на каждом предприятии.

В зависимости от задач, стоящих перед ОТК, определяется вид технического контроля, который прежде всего различается по **объектам контроля**:

- *предметам труда* — сырье, материалы, полуфабрикаты и т. п.;
- *средствам производства* — оборудование и техническое оснащение;
- *технологическим процессам производства*;
- *условиям труда*.

## **Виды и объекты технического контроля**

Технический контроль различается также по **назначению**:

- *входной* — проверка соответствия поступающих на предприятие сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям, указанным в заказах на поставку;
- *предварительный* — проверка качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий до начала их запуска в производственный процесс, т. е. до начала их обработки или поступления на сборку;
- *промежуточный* — осуществляется в процессе изготовления детали, узла по отдельным операциям. Такой вид контроля может быть *пооперационным*, когда проверка осуществляется после каждой операции, и *групповым*, если проверка осуществляется после группы (нескольких) операций;
- *окончательный* — осуществляется при приемке готовых изделий и сопровождается специальными испытаниями.

Контроль различается по **степени охвата**:

- *сплошной*, когда проверяются все без исключения объекты контроля одного наименования;
- *выборочный*, когда проверяется только часть партии однородных изделий. При этом используются статистические методы контроля.

Различается контроль и по **возможности дальнейшего использования объекта**:

- *разрушающий*, когда после контрольных испытаний объект выходит из строя;
- *неразрушающий*, осуществляемый с помощью магнитных, акустических, оптических и других методов.

По **месту выполнения контрольных операций** различается такой контроль:

- *стационарный* — осуществляется на специально оборудованном постоянном рабочем месте контролера, куда поставляются объекты контроля; как правило, применяется при проверке большого количества однородных объектов контроля;
- *подвижный* — осуществляется на рабочем месте, где выполняются контрольные операции; применяется для проверки громоздких, тяжеловесных и нетранспортабельных объектов контроля.

Особое место в системе технического контроля занимает самоконтроль, осуществляемый непосредственно исполнителем. Впервые самоконтроль осуществила Львовская СБТ. После этого на самоконтроль

стали переходить целые бригады и участки. А на Львовском заводе телеграфной аппаратуры в 1977 г. на самоконтроле работал целый цех. Право работы на самоконтроле ОТК завода дает тогда, когда рабочий долгое время стабильно сдает продукцию с первого предъявления. В этом случае рабочий получает личное клеймо, которым помечает изготовленную лично продукцию.

В зависимости от особенностей контролируемых параметров различается контроль:

## **Средства технического контроля**

- *геометрических форм и размеров;*
- *физико-механических, химических и других свойств материалов и полуфабрикатов;*
- *внутреннего брака продукции* (раковины, трещины и т. п.);
- *технологических свойств материалов и др.*

В зависимости от контролируемых параметров применяются различные контрольно-измерительные приборы (КИП), инструменты и аппараты, объединяемые в одно понятие — средства контроля. Последние, в свою очередь, подразделяются на две большие группы:

- *определяющие абсолютные значения контролируемых величин* — штангенциркули, манометры, весы и др.;
- *определяющие лишь пределы контролируемых величин*, что позволяет сортировать объекты по группам качества — контрольно-сортировочные устройства с двумя предельными значениями измеряемых величин (наибольшим и наименьшим, калибры, пробки и т. п.).

По принципу действия средства контроля подразделяются на механические, электрические, химические, оптические и др.

По характеру воздействия на ход технологического процесса различаются такие средства контроля:

- *пассивного* — применяются для оценки качества продукции после выполнения соответствующей технологической операции;
- *активного* — контролируют необходимые параметры во время технологического процесса. По достижении заданных критических параметров контролируемого объекта оборудование автоматически останавливается. К таким средствам относятся индикаторы, автоматические подналадчики и др.

## **Метрологическое обеспечение качества продукции**

Метрологическое обеспечение качества направлено на своевременное осуществление

в полном объеме мероприятий по достижению единства и требуемой точности измерений параметров изделий, материалов и сырья, режимов технологических процессов, характеристик оборудования и инструмента.

***Метрология** — научная основа измерительной техники, наука об измерениях.* Она занимается созданием и совершенствованием теоретических основ измерительной техники и прежде всего общей теории измерений, системы единиц измерения, эталонов с образцовых измерительных средств; разработкой научных основ единства мер и измерений в стране; созданием стандартных и справочных данных и стандартных образцов.

Метрологическое обеспечение осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов, Государственных стандартов (Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)) и стандартов предприятия по метрологическому обеспечению подразделений и служб предприятия под методическим руководством и при непосредственном участии в работах метрологической службы предприятия.

Метрологическим обеспечением занимается метрологическая служба предприятия — отдел главного метролога.

К **основным задачам** предприятия по метрологическому обеспечению относятся следующие:

- анализ состояния измерений на предприятии, разработка на его основе мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения;
- установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии;
- создание и внедрение современных методик выполнения измерений и средств измерений, установление рациональной номенклатуры применяемых средств измерений и поверочной аппаратуры;
- внедрение государственных стандартов, разработка и внедрение стандартов предприятия, регламентирующих нормы точности, измерений, методики выполнения измерений и другие положения метрологического обеспечения проектирования, изготовления, испытаний и потребления (эксплуатации) продукции на предприятии;

- метрологическая экспертиза проектов и действующей конструкторской, технологической и другой нормативно-технической документации;
- проверка и метрологическая аттестация средств измерений, применяемых на предприятии; аттестация методик выполнения измерений;
- контроль за изготовлением, состоянием, применением и ремонтом средств измерений и за соблюдением метрологических правил, требований и норм.

Государственным надзором за состоянием и применением средств измерений, соблюдением метрологических правил, за работой метрологических служб занимается Государственный Комитет Украины по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт Украины). На него возложено обеспечение единства и достоверности измерений в стране, укрепление и развитие государственной метрологии и эталонной базы, создание новых и совершенствование существующих методов и средств измерений высокой точности.

В структуру Госстандарта Украины входят республиканский центр метрологической службы, который разрабатывает научно-методические, технико-экономические, организационные и правовые основы метрологического обеспечения народного хозяйства страны; областные (межобластные) лаборатории государственного надзора за стандартами и измерительной техникой.

Продукция, изготовленная с отступлениями от стандартов и технических условий, считается дефектной или бракованной. Если дефект исправимый и это технически возможно и экономически целесообразно, то брак считается исправимым. Если исправление нецелесообразно, то брак является окончательным, подлежащим утилизации как отходы производства.

В зависимости от места выявления различается брак:

- *внутренний*, когда он выявлен внутри предприятия;
- *внешний*, когда он выявлен у потребителя и на предприятие поступила рекламация о некачественной продукции.

В выявлении причин и виновников брака большую помощь оказывает создание на предприятии классификаторов (табл. 31), где указываются наиболее часто встречающиеся причины брака и возможные виновники.

## ПРИМЕР КЛАССИФИКАТОРА ПРИЧИН БРАКА

Виновники брака	Шифр брака	Причины брака
Рабочий	11	Небрежное отношение к работе
	12	Небрежная наладка оборудования
Администрация	21	Неправильный инструктаж
	22	Нарушение технологии
	23	Организационные недостатки в цехе
	24	Освоение нового производства
ОГТ	31	Неправильный технологический процесс
	32	Ошибка в чертежах оснастки и инструмента
ОГМ и ОГЭ	41	Неисправность оборудования
	42	Прекращение подачи воды, пара, воздуха
Цехи горячей обработки	51	Скрытые дефекты отливок
	52	Скрытые дефекты поковок и штамповок
	53	Скрытые дефекты сварных соединений
	54	Скрытые дефекты термической обработки
ОГК	61	Неправильные чертежи; ошибка в конструкции
	62	Несвоевременное изменение в чертежах
ОТК	71	Неправильный контроль предыдущих операций
	72	Неправильный контроль материалов
	73	Несвоевременный контроль средств измерения
Внешний поставщик	81	Скрытые дефекты материалов
	82	Скрытые дефекты комплектующих изделий

На каждый случай брака составляют акт, который подписывают контролер, мастер цеха и контрольный мастер. Наличие бракованных деталей отмечается в рабочем наряде и сменном отчете, а потери от брака относятся на счет виновника.

Неисправимый брак обязательно должен поступать в изолятор брака. Отдел технического контроля совместно с цеховыми контрольными службами ведет учет брака, анализирует его причины и разрабатывает мероприятия по повышению качества выпускаемой продукции, улучшению технологии ее изготовления и т. п.

Работа подразделений и предприятия по повышению качества оценивается по следующим показателям:

- *наличию рекламаций;*
- *проценту продукции,* сдаваемой с первого предъявления;
- *удельному весу потерь от брака в фактической себестоимости реализуемой продукции.*

Для более углубленного анализа причин брака, его стоимости и других целей данные табл. 31 дополняются количественными показателями дефектов, их удельным весом и др. Затем с использованием приемов экономической статистики полученную совокупность исследуют методом группировок. С помощью этого метода определяются структура совокупности, действия одних факторов на другие и т. п.

После ранжирования факторов брака (причин) строятся графические диаграммы, которые в удобной и наглядной форме позволяют оценить потери от брака в зависимости от причин его появления.

## 6.5. Сертификация продукции — гарантия ее качества

Условием успешной реализации товаров как на внутреннем, так и на мировом рынке является их соответствие требованиям норм, правил и законов, действующих в той или иной стране.

### Сущность и принципы сертификации

Для проверки фактического соответствия качества поставляемой продукции используются различные организационно-технические процедуры, формы и методы, в том числе контроль, диагностирование, испытание, анализ причин брака, отказов, рекламаций и других несоответствий. Как правило, все эти процедуры выполняет изготовитель или по его заказу — сторонняя организация. Поэтому у потребителя может возникнуть сомнение в объективности представленных ему результатов.

Другим видом контрольных процедур, обеспечивающих получение информации о качестве, является государственный надзор, осуществляемый Госстандартом Украины, Госсанэпидемнадзором Украины и другими государственными службами.

Но в условиях конкуренции завоевать соответствующий рыночный сегмент можно, только представив потенциальным потребителям достоверную информацию о качестве товара. Исходя из необходимости обеспечения потребителя объективной и достоверной информацией о качестве стали широко применять третий вид контроля — сертификацию.

**Сертификация продукции** — это деятельность по подтверждению соответствия продукции требованиям, установленным норма-

*тивными актами и конкретными стандартами или другими нормативными документами по стандартизации.* Сертификация всегда осуществляется третьей, независимой организацией.

Другими словами, на рынках товаров и услуг сертификация рассматривается как средство предоставления потребителю гарантий в том, что приобретенная им продукция или услуга отвечает национальным нормативно-техническим документам или международным требованиям.

Почти во всех странах Западной Европы, США и Японии обязательная сертификация применяется наиболее широко и связано это, как правило, с безопасностью, охраной здоровья и окружающей среды. Во многих странах сертификация основывается на законах о безопасности, сертификации продукции, потенциально опасной для человека и окружающей среды.

На рынках товаров и услуг в вопросах защиты национальных интересов производителей и ускорения развития производства значение сертификации огромно. Это проявляется в следующем:

- для потребителя это гарантия высокого качества, а для изготовителя одно из действенных средств рекламы, выделяющих его продукцию среди аналогичных конкурирующих товаров;
- сертификация является действенным средством защиты национальных рынков от импортных товаров, так как она повышает конкурентоспособность отечественной продукции;
- сертификация создает условия для участия производителей (продавцов) в международной торговле.

Сертификация продукции основывается на следующих основных принципах:

- *обеспечения государственных интересов* при оценке безопасности продукции и достоверности информации о ее качестве;
- *объективности*, т. е. независимости от изготовителя и потребителя;
- *достоверности*, т. е. использовании профессиональной испытательной базы;
- *исключения дискриминации* в сертификации продукции отечественных и зарубежных изготовителей;
- *предоставления изготовителю права выбора* органа сертификации и испытательной лаборатории;
- *установления ответственности* участников сертификации;
- *правового и технического обеспечения*, а также многофункциональности использования результатов сертификации (сертифи-



катов и знаков соответствия) — изготовителем, торговлей, потребителями, органами надзора, таможей, страховыми организациями, биржами, аукционами, арбитражем, судом;

- *открытости информации* о положительных результатах сертификации или о прекращении действия сертификата;
- *разнообразия форм и методов* проведения сертификации продукции с учетом ее специфики, характера производства и потребления.

В зависимости от круга участников сертификация может быть международной, национальной, региональной, много- и двухсторонней.

## **Организация сертификации**

По правовому признаку сертификация может быть обязательной и добровольной.

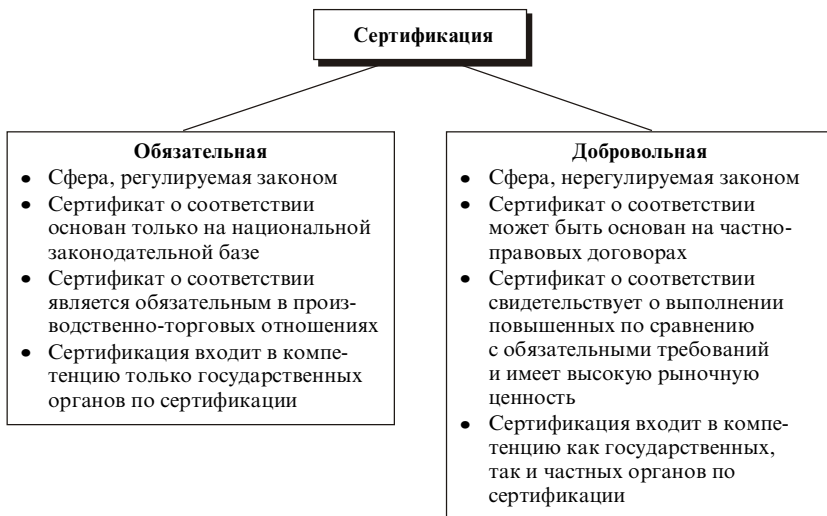
**Обязательная сертификация** — деятельность субъектов хозяйствования по подтверждению соответствия продукции показателю, обеспечивающему безопасность для жизни, здоровья и имущества граждан, а также охрану окружающей среды и другим показателям, установленным законодательно. Обязательной сертификации подлежат продукты питания, электрооборудование, автомобили, строительные материалы, летательные аппараты всех видов и др. Продукцию, подлежащую обязательной сертификации и не прошедшую ее, продавать запрещено.

**Добровольная сертификация** — деятельность соответствующих органов и субъектов хозяйствования по подтверждению соответствия продукции показателям, по которым законодательством проведение обязательной сертификации не предусмотрено. Такая сертификация в основном затрагивает технические и эксплуатационные характеристики продукции, определяющие надежность, долговечность продукции, эргономические, эстетические, экономические и другие показатели, которые выгодно отличают одну продукцию от другой.

Основные различия между обязательной и добровольной сертификаций показаны на рис. 43.

По процедуре проведения сертификации продукции различают самосертификацию и сертификацию третьей стороной.

**Самосертификация**, или согласно терминологии Международной организации (ИСО) “заявление поставщика о соответствии продукции”, заключается в том, что мероприятия по обеспечению соответствия



*Рис. 43. Основные различия обязательной и добровольной сертификации*

продукции требованиям стандартов осуществляются предприятиями-изготовителями или различными объединениями (ассоциациями) производителей без участия сторонних организаций. Самосертификация допускается для надежного партнера. Она широко применяется в США, Канаде, Японии, Германии, Голландии и некоторых других странах.

**Сертификация третьей стороной** (так называемая посредническая сертификация) предусматривает участие сторонних организаций, которые оценивают и подтверждают правильность осуществляемых мероприятий в соответствии с принятыми правилами, организуют и осуществляют испытание образцов, надзор за состоянием технологического процесса. Сертификация третьей стороной осуществляется в сертификационных центрах как в рамках одной страны, так и в зарубежных, имеющих высокий международный авторитет.

Как правило, организация сертификации предусматривает две стадии:

- обеспечение и реализацию условий для создания и производства продукции, подлежащей сертификации;
- организацию и проведение сертификации продукции как подтверждение ее соответствия требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ, ДСТУ, ТУ).

На продукцию, прошедшую сертификацию, выдается сертификат соответствия; продукция маркируется знаком соответствия и заносится в сертификационном центре в список разрешенных к продаже; предприятию выдается свидетельство о признании сертификата.

Правовые основы сертификации продукции, услуг и иных объектов в Украине регламентируются Декретом Кабинета Министров Украины “О стандартизации и сертификации”, принятым 10 мая 1993 г. Этот декрет отвечает международным нормам в этой области. Организацию и контроль работ по сертификации в Украине осуществляет Госстандарт Украины.

Согласно указанному Декрету:

- сертификат соответствия — это документ, выданный по правилам системы сертификации и подтверждающий соответствие сертифицированной продукции требованиям нормоактов и конкретных стандартов или других нормативных документов по стандартизации (см. форму 2);
- знак соответствия — это зарегистрированный в установленном порядке знак, который по правилам системы сертификации подтверждает соответствие маркированной им продукции требованиям нормативных актов и конкретных стандартов или других нормативных документов по стандартизации (в левом верхнем углу “сертификата відповідності” представлен украинский знак соответствия, см. форму 2).

Процедура сертификации предусматривает несколько последовательно выполняемых этапов. Сначала предприятие подает в организацию по сертификации заявку на сертификацию продукции. После предварительного определения соответствия продукции действующей нормативно-технической документации принимается решение об удовлетворении заявки. Впоследствии принимаются совместный документ, определяющий права и обязанности сторон, и дополнительное приложение, в котором определяются технические средства контроля, используемые при испытаниях и контроле качества продукции.

В процессе сертификации реализуются соответствующие функции:

- технические, т. е. непосредственное определение соответствия с помощью анализа, контрольных замеров (геометрических, весовых и др.), испытаний и т. д.;
- контрольные, т. е. постоянный надзор за соответствием продукции действующим стандартам.

**ДЕРЖАВНИЙ КОМПІТЕТ УКРАЇНИ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ  
(ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ)**

Серія ВА

№ 141208

Система сертифікації УкрСЕПРО

**СЕРТИФІКАТ ВІДПОВІДНОСТІ**



Зареєстрований у Реєстрі  
Системи сертифікації УкрСЕПРО

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ р.

№ \_\_\_\_\_

Дійсний до “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ р.

ВИДАНИЙ \_\_\_\_\_  
*назва підприємства-виробника (постачальника), його адреса*

*код ЄДРПОУ*

ЦЕЙ СЕРТИФІКАТ ПОСВІДЧУЄ, ЩО ІДЕНТИФІКОВАНА НАЛЕЖНИМ  
ЧИНОМ ПРОДУКЦІЯ \_\_\_\_\_  
*назва продукції, тип, вид, марка і т. ін.*

*код ТН ЗЕД* *код ОКП*

ВИПРОБУВАНА І ВІДПОВІДАЄ ВСІМ ОБОВ'ЯЗКОВИМ ВИМОГАМ, ЩО  
ВСТАНОВЛЕНІ В \_\_\_\_\_  
*позначення та назви нормативних документів (за необхідності наводяться пункти)*

СЕРТИФІКАТ ПОШИРЮЄТЬСЯ НА \_\_\_\_\_  
*наводиться необхідне: виріб, зав. № \_\_\_\_\_;*

партію в кількості \_\_\_\_\_ (шт, кг, м і т. ін.), зав. № \_\_\_\_\_; час випуску продукції з виробництва

**Контроль відповідності сертифікованої продукції вимогам нормативних документів під час випуску з виробництва здійснюється шляхом \_\_\_\_\_**  
*наводиться необхідне: періодичних випробувань*

*зразків (проб) продукції; технічного нагляду за виробництвом сертифікованої продукції,*

*атестованим виробництвом, сертифікованою системою якості*

СЕРТИФІКАТ ВИДАНИЙ \_\_\_\_\_  
*назва органу з сертифікації,*

*що видав сертифікат, його адреса, номер атестата акредитації і дата реєстрації*

ВВЕЗЕННЯ В УКРАЇНУ ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ (для продукції, що ввозиться в Україну).

Керівник органу  
з сертифікації продукції \_\_\_\_\_

*підпис* *ініціали, прізвище*

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ р.

Печатка

**До уваги постачальників, покупців та контролюючих органів!**  
Копія сертифікату не дійсна без оригіналу підпису і печатки органу, що його видав, або  
Центру стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту України (ЦСМС)

1. Виданий на підставі:  
— випробувань, що проведені випробувальною(ними) лабораторією(ями)

Назва акредитованої випробувальної лабораторії (АВЛ), адреса	Номер протоколу випробувань, дата його затвердження	Реєстраційний номер АВЛ у Реєстрі Системи УкрСЕПРО

— обстеження виробництва \_\_\_\_\_  
*№ акту обстеження, дата реєстрації*

— атестації виробництва \_\_\_\_\_  
*№ атестата, дата реєстрації, термін дії*

— сертифікації системи якості \_\_\_\_\_  
*№ сертифіката, дата реєстрації, термін дії*

2. Маркування продукції здійснюється знаком відповідності згідно з ДСТУ 2296-93, що наноситься на кожний виріб відповідно до вимог \_\_\_\_\_  
*позначення нормативного*

\_\_\_\_\_ *документа на продукцію*

Місцезнаходження знака відповідності \_\_\_\_\_  
*опис місця знаходження знака на продукцію*

3. Виробник (постачальник) повинен забезпечувати відповідність продукції вимогам нормативних документів, наведених у цьому сертифікаті. За умови порушення вимог сертифікат може бути анульований рішенням органу з сертифікації або Держстандарту України.

Печатка

## Контрольные вопросы и задания

---

1. Что означает термин “ритмичная работа производства”? Причины неритмичной работы.
  2. Сущность и основные задачи оперативно-производственного планирования.
  3. Сущность планово-учетных единиц и календарно-плановых нормативов.
  4. Общий порядок разработки оперативных планов (на конкретном предприятии). Его преимущества и недостатки.
  5. Место и значение отдела технического контроля в системе управления качеством на предприятии. Что входит в его функции?
  6. Виды и объекты технического контроля.
  7. Сущность и задачи метрологического обеспечения качества продукции.
  8. Сущность и принципы сертификации продукции.
  9. Основные различия обязательной и добровольной сертификации.
- 

## Список использованной и рекомендуемой литературы

1. *Алиев В. Г.* НТП и подготовка производства. — М., 1987.
2. *Ассонов Г. Ф.* Опыт организации и управления НИОКР в зарубежных странах. — К., 1992.
3. *Богданов С. М.* Подготовка производства — залог качества продукции. — Минск, 1989.
4. *Богданова В.* Проблеми розвитку промислового виробництва в Україні // Регіон — економіка. — 1998. — № 2.
5. *Болт Г. Д.* Практическое руководство по управлению сбытом. — М., 1991.
6. *Вейс Р.* Введение в общую экономику и организацию производства. — Красноярск, 1995.
7. *Воронков В. Д.* Справочник инженера — организатора производства. — М., 1988.
8. *Гинзбург Е. Г.* Законы и методология организации производственных систем. — Иваново, 1988.
9. *Джуран Дж. М.* Качество и прибыль. — М., 1970.
10. *Кожекин Г. Я., Сеница Л. М.* Организация производства. — Минск, 1998.
11. *Курочкин А. С.* Операционный менеджмент: Учеб. пособие. — К., 2000.
12. *Курочкин А. С.* Организация производства: Конспект лекций. — К., 1997.
13. *Курочкин А. С.* Организация управления предприятием. — К., 1996.
14. *Курочкин А. С.* Управление предприятием. — К., 1998.
15. *Макаренко В. М., Махалина О. М.* Производственный менеджмент: Учеб. пособие. — М., 1998.

16. *Мероненко А. А.* Управление эффективностью и качеством работы. — К., 1992.
17. *Методические указания.* ЕСТПП. Правила организации поточного производства. — М., 1983.
18. *Николаева Э. К.* Кружки качества на японских предприятиях. — М., 1990.
19. *Организация и планирование производства.* Управление предприятием: Метод. указания / Сост. П. В. Березовский. — СПб., 1993.
20. *Организация и планирование производства на машиностроительном предприятии:* Учебник / Под ред. В. А. Летенко. — М., 1982.
21. *Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия /* Под ред. С. М. Бухало. — К., 1989.
22. *Организация, планирование и управление машиностроительным производством /* Под ред. Б. Н. Родионова. — М., 1989.
23. *Петрович И. М., Атаманчук Р. П.* Производственная мощность и экономика предприятия. — М., 1990.
24. *Платонов С. К.* Механизмы организации производства на предприятиях. — Екатеринбург, 1994.
25. *Плоткін Я. Д., Пащенко І. Н.* Виробничий менеджмент. — Львів, 1999.
26. *Покропивный Е. Ф., Ильиченко Б. М.* Пути повышения эффективности ремонтного производства. — К., 1992.
27. *Смирницкий Е. К.* Экономические показатели промышленности: Справочник. — М., 1989.
28. *Соколенко В. М.* Управління якістю продукції в машинобудуванні. — К., 1994.
29. *Тарунский С.* Позаказная организация производства // Бизнес-Информ. — 1997. — № 19.
30. *Туровец О. Г.* Организация производства. — Воронеж, 1993.
31. *Фатхутдинов Р. А.* Производственный менеджмент: Учебник. — М., 1997.
32. *Фомичев С. К., Старостина А. А., Скрыбина Н. И.* Основы управления качеством. — К., 2000.
33. *Цукур С.* Экономическая ситуация и состояние производства // Бизнес-Информ. — 1998. — № 17.
34. *Чумаченко Н.* Направления инвестиционной политики в промышленности // Экономика Украины. — 1999. — № 11.
35. *Швец И.* Управление производством в условиях переменного спроса // Бизнес-Информ. — 1998. — № 13-14.
36. *Шиповал М. І.* Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. — К., 1997.
37. *Шудра В. Ф.* Экономика и организация ремонта оборудования. — К., 1994.
38. *Эглау Х. О.* Борьба гигантов. Экономическое соперничество Европы, США и Японии. — М., 1986.
39. *Якубовський М.* Актуальні проблеми промислового виробництва // Економіка України. — 1997. — № 10.

У посібнику розглянуто теоретичні та методичні засади організації виробництва на промисловому підприємстві як виробничої системи. Описано методи і засоби найраціональнішої організації виробничого процесу в різних галузях промисловості.

Для студентів усіх форм навчання, викладачів і фахівців підприємств.

Навчальне видання  
**Курочкін Олександр Сергійович**  
**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА**  
*Навчальний посібник*  
(Рос. мовою)

Редактор *О. І. Калашишкіна*  
Коректори *Л. М. Гримальська, Н. М. Труш*  
Комп'ютерна верстка *Н. С. Лопач*  
Оформлення обкладинки *Я. С. Уласік*

*Регістраційне свідоцтво ДК № 8 від 23.02.2000*

Підп. до друку 09.07.01. Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 12,6. Обл.-вид. арк. 13,0. Тираж 5000 пр. Зам. №

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

Закрите акціонерне товариство “ВІПОЛ”  
03151 Київ, вул. Волинська, 60