

## Организация производства и управление предприятием: Учебник



*Под ред. О.Г. Туровца*

**Издательство:** ИНФРА-М

**Год издания:** 2004

**Страниц:** 528

**ISBN:** 5-16-000978-7

В учебнике содержится систематизированный минимум научных знаний, излагаются понятия, функции и методы организации процессов производства и управления в низовом звене народного хозяйства. Всесторонне освещаются содержание и современные проблемы организации производства и управления промышленными предприятиями, отражен прогрессивный опыт организационной работы отечественных и зарубежных предприятий.

Вес:10



Оглавление	стр
Предисловие	4
<b>Раздел первый</b>	
<b>Научные основы организации производства</b>	
<b>Глава 1. Организация производства как область научного знания</b>	<b>6</b>
1.1. Сущность организации производства (6). 1.2. Организация производства как самостоятельная область знаний (8). 1.3. Закономерности организации производства на предприятии (10)	
<b>Глава 2. Системная концепция организации производства</b>	<b>14</b>
2.1. Предприятие как организационная система (14). 2.2. Концептуальная модель организации производства на предприятии (20). 2.3. Процесс организации производства (30)	
<b>Глава 3. Промышленные предприятия как объект организации</b>	<b>34</b>
3.1. Предприятие - основное звено народного хозяйства (34). 3.2. Организационно-правовые формы коммерческих организаций (35). 3.3. Организационные формы создания промышленных предприятий (40). 3.4. Создание и ликвидация предприятия (юридического лица) (43). 3.5. Производственно-хозяйственная, экономическая и социальная деятельность предприятия. Управление предприятием (45)	
<b>Раздел второй</b>	
<b>Организация процессов производства на предприятии</b>	
<b>Глава 4. Основы организации подготовки производства к выпуску новой продукции</b>	<b>49</b>
4.1. Сущность, содержание и задачи подготовки производства (49). 4.2. Основы организации подготовки производства (51). 4.3. Организационная структура системы подготовки производства (54). 4.4. Организация подготовки производства во времени (57). 4.5. Комплексный подход к организации подготовки производства (60)	
<b>Глава 5. Организация научно-исследовательских работ и конструкторской подготовки производства</b>	<b>62</b>
5.1. Предпроектные исследования, их содержание и общая характеристика (62). 5.2. Содержание и этапы научно-исследовательских работ (64). 5.3. Организация и планирование научных исследований и изобретательской деятельности на предприятиях (66). 5.4. Характеристика опытно-конструкторских работ. Организация конструкторской подготовки производства (70)	
<b>Глава 6. Организация технологической подготовки производства</b>	<b>76</b>
6.1. Содержание и основные этапы технологической подготовки производства (76). 6.2. Технологическая унификация и стандартизация (81). 6.3. Выбор варианта технологического процесса (85)	
<b>Глава 7. Организационная подготовка производства и освоение новых видов продукции</b>	<b>87</b>

7.1. Содержание и основные стадии организационной подготовки производства (87). 7.2. Содержание процесса освоения новой продукции и принципы его организации (91). 7.3. Организация перехода на выпуск новой продукции (94). 7.4. Планирование показателей производства новых изделий (95)

## **Глава 8. Планирование и оперативное управление подготовкой производства** 98

8.1. Содержание и задачи планирования подготовки производства (98). 8.2. Нормативы для планирования подготовки производства (101). 8.3. Программно-целевое планирование и управление подготовкой производства (104). 8.4. Сетевое планирование подготовки производства (106)

## **Глава 9. Сокращение сроков и повышение эффективности подготовки производства** 110

9.1. Резервы совершенствования подготовки производства (110). 9.2. Методы анализа состояния подготовки производства (114). 9.3. Применение функционально-стоимостного анализа (117). 9.4. Методы скоростного проектирования и освоения выпуска новой продукции (128). 9.5. Внедрение систем автоматизированного проектирования (131). 9.6. Экономическая эффективность совершенствования организации подготовки производства (133)

## **Глава 10. Производственный процесс и основные принципы его организации** 135

10.1. Понятие о производственном процессе (135). 10.2. Научные принципы организации процессов производства (137). 10.3. Пространственная организация производственных процессов (144). 10.4. Организация производственных процессов во времени (154)

## **Глава 11. Типы, формы и методы организации производства** 162

11.1. Типы производства и их технико-экономическая характеристика (162). 11.2. Формы организации производства (167). 11.3. Методы организации производства (175)

## **Глава 12. Организация производства в первичных звеньях предприятия** 189

12.1. Выбор производственной структуры цеха (189). 12.2. Организация рациональных материальных потоков (192). 12.3. Формирование производственных участков (200). 12.4. Организация производства при внедрении коллективных форм организации труда (205). 12.5. Организация технического обслуживания производства (209). 12.6. Организация поточного производства (212)

## **Глава 13. Организация систем качества на предприятии** 224

13.1. Эволюция представлений о качестве (224). 13.2. Системный подход к обеспечению качества в России и международные стандарты серии ИСО 9000 (228). 13.3. Организация системы качества в соответствии с ИСО 9000 (245)

## **Глава 14. Организация работы по выполнению планов производства и реализации продукции** 253

14.1. Изучение потребностей в продукции, выпускаемой предприятием (253). 14.2. Формирование плана производства и реализации продукции (255). 14.3. Обеспечение производства материальными ресурсами (257). 14.4. Формирование и регулирование запасов материалов (260)

## **Глава 15. Организация вспомогательных производств и обслуживающих хозяйств** 270

15.1. Содержание и задачи организации технического обслуживания производства (270). 15.2. Состояние и тенденции развития технического обслуживания производства (271)

## **Глава 16. Организация инструментального хозяйства** 276

16.1. Значение и задачи инструментального хозяйства (276). 16.2. Организационно-производственная структура и техническая база инструментального хозяйства (277). 16.3. Классификация, индексация и стандартизация инструмента (280). 16.4. Определение потребности и структуры запасов инструмента

(281). 16.5. Организация эксплуатации инструмента и оснастки (286)

## **Глава 17. Организация ремонтного хозяйства** **290**

17.1. Значение и задачи ремонтного хозяйства (290). 17.2. Организационно-производственная структура и техническая база ремонтного хозяйства (291). 17.3. Система ремонта оборудования (294). 17.4. Определение объема ремонтных работ (296). 17.5. Организация подготовки ремонтных работ (298). 17.6. Изготовление и восстановление запасных деталей (300). 17.7. Организация технического обслуживания оборудования (301). 17.8. Прогрессивные формы и методы ремонта оборудования (302)

## **Глава 18. Совершенствование организации производства** **305**

18.1. Организационные резервы развития производства (305). 18.2. Исследование состояния организации производства (306). 18.3. Разработка плана совершенствования организации производства на предприятии (324). 18.4. Методические основы оценки экономической эффективности совершенствования организации производства (327). 18.5. Порядок определения экономической эффективности совершенствования организации производства (340)

### **Раздел третий Организация и мотивация труда**

## **Глава 19. Основы организации труда персонала** **344**

19.1. Механизм трудовых отношений на предприятии (344). 19.2. Научные направления организации труда персонала предприятия (348). 19.3. Рабочее время как фактор организации труда (356). 19.4. Проектирование трудовых процессов (364). 19.5. Методы нормирования труда рабочих и специалистов (369). 19.6. Организация рабочих мест (378)

## **Глава 20. Мотивация и стимулирование труда** **383**

20.1. Характеристика потребностей человека (383). 20.2. Основные виды мотивации персонала (387). 20.3. Мотивация и эффективность труда (393). 20.4. Виды и структура доходов персонала (397). 20.5. Формы и системы оплаты труда работников (403)

### **Раздел четвертый Управление предприятием**

## **Глава 21. Менеджмент в системе понятий рыночной экономики** **408**

21.1. Основные понятия менеджмента (408). 21.2. Классификация видов и форм менеджмента (414). 21.3. Этапы формирования и развития менеджмента (за рубежом, в нашей стране) (420). 21.4. Общие методологические принципы менеджмента (430). 21.5. Методы менеджмента как совокупность средств воздействия на объект управления (433). 21.6. Области профессиональной деятельности менеджера (435). 21.7. Современные требования к менеджеру (440)

## **Глава 22. Организация управления предприятием** **444**

22.1. Предприятие как объект и субъект управления (444). 22.2. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием (446). 22.3. Организационная структура системы управления предприятием (450). 22.4. Распределение полномочий, власть и ответственность (452). 22.5. Процессы управления на предприятии базируются на принципе целеполагания (455). 22.6. Средства и методы управления (457). 22.7. Информационное обеспечение системы управления (460). 22.8. Управление персоналом на предприятии (461). 22.9. Цели и задачи управления трудовыми ресурсами (462). 22.10. Групповая динамика, разрешение конфликтов и противоречий в коллективе (464). 22.11. Лидерство и стиль управления (470)

## **Глава 23. Планирование деятельности предприятия** **474**

23.1. Содержание, цели и принципы планирования (474). 23.2. Организация плановой работы на предприятии (477). 23.3. Система плановых заданий (480). 23.4. Бизнес-планирование (489)

## **Глава 24. Организация оперативного планирования производства** **493**

24.1. Задачи и методы оперативно-производственного планирования (493). 24.2. Календарно-плановые нормативы и методы их разработки (497). 24.3. Интегрированные системы оперативного управления производством (503)

## **Список использованной и рекомендуемой литературы**

**521**

## Предисловие

Переход к рыночным отношениям требует совершенствования организации и управления производством в низовом звене народного хозяйства, на предприятии.

Современный инженер должен знать основы организации производства и управления предприятием, уметь квалифицированно решать вопросы, связанные с организацией производства новых видов продукции, искать и находить пути повышения эффективности работы предприятий, улучшения качества, роста производительности труда.

Необходимые знания будущий специалист получает при изучении учебной дисциплины «Организация производства и управление предприятием», предметом изучения которой являются закономерности организации процессов производства и управления на предприятиях и разработанные на их основе рациональные формы и методы осуществления производственных процессов и реализации процессов управления на предприятии.

Структура курса «Организация производства и управление предприятием» включает в себя следующие разделы: теоретические основы организации производства; организация процессов производства на предприятии; организация и мотивация труда работающих; управление предприятием.

Конкретным методом изучения дисциплины является системный подход, методология которого разработана и интенсивно совершенствуется отечественными и зарубежными учеными. При этом под системным подходом понимается системный метод мышления, в соответствии с которым процесс обоснования решений базируется на определении общей цели системы и последовательном подчинении этой цели деятельности ее подсистем, планов их развития, а также критериев и стандартов работы.

Учебная дисциплина «Организация производства и управление предприятием» учитывает и отражает положения таких учебных курсов, как «Экономическая теория» и «Экономика предприятия», использует ряд принципов и категорий этих дисциплин при проектировании производственных систем и обеспечении их функционирования.

В то же время эта дисциплина тесно взаимодействует с учебным курсом «Технология производства». Эта связь обусловлена тем, что конкретные формы и методы организации производства в значительной степени зависят от производственно-технического профиля предприятия, от характера материальной базы и технологии производства. Многие организационные вопросы могут быть решены, а факторы повышения эффективности могут быть успешно реализованы только при условии тщательного изучения технологических процессов, структуры парка оборудования, конструктивно-технологических характеристик изделия и перспектив технического прогресса в данной отрасли.

Цели учебного курса «Организация производства и управление предприятием» следующие:

- вооружить будущих инженеров знаниями в области организации и управления промышленным производством, достаточными для квалифицированного решения задач, возникающих в процессе работы у специалистов технического профиля;
- привить специалистам навыки в области организационного проектирования и деятельности по совершенствованию организации труда, производства и управления на предприятиях промышленности;
- научить студентов решать во взаимосвязи задачи по совершенствованию техники, технологии и организации производства и повышению на этой основе эффективности работы предприятий.

От инженеров, работающих на предприятиях и в организациях сферы материального производства, требуется широкий технический, организационный и экономический кругозор, умение ориентироваться в постоянно меняющейся рыночной среде и находить правильные организационные решения и их технические и экономические обоснования, использовать все методы для непрерывного совершенствования производства, повышения его эффективности в новых условиях хозяйствования.

Учебник подготовлен ведущими учеными - организаторами производства крупнейших российских технических университетов: Воронежского, Московского, Самарского и других, где готовятся высококвалифицированные инженеры производства.

Руководитель авторского коллектива - заведующий кафедрой Воронежского государственного технического университета РФ, доктор экономических наук, профессор О.Г. Туровец.

# **Раздел первый**

## **Научные основы организации производства**

### **Глава 1**

#### **Организация производства как область научного знания**

##### **1.1. Сущность организации производства**

Термин «организация» образован от французского слова «organisation» и означает устройство, сочетание кого-либо или чего-либо в единое целое. Организация предполагает внутреннюю упорядоченность частей целого как средство достижения желаемого результата.

В материальном производстве выделяются две стороны: производительные силы и производственные отношения, образующие в своем единстве способ производства данного общества.

Производительные силы - это силы и средства, участвующие в общественном производстве. Важнейшими составляющими частями (элементами) производительных сил являются люди и средства производства. Главный элемент производительных сил - люди, трудящиеся. Они приводят в движение средства производства, создают орудия и предметы труда, совершенствуют их. Средства производства включают орудия труда и предметы труда. Орудия труда - это машины, аппараты, инструменты, с помощью которых человек воздействует на вещество природы, на предмет труда. Предмет труда - объект приложения сил человека, все то, на что направлен его труд, из чего получается готовый продукт. Это сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо, полуфабрикаты.

Человек - личный фактор производства, орудия и предметы труда - вещественные факторы. Для того чтобы все факторы производства могли функционировать в едином производственном процессе, их необходимо объединить.

Организация производства и выполняет свою первую, системообразующую функцию, соединяя личные и вещественные факторы производства в единый производственный процесс.

Производственные отношения - это отношения между людьми в процессе производства и распределения материальных благ. Они развиваются под влиянием производительных сил, но и сами оказывают активное воздействие на них, ускоряя или замедляя рост производства, технический прогресс.

Производственные отношения образуют сложную систему, включающую производственно-технические и социально-экономические отношения.

Производственно-технические отношения выступают как отношения по поводу совместного труда участников процесса производства. Основой этих отношений являются разделение и кооперация труда, которые ведут к обособлению отдельных работ, бригад, участков, цехов и обуславливают необходимость налаживания между ними производственных связей.

Следующая функция организации производства - установление между отдельными исполнителями и производственными подразделениями разнообразных связей, обеспечивающих совместную деятельность людей, участвующих в едином процессе производства.

Социально-экономические отношения выражают отношения между людьми, определяемые характером и формой общественного присвоения средств производства, отношениями собственности. Социально-экономические отношения являются важным элементом создания единства экономических интересов общества, коллектива и отдельных работников в достижении наивысшей эффективности производства.

Организация производства реализует при этом свою третью функцию - создание организационных условий, обеспечивающих взаимодействие на экономической основе всех производственных звеньев как единой производственно-технической системы.

Наконец, можно выделить и четвертую функцию, которая призвана решать задачи создания условий для повышения уровня трудовой жизни работников, постоянного профессионального и социально-культурного саморазвития и самосовершенствования трудовых ресурсов предприятия.

Таким образом, *сущность организации производства состоит в объединении и обеспечении взаимодействия личных и вещественных элементов производства, установлении необходимых связей и согласованных действий участников производственного процесса, создании организационных условий для реализации экономических интересов и социальных потребностей работников на производственном*

предприятия.

## 1.2. Организация производства как самостоятельная область знаний

Организация производства представляет собой самостоятельную научную дисциплину. Она имеет свой предмет исследования, теорию и особый понятийный аппарат, изучает совершенно определенный, присущий данной науке круг закономерностей и принципов.

Предмет науки определяет, чем занимается данная наука, какие явления объективной действительности она изучает. Объективной основой организации производства служат отношения, возникающие в сфере производства материальных благ на уровне низового звена промышленности - предприятия. В ходе формирования и функционирования процесса материального производства проявляются следующие виды отношений, которые являются отношениями организации производства:

- чисто технические отношения, выражающие формы объединения людей и вещественных факторов производства;
- отношения между людьми, возникающие по поводу совместного труда участников производственного процесса;
- отношения, обеспечивающие связи между технической стороной производительных сил и отношениями собственности;
- отношения, характеризующие взаимозависимость вещественных, энергетических и профессиональных ресурсов предприятия.

*Предметом организации производства как науки и следует считать изучение отношений организации производства в сфере производства материальных благ.*

*Теория* устанавливает законы и закономерности протекания процессов или развития явлений, изучаемых конкретной наукой. *Закон* характеризует внутреннюю устойчивую связь и существенную взаимообусловленность каких-либо явлений объективной действительности. *Закономерностью* обычно называют устойчивую причинно-следственную повторяемость и последовательность в явлениях. Закономерности отвечают и соответствуют законам.

*Содержанием организации производства как науки является установление причинно-следственных связей и закономерностей, присущих организации производства, в целях определения и реализации на практике эффективных организационных форм, методов и условий.*

Организация производства, как и любая другая наука, опирается на определенную группу законов и соответствующих им закономерностей. Положения этой науки базируются на экономических законах, законах отдельных технических и естественных наук (например, кибернетики, теории систем, теории управления). Вместе с тем она опирается на собственные законы и только ей присущие закономерности.

В теории организации производства определены *принципы* организации производства, представляющие собой исходные положения, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственных систем и их отдельных подсистем. При построении той или иной подсистемы используются принципы, отражающие специфические особенности этих подсистем. Принципы организации производства будут рассмотрены в разделах учебника, посвященных описанию отдельных подсистем производства.

Организация производства как самостоятельная научная дисциплина обладает собственным понятийным аппаратом, включающим присущие ей категории и понятия. К числу терминов, используемых в научной и практической деятельности, относят термины (являющиеся названием понятий): аттестация рабочих мест, брак производственный, бригадная форма труда, виды движения партии деталей, групповое производство, диспетчеризация, задел, комплексная подготовка производства, метод организации производства, незавершенное производство, оперативное планирование, производственная система, производственный цикл, поточное производство, партия деталей, производственная структура, ритм, такт, тип производства и др.

Наука организации производства имеет определенный круг объектов изучения. В схематической форме круг теоретических проблем, изучаемых наукой, включает: предмет науки организации производства; место организации производства в системе наук; систему законов, закономерностей и принципов организации производства; системную концепцию организации производства; формы и методы организации производства; развитие организации производства; теорию и методы определения экономической эффективности организации производства; формы и методы реализации научных разработок в производстве.

### 1.3. Закономерности организации производства на предприятии

Организации производства на промышленных предприятиях присущи определенные закономерности. В числе этих закономерностей следует назвать *соответствие организации производства ее целям*. Эта закономерность предопределяет методические подходы к формированию организации производства с учетом требований наиболее полного использования ресурсов, усиления творческого характера труда, создания организационных условий для реализации материальной заинтересованности трудящихся в результатах производства, которые отражают основные цели организации. Достижение намеченных целей обеспечивается решением соответствующих этим целям организационных задач. Характер таких задач весьма разнообразен и определяется особенностями объекта организации. Так, например, важными задачами, которые должны быть решены для реализации целей организации производства на участке, являются: создание необходимых пропорций в производственной мощности участка; установление рационального баланса рабочих мест и исполнителей; согласование времени выполнения операций на всех рабочих местах; распределение трудовых функций между рабочими; формирование оперативных планов и выдача заданий рабочим; создание стимулов к труду; организация технического обслуживания рабочих мест и т. п.

Другой закономерностью является *соответствие форм и методов организации производства характеристикам его материально-технического базиса*. Согласно этой закономерности содержание организации производства определяется особенностями и уровнем развития техники и технологии. Ручной труд, механизированное производство и комплексно-автоматизированный производственный процесс требуют разной организации. Изменения, происходящие в технических средствах и технологии производства, ведут к переменам в содержании труда и квалификации работающих и как следствие - к изменениям в характере организации производства. Названная закономерность предполагает обеспечение адекватности состояния и уровня организации производства постоянно изменяющемуся под влиянием научно-технического прогресса его материальному базису.

*Соответствие организации производства конкретным производственно-техническим условиям и экономическим требованиям производства является одной из существенных закономерностей*. Характер форм и методов организации производства определяется видом выпускаемой продукции, типом производства, его масштабами и т. п. В зависимости от тех или иных условий в процессе организации производства применяются соответствующие им организационные решения: выбираются вид специализации цехов и участков, способ размещения оборудования, форма организации производственных процессов (поточная, групповая и др.); определяется тип планово-учетной единицы в системе оперативного планирования.

Организация производства должна также постоянно адаптироваться к меняющимся экономическим условиям. Передача предприятий в собственность коллективов, внедрение арендных отношений, углубление хозрасчета в объединениях и на предприятиях требуют использования таких организационных форм, которые создавали бы необходимые предпосылки для реализации экономических методов ведения хозяйства.

Переход к работе в условиях рыночной экономики также предъявляет ряд новых требований к организации производства. Организация производства должна стать более гибкой, эластичной, способной быстро и с минимальными затратами перестраиваться на выпуск продукции, необходимой потребителю; она в большей степени должна быть сориентирована на повышение качества. Для оценки эффективности организации производства следует применять показатели, характеризующие использование всех видов ресурсов с учетом их взаимозаменяемости, показатели досрочной прибыльности, измерение стоимости качества продукции и т. д.

*Комплексность организации производства* как общая закономерность предполагает необходимость рассмотрения всех производственных процессов, протекающих на предприятии, во взаимной связи как единое интегрированное целое.

На современном предприятии в условиях комплексной механизации и автоматизации технические средства производства и производственные процессы все более и более интегрируются. Создаются системы машин, автоматически выполняющие не только основные технологические, но и транспортные, складские, контрольные операции. На основе внедрения систем автоматизированного проектирования и автоматизации управления появляются единые системы подготовки производства и изготовления продукции. Интегрируются основные производственные процессы, процессы технического обслуживания и материального обеспечения. Все эти изменения обуславливают комплексный характер проблем организации производства.

*Непрерывное улучшение организации производства* является важной закономерностью, учет которой в практической деятельности служит неперемным условием поддержания состояния организации на современном уровне. Эта закономерность требует перехода от поэтапного к постоянному (текущему) совершенствованию организации производства. В связи с этим в системе управления предприятием появляется новая самостоятельная функция постоянного организационного совершенствования производства. Изменения в

существующую организацию производства должны вноситься непрерывно по мере изменений технического базиса производства, характера выпускаемой продукции, состава и квалификации кадров, а также как результат поиска новых, прогрессивных форм и методов организации и управления производством.

В современных условиях все более проявляется закономерность, выражающаяся в *соответствии форм и методов организации производства требованиям повышения содержательности труда рабочих, расширения их трудовых функций, обеспечения привлекательности труда*. При выборе форм организации труда необходимо учитывать квалификационный и культурный уровни работающих, заботиться о том, чтобы труд приносил рабочему удовлетворение, стимулировать творческую активность и рационализаторскую деятельность участников производства. При организации производства следует учитывать особенности деятельности предприятия в условиях рынка и ориентироваться на стабилизацию занятости работников. Трудящийся должен быть уверен, что высокая производительность его личного труда и эффективная работа предприятия обеспечат ему гарантию занятости.

*Взаимное соответствие структуры системы управления и характеристик организации производства*, являясь одной из закономерностей организации, обуславливает необходимость постоянной работы по поддержанию этого соответствия. Производственная структура объединений и предприятий, методы организации производственных процессов находятся в постоянном движении. В большинстве случаев эти изменения требуют перемен в системе управления, в ее структуре.

Так, повышение самостоятельности и ответственности низовых звеньев предприятий и объединений в новых условиях хозяйствования ведет к сокращению числа линейных руководителей и подразделений, занятых регламентацией и контролем. Возрастает значение штабных подразделений, занятых техническим и материальным обеспечением производства. Такая перестройка системы управления требует передачи всех производственных функций из органов управления в низовые производственные звенья - цехи, участки, бригады, а всех функций технической подготовки и материального обеспечения - в штабные подразделения.

В передовых отраслях машиностроения осуществляется переориентация производственной структуры с производственных процессов на продукт, что ведет к созданию предметно-замкнутых цехов и участков, производств по выпуску определенных изделий. В этих условиях происходят и изменения системы управления, которые идут в направлении создания соответствующих структурных звеньев, требуя введения новых экономических условий.

Важной закономерностью организации производства следует считать *участие трудящихся в работе по организации производства* на предприятиях и в объединениях. Практические шаги в этом направлении предпринимаются на основе введения новых отношений собственности, углубления внутрипроизводственного хозяйственного расчета, перехода к самоуправлению трудовых коллективов. В то же время реальное участие рабочих в организации производства предполагает передачу ряда управленческих прав низовому звену - цеху, участку, бригаде.

## **Глава 2**

### **Системная концепция организации производства**

#### **2.1. Предприятие как организационная система**

Подход к объектам исследования как к системам выражает одну из главных особенностей современного научного познания. Системное восприятие сути явлений и процессов в природе и обществе обязывает рассматривать каждую систему как взаимосвязанную, взаимообусловленную совокупность входящих в ее состав элементов.

**Системный подход.** Одним из основных положений системного подхода является использование категории «система» при исследовании объективных процессов и явлений. Системой называется объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов или целое, состоящее из частей, упорядоченных по определенному закону или принципу<sup>\*1</sup>.

<sup>\*1</sup> БСЭ. 2-е изд. С. 160

Термин «система» охватывает большой круг понятий, которые используются для выделения явлений, объектов, методов, правил из окружающей нас природы. Понятие системы может быть использовано для определения некоторой совокупности в живой и неживой природе. Это могут быть: система знаний в определенной области науки, система материальных объектов, система показателей, т. е. все то, что может представлять собой совокупность элементов, находящихся во взаимной связи и взаимодействии.

*Системный подход* как важнейшее средство диалектического метода исследования объективного мира рассматривает каждое явление как единое целое с учетом всех его взаимосвязей, предполагает необходимость четкого формулирования целей и задач системы, учет всех обстоятельств, связанных с решением этих задач. При этом следует иметь в виду, что системный подход не является каким-либо набором правил и методов решения задач, а рассматривается как инструмент исследования. Системный подход предполагает систематизированный способ мышления, в соответствии с которым процесс обоснования решений базируется на определении общей цели системы и последовательном подчинении этой цели множества подсистем, планов их развития, а также показателей и стандартов работы.

В этом случае любая система рассматривается, с одной стороны, как элемент (подсистема) системы более высокого порядка, находящийся в особом единстве с окружающей средой, а с другой - как совокупность составляющих ее элементов - подсистем, пребывающих во взаимной неразрывной связи.

Постановка широкого круга системных задач в различных отраслях знания и практической деятельности привела к идее обобщенного рассмотрения системного подхода и созданию на основе этой идеи общей теории систем. Положения этой теории впервые сформулированы в 30-х гг. Людвигом фон Берталанди (США) и изложены им после второй мировой войны в ряде публикаций. Основная задача теории систем состоит в том, чтобы, опираясь на понимание системы в виде комплекса взаимосвязанных элементов, найти совокупность законов, объясняющих поведение, функционирование и развитие систем разных классов. Современный период развития теории систем характеризуется глубокой дифференциацией подходов с учетом особенностей отдельных областей применения, расширением математических методов исследования, разработкой аппарата системного анализа.

С позиции теории систем материальное производство как важнейшая сфера человеческой деятельности может рассматриваться как своеобразная сложная система - производственная система. Системами, состоящими из взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, являются: народное хозяйство, отрасль промышленности, предприятие, цех, участок.

Вместе с тем к сложным системам относятся комплексы функций и виды деятельности, осуществляемые на предприятиях. Как единую сложную систему можно рассматривать всю деятельность предприятия, которая состоит из сети подчиненных менее сложных систем.

**Промышленное предприятие как система.** Современная наука считает каждое предприятие системой деятельности, т. е. выделенным из общественно-экономической среды самоорганизующимся комплексом элементов (коллективов людей, материальных и финансовых средств), связанных между собой цепью причинно-следственных взаимоотношений и управляемых на основе получаемой и передаваемой информации, в целях получения конечного продукта. Сущность функционирования системы в данном случае сводится к движению информации, энергии и материалов, связанному с переработкой определенных входов (например, материалы, информация, инструменты, финансовые средства) для получения желаемых выходов (готовые изделия, услуги, информация, прибыль).

Для решения возложенных на предприятие задач оно осуществляет самоорганизацию и выделяет в своем составе подсистемы, в рамках которых осуществляются определенные виды деятельности. Первичным звеном системы (подсистемы) является элемент. *Элемент* - это объект, не поддающийся дальнейшему делению на части. Элементы можно рассматривать как простые системы, т. е. системы, которые в данной взаимосвязи и на данном уровне исследований не разделяются на подсистемы. Так, при системном анализе производственного объединения элементом может быть входящий в его состав завод, а при анализе завода таким первичным элементом может быть цех. Элементами могут выступать не только материальные объекты, но и производственные процессы, функции и т. д.

Для целей исследования и изучения производственной системы осуществляется классификация элементов, составных частей предприятия, а также отношений между ними.

**Классификация элементов по содержанию.** В этом случае выделяются следующие элементы: коллективы людей, машины и оборудование, материалы, энергия и информация. Все эти элементы взаимодействуют друг с другом, и предприятие можно рассматривать как сложную систему, включающую людей, материальные ресурсы и информацию. В производственной системе предприятия выделяются следующие подсистемы:

- социальная - комплекс отношений между людьми как организационное проявление системы;
- производственно-техническая - материальные средства: комплекс машин и оборудования, материалов, инструментов, энергии;
- подсистема информации - информационные элементы и их взаимосвязи.

Каждая из перечисленных подсистем имеет признаки системы, но не обладает обособленностью, присущей самостоятельным системам. Нельзя назвать системой группу работающих на предприятии людей без материальных средств, и наоборот.

Обратим внимание на то, что производственная система изучается разными науками. Так, предприятие как систему работающих на нем людей изучают экономические науки и прикладная социология, техническую систему - технические науки, систему информации - теория информации и кибернетика. Комплексно во взаимосвязи всех аспектов предприятие рассматривается наукой об организации производства, в которой исследуются сочетание его элементов и методы совершенствования предприятия как единого целого.

Классификация элементов предприятия по содержанию позволяет сделать следующие выводы:

- в теоретических исследованиях и в практической деятельности необходимо обеспечить комплексность деятельности путем привлечения специалистов разного профиля;
- при проектировании организации производства каждая подсистема должна представлять собой законченное целое и вместе с тем быть неотъемлемой частью системы предприятия;
- для оценки организационных проблем и качества их решения необходимо применять широкий спектр критериев и показателей, так как комплексность организационных решений не позволяет ограничиваться традиционными показателями себестоимости, прибыли и т. д.

**Классификация элементов по признакам управления и исполнения.** Предприятие как система состоит из управляемой и управляющей подсистем, соединенных между собой каналами передачи информации.

В качестве управляемой подсистемы предприятия выступает совокупность производственных процессов, реализация которых обеспечивает изготовление продукции и выполнение услуг. Это обстоятельство требует деления управляемой системы на подсистемы в соответствии с характером протекающих на предприятии процессов: подготовки производства и освоения новой продукции; производственных процессов; производственной инфраструктуры; обеспечения качества продукции; материально-технического снабжения; сбыта и реализации продукции.

*Управляющая подсистема* представляет собой совокупность взаимоувязанных методов управления, реализуемых людьми с помощью технических средств, для обеспечения эффективного функционирования производства. К управленческой деятельности относятся: планирование, регулирование, контроль, учет, стимулирование. Функции управления осуществляет специальный орган - заводоуправление предприятия.

**Классификация элементов по структурным подразделениям и процессам.** Всякое предприятие состоит из структурных подразделений, в которых осуществляются производство и управление. Их следует рассматривать как элементы (подсистемы) предприятия. В состав предприятия входят производственные подразделения: филиалы, производства, цехи, участки, бригады; подразделения инфраструктуры - ремонтное, транспортное, складское хозяйства, инструментальное производство; отделы и службы заводоуправления, научно-технические подразделения и т. д.

В состав крупных предприятий (например, объединений, концернов) могут входить элементы (предприятия, фирмы), которые функционируют обособленно, самостоятельно. В отличие от подсистем обычного типа их можно называть локальными подсистемами. Локальные подсистемы имеют ту же классификационную структуру компонентов, что и системы предприятия.

Кроме того, на каждом предприятии в качестве элементов могут быть выделены те или иные процессы. Например, производственные процессы, процессы технического развития, реконструкции и т. д.

*Основные организационно-методические выводы:*

- предметом организационной задачи является не предприятие в целом, а его локальные частичные системы: подразделения, процессы и их компоненты;
- при решении организационных задач невозможно обеспечить полную комплексность и избежать односторонности;
- если решение частичной организационной задачи не дает ожидаемого результата вследствие нежелательного слияния других подсистем, эти подсистемы должны стать объектом специального изучения.

**Особенности предприятия как системы.** Предприятие обладает рядом черт, которые характеризуют его как

систему. К ним относятся открытый характер предприятия по отношению к внешней среде, его комплексность, динамизм, саморегулирование.

Предприятие следует рассматривать как открытую систему, которая тесно взаимодействует с внешней средой. Средой для предприятия являются народное хозяйство, другие предприятия и организации, органы управления, зарубежные фирмы, учебные заведения - все те части внешнего для предприятия мира, которые с ним взаимодействуют и связаны с ним договорными отношениями или обменом информацией.

Предприятию как системе присуща и *комплексность*, которая определяется комплексностью его целей и задач, а также высоким разнообразием протекающих на предприятии процессов производства и управления. Предприятие представляет собой *динамичную систему*, обладающую способностью изменяться, развиваться, переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь системой.

Наконец, предприятие - это *саморегулирующаяся система*, которая может приспособиться в определенных пределах как к внутренним, так и внешним изменениям.

Предприятию как системе присуще свойство *эмерджентности*. Свойством эмерджентности (целостности) системы называют появление у системы качественно новых свойств, отсутствующих у ее элементов. Иными словами, система в целом - это нечто большее, чем сумма составляющих ее частей. Чтобы все элементы и подсистемы производственной системы воссоединились в единое целое, в комплексную систему, ее необходимо организовать, т. е. спроектировать, построить и обеспечить функционирование интегральной производственной системы - предприятия.

*При этом реализация принципов системности при проектировании производственных систем и организации производства предполагает следующее:*

- *рассмотрение предприятия как особой самоорганизующейся системы, которая фактически взаимодействует с другими системами в рамках рыночной экономики;*
- *необходимость создания на предприятии системы организации производства, охватывающей во взаимосвязи все процессы по изготовлению, реализации и обслуживанию в эксплуатации конкретных видов техники;*
- *применение целевого начала при разработке мероприятий по совершенствованию организации производства;*
- *ориентацию на комплексное решение проблем экономики, техники, организации производства и социальных задач коллектива;*
- *внедрение многовариантного проектирования производственных систем, анализ и выбор альтернативных решений в процессе определения рациональных направлений совершенствования организации производства;*
- *использование систем оценок, критериев и нормативов эффективной организации производства в процессе ее проектирования и функционирования.*

## **2.2. Концептуальная модель организации производства на предприятии**

При построении производственных систем и совершенствовании организации производства используются приемы организационного моделирования, которые представляют собой метод изучения производственных систем с помощью разработки и анализа организационных моделей. Модель используется для упрощенного отображения и описания реального объекта, в данном случае - производственной системы, ее подсистем, тех или иных организационных ситуаций.

**Модель организации производства.** Конкретные производственно-технические условия в объединениях и на предприятиях промышленности чрезвычайно разнородны. Вместе с тем единство принципиальных основ организации промышленного производства позволяет разработать общую модель организации, которая может быть адаптирована к конкретным условиям. Структура модели организации производства на предприятии должна включать: формулировку целей организации производства и критерии эффективности организации производственной системы; общую характеристику системы производства на предприятии и состава входящих в нее подсистем; перечень задач организации производства, реализуемых в каждой подсистеме, с указанием основных исполнителей; характеристику функций линейных руководителей и специальных подразделений в области организации производства; схему информационных потоков и документооборота в системе организации производства.

*Цели организации производства.* Главная цель организации производства - обеспечить высокую экономическую и социальную эффективность функционирования предприятий.

Средствами для достижения главной цели организации производства служат цели второго уровня - основные цели, которые, в свою очередь, определяются характером деятельности предприятия (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Основные цели организации производства и направления работы по их реализации**

Области деятельности	Основные цели организации производства	Направления работы по реализации целей организации производства
Изготовление и поставка продукции потребителям	Удовлетворение спроса потребителей, поставка продукции согласно заказам и договорам. Выполнение планов производства по номенклатуре, ассортименту и качеству продукции в требуемые сроки	Организация маркетинговых исследований, оперативного планирования производства, производственных процессов, материального и технического обеспечения производства, сбыта и реализации продукции
Повышение качества и обеспечение конкурентоспособности продукции	Разработка готовых видов продукции и совершенствование выпускаемых изделий в соответствии с требованиями рынка. Обеспечение стабильности выпуска продукции высокого качества, сокращение брака и рекламаций	Организация маркетинговых исследований, подготовки производства и освоения новых видов продукции, производственных процессов, работы по обеспечению качества продукции и техническому контролю, метрологического обеспечения
Рациональное использование производственных ресурсов	Повышение производительности и качества труда рабочих. Улучшение использования основных фондов и производственных мощностей. Сокращение длительности производственного цикла и запасов товарно-материальных ценностей. Рационализация информационных потоков	Организация труда рабочих, функционирования орудий труда, движения предметов труда в производстве. Организация информационных потоков
Научно-техническое и организационное развитие производства	Совершенствование производственно-технической базы предприятий и повышение уровня организации производства	Реализация работ по составлению и выполнению планов технического развития и совершенствования организации производства
Совершенствование экономических отношений на предприятии	Создание условий для обеспечения единства интересов общества, коллектива и его членов	Предоставление экономической самостоятельности подразделениям предприятий и налаживание хозрасчетных отношений между ними
Социальная организация коллектива предприятия	Создание условий для повышения качества трудовой жизни и активизации творческой активности трудящихся	Организация труда рабочих. Привлечение трудящихся к решению задач организации и управления производством. Гуманизация труда

Степень достижения главной и основной целей организации производства должна оцениваться системой количественно выраженных показателей (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Система показателей для оценки степени достижения целей организации производства**

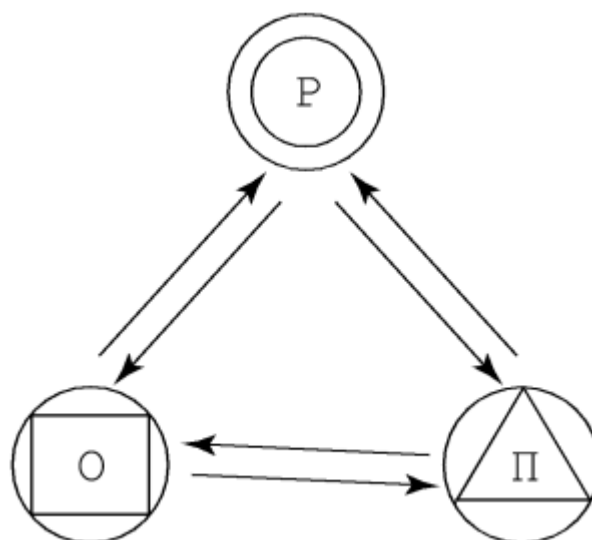
Наименование показателя	Расчетная формула	Условные обозначения
Показатель эффективности организации производства $\mathcal{E}_\Pi$	$\mathcal{E}_\Pi = \Delta T / \Delta Z$	$\Delta T$ - прирост объема товарной продукции за календарный период, тыс. руб.; $\Delta Z$ - удельные затраты на производство за тот же период

Показатель удельного веса прироста объема производства за счет использования интенсивных факторов $\Delta P$	$\Delta P = \left( \frac{Q_o}{\Phi_o} - \frac{Q_{баз}}{\Phi_{баз}} \right) \times \Phi_{баз}$	$Q_o$ и $Q_{баз}$ - объемы производства соответственно в плановом (отчетном) и базовом периодах, тыс. руб. $\Phi_o$ и $\Phi_{баз}$ - стоимости основных фондов материальной части оборотных средств соответственно в плановом (отчетном) периодах, тыс. руб.
Показатель степени удовлетворения спроса потребителей $C_{пу}$	$C_{пу} = Q_{п} / Q_{пр}$	$Q_{п}$ - объем поставок продукции, по которому возник спрос, тыс. руб.; $Q_{пр}$ - объем продукции, удовлетворяющий выявленному спросу, тыс. руб.
Показатель ритмичности производства $K_p$	$K_p = \sum_{i=1}^n d_i / \sum_{i=1}^n A_i$	$d_1, d_2, \dots, d_n$ - величина выполнения плана в отдельные отрезки времени в пределах планового задания, %; $A_1, A_2, \dots, A_n$ - величина планового задания в отдельные отрезки времени, %
Показатель эффективности обновления продукции $\Pi_o$	$\Pi_o = Q_{обп} / \Delta Z$	$Q_{обп}$ - прирост объема производства новой усовершенствованной продукции за определенный календарный период, тыс. руб.
Показатель сокращения времени освоения новой продукции $C_o$	$C_o = T_{осв} / T_{план}$	$T_{осв}$ , $T_{план}$ - соответственно фактический и плановый периоды освоения нового вида продукции (месяцев)
Показатель эффективности работ по повышению качества продукции $\Pi_k$	$\Pi_k = \Delta Z_k / \Delta Z_{бр}$	$\Delta Z_k$ , $\Delta Z_{бр}$ - соответственно затраты на повышение качества продукции и снижение затрат на брак в одном и том же календарном периоде, тыс. руб.
Показатель потерь от брака к объему выпущенной продукции $\Pi_{бр}$	$\Pi_{бр} = (C_{бр} + C_{ис} + C_{пр}) \times 100 / Q_v$	$C_{бр}$ - стоимость окончательного брака, тыс. руб. $C_{ис}$ - стоимость исправления брака, тыс. руб. $C_{пр}$ - сумма принятых рекламаций, тыс. руб. $Q_v$ - объем выпущенной продукции, тыс. руб.
Показатель степени использования оборудования во времени $K_z$	$K_z = F_{ф} / F_{пл}$	$F_{ф}$ , $F_{пл}$ - время фактической и плановой загрузки оборудования за месяц, сутки, смену, часы
Показатель оборачиваемости оборотных средств $K_{об}$	$K_{об} = P / O_c$	$P$ - сумма реализованной за год продукции, тыс. руб. $O_c$ - средний остаток оборотных средств, тыс. руб.
Показатель внутрисменного использования рабочего времени $\Pi_{рв}$	$\Pi_{рв} = 1 - \Pi_{пр} / \Phi_{см} \times P_{ф}$	$\Pi_{пр}$ - общие потери рабочего времени в течение смены, % $\Phi_{см}$ - сменный фонд времени одного рабочего, % $P_{ф}$ - число рабочих, деятельность которых осуществляется в течение смены, чел.

*Система организации производства* - это совокупность организационных форм, методов и правил, осуществление которых обеспечивает рациональное функционирование элементов производственной системы и их взаимодействие в процессе производства продукции.

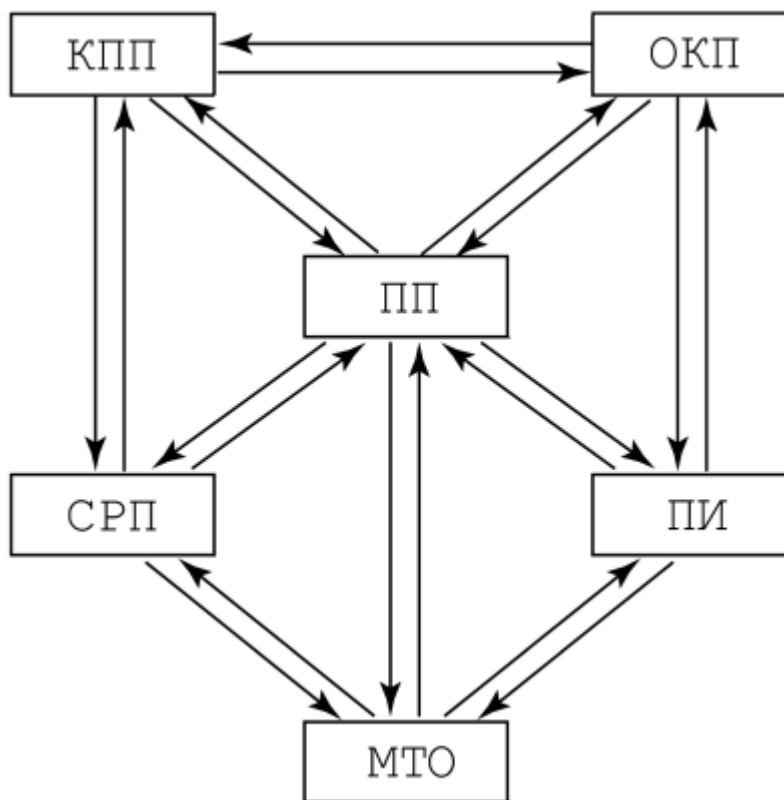
При формировании системы организации производства можно выделить частные функции организационной деятельности, сгруппировав их в виде относительно обособленных комплексов - подсистем. В основу выделения этих частных функций положен целевой подход. Охарактеризованные в табл. 2.1 области деятельности предприятия, основные цели организации производства и направления деятельности по их реализации позволяют сначала выделить, а затем и сгруппировать виды организационной работы по подсистемам организации производства. При этом группирование может быть произведено по трем направлениям: по элементному, функциональному и интеграционному.

Основными элементами производственного процесса являются орудия труда, предметы труда и сам труд. Организация производства должна обеспечить согласованное и эффективное функционирование этих элементов в рамках производственной системы. Для решения этой организационной задачи в системе организации производства выделяются три взаимосвязанные подсистемы: организации труда, организации функционирования орудий труда, организации движения предметов труда в производстве. Согласованное взаимодействие всех трех подсистем достигается формированием структуры производственного процесса, которая выражает количественный и качественный состав элементов, способ организации их связей, особенности совершающихся между ними процессов (рис. 2.1).



**Рис 2.1. Отображение взаимосвязей элементов производственного процесса:**  
Р — рабочая сила; О — орудия труда; П — предметы труда

В составе производственного процесса выделяются группы процессов, разнохарактерных по содержанию, принципам и методам организации. Соответственно в составе системы организации производства выделяется ряд подсистем, учитывающих особенности тех или иных производственных процессов. Этот комплекс подсистем включает функциональные подсистемы: организации подготовки производства и освоения выпуска новой продукции; организации основных производственных процессов; организации производственной инфраструктуры; организации работ по обеспечению качества продукции; организации материального обеспечения производства; организации сбыта и реализации продукции (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Отображение связей организации функциональных подсистем:**  
КПП — комплексной подготовки производства; ОКП — обеспечения качества продукции; ПИ — производственной инфраструктуры; МТО — материально-технического обеспечения; СРП — сбыта и реализации продукции; ПП — производственных процессов

Чтобы обеспечить интеграцию всех групп процессов в единый производственный процесс, система организации производства осуществляет интеграционные функции, которые реализуются путем создания производственной структуры, системы оперативного планирования производства и системы экономических отношений.

#### **Перечень подсистем единой системы организации производства на предприятии**

1. Подсистемы, обеспечивающие функционирование и взаимодействие элементов производственного процесса:

- 1.1 организации труда участников производственного процесса;
- 1.2 организации функционирования орудий труда;
- 1.3 организации движения предметов труда в производстве;
- 1.4 организации информационных потоков в производстве.

2. Функциональные подсистемы организации производства:

- 2.1 организации комплексной подготовки производства и освоения новой продукции;
- 2.2 организации производственных процессов по выпуску основной продукции;
- 2.3 организации производственной инфраструктуры предприятия;
- 2.4 организации работ по обеспечению качества продукции;
- 2.5 организации материального обеспечения процессов производства;
- 2.6 организации маркетинговых исследований, сбыта и реализации продукции.

3. Подсистемы, обеспечивающие интеграцию всех групп процессов в единый производственный процесс:

- 3.1 формирования производственной структуры предприятия и его подразделений;
- 3.2 организации оперативного планирования производства;
- 3.3 организации внутрипроизводственных экономических отношений;
- 3.4 организации социальных процессов на производстве.

#### **Задачи организации производства, реализуемые в подсистемах, сгруппированных по элементам производственного процесса**

*Подсистема организации труда* участников производственного процесса обеспечивает решение задач по подготовке и повышению квалификации кадров, внедрению научной организации труда рабочих, рационализации трудовых процессов, организации и обслуживанию рабочих мест, нормированию труда и организации материального и морального стимулирования работающих.

*Подсистема организации использования орудий труда* включает задачи по формированию оптимальной структуры парка оборудования, его систематическому обновлению, улучшению загрузки оборудования и использованию его технических возможностей, повышению эффективности ремонта оборудования и его технического обслуживания.

*Подсистема организации движения предметов труда* в производстве направлена на решение задач по обеспечению бесперебойного движения предметов труда на основе сокращения разного рода перерывов, совершенствованию технологических маршрутов и планировочных решений, разработке и внедрению обоснованных нормативов заделов и запасов.

*Подсистема организации производственных потоков в производстве* решает задачи разработки информационной модели предприятия и его подразделений; формирования информационных потоков; отбора информации, необходимой для того или иного уровня управления и соответствующих подсистем; передачи информации всем подразделениям предприятия.

## **Задачи организации производства, реализуемые в функциональных подсистемах**

*Подсистема организации комплексной подготовки производства и освоения новой продукции* решает задачи по организации работ по техническому перевооружению производства, разработке и внедрению в объединении и на предприятии комплексной системы скоростного создания и внедрения новой техники, разработке и реализации организационно-экономического механизма подготовки производства с учетом требований рыночной экономики.

*Подсистема организации производственных процессов* решает задачи выбора и реализации форм и методов их осуществления, обеспечения взаимодействия основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, организации производственных процессов на принципах маркетинга с учетом требований перехода к рынку.

*Подсистема организации обеспечения качества продукции* должна обеспечить выпуск высококачественных изделий на основе реализации системы бездефектного труда и привлечения исполнителей к работе по достижению высокого качества на всех этапах создания и производства продукции, внедрения прогрессивных систем и методов контроля, улучшения организации труда работников контрольного аппарата.

*Подсистема организации материально-технического обеспечения производства* призвана решать задачи получения и доставки материальных ресурсов в производственные подразделения точно в срок, организации работ по подготовке материалов к потреблению, поддержания запасов материальных ресурсов на необходимом уровне.

*Подсистема организации производственной инфраструктуры* должна реализовывать задачи ремонта и технического обслуживания оборудования, инструментального производства и обслуживания, организации складских и транспортных работ, энергетического обеспечения производства.

*Подсистема организации сбыта и реализации продукции* призвана осуществлять с использованием возможностей маркетинга деятельность по изучению потребности в выпускаемой продукции, организацию рекламы, согласование планов производства и сбыта, обеспечение работ по реализации продукции и ее сервисного обслуживания.

Чтобы обеспечить интеграцию всех подсистем в единую производственную систему и наладить их функционирование, организация производства выполняет системообразующие функции, которые реализуются путем создания производственной структуры, оперативного планирования производства и внутрипроизводственных экономических отношений и социальной организации коллективов.

*Производственная структура* выражает и определяет взаимодействие элементов производственного процесса и соединение частичных процессов в пространстве. Подсистема *формирования производственной структуры* решает задачи определения состава подразделений, входящих в предприятие; выбора и обоснования характера их специализации и установления производственных связей между ними; оптимизации объемов производства и др.

*Подсистема оперативного планирования* решает задачи рационального сочетания производственных процессов во времени. Для этого разрабатываются календарные планы производства, осуществляются диспетчеризация и регулирование хода производственного процесса, обеспечивается поддержание на должном уровне производственных заделов и т. д.

*Подсистема организации внутрипроизводственных экономических отношений* предусматривает реализацию задач экономического обособления подразделений, входящих в состав предприятия, внедрения разнообразных форм внутрипроизводственного хозрасчета, создания организационных условий для эффективной работы в условиях многообразия форм собственности.

*Подсистема организации социальных процессов на производстве* призвана обеспечить повышение степени использования творческого и организационного потенциала работающих на основе мер по обогащению труда, изменению режимов рабочего времени в направлении их большей гибкости, переходу к самоуправляемым рабочим группам; привлечение рабочих к решению производственных задач.

**Характеристика функций линейных руководителей и специальных подразделений.** Организация производства на предприятиях относится к сфере деятельности линейных руководителей - генерального директора, директора, начальника производства, начальника цеха и участка, мастера, бригадира (рис. 2.3). Линейный руководитель несет всю полноту ответственности за состояние и надлежащий уровень организации производства.

Управление и производственные подразделения	Служба персонала	Служба оборудования	Служба производства	Экономическая служба	Служба маркетинга	Служба качества	Служба снабжения	Служба сбыта	Научно-технический центр	Отдел энергетики	Отдел транспорта	Складское хозяйство	Служба технического сервиса	Информационно-вычислительный центр	Отдел организации производства	Производственные подразделения	См. з.
Подсистемы организации производства																	
Организация труда																	
Организация использования орудий труда																	
Организация материальных потоков																	
Организация подготовки производства																	
Организация производственных процессов																	
Организация производственной инфраструктуры																	
Обеспечение качества продукции																	
Материальное обеспечение производства																	
Организация сбыта продукции																	
Формирование производственной структуры																	
Организация управления																	
Организация экономических отношений																	

**Рис. 2.3. Матрица участия производственных и управленческих подразделений в работе по организации производства**

На уровне предприятия в сферу деятельности руководителя входит руководство работой по непрерывному совершенствованию организации производства; утверждению организационных проектов, планов реорганизации производства и контролю за их выполнением; привлечению научных учреждений и консультантов для решения организационных задач; руководству работой по подготовке и переподготовке кадров по направлению организации производства.

На уровне производственной единицы объединения, производств, цехов линейные руководители должны решать задачи постоянного совершенствования организации производства в подразделении, обеспечения деятельности по эффективному использованию всех видов ресурсов, развития производственной демократии, создания условий для реализации творческой активности персонала.

На уровне производственного участка и бригады деятельность руководителя должна быть направлена на внедрение передовых методов труда рабочих, создание им необходимых условий для выпуска продукции высокого качества и повышения производительности труда, решения задач, связанных с повседневным выполнением производственных заданий; на полное использование рабочего времени, оборудования; на экономию материальных ресурсов, соблюдение производственной дисциплины. Начальник участка, мастер, бригадир должны привлекать рабочих к решению задач организации производства и добиваться роста творческой активности членов коллектива в процессе труда.

Практическую деятельность по анализу состояния организации производства на предприятии, разработке планов ее совершенствования, созданию организационных проектов по постоянному выявлению возможностей использования организационных резервов развития производства ведут на предприятиях специальные инженерные подразделения - отделы (бюро, группы), работающие под руководством первого руководителя. В состав этих подразделений входят инженеры - организаторы производства, технологи, экономисты, социологи, психологи, специалисты по организации труда и управления.

## 2.3. Процесс организации производства

Процесс организации производства, предусматривающий проектирование, построение, обеспечение функционирования и совершенствование производственных систем, включает ряд взаимосвязанных видов работ. При этом следует исходить из того, что организация производства может быть направлена на создание или совершенствование существующей производственной системы. В первом случае цель организации - создать производственную систему нового предприятия или какого-либо нового подразделения на действующем предприятии, во втором - организация связана с улучшением действующей системы, т. е. с реорганизацией производства, либо всего предприятия, либо одного или нескольких его подразделений.

В работе по организации производства необходимо определить организационную цель, т. е. определить результат, ожидаемый от проведения конкретной организационной работы. В качестве организационных целей могут быть выбраны такие результаты организационной деятельности, как повышение ритмичности и эффективности производства, улучшение качества продукции, снижение запасов товарно-материальных ценностей и т. д. В ряде случаев одновременно выдвигается несколько организационных целей, что требует их согласования.

Процесс определения организационной цели предполагает совместную работу руководителя предприятия и специалистов в области организации производства.

*Установление видов деятельности и определение круга участников работ.* После того как цели организации определены, нужно установить виды деятельности, необходимые для их достижения, т. е. составить перечень работ, которые должны быть выполнены. Следует учитывать чрезвычайную сложность и важность этого этапа организационной работы. Для ее выполнения и создания общей схемы проведения работ и их выполнения необходимо привлекать работников с высоким научным кругозором и большим опытом работы в области организации производства. Затем надо определить те подразделения предприятия, привлеченные организации и конкретных исполнителей, которые будут участвовать в реализации организационных целей. При этом может возникнуть потребность во внесении изменений в действующую структуру аппарата предприятия или в создании новых, в том числе временных, подразделений.

Выполнение всех предусмотренных работ необходимо закрепить за соответствующим подразделением, учреждением и/или конкретным исполнителем.

*Исследование состояния организации и анализ результатов.* Исследование подобного рода - это оценка фактического состояния производственной системы, относящаяся к сфере решения данной организационной задачи. В процессе исследования должно быть получено представление обо всех характерных чертах системы, о протекающих в ней процессах и внешних связях, об эффективности ее функционирования, о необходимости осуществления организационных изменений и т. д. Исследование фактического состояния системы предполагает определение количественных показателей и качественных характеристик, а также оценку организационного уровня системы путем сопоставления полученных параметров и характеристик со средними или нормативными (эталонными). В ходе анализа результатов исследования необходимо выявить причины негативных явлений или отклонений от среднего и нормативного уровня и сформулировать предложения по организации производства.

Методология разработки проектов совершенствования систем существенно отличается от методологии создания (проектирования) новой системы, что подтверждается расхождением исходных посылок и используемых методов, информация о которых приведена в табл. 2.3.

Таблица 2.3

#### Сравнение двух методологий: совершенствования систем и проектирования систем

Исходные посылки и используемые методы	Совершенствование систем	Проектирование систем
Парадигма	Анализ систем и подсистем (аналитический метод, или научная парадигма)	Проектирование системы в целом (системный подход или системная парадигма)
Объекты исследования	Субстанция. Содержание	Структура и процесс
Метод рассуждений	Дедукция и редукция	Индукция и синтез
Выход	Улучшение существующей системы	Оптимизация системы в целом
Методика	Определение причин отклонений реальной работы системы от запланированной (прямые издержки)	Определение различий между реальным и оптимальным проектом (полные издержки)
Основной акцент	Объяснение прежних	Прогнозирование

	отклонений	будущих результатов
Подход	Интроспективный : от системы - внутрь	Экстраспективный: от системы - наружу
Роль планировщика	Ведомый: следует существующим тенденциям	Лидер: оказывает влияние на тенденции

*Разработка вариантов организационной концепции и выбор оптимального варианта.* Результаты анализа могут подтвердить возможность достижения поставленной цели или показать, что она несостоятельна и нуждается в корректировке. Сформулированная в окончательном виде цель может быть достигнута различными путями. В связи с этим в процессе организации производства должно быть выдвинуто и проработано несколько возможных вариантов организационной концепции. При этом необходимо не только охарактеризовать изменения в существующей производственной системе или дать характеристику вновь создаваемой системе, но и оценить предлагаемые затраты на ее осуществление и экономическую эффективность внедрения. Изучив предлагаемые варианты концепции, руководитель предприятия принимает за основу один из вариантов.

*Разработка проекта организации (реорганизации) производства и его реализация.* На этой стадии необходимо наполнить конкретным содержанием выбранную концепцию. Эта задача решается на основе разработки проектов: организации производства в объединении (на предприятии) или каком либо подразделении, входящем в его состав; организации одной или нескольких функциональных подсистем предприятия; организации производства. Может быть разработан также организационный проект целевого назначения для решения какой-либо конкретной задачи, например, улучшения качества продукции, повышения сменности работы оборудования, снижения затрат на производство и т. д.

Реализация разработанного организационного проекта предполагает создание специального распорядительного плана, устанавливающего конкретные сроки выполнения тех или иных работ, предусматривающего выделение необходимых ресурсов, мероприятия по подготовке и переподготовке кадров, последовательность перехода к новой системе организации и т. д. Реализация проекта организации или реорганизации производства предполагает непосредственное участие в этой работе руководителя предприятия.

## Глава 3

### Промышленные предприятия как объект организации

#### 3.1. Предприятие - основное звено народного хозяйства

В соответствии с Конституцией РФ гражданское законодательство определяет правовое положение участников гражданского оборота, регулирует отношения между лицами, осуществляющими предпринимательскую деятельность, и находится в ведении РФ.

Участниками регулируемых гражданским законодательством отношений являются гражданские и юридические лица. Юридическим лицом признается организация, которая имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде. Юридические лица должны иметь самостоятельный баланс или смету.

Юридическими лицами могут быть организации, преследующие извлечение прибыли в качестве основной цели своей деятельности (коммерческие организации).

Юридические лица, являющиеся коммерческими организациями, могут создаваться в форме хозяйственных товариществ и обществ, производственных кооперативов, государственных и муниципальных унитарных предприятий.

Промышленное предприятие - промышленная коммерческая организация - является основным (первичным) звеном народного хозяйства. Именно здесь происходит соединение рабочей силы со средствами производства, создаются материальные ценности. От результатов деятельности предприятий зависят экономическое положение государства, уровень жизни его граждан.

Организационно-правовые формы предприятий определяют законодательные акты соответствующего государства. Для Российской Федерации это Гражданский кодекс РФ (Часть I), принятый Госдумой 21 декабря 1994 г. Гражданский кодекс определяет общие правовые, экономические и социальные основы создания предприятий в условиях многообразия форм собственности, устанавливает организационные формы предприятий и особенности их деятельности.

**Предприятие и его цели.** *Предприятием является самостоятельный хозяйственный субъект с правом юридического лица, созданный в порядке, установленном законодательством, для выполнения работ и оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.*

Предприятие самостоятельно осуществляет свою деятельность, распоряжается выпускаемой продукцией, полученной прибылью, оставшейся в его распоряжении после уплаты налогов и других обязательных платежей.

Главная цель предприятия - получение максимальной и стабильной прибыли от реализации продукции и услуг в условиях конкуренции на мировом рынке для удовлетворения общественных потребностей и интересов членов трудового коллектива и собственников имущества.

### **3.2. Организационно-правовые формы коммерческих организаций**

В соответствии с Гражданским кодексом РФ юридические лица, являющиеся коммерческими организациями, могут создаваться в форме хозяйственных товариществ и обществ, производственных кооперативов, государственных и муниципальных унитарных предприятий. К ним относятся:

хозяйственные товарищества и общества, производственные кооперативы (артели), государственные и муниципальные предприятия.

*А. Хозяйственными товариществами и обществами* признаются коммерческие организации с разделенным на доли (вклады) учредителей (участников) уставным (складочным) капиталом. Имущество, созданное за счет вкладов учредителей (участников), а также произведенное и приобретенное хозяйственным товариществом или обществом в процессе его деятельности, принадлежит ему на праве собственности.

#### **Формы хозяйственных товариществ:**

*полное товарищество*, которым признается товарищество, участники которого (полные товарищи) в соответствии с заключенным между ними договором занимаются предпринимательской деятельностью от имени товарищества и несут ответственность по его обязательствам принадлежащим им имуществом;

*товарищество на вере* (коммандитное товарищество), которым признается товарищество, в котором наряду с участниками, осуществляющими от имени товарищества предпринимательскую деятельность и отвечающими по обязательствам товарищества своим имуществом (полными товарищами), имеется один или несколько участников-вкладчиков (коммандитистов), которые несут риск убытков, связанных с деятельностью товарищества, в пределах сумм внесенных ими вкладов и не принимают участия в осуществлении товариществом предпринимательской деятельности.

#### **Формы хозяйственных обществ:**

*общество с ограниченной ответственностью*, которым признается учрежденное одним или несколькими лицами общество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров; участники общества с ограниченной ответственностью не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов;

*общество с дополнительной ответственностью*, которым признается учрежденное одним или несколькими лицами общество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров; участники такого общества солидарно несут субсидиарную ответственность по его обязательствам своим имуществом в одинаковом для всех кратном размере стоимости их вкладов, определяемом учредительными документами общества; при банкротстве одного из участников его ответственность по обязательствам общества распределяется между остальными участниками пропорционально их вкладам, если иной порядок распределения ответственности не предусмотрен учредительными документами общества;

*открытое акционерное общество*, в котором участники могут отчуждать принадлежащие им акции без согласия других акционеров;

*закрытое акционерное общество*, акции которого могут распределяться только среди его учредителей или иного заранее определенного круга лиц; такое общество не вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции либо иным образом предлагать их для приобретения неограниченному кругу лиц; акционеры закрытого акционерного общества имеют преимущественное право приобретения акций, продаваемых другими акционерами этого общества;

*дочерние и зависимые общества:*

а) *хозяйственное общество признается дочерним*, если другое (основное) хозяйственное общество или товарищество в силу преобладающего участия в его уставном капитале, либо в соответствии с заключенным между ними договором, либо иным образом имеет возможность определять решения, принимаемые таким обществом; дочернее общество не отвечает по долгам основного общества (товарищества); основное общество (товарищество), которое имеет право давать дочернему обществу, в том числе по договору с ним, обязательные для него указания, отвечает солидарно с дочерним обществом по сделкам, заключенным последним во исполнение таких указаний;

б) *хозяйственное общество признается зависимым*, если другое (преобладающее, участвующее) общество имеет более 20 процентов голосующих акций акционерного общества или 20 процентов уставного капитала общества с ограниченной ответственностью.

Б. *Производственными кооперативами (артелями)* признаются добровольные объединения граждан на основе членства для совместной производственной или хозяйственной деятельности (производство, переработка, сбыт промышленной, сельскохозяйственной и иной продукции, выполнение работ, торговля, бытовое обслуживание, оказание других услуг), основанные на их личном трудовом и ином участии и объединении их членами (участниками) имущественных паевых взносов.

#### В. Государственные и муниципальные предприятия:

а) *унитарным предприятием* признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней собственником имущество, которое является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия;

в форме унитарных предприятий могут быть созданы только государственные и муниципальные предприятия;

имущество государственного и муниципального предприятия находится, соответственно, в государственной или муниципальной собственности и принадлежит такому предприятию на праве хозяйственного ведения или оперативного управления;

органом унитарного предприятия является руководитель, который назначается собственником либо уполномоченным собственником органом и им подотчетен.

Коммерческие организации в целях координации их предпринимательской деятельности, а также представления и защиты общих имущественных интересов могут по договору между собой создавать объединения в форме ассоциаций или союзов, являющиеся некоммерческими организациями.

Если по решению участников на ассоциацию (союз) возлагается ведение предпринимательской деятельности, такая ассоциация (союз) преобразуется в хозяйственное общество или товарищество в порядке, предусмотренном Гражданским кодексом РФ, либо может создать для осуществления предпринимательской деятельности хозяйственное общество или участвовать в таком обществе.

Члены ассоциации (союза) сохраняют свою самостоятельность и права юридического лица. Ассоциация (союз) не отвечает по обязательствам своих членов. Члены ассоциации (союза) несут субсидиарную ответственность по ее обязательствам в размере и порядке, предусмотренными учредительными документами ассоциации (союза).

Наименование ассоциации (союза) должно содержать указание на основной предмет деятельности ее членов с включением слов «ассоциация» или «союз».

Реализация целей и задач предприятий и объединений происходит в процессе их организации и функционирования по трем направлениям: производственное, организационно-хозяйственное и социально-экономическое.

В производственном отношении промышленное предприятие представляет собой комплекс подразделений, работа всех частей которого строго скоординирована на принципах научной организации и управления производством.

В организационно-хозяйственном отношении предприятие является самостоятельной хозяйственной единицей, наделенной правами юридического лица и располагающей необходимым для производственной деятельности имуществом - собственным или переданным ему во владение собственником имущества.

Социально-экономическая сторона характеризуется тем, что на предприятии обеспечивается единство социальных и экономических интересов трудового коллектива, его отдельных членов и собственника имущества. Социальная функция предприятия заключается в улучшении условий труда, жизни и здоровья членов трудового

коллектива и всемерном развитии творческих способностей работающих.

Эти стороны деятельности предприятия определяют содержание и особенности организации промышленных предприятий.

Предприятие - производственная система. Как объект организации предприятие выступает в качестве производственной системы, которая представляет собой совокупность элементов и связей между ними.

*Промышленное предприятие следует рассматривать как социально-экономическую систему, состоящую из подсистем, которые могут быть сгруппированы по различным признакам.* В единой системе предприятия выделяются иерархические, функциональные, кибернетические системы, каждая из которых, в свою очередь, может одновременно рассматриваться и как ступень иерархии, и как функциональная, и как кибернетическая система.

Предприятие является сложной иерархической системой, в которой в качестве ступеней иерархии выступают производство, цех, участок, рабочее место. На всех ступенях иерархии могут быть выделены функциональные подсистемы. Как кибернетические системы они имеют объект и субъект управления.

Применение системного подхода позволяет выделить в деятельности предприятия частные функции в виде относительно обособленных комплексов. Реализующие эти функции виды деятельности обладают определенной самостоятельностью и целевой направленностью, что позволяет объединить их в функциональные подсистемы, включающие:

1) подсистемы процессов производства: подготовки производства, основных производственных процессов, процессов производственной инфраструктуры, материально-технического обеспечения производства, реализации и сбыта продукции, маркетинга;

2) подсистемы, определяющие состав элементов производственного процесса: функционирования орудий труда, движения предметов труда, организации труда;

3) интегрирующие подсистемы: формирования производственной структуры и организации планирования производства.

Каждое звено предприятия и каждая функциональная подсистема являются и кибернетическими подсистемами. Они имеют объект и субъект управления, связанные между собой каналами связи. Чтобы все элементы производственной системы предприятия воссоединить в единое целое, необходимо ее организовать, т. е. спроектировать, реализовать на практике и обеспечить функционирование интегральной производственной системы предприятия.

### **3.3. Организационные формы создания промышленных предприятий**

В настоящее время в обрабатывающих отраслях промышленности выделяются следующие разновидности предприятий: завод в отраслях машиностроения и тяжелой промышленности и фабрика - в легкой промышленности; малое предприятие; научные и проектные организации.

*Завод (фабрика)* - это производственная единица промышленности, предназначенная для изготовления каких-либо изделий или для выполнения определенной стадии производственного процесса. В машиностроительной промышленности сложилось пять основных организационных форм этих предприятий:

- заводы с полным технологическим циклом, в которых осуществляются все стадии производственного процесса - заготовительная, обрабатывающая и сборочная;

- заводы механосборочного типа, работающие на заготовках и полуфабрикатах, получаемых в порядке кооперирования от других предприятий;

- заводы сборочного типа, собирающие изделия из деталей, узлов и агрегатов, изготавливаемых на других специализированных заводах;

- заводы, специализирующиеся только на производстве заготовок (паковок, штамповок, отливок);

- заводы, специализирующиеся на изготовлении отдельных деталей (зубчатых колес, пружин, крепежных деталей, подшипников и т. д.).

В зависимости от объемов хозяйственного оборота предприятия и численности работающих заводы могут

быть отнесены к малым, средним или крупным. Каждая из этих групп предприятий имеет свои особенности создания и деятельности.

В развитых странах предприятия считаются малыми с числом работающих до 100 человек, средними - от 100 до 500 человек, крупными - более 500 человек. В нашей стране эти показатели составляют соответственно: до 200 человек; от 200 до 1000 человек; свыше 1000 человек.

В соответствии с законодательством во всех отраслях народного хозяйства на основе любых форм собственности могут создаваться *малые предприятия*. В условиях перехода к рыночной экономике значение малых предприятий возрастает. Они лучше, чем крупные, приспосабливаются к требованиям рынка, ориентируются на потребителя, обладают большой способностью к ускоренному освоению научных и технических новшеств. Создание и развитие малых предприятий должно способствовать стабилизации потребительского рынка, преодолению отраслевого и регионального монополизма, оздоровлению финансов. Малые предприятия становятся важным фактором расширения сферы приложения труда, создания материальной основы для трудоустройства незанятого населения и работников, высвобождаемых с неэффективно работающих предприятий. Рядом постановлений правительства Российской Федерации предусмотрены меры поддержки малого предпринимательства. Введен упрощенный порядок создания малого предприятия и его регистрации, предусмотрены налоговые льготы на период его становления, созданы фонды финансовой поддержки.

К недостаткам малых предприятий необходимо отнести их слабую выживаемость в условиях конкуренции. Так, в Великобритании в первой половине 80-х гг. ежемесячно прекращало существование 11 процентов всех зарегистрированных предприятий малого бизнеса.

В промышленности РФ действует большое количество *средних по своему размеру предприятий*. В машиностроении такими предприятиями являются, главным образом, заводы, специализирующиеся на производстве деталей межотраслевого назначения, заготовок, выполняющие ремонтные работы и т. д.

Широкое распространение в последние годы в мировом бизнесе получили предпринимательские сети - кооперационные соглашения, объединяющие малые и средние компании. Сеть представляет собой достаточно глубокую структуру, позволяющую входящим в нее фирмам конкурировать между собой, привлекать новых партнеров и, вместе с тем, организовывать и координировать деятельность своих членов. На базе предпринимательских сетей удается соединить два противоположных принципа - конкуренцию и кооперацию.

К *крупным предприятиям* относятся, как правило, заводы с полным технологическим циклом и предприятия механосборочного типа. Процесс концентрации производства в нашей стране привел к возникновению различного рода объединений.

В современных условиях назрела и стала осуществляться организационная перестройка объединений, которая идет по трем направлениям, включающим:

- 1) разукрупнение объединений и выделение из их состава самостоятельных предприятий без нарушения единого технологического цикла. В качестве самостоятельных могут быть выделены как предприятия с полным циклом производства, так и специализированные на изготовление отдельных деталей, узлов или выполнение технологических процессов;
- 2) предоставление производственным единицам, входящим в состав объединения, прав самостоятельных предприятий с сохранением за аппаратом объединения функций общего управления по централизованным функциям согласно Уставу;
- 3) слияние предприятий и объединений в образования нового типа.

В новых условиях наибольшее распространение получили следующие виды объединений:

*хозяйственная ассоциация* - договорное объединение предприятий, создаваемое в целях координации производственно-хозяйственной деятельности, углубления специализации и развития кооперации, организации совместных производств на основе объединения участниками своих финансовых и материальных ресурсов. Члены хозяйственной ассоциации могут входить в другие договорные объединения предприятий без согласования с ассоциацией и ее членами;

*межотраслевое государственное объединение (МГО)*, представляющее собой производственно-хозяйственный комплекс добровольно объединившихся самостоятельных предприятий. Обычно МГО создается по решению государственных органов на основании решения учредителей;

*концерн* - объединение предприятий, осуществляющих совместную деятельность на основе добровольной

централизации части функций. Предприятия, входящие в концерн, могут входить в другие договорные объединения предприятий по согласованию с учредителями концерна, что оговаривается Уставом;

*консорциум* создается предприятиями как временное добровольное объединение для решения конкретных задач по реализации крупных целевых программ и проектов. По выполнении поставленной задачи консорциум прекращает свою деятельность или преобразуется в иной вид объединения.

*Финансово-промышленная группа* - объединение крупных финансовых, банковских структур и научно-производственных объединений.

*Федеральный научно-производственный центр* - присвоение такого статуса производится предприятиями и организациям оборонной, ракетно-космической и атомной промышленности, являющихся основными разработчиками и изготовителями важнейших видов вооружений, военной и космической техники, а также комплектующих изделий к ним. Присвоение конкретным организациям статуса ФНПЦ не изменяет формы собственности и организационно-правовой формы, а означает отнесение их к объектам, пользующимся особой государственной поддержкой.

### **3.4. Создание и ликвидация предприятия (юридического лица)**

Предприятие как юридическое лицо подлежит государственной регистрации в органах юстиции в порядке, определяемом законом о регистрации юридических лиц. Данные государственной регистрации включаются в единый государственный реестр, открытый для всеобщего ознакомления.

Юридическое лицо считается созданным с момента его государственной регистрации.

Юридическое лицо действует на основании устава либо только учредительного договора.

Учредительный договор юридического лица заключается, а устав утверждается его учредителями (участниками).

В учредительных документах должны определяться наименование юридического лица, место его нахождения, порядок управления его деятельностью.

#### **Представительства и филиалы**

*Представительством* является обособленное подразделение юридического лица, расположенное вне места его нахождения, которое представляет интересы юридического лица и осуществляет их защиту;

*Филиалом* является обособленное подразделение юридического лица, расположенное вне места его нахождения и осуществляющее все его функции или их часть, в том числе функции представительства.

Представительства и филиалы не являются юридическими лицами.

**Устав и производственно-технический паспорт предприятия.** Предприятие действует на основании Устава. Устав утверждается учредителем предприятия и регистрируется в органах администрации района, города по месту нахождения предприятия. В Уставе предприятия определяются: точное наименование предприятия, его местонахождение, предмет и цели деятельности, его органы управления и контроля, их компетенция, порядок образования имущества предприятия и распределения прибыли (доходов), условия реорганизации и прекращения деятельности предприятия.

Каждое предприятие имеет производственно-технический паспорт, который конкретизирует положения Устава. В паспорте содержатся общие сведения о предприятии (местонахождение, пути сообщения, год основания и перечень основной продукции, выпускаемой предприятием), сводные данные по показателям материально-технической базы (площадь, основные средства, численность производственного персонала, данные о мощностях, организационном уровне производства), сведения об энергетике и сантехнике, об очистных сооружениях, о составе предприятия (перечень цехов и хозяйств, занимаемые ими площади, данные об оборудовании и списочном числе работающих в каждом подразделении). Дается характеристика жилого фонда и культурно-бытовых зданий.

К производственно-техническому паспорту прилагаются: генеральный план предприятия, схематический план местности, схема энерго- и теплоснабжения, схематические планы и размеры зданий, планировки расположения оборудования в цехах, а также альбом фотографий основных промышленных объектов предприятия.

Сведения, содержащиеся в паспорте, используются при разработке текущих и перспективных планов

предприятия. Показатели паспорта являются динамичными и периодически корректируются.

**Имущество предприятия.** Имущество предприятия составляют его фонды и оборотные средства, а также иные ценности.

Юридические лица, кроме финансируемых собственников учреждений, отвечают по своим обязательствам всем принадлежащим им имуществом.

Если несостоятельность (банкротство) юридического лица вызвана учредителями (участниками), собственником имущества юридического лица или другими лицами, которые имеют право давать обязательные для этого юридического лица указания либо иным образом имеют возможность определять его действия, на таких лиц в случае недостаточности имущества юридического лица может быть возложена субсидиарная ответственность по его обязательствам.

**Реорганизация, ликвидация, несостоятельность (банкротство) юридического лица.** Реорганизация юридического лица (слияние, присоединение, разделение, выделение, преобразование) может быть осуществлена по решению его учредителей (участников) либо органа учредительного лица, уполномоченного на то учредительными документами.

Юридическое лицо считается реорганизованным с момента государственной регистрации вновь возникших юридических лиц.

**Ликвидация** юридического лица влечет его прекращение без перехода прав и обязанностей в порядке правопреемства к другим лицам.

Юридическое лицо может быть ликвидировано:

- по решению его учредителей (участников) либо органа юридического лица, уполномоченного на то учредительными документами;

- по решению суда в случае осуществления деятельности без надлежащего разрешения (лицензии) либо деятельности, запрещенной законом, либо с иными неоднократными или грубыми нарушениями закона или иных правовых актов, а также в случаях, предусмотренных Гражданским кодексом РФ.

**Несостоятельность (банкротство) юридического лица** может быть проведена по решению суда, если оно не в состоянии удовлетворить требования кредиторов.

Признание судом юридического лица банкротом влечет его ликвидацию.

Особенности создания, реорганизации и ликвидации предприятий (юридических лиц), хозяйственных товариществ и обществ, производственных кооперативов, государственных и муниципальных предприятий регулируются Гражданским кодексом РФ и отдельными законодательными актами.

### **3.5. Производственно-хозяйственная, экономическая и социальная деятельность предприятия. Управление предприятием**

**Производственно-хозяйственная деятельность.** В сферу производственно-хозяйственной деятельности предприятия включаются процессы производства, воспроизводства и обращения. Процессы производства обеспечивают реализацию задач подготовки и освоения выпуска новой продукции, изготовление промышленной продукции и выполнение услуг, техническое обслуживание производства. Работы по обновлению основных производственных фондов, расширению и техническому перевооружению предприятий, подготовке и переподготовке кадров относятся к процессам воспроизводства. Процессы обращения включают материально-техническое обслуживание и сбыт готовой продукции.

Предприятие самостоятельно планирует свою производственно-хозяйственную деятельность и определяет перспективы развития исходя из спроса на производимую продукцию, работы и услуги и необходимости обеспечения производственного и социального развития предприятия, повышения личных доходов его работников. Основу планов составляют договоры, заключаемые с потребителями продукции и услуг и поставщиками материально-технических ресурсов. Предприятие выполняет также работы и поставки для государственных нужд. При подготовке планов предприятие согласовывает в администрации города, района мероприятия, которые могут вызвать экологические, социальные, демографические и другие последствия, затрагивающие интересы населения территории.

Предприятия на основе изучения конъюнктуры рынка, возможностей потенциальных партнеров, информации о

движении цен организуют материально-техническое снабжение собственного производства путем приобретения ресурсов, осуществляемого как непосредственно у потребителей, так и в организациях оптовой торговли, у посреднических организаций, на товарных биржах.

Отношения предприятия с другими предприятиями, организациями и гражданами во всех сферах хозяйственной деятельности строятся на основе договоров. При этом предприятия в своей деятельности должны учитывать интересы потребителей, их требования к качеству продукции, работ и услуг.

*Экономическая деятельность.* Предприятия, независимо от формы собственности на средства предприятия и другое имущество, действуют на принципах хозяйственного расчета. Хозяйственный расчет, как известно, означает, что предприятие должно возмещать денежные затраты на производство продукции за счет выручки от ее реализации и обеспечивать получение прибыли. В условиях хозяйственного расчета предприятие обладает полной экономической самостоятельностью. Оно осуществляет набор работников, приобретает оборудование, сырье и материалы, организует производственный процесс, реализует продукцию, имеет законченную систему учета и отчетности с выявлением результатов хозяйственной деятельности.

Предприятие реализует свою продукцию по ценам, устанавливаемым самостоятельно или на договорной основе, и в случаях, установленных законодательством, - по государственным ценам.

На всех предприятиях основным обобщающим показателем финансовых результатов деятельности является прибыль. Прибыль, остающаяся у предприятия после уплаты налогов и других платежей в бюджет (чистая прибыль), поступает в его полное распоряжение. Предприятие самостоятельно определяет направления использования чистой прибыли. Она направляется на решение задач технического и организационного развития производства, укрепление его материально-технической базы, проведение научных исследований, на социальное развитие коллектива. Часть чистой прибыли может передаваться в собственность членов коллектива. Ее размер и порядок распределения между членами коллектива определяются советом предприятия.

Трудовые доходы каждого работника зависят от его личного трудового вклада и конечных результатов работы предприятия. Доходы регулируются налогами и максимальными размерами не ограничиваются; формы, системы, размеры оплаты труда и других доходов работников устанавливаются предприятием самостоятельно на основании контрактной системы.

Предприятия самостоятельно организуют финансовую деятельность. Они вправе открывать счет в банке для хранения всех денежных средств и осуществления всех видов денежных операций, пользуются банковским кредитом на коммерческой договорной основе. Источником формирования финансовых ресурсов предприятия являются прибыль, амортизационные отчисления, средства, полученные от продажи ценных бумаг, паевые и иные взносы членов трудового коллектива и другие поступления.

*Внеэкономическая деятельность предприятия.* Каждое предприятие имеет право самостоятельно осуществлять внешнеэкономическую деятельность, руководствуясь законодательством. Для реализации этого права предприятия могут создавать совместные с иностранными фирмами предприятия, внешнеторговые фирмы, заключать соглашения о совместной научной, производственной и торговой деятельности с иностранными фирмами. Валютная выручка зачисляется на валютный балансовый счет предприятия и может использоваться им самостоятельно. Часть полученных средств предприятие отчисляет в республиканский и местный бюджеты.

*Социальная деятельность.* Социальное развитие, улучшение условий труда, обязательное социальное и медицинское страхование и социальное обеспечение работников предприятий и членов их семей регулируются законодательством. Предприятие обязано обеспечить своим работникам безопасные условия труда и несет ответственность в установленном законодательством порядке за ущерб, причиненный их здоровью и трудоспособности.

Предприятие может самостоятельно устанавливать для своих работников дополнительные отпуска, сокращенный рабочий день и иные льготы, а также поощрять работников организаций, обслуживающих трудовой коллектив и не входящих в состав предприятия.

*Управление предприятием* осуществляется в соответствии с законодательством и Уставом предприятия. Оно самостоятельно определяет структуру органов управления и затраты на их содержание. Собственник имущества реализует свои права по управлению предприятием непосредственно или через уполномоченные им органы. Собственник или уполномоченные им органы могут полностью или частично делегировать эти права высшему органу управления предприятием (совету, правлению и др.), предусмотренному его Уставом. Особенности управления предприятиями отдельных организационно-правовых форм регулируются соответствующими законодательными актами Российской Федерации.

## Раздел второй Организация процессов производства на предприятии

### Глава 4 Основы организации подготовки производства к выпуску новой продукции

#### 4.1. Сущность, содержание и задачи подготовки производства

Создание новых видов продукции осуществляется в процессе подготовки производства, которая протекает вне рамок производственного процесса. Задача подготовки производства состоит в том, чтобы обеспечить необходимые условия для функционирования производственного процесса. Но в отличие от таких процессов подготовительной фазы, как приобретение предметов труда, наем рабочей силы и других, повторяющихся систематически при каждом обороте производственных фондов, подготовка производства является единовременным актом, осуществляемым при переходе предприятия на выпуск новой продукции.

*Подготовка производства - это процесс непосредственного приложения труда коллектива работников в целях разработки и организации выпуска новых видов продукции или модернизации изготавливаемых изделий.* Процесс подготовки производства представляет собой особый вид деятельности, совмещающий выработку научно-технической информации с ее превращением в материальный объект - новую продукцию.

Процесс подготовки производства по своей структуре неоднороден и состоит из множества процессов с различным содержанием. Классифицировать частичные процессы подготовки производства можно по видам и характеру работ, пространственно-временному и функциональному признакам, отношению к объекту управления.

По виду и характеру работ процессы подготовки производства подразделяются на исследовательские, конструкторские, технологические, производственные и экономические. В основе выделения этих процессов лежит вид трудовой деятельности.

Процессы научных исследований, технических и организационных разработок и другие работы инженерного характера являются основными для подготовительной стадии. В них входят: проведение исследований, инженерных расчетов, проектирование конструкций, технологических процессов, форм и методов организации производства, экспериментирование, экономические расчеты и обоснования.

Основными процессами подготовки производства являются и процессы изготовления и испытания макетов, опытных образцов и серий машин. Они называются экспериментальными производственными процессами.

*По расположению во времени и пространстве* процессы подготовки производства делятся на операции, работы, стадии, фазы.

*Операция* - первичное звено процесса создания новой техники. Она выполняется на одном рабочем месте одним исполнителем и состоит из ряда последовательных действий. Операции объединяются в работы.

*Работа* - совокупность последовательно выполняемых операций, которая характеризуется логической завершенностью и законченностью действий по выполнению определенной части процесса.

*Стадия* - совокупность ряда работ, связанных между собой единством содержания и методов выполнения, обеспечивающая решение конкретной задачи подготовки производства.

*Фаза* - комплекс стадий и работ, характеризующий законченную часть процесса подготовки производства; фаза связана с переходом объекта работ в новое качественное состояние.

По отношению к объекту управления выделяются собственно процессы подготовки производства и процессы управления подготовкой производства.

**Содержание подготовки производства.** Создание новой продукции в отраслях промышленности осуществляется в определенной последовательности фаз единого процесса подготовки производства. Эта последовательность включает:

- теоретические исследования, имеющие фундаментальный и поисковый характер;
- прикладные исследования, в процессе которых полученные на первом этапе знания находят практическое применение;
- опытно-конструкторские работы, в ходе выполнения которых полученные знания и выводы исследований

реализуются в чертежах и образцах новых изделий;

- технологическое проектирование и проектно-организационные работы, в процессе выполнения которых разрабатываются технологические методы изготовления и формы организации производства новых изделий;

- техническое оснащение нового производства, заключающееся в приобретении и изготовлении оборудования, технологической оснастки и инструмента, а также при необходимости и в реконструкции предприятий и их подразделений;

- освоение производства новой продукции, когда созданные на предыдущих этапах конструкции изделий и методы их изготовления проверяются и внедряются в производство;

- промышленное производство, обеспечивающее выпуск новой продукции по качеству и в количествах, удовлетворяющих потребности общества;

- использование вновь созданного продукта в сфере эксплуатации; разработка и освоение выпуска новых видов продукции, воплощающих последние достижения науки и техники, соответствующих самым высоким требованиям потребителей, конкурентоспособных на мировом рынке;

- обеспечение надлежащих технико-организационных условий для существенного повышения производительности труда в народном хозяйстве;

- создание новой продукции, которая обладала бы высоким качественным уровнем при минимальных затратах на ее производство;

- сокращение длительности конструкторских, технологических, организационных и других работ, входящих в комплекс подготовки производства, и освоение производства новых изделий в сжатые сроки;

- экономию затрат, связанных с подготовкой производства и освоением новой продукции.

## 4.2. Основы организации подготовки производства

**Содержание деятельности по организации подготовки производства.** Главная задача подготовки производства - создание и организация выпуска новых изделий. Для ее решения необходимо четко сочетать все многообразные процессы подготовки производства, рационально соединять личные и вещественные элементы процесса создания новой техники, определять экономические отношения между участниками работ по подготовке производства. Процессы подготовки производства нужно организовывать.

*Организация процессов создания новых видов продукции* охватывает проектирование, осуществление на практике и совершенствование системы подготовки производства. Система подготовки производства - это объективно существующий комплекс материальных объектов, коллективов людей и совокупность процессов научного, технического, производственного и экономического характера для разработки и организации выпуска новой или усовершенствованной продукции. Организация подготовки производства направлена на рациональное сочетание всех элементов процесса создания и освоения новой техники в пространстве и во времени, установление необходимых связей и согласование действий участников этого процесса, создание условий для повышения заинтересованности ученых, инженеров, производственников в ускоренной разработке и организации производства новой высокоэффективной техники.

Организация подготовки производства выражается в следующих видах деятельности:

- определение цели и ориентация коллектива на ее достижение;

- установление перечня всех работ, которые должны быть выполнены для достижения поставленной цели по созданию конкретных видов новой продукции;

- создание или усовершенствование организационной структуры системы подготовки производства на предприятии;

- закрепление каждой работы за соответствующим подразделением (отделом, группой, цехом и т. п.) предприятия;

- организация работ по созданию новых видов продукции во времени;

- обеспечение рациональной организации труда работников и необходимых условий для осуществления всего

комплекса работ по подготовке производства к выпуску новой продукции;

- установление экономических отношений между участниками процесса создания новой техники, обеспечивающих заинтересованность ученых, инженеров и производственников в создании и освоении технически прогрессивной и экономически эффективной техники и ускоренной организации ее промышленного производства.

**Принципы организации подготовки производства.** В основе рациональной организации процессов создания новой продукции лежат общие закономерности организации производства: соответствие организации производства целям, поставленным перед предприятием; соответствие форм и методов организации производства характеристикам его материально-технической базы; ориентация на конкретные производственно-технические и экономические условия; взаимное соответствие характеристик организации, процессов производства и особенностей организации труда работников и т. д.

Учитывая особенности процессов создания новых изделий, необходимо при построении и совершенствовании системы подготовки производства руководствоваться рядом специфических принципов.

*Принцип комплексности* предполагает проведение работ по подготовке производства по единому плану, охватывающему все процессы - от научных исследований до освоения новой техники и учитывающему комплекс возникающих при этом технических, организационных, экономических и других проблем.

*Принцип специализации* требует, чтобы за каждым подразделением предприятия закреплялись такие виды деятельности по созданию и освоению новой продукции, которые отвечают характеру специализации этих подразделений.

*Принцип научно-технической и производственной интеграции* рассматривается как совокупность условий, обеспечивающих достижение единой и общей целей в результате деятельности определенного множества специализированных подразделений и исполнителей.

*Принцип комплектности документации и составных частей изделий* требует одновременного выполнения комплекса работ к моменту, когда дальнейшее их продолжение возможно только при наличии полного комплекта документации или составных частей изделий.

*Принцип непрерывности работ* по созданию новой продукции требует ликвидации значительных перерывов во времени между фазами процесса подготовки, а внутри них - между стадиями, работами, операциями.

*Принцип пропорциональности* можно рассматривать как требование производственных возможностей (пропускной способности) всех подразделений объединения или предприятия, занятых подготовкой производства.

*Принцип параллельности* в организации работ по подготовке производства выражается в совмещении во времени различных фаз, стадий, работ.

Следующий принцип - *обеспечение строгой последовательности работ и прямооточность*. Соблюдая этот принцип, необходимо, чтобы разработка и освоение новой продукции осуществлялись с присущей только этому виду последовательностью работ. Прямоточность принимается как обеспечение кратчайшего маршрута движения технической документации и наименьшего пути, проходимого новым изделием по всем стадиям его разработки и освоения.

#### **4.3. Организационная структура системы подготовки производства**

Создание рациональной организационной структуры системы подготовки производства базируется на использовании научных принципов его организации.

Одним из основных направлений работы по формированию структуры системы подготовки производства является определение состава подразделений, которые должны функционировать на предприятии в период разработки и освоения новой продукции.

Структура, являясь формой системы, определяется ее содержанием, т. е. процессами, протекающими в системе. Отсюда следует, что разработка структуры органов подготовки производства должна базироваться на исследовании процессов создания и освоения новой продукции. Основным классификационным группам процессов создания новой продукции должны соответствовать структурные подразделения, в которых и будут осуществляться эти процессы (табл. 4.1).

**Основные группы процессов подготовки производства и соответствующие им структурные единицы крупного предприятия**

Процессы подготовки производства	Структурные единицы - подразделения
Исследовательские	Отдел изучения потребностей, научно-исследовательские тематические отделы, отдел (бюро) технико-экономических исследований, отдел внедрения результатов НИР
Инженерные	Конструкторские тематические отделы, технологическая служба, отдел стандартизации и нормализации, центральная заводская лаборатория, отдел организации производства, труда и управления
Производственные	Макетные мастерские, экспериментальное производство, цехи мелких серий, производственные цехи
Обеспечивающие	Служба научно-технической информации, отдел кадров и подготовки кадров, отдел материально-технического снабжения, инструментальное хозяйство, отделы главного механика и энергетика, отдел и цех нестандартного оборудования, служба управления качеством
Обслуживающие	Бюро технической документации, складское хозяйство, транспортное хозяйство
Управленческие	Вычислительный центр, отдел управления разработками и подготовкой производства, планово-экономический и производственный отделы, отдел труда и заработной платы, бюро по рационализации и изобретательству

Организационная структура системы подготовки производства характеризуется не только определенным составом ее частей, но и особенностями связей между ними. Принцип строгой последовательности работ и прямооточности предполагает необходимость совершенствования пространственного расположения структурных единиц системы подготовки производства и обеспечения рациональных взаимосвязей между подразделениями предприятия.

При проектировании структуры системы подготовки производства необходимо исходить из следующих основных положений: подразделения подготовки и производства должны располагаться в непосредственной близости друг к другу, рядом с техническими и экспериментально-производственными подразделениями. Производственные подразделения должны располагаться по ходу последовательности выполняемых работ.

Не менее важна и сложна проблема установления взаимосвязей между подразделениями. Основные положения рационализации системы взаимосвязей между подразделениями, участвующими в процессах подготовки производства, базируются на следующих принципах: документ должен, по возможности, формироваться в одном подразделении; число согласовывающих и утверждающих инстанций должно быть сведено к минимуму; маршрут движения документа должен исключать возвраты, петли и движение в направлении, обратном ходу его маршрута.

Использование принципа пропорциональности при организации подготовки производства требует обеспечения равенства производственных возможностей (пропускной способности, мощностей) всех подразделений, занятых созданием новых изделий. При этом должны учитываться ресурсы трех видов: люди (рабочие, инженернотехнические и научные работники), основные фонды (площади, производственное и научное оборудование), материальные ресурсы (материалы, специальная литература, нормативы и т. д.).

Достаточно полное представление о пропускной способности подразделений может быть получено при определении коэффициентов их загрузки, которые рассчитываются по трудовым ресурсам, оборудованию, площадям.

Коэффициент загрузки подразделения по трудовым ресурсам

$$K_{з.тр} = \frac{t_{пл}}{t_{ф} \times K_{в.н}} = \frac{P_{пл}}{P_{ф}}, \quad (4.1)$$

где  $t_{пл}$  и  $t_{ф}$  - плановая и фактическая трудоемкость выполнения работ, закрепленных за подразделением на месяц, квартал, год, нормо-ч.;  $K_{в.н}$  - коэффициент выполнения норм труда;  $P_{пл}$  и  $P_{ф}$  - плановая и фактическая численность работающих в подразделении, чел.

Коэффициент загрузки подразделения по оборудованию

$$K_{з.об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{д} \times K_{п}}, \quad (4.2)$$

где  $T_{об}$  - трудоемкость работ, выполняемых с применением данного оборудования за определенный период времени, нормо-ч;  $\Phi_{д}$  - действительный фонд времени работы оборудования при принятой сменности работы, ч;  $K_{п}$  - коэффициент переработки норм.

Коэффициент загрузки подразделения по площадям

$$K_{пл} = \frac{S_{пл}}{S_{ф}}, \quad (4.3)$$

где  $S_{пл}$  - требующаяся площадь с учетом планового количества оборудования и трудовых ресурсов, м<sup>2</sup>;  $S_{ф}$  - площадь, которой располагают научные, технические и производственные подразделения, м<sup>2</sup>.

При проектировании производственной структуры фактическая пропускная способность подразделений сопоставляется с плановой и выравнивается за счет перераспределения ресурсов и работ, повышения производительности труда работников, увеличения сменности работы оборудования.

Структура органов подготовки и производства во многом зависит от сложившейся системы подготовки. На предприятиях машиностроения функционируют три разновидности таких систем: централизованная, при которой вся работа по конструированию, технологическому и организационному проектированию осуществляется в заводских службах и других подразделениях; децентрализованная, при которой основная тяжесть работы по технологической и организационной подготовке переносится на цеховые органы; смешанная, когда работа по подготовке производства распределяется между центральными и цеховыми органами.

На предприятиях машиностроения с массовым и крупносерийным типами производства подготовка производства новых изделий осуществляется, как правило, централизованно. На заводах серийного производства преобладает смешанная система подготовки, а на предприятиях единичного и мелкосерийного типа - децентрализованная.

#### 4.4. Организация подготовки производства во времени

*Время подготовки производства* - это продолжительность пребывания средств производства разрабатывающих организаций и предприятий в подготовительной стадии производственного процесса. Оно складывается из рабочего периода и времени перерывов.

*Рабочим периодом* называется время создания новых видов продукции, в течение которого выполняются трудовые процессы. В ходе этих процессов осуществляются научные исследования, инженерные разработки, освоение новой продукции в производстве и эксплуатации.

*Время перерывов* характеризует календарный период времени, в течение которого тот или иной объект не испытывает на себе трудовых усилий. Время перерывов подразделяется на перерывы, обусловленные режимом труда работающих; возникающие между фазами, стадиями, работами; обусловленные конструктивно-технологическими особенностями изделий и недостатками в организации и планировании производства.

Время подготовки производства исчисляется в календарных днях или часах. Если время подготовки и

перерывов исчисляется в календарном времени, то рабочий период измеряется рабочим временем, т. е. трудовыми затратами. Время подготовки производства, исчисленное в единицах календарного времени, представляется как цикл подготовки производства, а в единицах рабочего времени - как трудоемкость работ.

**Цикл подготовки производства.** Цикл подготовки производства конкретного изделия представляет собой календарный период времени, в течение которого выполняется весь комплекс работ по разработке и освоению выпуска нового вида продукции. Цикл подготовки производства новой продукции включает в себя длительность всех этапов работ и время перерывов между ними.

Процессы подготовки производства во времени могут быть организованы разными методами: последовательным выполнением операций, работ и фаз без перерывов между ними; последовательным выполнением и наличием перерывов между операциями, работами или фазами; путем организации параллельно-совмещенного выполнения операций, работ и фаз подготовки производства. В зависимости от выбранного метода организации подготовки производства ее продолжительность будет различной. Ниже приводятся формулы для расчета длительности циклов подготовки производства при разных методах организации.

Длительность цикла подготовки производства при последовательной организации работ

$$T_{Ц(посл)} = \sum_{i=1}^{K_{эп}} T_{эп_i}; \quad (4.4)$$

длительность цикла при последовательной с перерывами организации работ

$$T_{Ц(посл-пер)} = \sum_{i=1}^{K_{эп}} T_{эп_i} + \sum T_{пер}; \quad (4.5)$$

длительность цикла при параллельно-последовательном методе организации работ

$$T_{Ц(п=н)} = T_{Ц(посл)} - \sum_{i=1}^{K_{эп}} \Delta T, \quad (4.6)$$

где  $T_{эп_i}$  - цикл фазы подготовки производства;  $K_{эп}$  - количество фаз;  $T_{пер}$  - время перерывов между фазами;  $\Delta T$  - время сокращения цикла за счет совмещения фаз.

При расчетах цикла подготовки производства необходимо фазы расчленить на стадии, стадии - на работы, работы - на операции, а также установить продолжительность отдельных работ и операций, возможность их параллельного выполнения.

Длительность цикла подготовки производства и освоения выпуска новых видов продукции, несмотря на тенденцию к сокращению, продолжает оставаться чрезвычайно высокой. На многих машиностроительных предприятиях период от начала разработки технического задания до выпуска изделий составляет в среднем 3-5 лет, что в несколько раз превышает затраты времени на подготовку производства на аналогичных зарубежных предприятиях.

Конкретные меры по сокращению времени подготовки производства предусматривают высокий уровень ее организации, основанный на применении научных принципов.

Сокращение времени подготовки производства является главной задачей организационной деятельности при создании новых видов продукции. Реализация этой задачи призвана обеспечить ускорение научно-технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства.

Основными направлениями этой работы могут быть: сокращение времени рабочего периода за счет проведения мероприятий по сокращению трудовых затрат; сокращение времени перерывов в процессе подготовки производства; внедрение параллельносовмещенного метода организации работ.

**Экономическое значение фактора времени при создании новой техники.** Удлинение сроков подготовки производства и освоения выпуска новых видов продукции отрицательно влияет на темпы научно-технического

прогресса и эффективность производства. Продолжительные сроки освоения выпуска новых эффективных машин замедляют поступление техники в соответствующие отрасли, ведут к снижению темпов их технического перевооружения, ухудшению показателей производительности труда и рентабельности производства. Кроме того, в практике бывали случаи, когда новая техника устаревала еще до начала ее производства.

Существенно ухудшаются при удлинении сроков подготовки производства технико-экономические показатели работы предприятий, осваивающих новую технику. Отрицательные результаты длительных сроков создания и освоения новой техники проявляются в замедлении оборачиваемости оборотных средств вследствие роста объема незавершенного производства и увеличения запасов специального оборудования и оснащения; в снижении достигнутого уровня производительности труда, что является следствием отвлечения трудовых ресурсов на создание новой техники без соответствующего увеличения выпуска продукции; в частичном повышении себестоимости продукции, которое является следствием ухудшения использования оборудования и площадей, повышенных затрат в сфере исследования и разработок, роста доли накладных расходов и т. п.

#### 4.5. Комплексный подход к организации подготовки производства

Подготовка производства представляет собой систему организации, которая охватывает все этапы разработки, освоения производства и внедрения новых видов продукции и обеспечивает протекание всех процессов подготовительной стадии во взаимной связи, обусловленности и последовательности. Таким образом построенная организация подготовки производства реализует принцип комплексности и называется *комплексной подготовкой производства* (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Схема состава комплексной подготовки производства

Организация комплексной подготовки производства на предприятиях предлагает реализацию мер, направленных на обеспечение научно-технической и производственной интеграции, формирование соответствующей организационной структуры, применение особых форм и методов управления работами по созданию новой продукции.

Требование обеспечения научно-технической и производственной интеграции в рамках предприятия предполагает проведение работ по созданию новых видов продукции на основе единых планов-графиков, охватывающих все этапы работ, а также всех исполнителей этих работ в пределах данного предприятия или объединения.

Следующим элементом внедрения комплексной подготовки является надлежащее организационное обеспечение, создание соответствующей организационной структуры. Комплексный подход к организации подготовки производства должен быть реализован конкретными службами и исполнителями. Отсюда возникает необходимость выделения самостоятельных служб подготовки производства, подразделений и групп внутри функциональных служб, закрепления за всеми работами по подготовке производства отдельных исполнителей. Обязательным элементом организационной структуры комплексной подготовки производства является наличие координационного центра, основными функциями которого являлись бы организация и управление работами по созданию новой техники.

В условиях комплексной подготовки производства возникает необходимость применения следующих методов планирования работ и управления ими:

- сетевых, которые позволяют наиболее полно охватить взаимосвязи всего комплекса работ по подготовке производства;
- методов управления ходом работ (назначение сроков выполняемых работ, планирование ресурсов, определение технико-экономических параметров создаваемой техники);
- материального и морального поощрения работников, занятых созданием новой продукции, с учетом их вклада в сокращение сроков и затрат, достижение высоких технико-экономических параметров новой техники.

## Глава 5

### Организация научно-исследовательских работ и конструкторской подготовки производства

#### 5.1. Предпроектные исследования, их содержание и общая характеристика

Научные исследования являются основой для быстрого развития техники, открывают новые возможности и потенциальные источники для коренного преобразования производства. В свою очередь, техника, развиваясь под влиянием производства и удовлетворяя его потребности, способствует развитию научных исследований. Наука, техника и производство находятся в постоянной связи и взаимодействии. К научно-исследовательским работам относятся фундаментальные, поисковые и прикладные исследования.

*Фундаментальными* называются исследования, которые изучают объективные явления и закономерности, открывают принципиально новые пути преобразования природы и общества, производительных сил, создания техники и технологии будущего, использования новых источников энергии. Они часто выполняются без учета возможных областей применения полученных результатов, хотя в процессе фундаментальных исследований можно получить и побочные результаты прикладного характера. На основе результатов фундаментальных исследований формируется комплекс научно-технических проблем прикладного характера применительно к потребностям конкретных областей науки, техники и производства. Фундаментальные исследования выполняются в основном в академических институтах, вузах, а в объединениях и на предприятиях не проводятся.

*Поисковыми* называются исследования, направленные на создание научного задела в целях его дальнейшего использования в прикладных исследованиях. Они выполняются в том случае, если отсутствуют готовые научные и технические решения, и направлены на поиск оптимальных решений возникшей научной проблемы. Поисковые исследования предназначены для изучения возможности создания новой техники, новых форм и методов организации производства на основе ранее выполненных исследований фундаментального характера, вновь открытых закономерностей и принципов. В них исследуются принципиально новые направления конструирования, технологии изготовления специального оборудования и материалов, прогнозируются и определяются пути развития технического прогресса в отрасли. Поисковые исследования выполняются главным образом в отраслевых научно-исследовательских институтах, но нередко ведутся академическими институтами и вузами. Предприятия поисковых исследований не проводят.

*Прикладными* называются исследования, направленные на решение научно-технических и организационно-экономических задач в целях получения конкретного результата для непосредственного использования в проектных разработках. Прикладные НИР предназначены для определения наиболее совершенных методов создания новых изделий, новых технологических процессов, коренного улучшения уже выпускаемой продукции, материалов и способов их обработки. В ходе прикладных исследований изучается состояние, определяются пути и методы совершенствования организации и управления производством. Они ведутся в основном крупными объединениями, предприятиями, а также отраслевыми научноисследовательскими институтами и вузами, которые заключают хозяйственные договоры с предприятиями на выполнение конкретных научных работ для непосредственного внедрения результатов в производство.

К научно-исследовательским работам, выполняемым на предприятиях, условно относятся разработки по созданию нормативно-технических, проектных и информационных документов, подлежащих непосредственному внедрению в производство. К ним относятся стандартные и руководящие материалы, оргпроекты, справочники, научно-информационные материалы. Кроме того, ведутся организационно-методические и плановые работы исследовательского характера, вытекающие из общих задач НИИ, КБ, предприятий: разработка перспективных планов развития отрасли, подотрасли, объединения; разработка планов по стандартизации, надежности, технико-экономическим исследованиям; работы по анализу деятельности предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций; составление экспертных заключений; подготовительные работы к составлению тематических планов.

## 5.2. Содержание и этапы научно-исследовательских работ

Последовательность выполнения научно-исследовательской работы, количество этапов и их содержание зависят от направленности исследований, характера и сложности НИР, степени разработанности темы. Для поисковых НИР характерны следующие этапы: разработка технического задания, выбор направления исследования, теоретические и экспериментальные исследования, обобщение и оценка результатов исследований, приемка НИР. При выполнении прикладных НИР выбор направления исследования в самостоятельный этап не выделяется. При разработке технического задания допускаются исключение и дополнение отдельных этапов, их разделение или совмещение, а также уточнение их содержания. Конкретные этапы для выполнения НИР устанавливаются в техническом задании, указываются сроки их выполнения, исполнители и конечный результат.

Каждый этап НИР должен решать конкретные задачи, необходимые для успешного проведения последующего этапа и уточнения содержания и направления НИР в целом.

*Техническое задание* является важным исходным документом, в котором указываются цель, содержание и порядок работ, намечается способ реализации результатов исследования. При разработке технического задания необходимо использовать методы научного прогнозирования и анализа передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники, результаты патентных исследований, учитывать требования заказчика. На этом этапе выполняется технико-экономическое обоснование работы, приводятся ожидаемые результаты, отмечаются преимущества новой техники перед существующими отечественными и зарубежными аналогами, рассчитывается ориентировочная экономическая эффективность работы. По своим технико-экономическим параметрам разрабатываемая новая техника должна соответствовать мировому уровню на период ее производства. Техническое задание разрабатывает исполнитель НИР и согласовывает его с заказчиком, а в необходимых случаях - с ведущей организацией по данной продукции и с разработчиком программы по решению этой научно-технической проблемы.

*Выбор направления исследования* выполняется в целях определения направления исследования и способов решения поставленных задач. На этом этапе проводятся сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогах и других материалов по теме. Выполняются работы по патентным исследованиям. Составляется отчет о патентных исследованиях.

На этапе выбора направления исследования формируются возможные направления решения задач, поставленных в техническом задании; уточняется экономическая эффективность от внедрения новой продукции; определяются сроки освоения развернутого производства и морального старения продукции; разрабатывается общая методика проведения исследований; составляются программа работ, планы-графики и т. п.

*Теоретические и экспериментальные исследования* проводятся в целях получения необходимых теоретических обоснований предлагаемых решений. При выполнении поисковых НИР на этом этапе выявляют необходимость проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований или для получения конкретных значений необходимых параметров; разрабатываются методики экспериментальных исследований, подготавливаются макеты и испытательное оборудование, проводятся эксперименты, результаты экспериментов сопоставляются с теоретическими исследованиями. При выполнении прикладных НИР в связи с отсутствием здесь этапа «Выбор направления исследования» некоторые его работы проводятся вместе с теоретическими и экспериментальными исследованиями.

Прикладные НИР часто включают этап *разработки, изготовления и испытания макета оборудования*. Его проводят в тех случаях, когда необходимо создать макет оборудования для исследования отдельных характеристик и режимов работы нового изделия. Для изготовления макета разрабатывают эскизную конструкторскую документацию. После изготовления и испытания макета проводят экспериментальные работы. Завершается этап разработкой предложений по технологии изготовления новой техники и оформлением протокола испытаний.

*Обобщение и оценка результатов исследований* предполагают составление и оформление отчета, который должен содержать обобщение результатов работ, проведенных на всех этапах НИР, и рекомендации по разработке новой техники. В этот период оценивается полнота решения поставленных задач. При необходимости приводятся дополнительные исследования. Если установлена целесообразность выполнения проектных работ, то разрабатываются проект технического задания на проведение ОКР и предложения по стандартизации новой техники. Результаты научно-исследовательской работы рассматриваются на научно-техническом совете или его секции.

Завершающим этапом является *приемка НИР*. На этом этапе НИР готовятся к рассмотрению приемочной комиссией, которая назначается организацией-разработчиком или организацией-заказчиком (для подготовительных работ). Вид приемки НИР устанавливается в техническом задании и зависит от важности исследования и его стоимости. Комиссия принимает НИР в соответствии с подписанной ею программой. Работы

оцениваются путем сопоставления результатов с требованиями, установленными в техническом задании. По результатам приемки приемочная комиссия составляет акт, который утверждается специальным решением комиссии. НИР считается выполненной и принятой после утверждения решения по акту приемки организацией, назначившей комиссию, при наличии документа о положительном результате рассмотрения работы на научно-техническом совете или его секции и утвержденного отчета о НИР.

### **5.3. Организация и планирование научных исследований и изобретательской деятельности на предприятиях**

**Организация научных исследований.** На предприятиях в процессе создания новой техники выполняется большой перечень научно-исследовательских работ технического, организационно-экономического и социально-психологического направления.

Основным структурным звеном предприятия, в котором проводятся научно-исследовательские работы, являются лаборатории. Главные специалисты предприятия (главный конструктор, главный технолог, главный металлург, главный энергетик, главный метролог) иногда имеют соответствующие лаборатории. Часто лаборатории технологического профиля объединяются в центральную заводскую лабораторию.

Исследования организационно-экономического и социального характера проводятся в лабораториях экономического анализа, научной организации труда и управления, социологических исследований.

Для каждой лаборатории разрабатывается положение, утверждаемое директором предприятия или его заместителем. В положении излагаются цели, задачи, структура лаборатории, перечень выполняемых работ. В лабораториях должны выполняться научные и практические разработки, которые проверяются на экспериментальной базе или непосредственно в производственных условиях.

Чтобы разработать принципиально новую технику, прогрессивную технологию, передовые методы организации производства и труда, необходимо изучить отечественный и зарубежный опыт, провести информационный и патентный поиск. Для этого на предприятиях создана служба научно-технической информации.

Различают следующие виды специализации научно-исследовательских подразделений: предметная, функциональная и смешанная. Предметная специализация предполагает выполнение исследований по конкретным объектам (машины, оборудование, узлы); функциональная направлена на выполнение работ по изучению отдельных характеристик изделий, материалов, процессов (антикоррозионные свойства, прочностные характеристики). Во многих случаях эти виды специализации совмещаются и получается смешанная, предметно-функциональная специализация, при которой лаборатория изучает только отдельные стороны создаваемого изделия или процесса.

На практике преобладает жесткое закрепление сотрудников за определенными лабораториями, группами, темами. Такая структура позволяет вести планирование и учет работ, выполнять контрольные функции. Но жесткое закрепление работников за подразделениями не дает возможности маневрировать трудовыми ресурсами и приводит к увеличению численности персонала.

На предприятиях получили распространение временные творческие коллективы. Для решения конкретной задачи создаются творческие бригады из специалистов разного профиля по всему циклу: теоретические исследования - опытно-конструкторские работы - технологические работы - освоение в производстве. Отдельные этапы цикла совмещаются во времени. Руководитель работ по мере необходимости привлекает отдельных специалистов для решения конкретных вопросов. После решения поставленной задачи бригада распадается. Такая система организации работ позволяет сократить цикл создания и освоения новой техники, повысить качество разработок, так как появляется возможность использовать знания и опыт разных специалистов, быстро реагировать на последние достижения в мировой науке и практике, приспосабливаться к переменам в направлениях исследований. Однако такая система нарушает работу крупных специализированных подразделений, часть работников которых временно отвлекают для решения частных задач.

Одной из рациональных форм является *матричная система организации управления созданием новой техники*, предполагающая взаимоувязку функциональной ответственности научного руководителя «по вертикали» и выполнение работ «по горизонтали» специализированными подразделениями (рис. 5.1).

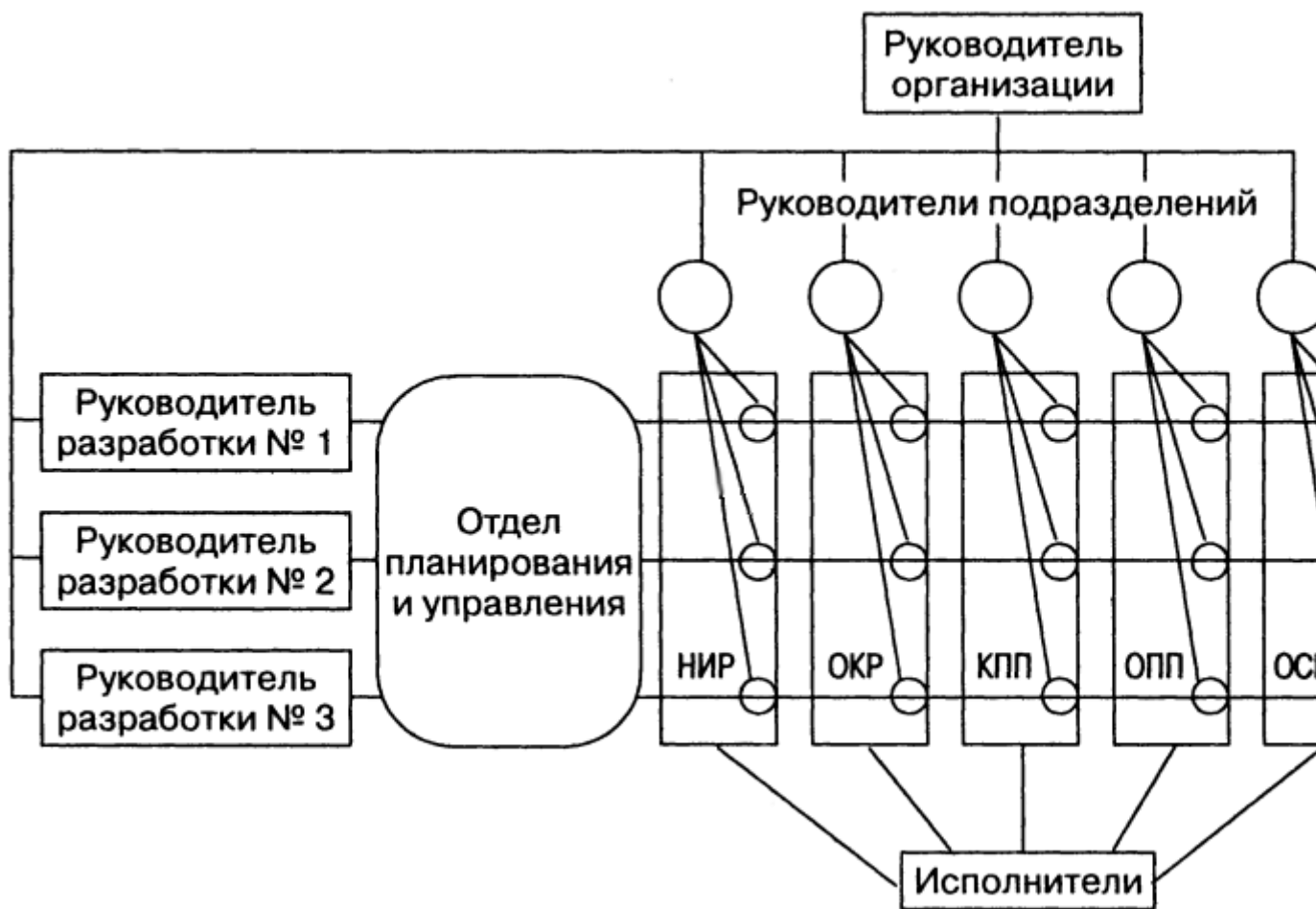


Рис. 5.1. Матричная структура управления подготовкой производства

**Планирование научных исследований.** Базой планирования НИР являются научно обоснованные прогнозы, которые определяют пути создания качественно новых изделий, оборудования, материалов на основе достигнутого уровня науки и техники и потребности изделий в планируемом периоде. Основной формой планирования НИР и ОКР является перспективный тематический план, который содержит перечень проблем и тем, подлежащих разработке и реализации в период действия плана. Разработка планов осуществляется по этапам: выявление основных направлений и производственно-технических задач; разработка содержания тем, обеспечивающих решение научно-технических задач по направлениям; рассмотрение и принятие решений по предложению смежных отраслей и предприятий; определение основных объемных показателей плана.

Одновременно разрабатываются предложения по подготовке лабораторий и опытно-производственной базы, подготовке кадров; ориентировочно определяется потребность в специальных материалах, оснастке, оборудовании, изготовление которых должно быть вновь организовано. Основой планово-учетной единицы является тема.

На основе перспективного плана составляется годовой тематический план НИР и ОКР.

**Организация изобретательской деятельности.** Темпы технического прогресса зависят от количества и значимости открытий и изобретений, от организации изобретательской и рационализаторской работы на предприятиях.

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

*Изобретением* называется новое, обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного и экономического строительства и обороны страны, дающее положительный эффект.

Не признаются изобретениями методы и системы организации и управления хозяйством (планирование,

финансирование, учет, снабжение и т. д.); условные обозначения; проекты и схемы планировки сооружений, зданий и территорий; методы и системы воспитания, обучения и т. п., а также такие, которые противоречат общественным интересам, принципам гуманности.

*Рационализаторским предложением* называется техническое решение, новое и полезное для предприятия, организации и учреждения, которому оно подано, предусматривающее изменение конструкции изделия, технологии производства, применяемой техники или состава материалов. Возникающие отношения в связи с изобретательской деятельностью регулируются «Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях». Отделы изобретательства и рационализации (ОИ и Р) решают многочисленные задачи. Основные их функции приведены на рис. 5.2.



**Рис. 5.2. Основные функции отдела изобретательства и рационализации**

Для проверки уровня технических решений, их патентоспособности, патентной чистоты патентный отдел выполняет специальные исследования, проводит патентный поиск. Наиболее распространенным видом патентного поиска является тематический (предметный) поиск, в котором используются классификации изобретений, систематические показатели (текущие, годовые, итоговые), рефераты, бюллетени и другая патентная документация.

Большую роль в обеспечении работников предприятий своевременной и качественной информацией играет отдел научно-технической информации (ОНТИ). На предприятиях наряду с ручным поиском информации стали внедряться автоматизированные поисковые системы, которые разрабатываются в рамках международных программ.

Важную роль в совершенствовании организации изобретательства и рационализации и придании им правовой основы играет Закон об изобретательской деятельности. Центральное место в законе принадлежит вопросу о праве собственности на изобретение. Введен единый охраняемый документ на изобретение - патент, согласно которому исключительное право на использование изобретения принадлежит автору. Изобретатель становится хозяином своего изобретения. В тех случаях, когда изобретение создается в ходе выполнения автором служебных обязанностей, патент на изобретение выдается автору и предприятию совместно.

#### **5.4. Характеристика опытно-конструкторских работ. Организация конструкторской подготовки производства**

В зависимости от сложности, объема и характера работ в проведении научных исследований и выполнении опытно-конструкторских разработок могут участвовать несколько организаций. В таком случае назначается организация - головной исполнитель, которая координирует работу организаций-соисполнителей, согласовывает планы работ, программу постановки на производство нового изделия и его агрегатов. Если работа заканчивается изготовлением установочной серии и подготовкой производства к серийному выпуску, ОКР выполняются по форме «А». При завершении работы выпуском опытного образца ОКР проводятся по форме «Б».

Проведение ОКР по форме «А» предполагает наличие должности конструктора проекта, который руководит работой на всех стадиях, включая постановку продукции на производство. Вводятся должности заместителей главного конструктора по технологии, на которые назначаются представители от организации-разработчика и от предприятия-производителя, а также заместителя главного конструктора по освоению - от предприятия-производителя.

Выполнение опытно-конструкторских работ по форме «А» требует применения новой системы организации планирования. Необходимо организовать переход к сквозному планированию всех стадий ОКР, включая постановку нового изделия на производство, разработать единый план работ, соответствующие формы плановых документов и показателей. Эффективным вариантом планирования является программно-целевое планирование.

Основанием для выполнения опытно-конструкторских работ на предприятиях служат целевые комплексные программы и тематический план предприятия. Исходным документом для выполнения ОКР является договор с организацией (предприятием)-заказчиком на разработку и освоение нового изделия. В отраслевых стандартах и руководящих документах приводятся содержание и порядок выполнения опытно-конструкторских работ с учетом отраслевых особенностей.

*Конструкторская подготовка производства представляет собой совокупность процессов и работ, направленных на разработку конструкторской документации для серийного изготовления новых и совершенствования выпускаемых изделий.* Конструкторская подготовка выполняется в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), как правило, после проведения опытно-конструкторских работ.

ЕСКД является системой постоянно действующих технических и организационных требований, которые позволяют использовать конструкторскую документацию без ее переоформления на предприятиях разных отраслей промышленности. ЕСКД позволяет механизировать и автоматизировать процесс создания конструкторской документации и обеспечить готовность предприятия к постановке на производство нового изделия и организовать его выпуск в короткий срок.

Конструкторская подготовка производства в отделе главного конструктора, которому подчинены опытный цех и экспериментальные участки (рис. 5.3), может выполняться по двум направлениям: первое включает выполнение всех основных работ, связанных с разработкой новых и модернизацией уже выпускаемых заводом изделий; второе состоит в приемке технической документации от организации-разработчика и доработке ее применительно к условиям завода по требованию технических служб.

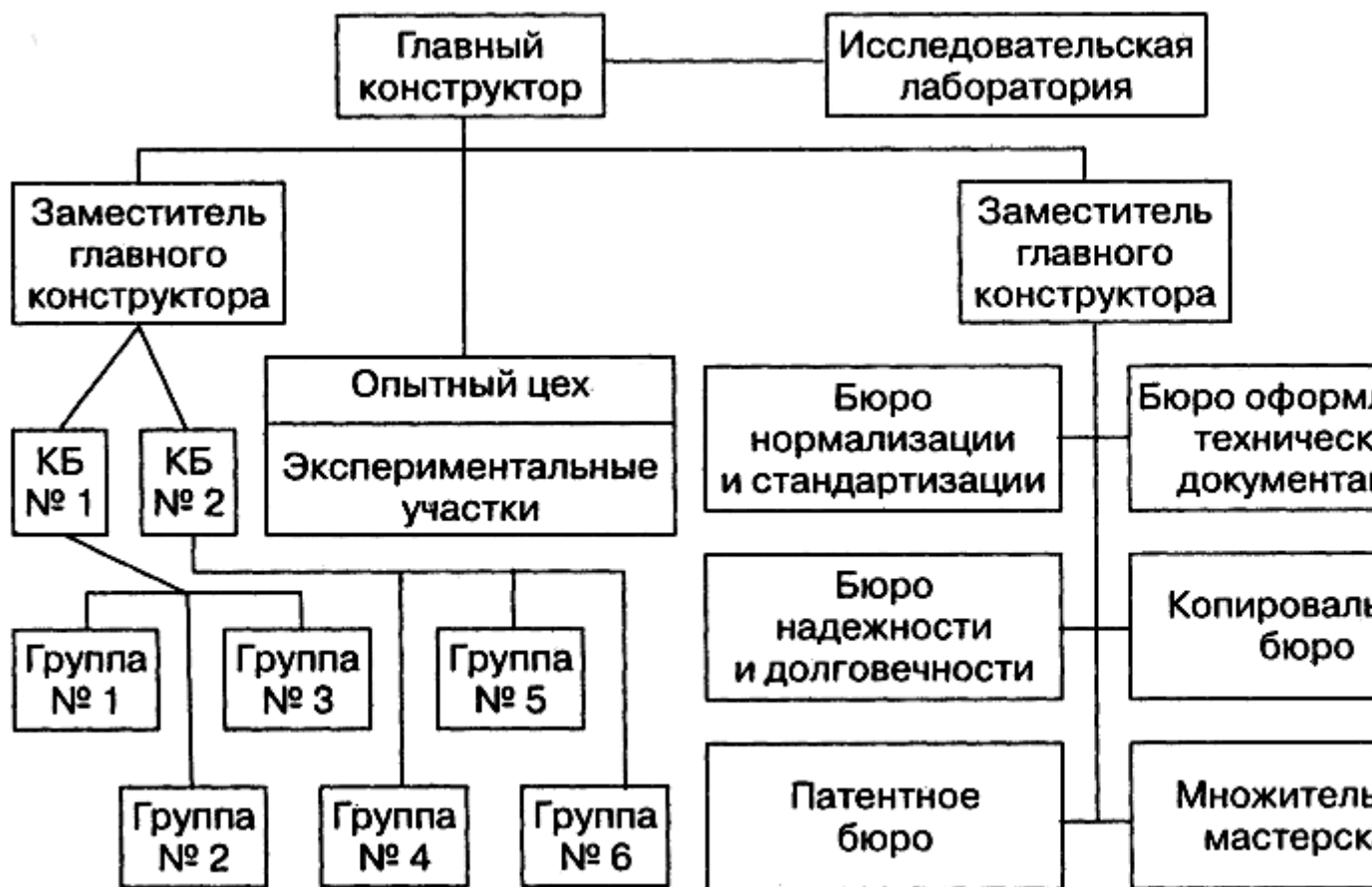


Рис.5.3. Структура службы главного конструктора предприятия

Порядок конструкторской подготовки производства первого направления предполагает выполнение следующих стадий: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. По каждой стадии в стандарте дается перечень этапов. Обязательность выполнения стадий и этапов разработки конструкторской документации устанавливается в техническом задании.

По второму направлению работ осуществляются: прием и учет поступившей документации, проверка ее комплектности; проработка рабочих чертежей применительно к условиям завода; коррек-тировка документации по выявленным замечаниям, согласование с заказчиком; составление и согласование технических условий на установочную серию и серийный выпуск; корректировка технической документации по результатам изготовления и испытания первых образцов и др. Начинается работа с разработки технического задания.

*Техническое задание* разрабатывается исполнителем проекта по поручению заказчика. В нем устанавливаются цель, эксплуатационное и функциональное назначение, перспективность разработки; определяются технические требования к надежности, технологичности, унификации, эстетике и эргономике и др.; дается перечень стадий и этапов разработки с указанием источников финансирования и фондов; излагается порядок контроля и приемки. Особое внимание уделяется экономическим показателям новой техники. Определяются ориентировочная экономическая эффективность, лимитная цена, годовая потребность в изделии. Сопоставление ведется с лучшими отечественными и зарубежными образцами. Таким образом, в техническом задании на проектирование обосновываются целесообразность и эффективность освоения нового изделия.

*Техническое предложение* - совокупность конструкторских документов, содержащих технико-экономическое обоснование разработки необходимой документации изделия на основании анализа технического задания, различных вариантов возможных конструкторских решений, патентных исследований и т. д. На этой стадии проводится сравнительная оценка предлагаемых решений с учетом конструкторских и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий. Документам присваивается литера «П».

*Эскизный проект* включает документы, содержащие принципиальные конструкторские решения, дающие представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его основные параметры и габаритные размеры. Документам присваивается литера «Э».

*Технический проект* - совокупность документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. При необходимости изготавливаются и испытываются макеты экспериментальных образцов. Документам присваивается литера «Т».

*Рабочая конструкторская документация* (рабочий проект) включает конструкторскую документацию, предназначенную для изготовления и испытания нового (модернизированного) изделия, и разрабатывается отдельно для опытного образца, для единичного, серийного и массового производства.

По результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца проводят корректировку конструкторской документации и присваивают ей литеру «О». Предварительное испытание организует и проводит организация-разработчик с привлечением (при необходимости) представителей предприятия-изготовителя продукции. Для оценки целесообразности производства разработанной продукции создается приемочная комиссия. После корректировки конструкторской документации по результатам приемочных испытаний документам присваивается литера «О1».

В целях определения готовности производства к серийному (массовому) выпуску по документации с литерой «О1» изготавливают установочную серию (первую промышленную партию) изделий. Образцы из этой серии подвергают испытаниям на предприятии-изготовителе при участии представителей разработчика. После внесения в конструкторскую документацию необходимых уточнений документам присваивают литеру «А».

При единичном типе производства рабочим конструкторским документам присваивают литеру «И».

Круг работ, выполняемых на разных стадиях, зависит от типа производства, сложности конструкции, степени ее унификации, уровня кооперирования и других факторов. Для ускорения подготовки производства к выпуску нового изделия рекомендуется совмещать выполнение различных стадий, этапов и работ.

В процессе конструкторской подготовки производства создается и используется большое количество документов: оригиналы, подлинники, дубликаты, копии. Соблюдение четкого порядка оформления, размножения и выдачи документов возлагается на отдел технической документации, центральный технический архив и рабочие технические архивы отделов и цехов предприятия.

Для оперативного учета и нахождения необходимой документации создается информационно-поисковая система (ИПС), которая входит составной частью в АСУП и способствует улучшению учета вносимых в документы изменений, повышению уровня унификации и стандартизации конструкций.

Для повышения качества и сокращения сроков проектирования на предприятиях создаются системы автоматизированного проектирования (САПР), выполняющие эту работу с оптимальным распределением функций между человеком и ЭВМ и максимальной автоматизацией всех проектных процедур. Технические средства используются там, где требуются высокая точность, большой объем памяти, быстрое действие в вычислениях, где есть повторяемость однотипных операций. В случаях, когда необходимы интуиция, эстетический вкус, принятие решений при ограниченных данных, работа возлагается на человека. Основные задачи САПР показаны на схеме (рис 5.4).

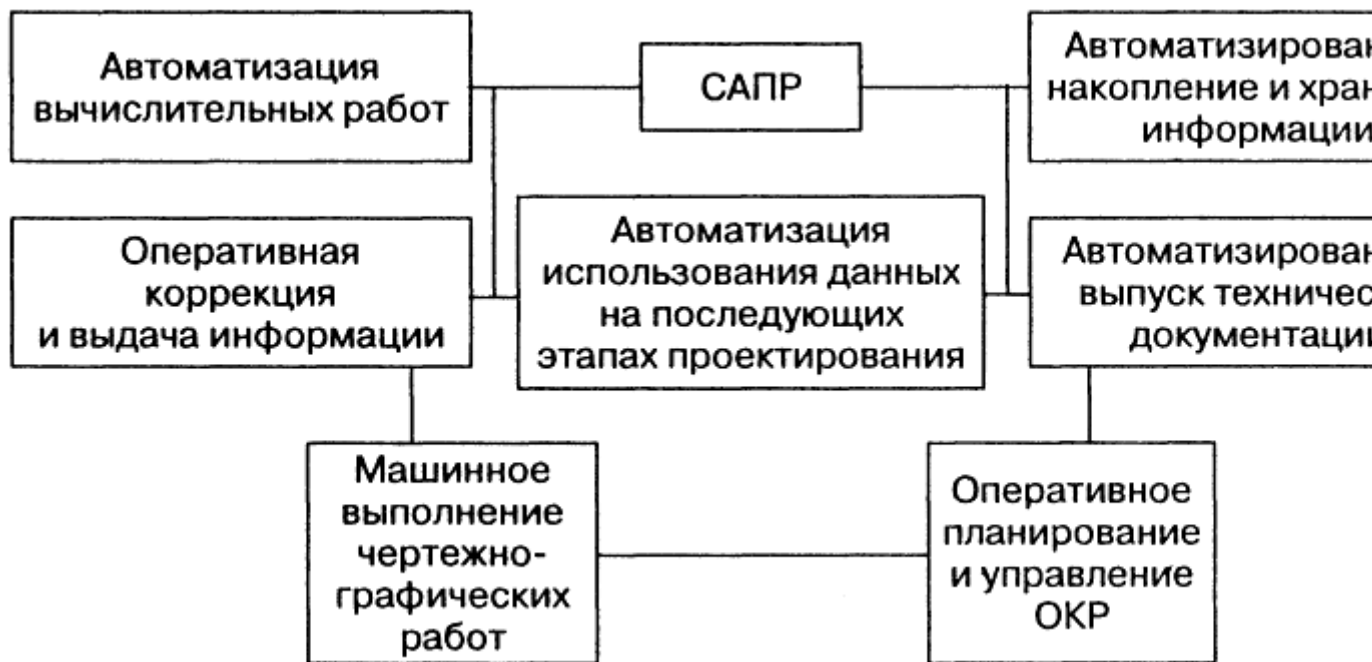


Рис. 5.4. Задачи системы автоматизированного проектирования

САПР включает ЭВМ, чертежные автоматы (графопостроители и координатографы), дисплеи, аппаратуру связи и передачи данных, магнитные диски, барабаны, ленты и др. Помимо технического обеспечения САПР включает программное, информационное, методическое и организационное обеспечение. Создание, эксплуатацию и развитие САПР на предприятиях обеспечивает специализированное подразделение - отдел САПР.

## Глава 6 Организация технологической подготовки производства

### 6.1. Содержание и основные этапы технологической подготовки производства

*Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску продукции необходимого качества при установленных сроках, объеме производства и затратах.* Содержание и объем ТПП зависят от типа производства, конструкции и назначения изделия. Под технологической готовностью понимается наличие полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства новых изделий.

Работа регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Она определяет порядок организации и управления ТПП, предусматривает разработку и широкое применение прогрессивных технологических процессов, использование унифицированной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и организационно-управленческих работ. Комплекс стандартов делится на пять групп.

Группа 0 включает стандарты, касающиеся общих положений системы, основных требований к ТПП; здесь даны термины и определения основных понятий, порядок оценки технико-экономического уровня ТПП.

В группе 1 представлены стандарты, определяющие правила организации и управления ТПП, выбора стадий разработок документации, формирования организационных структур, правила моделирования систем и автоматизированного решения задач, организации инструментального хозяйства.

В группе 2 объединены стандарты, регламентирующие правила обеспечения технологичности конструкций изделий в целом, а также по их видам и стадиям разработки, состав показателей технологичности и правила их выбора, порядок введения технологического контроля конструкторской документации.

Группа 3 представляет стандарты, излагающие порядок разработки и применения технологических процессов, средств технологического оснащения, правила выбора и применения оборудования, оснастки, средств контроля,

механизации и автоматизации производственных процессов, правила организации автоматизированного проектирования процессов и средств оснащения.

Группа 4 включает стандарты, определяющие правила применения технических средств механизации и автоматизации инженерно-технических работ, программирования и алгоритмизации решения задач, организации информационного, математического и технического оснащения, правила формирования комплексно-автоматизированных систем, выбора объектов и очередности автоматизации решения задач ТПП. Разработка документации по организации управления ТПП выполняется в три стадии: разработки технического задания, технического и рабочего проектов.

При *разработке технического задания* выполняется организационно-технический анализ существующих методов и средств ТПП, разрабатываются предложения по организации, планированию и управлению.

В *техническом проекте* приводятся общая структурная схема подготовки производства и оргструктура служб, основные положения по организации работ; выполняются унификация и стандартизация форм документов; разрабатываются технические задания на автоматизацию решения задач по ТПП.

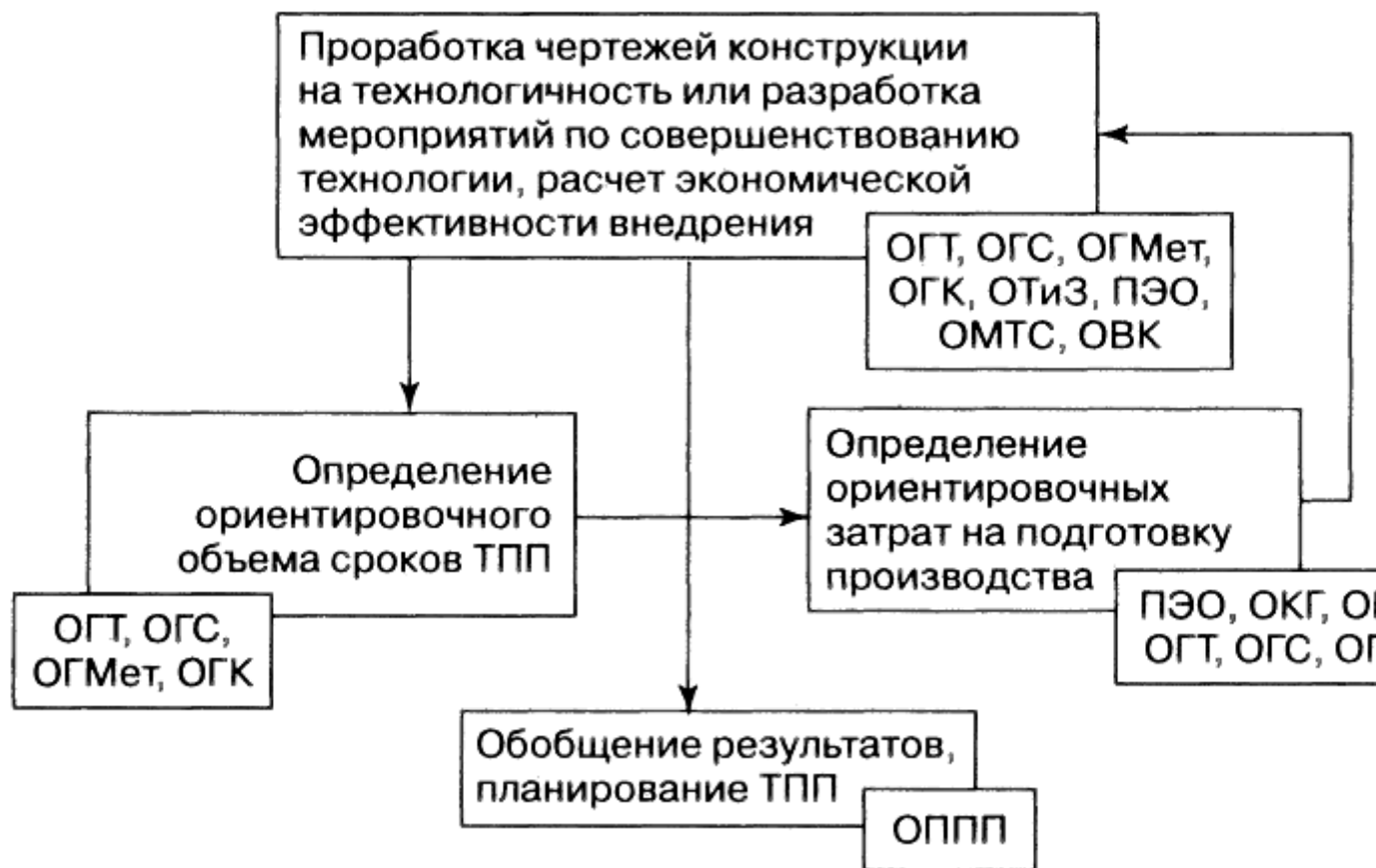
В *рабочем проекте* излагаются информационная модель ТПП, положения и должностные инструкции, даются решения по типизации и стандартизации технологических процессов, унификации технологической оснастки; выдается рабочая документация для решения задач на ЭВМ.

Технологическая подготовка производства имеет два направления: для освоения производства нового изделия и для совершенствования технологического процесса, не связанного с изменением конструкции изделия. Каждое направление имеет свои задачи, содержание и перечень работ, которые зависят прежде всего от вида продукции и назначения технологического процесса.

Применяются три формы организации работ по технологической подготовке производства: децентрализованная, централизованная и смешанная. На предприятиях единичного и мелкосерийного производства ТПП выполняется децентрализованно. Отделы главного технолога (ОГТ), главного сварщика (ОГС), главного металлурга (ОГМет) осуществляют методическое руководство, проводят работы по типизации технологических процессов и унификации оснастки. Все остальные работы возлагаются на технические бюро цехов. На предприятиях крупносерийного и массового производства ТПП обычно ведется централизованно - в ОГТ, ОГС, ОГМет. Цеховые бюро занимаются в основном внедрением разработанных технологических процессов. При серийном типе производства чаще используется смешанная форма организации ТПП, при которой бюро выполняют разработку операционных технологических процессов.

Основные этапы технологической подготовки производства - предварительная проработка технической документации; разработка межцеховых технологических маршрутов; разработка операционных процессов; проектирование специальной оснастки и оборудования; выполнение технологической планировки; расчет норм расхода материалов и определение потребности в трудовых и материальных ресурсах; отработка и сдача технологического процесса производственным цехам.

Перед разработкой технологического процесса документация проходит предварительную проработку, в которой участвует большинство служб предприятия (рис. 6.1). Осуществляются технологический контроль чертежей и проработка их на технологичность, определяются объемы работ, сроки, затраты, экономическая эффективность, возможность обеспечения материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами.

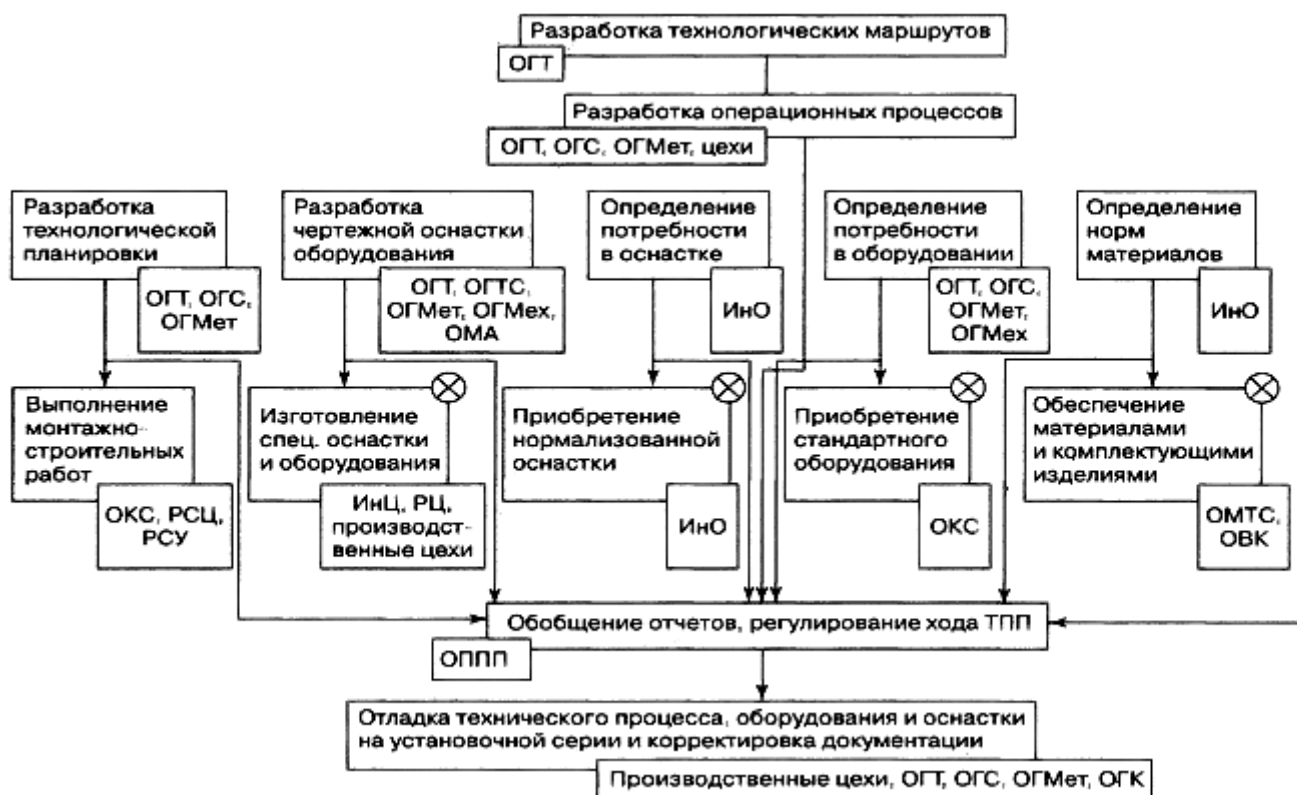


**Рис. 6.1. Схема функций предварительной проработки документации технологической подготовки производства:**

ОГТ — отдел главного технолога; ОГС — отдел главного сварщика; ОГМет — отдел главного металлурга; ОГК — отдел главного конструктора; ОППП — отдел планирования подготовки производства; ОТиЗ — отдел организации труда и заработной платы; ПЭО — планово-экономический отдел; ОМТС — отдел материально-технического снабжения; ОВК — отдел внешней кооперации

Непосредственно технологическая подготовка начинается с разработки межцеховых технологических маршрутов (расцеховка), которые устанавливают последовательность прохождения заготовок, деталей, сборочных единиц по производственным подразделениям. В условиях единичного и мелкосерийного производства, при универсальном оборудовании и оснастке, высокой квалификации рабочих разработка маршрутной технологии часто оказывается достаточной для изготовления деталей и сборки изделия.

В серийном и массовом производстве необходима разработка подробных операционных процессов. Организационная схема проектирования зависит от оригинальности технологических решений. Установлен порядок разработки рабочих технологических процессов на базе типовых решений и процессов с индивидуальными технологическими решениями. Затем выполняются работы по составлению технологической планировки; по проектированию и изготовлению специальной оснастки, включая установление очередности ее производства с учетом мощности инструментальных цехов; определению потребности в оборудовании, расчету норм расхода материалов и потребности работ и т. д. На основе проектных разработок составляют спецификации, приобретают необходимые материалы и комплектующие изделия, нормализованную оснастку и стандартное оборудование, организуют обучение кадров и проводят строительно-монтажные работы, связанные с техническим перевооружением и реконструкцией производства (рис. 6.2).



**Рис. 6.2. Схема функций по технологической подготовке производства:**

⊗ — работы, не входящие в состав ТПП, но оказывающие влияние на сроки; ОГМех — отдел главного механика; ОКС — отдел капитального строительства; ОМА — отдел механизации и автоматизации; РСЦ — ремонтно-строительный цех; РСУ — ремонтно-строительное управление; Ино — инструментальный отдел; ОК — отдел кадров; ИнЦ — инструментальный цех; РЦ — ремонтный цех

Планирование и координацию всех работ, оперативное регулирование хода ТПП ведет отдел (бюро) планирования подготовки производства. Он контролирует сроки выполнения отдельных стадий и этапов, следит за комплектностью подготовки производства.

Завершается технологическая подготовка производства выполнением работ по отладке технологического процесса, оборудования и оснастки. Экспериментальную проверку разработанного процесса проводят как в лаборатории ОГТ, так и непосредственно в производственных цехах.

Окончательную проверку технологический процесс проходит во время выпуска установочной серии изделий. Сдача-приемка разработанного процесса оформляется специальным актом, согласно которому цех обязуется соблюдать принятую новую технологию. Технологическую подготовку рекомендуется проводить параллельно-последовательно с конструкторской по комплексно-совмещенному методу.

**Технологическое проектирование при использовании станков с ЧПУ.** Технологическая подготовка начинается с проработки чертежей в целях выявления особенностей конструкции деталей для обеспечения лучшего использования достоинств оборудования с ЧПУ. Этот этап подготовки переходит в этап проектирования маршрутного технологического процесса, который служит основой для разработки операционного технологического процесса изготовления детали. Создание операционной технологии состоит в графическом изображении перемещения инструмента по операциям, разработке подробных технологических данных и необходимой размерной увязке на так называемой расчетно-технологической карте (РТК). РТК в настоящее время является основным технологическим документом для обработки деталей на станках с ЧПУ. Следующим этапом является разработка управляющих программ. Процесс программирования широко автоматизирован. В организационную структуру технологических служб предприятий, на которых имеется значительное количество станков с ЧПУ, включаются специализированные подразделения - отделы программного управления.

## 6.2. Технологическая унификация и стандартизация

Технологическая унификация и стандартизация имеет следующие направления: типизация технологических

операций и процессов, унификация технологической документации, агрегатирование и стандартизация оборудования, унификация и стандартизация технологической оснастки.

*Типизация технологических операций и процессов* - это установление для ряда операций и процессов общих технических характеристик и разработка на их основе типовых технологических процессов и операций. Типизация характеризуется единством содержания и последовательностью переходов для изделий с общими конструктивными признаками. Разработка типовых техпроцессов выполняется на базе технологического классификатора деталей машиностроения и приборостроения. Применение технологических процессов позволяет в два-три раза сократить сроки и затраты на подготовку производства, использовать в механических цехах предметно-поточные линии. На все детали, относящиеся к определенной группе, разрабатывается типовой технологический процесс, который является основой для разработки конкретных процессов для отдельных деталей.

Высшей формой типизации является метод групповой обработки. *Групповая технология* применяется при изготовлении небольших партий деталей и частой перестройке оборудования. Классификация деталей в этом случае выполняется по признаку однородности оборудования, а затем - по признаку геометрической формы, габаритов, общности поверхностей. Для каждой группы выбирается деталь-представитель по признаку общности обрабатываемых поверхностей. На нее разрабатываются групповой технологический процесс и групповая наладка с применением одинаковой оснастки. Групповой метод обработки широко применяется в мелкосерийном производстве, дает возможность организовать групповое поточное производство, приводит к повышению производительности труда на 40%, снижению себестоимости продукции на 15%. Производственный цикл сокращается в два раза. Большое значение в ускорении подготовки производства имеет фактор преемственности. Повышение уровня преемственности конструкторских и технологических решений, например до 60-80%, позволяет уменьшить лаг технической подготовки производства в два-три раза, сохраняя при этом высокий уровень качества новых изделий. Особенности технологического проектирования с учетом фактора преемственности технологических решений заключаются в том, что благодаря внедрению методов и приемов инженерной системогенетики в практику технологического проектирования существенно изменяются состав и структура этого процесса. Таким образом, создаются условия для автоматизации технологических разработок.

Типовой состав основных работ проектирования типовых (ТТП), групповых (ГТП) и рабочих (РТП) технологических процессов с учетом преемственности приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1

**Типовой состав работ проектирования технологических процессов**

Наименование работ	Применяемость при проектировании		
	ТТП	ГТП	РТП
Анализ исходных данных для разработки технологических процессов	+	+	+
Классификация и группирование объектов производства	+	+	+
Количественная оценка групп объектов производства	+	+	-
Анализ типовых представителей объектов производства	+	-	-
Выбор действующего типового или группового технологического процесса (выбор аналога)	-	-	+
Выбор исходной заготовки и ее изготовление	+	-	+
Выбор технических баз	+	-	+
Выбор вида обработки	+	-	-
Составление технологического маршрута	+	+	+
Разработка операций	+	+	+
Расчет точности, производительности и экономической эффективности вариантов технологического процесса	+	+	+
Нормирование технологического процесса	-	+	+
Разработка технических мероприятий по реализации технологического процесса	-	+	-
Оформление документации на технологический процесс	+	+	+

Типизация технологических процессов предполагает *унификацию технологической документации*. Разрабатываются карты типовых деталей-представителей; операционные технологические карты; сводные карты

типовых технологических процессов; операционные карты групповой обработки; сводные карты групповых технологических процессов. Унификация документации позволяет уменьшить количество документов, снизить трудоемкость, сократить сроки подготовки производства и внесения изменений в действующие производственные процессы, широко использовать электронно-вычислительную технику.

*Агрегатирование и стандартизация оборудования* предполагают конструкторскую унификацию узлов и создание отдельных модулей в целях компоновки нового оборудования. Унифицируются узлы по функциональному признаку. Они должны удовлетворять следующим требованиям: являться конструктивно самостоятельными механизмами; соответствовать требованиям станков, различных по технологическому назначению; позволять проводить компоновку станков в различных сочетаниях; удовлетворять типам и присоединительным размерам. Применение принципа агрегатирования позволяет организовать проектирование и производство нового оборудования параллельным методом, выполнять испытания отдельных узлов на стендах и проводить компоновку станков из унифицированных стандартизированных агрегатов. Сроки подготовки производства сокращаются в два-три раза. Вдвое снижается себестоимость оборудования, значительно сокращаются сроки переналадки оборудования при освоении производства новых изделий.

*Унификация и стандартизация технологической оснастки* позволяют использовать одну оснастку для изготовления разных деталей, что особенно важно при переходе на выпуск новых изделий.

Различают нормальное и специальное технологическое оснащение. К нормальной оснастке относятся все виды режущих и измерительных инструментов и приспособлений широкого применения, используемых при изготовлении различных изделий. Специальной называется оснастка, предназначенная для выполнения определенной операции, относящейся к конкретному изделию.

На предприятиях используются разные системы универсальной оснастки. Наибольшее распространение получили: сборно-разборные приспособления (СРП), универсально-сборные приспособления (УСП), универсально-наладочные приспособления (УНП).

Сборно-разборные приспособления используются в основном в крупносерийном производстве. Они предусматривают разборку приспособлений после неоднократного использования. Повторное применение стандартизированных элементов рекомендуется после снятия изделия с производства.

Универсально-сборные приспособления целесообразно использовать на предприятиях опытного, мелкосерийного и серийного производства. Комплект УСП включает большое количество стандартизированных деталей, из которых собираются приспособления для выполнения различных операций. Затраты времени, связанные с подготовкой УСП, составляют около 5% трудоемкости изготовления заменяемой специальной оснастки.

Универсально-наладочные приспособления позволяют обрабатывать различные по форме детали путем использования сменных наладок. В комплект входят базовые стандартизированные приспособления и сменные элементы (наладки), которые используются для обработки деталей разной конфигурации.

Основной путь интенсификации производства и повышения его эффективности заключается в переходе к качественно новым ресурсосберегающим технологическим процессам, основанным, как правило, на минимальном числе технологических операций. Такие процессы создают предпосылки для значительного повышения уровня автоматизации производства, перехода к его комплексной автоматизации и улучшения технико-экономических показателей.

### **6.3. Выбор варианта технологического процесса**

Технолог обязан провести сравнительный анализ вариантов технологического процесса и выбрать из них наиболее эффективный, обеспечивающий выполнение технического задания. Для определения наиболее экономичного варианта следует просчитать затраты на производство продукции. При этом нет необходимости выполнять расчет всех статей себестоимости, достаточно сравнить сумму затрат, меняющихся при изменении технологического процесса, т. е. технологическую себестоимость.

Затраты, входящие в технологическую себестоимость (табл. 6.2), делятся на условно-переменные и условно-постоянные. Условно-переменные затраты меняются почти пропорционально изменению объема выпускаемой продукции, условно-постоянные почти не зависят от объема производства.

Таблица 6.2

#### **Статьи технологической себестоимости продукции**

Статьи затрат	Условно-переменные	Условно-постоянные
Основные материалы и полуфабрикаты	+	-
Заработная плата основных производственных рабочих:		
сдельная	+	-
повременная	-	+
Затраты, связанные с работой оборудования	+	-
Заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования	-	+
Материалы для содержания производственного оборудования и установок	-	+
Топливо для технологических целей	+	-
Электроэнергия, вода, газ для технологических целей	+	-
Амортизационные отчисления от стоимости:		
универсального оборудования	+	-
специального оборудования	-	+
Эксплуатационные ремонты оборудования, межремонтное обслуживание	-	+
Эксплуатация приспособлений и инструментов:		
универсальных	+	-
специальных	-	+
Эксплуатация транспорта	+	-
Амортизация зданий и сооружений цеха	-	+

Технологическая себестоимость изделия  $S_T$  рассчитывается по формуле

$$S_T = S_v + S_c / N, \quad (6.1)$$

где  $S_v$ ,  $S_c$  - условно-переменные и условно-постоянные затраты;  $N$  - количество изделий, выпускаемых за плановый период времени.

Технологическая себестоимость всего выпуска изделий равна:

$$S_T N = S_v N + S_c. \quad (6.2)$$

Используя данные разных вариантов, можно сравнить технологическую себестоимость одного изделия и всего выпуска по каждому варианту. При сравнении двух вариантов технологии необходимо определить критический объем производства  $N_k$ , при котором затраты по обоим вариантам равны:

$$S_{v_1} N_k + S_{c_1} = S_{v_2} N_k + S_{c_2}, \quad (6.3)$$

где  $S_{c_1}$  и  $S_{c_2}$  - постоянные затраты по первому и второму вариантам;  $S_{v_1}$  и  $S_{v_2}$  - переменные затраты по первому и второму вариантам.

$$N_k = (S_{c_2} - S_{c_1}) / (S_{v_1} - S_{v_2}). \quad (6.4)$$

Определив величину критического объема производства, нужно сравнить ее с плановым выпуском данной продукции  $N_n$  и выбрать наиболее эффективный вариант технологического процесса. Вариант с меньшими постоянными  $S_c$  и большими переменными  $S_v$  затратами выгоднее при  $N_n < N_k$ . При  $N_n > N_k$  выгоднее вариант с большими постоянными затратами  $S_c$  и меньшими переменными затратами  $S_v$ .

Если внедрение нового технологического процесса требует дополнительных капитальных вложений, то сравнение вариантов необходимо осуществлять, используя суммы приведенных затрат

$$S_T + E_n K \rightarrow \min, \quad (6.5)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности;  $K$  - удельные капитальные вложения, руб. в год/шт.

Наиболее эффективным является вариант, имеющий минимальное значение приведенных затрат. Годовой экономический эффект от применения нового технологического процесса рассчитывается как разность приведенных затрат по базовому и новому объектам.

## Глава 7

### Организационная подготовка производства и освоение новых видов продукции

#### 7.1. Содержание и основные стадии организационной подготовки производства

Организация производства новых изделий предполагает перестройку существующего производственного процесса и всех составляющих его элементов. Освоение новых видов продукции требует не только разработки новых технологических процессов и применения новых технологических средств, но и изменения форм и методов организации производства и труда, приобретения новых знаний и навыков кадровым составом коллектива, перестройки материально-технического снабжения и т. д.

В этих условиях необходимо осуществить организационную подготовку производства, т. е. провести в жизнь ряд мероприятий по перестройке производственных процессов на выпуск новой продукции. Комплекс работ, входящих в организационную подготовку производства, связан с решением внутрипроизводственных и внешних задач. От качества этих работ во многом зависят уровень организации труда и производства, материальное обеспечение нового производства, общие технико-экономические показатели работы предприятия.

*Организационная подготовка производства представляет собой комплекс процессов и работ, направленных на разработку и реализацию проекта организации производственного процесса изготовления нового изделия, системы организации и оплаты труда, материально-технического обеспечения производства, нормативной базы внутризаводского планирования в целях создания необходимых условий для высокопроизводительного и ускоренного освоения и выпуска новой продукции требуемого качества.*

Организационный этап подготовки производства подразделяется на ряд стадий. Совокупность работ организационной подготовки приводится в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Содержание организационной подготовки производства

Наименование стадий	Содержание стадий организационной подготовки производства
Разработка проекта организации основного производственного процесса	Выбор форм организации производства, специализации цехов и участков, кооперирования между ними. Определение потребности в площадях и оборудовании для выпуска нового изделия. Составление планировок участков и цехов. Разработка проекта реконструкции цехов. Разработка или совершенствование систем оперативно-производственного планирования
Разработка проекта технического обслуживания основного производства	Составление планов движения предметов труда в производстве, выбор и определение необходимых средств внутризаводского транспорта и тары. Разработка проектов организации складского хозяйства, ремонтного и инструментального обслуживания. Выбор форм контроля качества новой продукции
Разработка организации и оплаты труда	Создание проекта рационального разделения и кооперации труда. Разработка проектов организации: трудового процесса, обслуживания рабочих мест, режима труда и отдыха. Расчет трудоемкости. Подготовкой переподготовка кадров. Выбор и обоснование системы оплаты труда рабочих и специалистов при освоении новых изделий в серийном производстве. Разработка систем премирования рабочих и специалистов
Организация материально-технического обеспечения и сбыта новой продукции	Определение потребности в материальных ресурсах. Составление заявок и заказов на специальное оборудование, оснастку, материалы и комплектующие изделия. Выбор поставщиков и установление с ними договорных связей. Реализация планов снабжения для выпуска первых образцов и серий. Налаживание связей с потребителями
Создание нормативной базы для внутризаводского технико-	Расчет материальных, трудовых и календарно-плановых нормативов. Калькулирование себестоимости и установление

экономического и оперативно-производственного планирования	цен на новое изделие. Определение размеров нормативов запасов и оборотных средств
--	---

Работы, входящие в комплекс организационной подготовки производства, выполняются специализированными научно-исследовательскими или проектными организациями, если освоение производства происходит на вновь вводимом в строй предприятии, либо заводскими экономическими и техническими службами, если подготовка производства ведется на действующем предприятии.

Организационная подготовка производства представляет собой сочетание инженерных и организационно-экономических работ и в полной мере может быть отнесена к области инженерных разработок. К числу важнейших требований комплексной подготовки производства относят и социально-психологическую подготовку производства.

*Социально-психологическая подготовка производства* - это система мероприятий, направленных на организацию пропаганды экономических, психологических и социальных последствий внедрения новой продукции для коллектива предприятия-изготовителя, а также ее потребителей. Решение социально-психологических проблем производства новых изделий направлено на обеспечение всесторонней интенсификации производства, повышение его эффективности и создание благоприятного социального климата на производстве. В настоящее время одним из важнейших аспектов исследования психологических проблем является человеческий фактор. Трудовая деятельность человека осуществляется за счет функционирования его психики, мышления, воображения, внимания, психомоторики, мотивации и т. п.

Главной задачей социально-психологической подготовки производства является создание условий не только для исключения оппозиционного отношения (психологического барьера) к новой технике, но и для заинтересованности всего коллектива работников в скорейшем ее внедрении. Преодоление психологического барьера может быть достигнуто, если параллельно с организационно-техническими мероприятиями проводятся социально-психологические воздействия на коллектив.

При освоении новых видов продукции необходимо разработать проект организации производства этой продукции и обеспечить его реализацию или реорганизацию действующего производства. В общем виде при проектировании организации производства можно выделить следующие направления работ: определение производственных мощностей для организации выпуска новой продукции; выбор рациональных форм организации производства; разработку или совершенствование системы оперативно-производственного планирования; проектирование системы технического обслуживания производства; проектирование форм и методов оплаты труда всех категорий работающих; разработку и реализацию проекта технической реконструкции предприятия или его отдельных цехов.

Одной из основных работ по проектированию организации производственного процесса изготовления новой продукции является расчет необходимых производственных мощностей. При расчете должны быть предусмотрены определенные соотношения между мощностями цехов, образован некоторый избыток для создания межцеховых опережений и образования заделов для обеспечения ритмичной работы.

При выборе форм организации производственных процессов определяются тип производственной структуры цехов и участков, характер специализации подразделений, поточная или непоточная форма организации основных процессов производства; формируются потоки материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Варианты организационных структур, планировок, маршрутов движения предметов труда анализируются с использованием методов аналитического и имитационного моделирования.

Важным этапом является проектирование процесса освоения во времени. При этом проводится работа по адаптации системы оперативно-производственного планирования к условиям выпуска новой продукции, устанавливается последовательность ее запуска в производство, определяются необходимые заделы, предусматриваются меры по обеспечению лучшего использования оборудования и рабочей силы, сокращения длительности производственного цикла. Перечисленные задачи реализуются на основе использования графического и машинного моделирования движения предметов труда, выполнения объемных расчетов, использования оптимизационных методов.

На следующих этапах проектирования организации производства определяются функции технического обслуживания, подразделения, их реализующие, и взаимосвязи с производственными подразделениями; разрабатываются организационные системы транспортного, инструментального и материально-технического обеспечения цехов и участков; производятся расчеты численности подразделений обслуживания, определяется их структура, разрабатываются регламентирующие документы. Самостоятельным направлением проектирования является разработка системы контроля качества новых изделий.

Завершающий этап разработки проекта организации производства новых видов продукции - выбор форм

организации труда и заработной платы. При этом учитывается характер производственного процесса и производимой продукции; определяются состав и количество производственных бригад, характер их специализации и кооперации, квалификационные характеристики и структура рабочих кадров; проектируются рабочие места и системы их обслуживания. На этом этапе применяются типовые проекты организации рабочих мест и разрабатываются карты организации труда, в которых фиксируется содержание трудовых процессов, составляются ведомость рабочих мест и ведомость применяемой организационной оснастки.

Составной частью организационной подготовки производства является разработка нормативов для организации и планирования производства новых видов продукции: материальных, трудовых, календарно-плановых, нормативов затрат, цен, собственных оборотных средств.

## 7.2. Содержание процесса освоения новой продукции и принципы его организации

Важным этапом цикла «Исследование - производство» является освоение выпуска новой продукции. *Освоение новой продукции представляет собой производственный процесс, в течение которого проходят необходимая отладка технологического процесса, организации и планирования производства в целях выпуска новой продукции в заданном объеме и достижение намеченных экономических показателей.* Продукция считается освоенной в том случае, если она выпускается в установленном объеме и обладает требуемыми технико-экономическими параметрами. Термин «освоенная продукция» применяется, как правило, по отношению к конкретному предприятию. Продукция, освоенная на одном предприятии, в случае ее передачи на другое предприятие также требует освоения применительно к особенностям последнего, т. е. переосвоения.

Началом освоения следует считать выпуск установочной серии, которая изготавливается по документации серийного производства в целях подтверждения готовности производства к выпуску продукции в заданных объемах и с установленными требованиями. Различают техническое, производственное и экономическое освоение.

*Техническое освоение* проводится в процессе создания нового изделия еще в предпроизводственный период и характеризуется достижением технических параметров, которые установлены для изделия в технических условиях и в стандартах. Проектные технические показатели должны быть достигнуты в опытном производстве во время подготовки к серийному выпуску новой продукции. Учитывая высокие требования, предъявляемые в настоящее время к качеству продукции, выполнять техническое освоение во время серийного производства нецелесообразно.

*Производственное освоение* представляет собой производственный процесс, в течение которого предприятие выходит на проектный объем (количество) выпуска новой продукции. Одновременно выполняется и экономическое освоение производства изделия. Оно начинается с выпуска первых промышленных серий, но не заканчивается выходом производства на намеченный объем выпуска в штуках. Окончанием экономического освоения следует считать достижение проектного уровня экономических показателей новой продукции, прежде всего трудоемкости и себестоимости изделий. Теоретически оно может закончиться раньше производственного, но, как правило, предприятия выходят на намеченный уровень экономических показателей позже, чем достигнут проектного уровня выпуска изделий.

Освоение новых изделий является этапом производственного процесса. Поэтому в период освоения действуют основные принципы организации производственного процесса: специализация, пропорциональность, параллельность, прямоточность, непрерывность, ритмичность и др. Они действуют также в период развернутого производства и во время уменьшения выпуска и снятия с производства устаревших изделий. Кроме общих принципов, производственный процесс при освоении основывается на частных принципах, которые служат основой его организации и слабо проявляются в период развернутого производства. Такими принципами являются: интеграция разработчиков, производителей и потребителей; готовность производства к освоению; гибкость производства; комплексность освоения. Содержание принципов организации ускоренного освоения новых изделий и их возможное применение изложены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

**Принципы организации ускоренного освоения новых изделий**

Наименование принципа	Содержание принципа	Возможное использование
Интеграция разработчиков, производителей и потребителей	Взаимообусловленное участие разработчиков, производителей и потребителей в работах по проектированию, производству и реализации новых изделий	При совместном выполнении работ по подготовке производства и освоению изделий, включая участие производителей и потребителей в проектировании и авторское сопровождение изделия в период

		производственного и экономического освоения
Готовность производства к освоению	Состояние предприятия, позволяющее приступить к выпуску нового изделия в необходимом количестве при высоком качестве продукции	При освоении предприятие быстро начинает и разворачивает выпуск высококачественных изделий, в короткий срок преодолевает трудности периода освоения
Гибкость производства	Способность производства быстро перестраиваться на выпуск новых изделий с минимальными потерями времени и средств	При перестройке производственного процесса в связи с переходом на выпуск новых изделий
Комплексность освоения	Сочетание явлений и действий по рациональной координации элементов и участков производственного процесса, обеспечивающих ускоренный переход на выпуск нового изделия и высокие темпы освоения	При установлении взаимосвязи участников производства, достижении проектных мощностей и налаживании внешней кооперации

Принцип интеграции отражает необходимость соединения усилий работников на протяжении всего цикла «Исследование - производство». Принцип готовности предполагает проведение всесторонней подготовки производства. Чтобы ускорение проходило намеченными темпами и с минимальными потерями, готовность производства должна быть комплексной, т. е. все элементы производственной системы должны быть постоянно готовы к выпуску новых изделий. Комплексная готовность включает конструкторскую, технологическую, организационную, экономическую, социальную, психологическую, экологическую и правовую готовность.

Принцип гибкости требует, чтобы производство было мобильным и динамичным. Оно должно быстро реагировать на изменение спроса потребителей и переходить на выпуск новой продукции. Гибкость производства позволяет без больших потерь прекращать выпуск устаревших изделий, не отвечающих требуемому технико-экономическому уровню, потерявших конкурентоспособность и утративших спрос, дает возможность избежать бесполезного расходования ресурсов.

Принцип комплектности усилий и действий означает рациональное сочетание всех участков процесса создания и производства нового изделия, включая предприятия-смежники.

Игнорирование принципов организации ускоренного освоения новых изделий неизбежно ведет к увеличению периодов производственного и экономического освоения, к повышению затрат на производство, связанных с переходом на выпуск новых машин, к потерям прибыли при реализации устаревших изделий вместо новых.

### 7.3. Организация перехода на выпуск новой продукции

Отечественная и зарубежная практика деятельности предприятий дает много вариантов перехода производства на выпуск новых изделий. Его можно осуществлять с остановкой или без остановки производства. При переходе предприятий на выпуск нового изделия могут применяться следующие методы: последовательный, параллельный, комплексно-совмещенный и агрегатный.

*Последовательным* называется такой переход, когда производственное освоение начинается только после снятия с производства ранее выпускавшегося изделия. Техническая организационная подготовка выполняется, как правило, заранее, во время выпуска старой продукции.

*Параллельный* метод перехода предполагает максимальное совмещение производства вновь осваиваемых изделий с завершающей стадией выпуска старой модели. Он обычно применяется при наличии у предприятий резервных мощностей, создании параллельно действующих участков, конвейеров. При последовательном и параллельном методах выпуск всей новой машины осваивается в целом при полной готовности к производству всех ее узлов.

*Комплексно-совмещенный* метод характеризуется совмещением выполнения отдельных работ по подготовке производства и освоения новых изделий при комплексном решении конструкторских, технологических и производственных задач. Производственники участвуют в производстве изделия, разработчики - в освоении его выпуска. Этот метод позволяет значительно ускорить процесс создания и освоения новой продукции за счет сокращения процедуры оформления и утверждения технической документации, исключения лишних работ, выполнения перехода к серийному производству без изготовления опытных образцов и опытнопромышленных партий.

*Агрегатный* метод предполагает постепенную замену отдельных агрегатов в конструкции выпускаемой старой модели. В течение некоторого времени выпускается переходное модифицированное изделие, снабженное только отдельными новыми узлами. При завершении запланированной замены старых агрегатов новыми модель из переходной превращается в новое изделие. Освоение делится на несколько этапов; коллектив предприятия сосредоточивает усилия на сравнительно небольшом участке работ, и переход происходит для предприятия менее болезненно.

При выборе метода перехода следует учитывать факторы, характеризующие организационно-технический уровень производства, конструкцию нового изделия и технологию производства.

Оценивая организационно-технические условия, необходимо учитывать: наличие резерва производственных мощностей; наличие свободных производственных площадей; внутризаводскую специализацию, разделение труда в цехах и на участках; уровень отраслевой и межотраслевой кооперации; наличие квалифицированных кадров, уровень организации материально-технического обеспечения, уровень гибкости производственного аппарата и др.

При оценке конструкции новой машины учитывают ее новизну, уровень унификации и стандартизации, конструкторскую преемственность и особенности нового изделия по сравнению со снимаемым с производства, габариты, вес, материалоемкость, энергоемкость, трудоемкость и другие технико-экономические показатели.

Технология производства характеризуется использованием типовых и специальных технологических процессов, унифицированной и специальной оснастки и оборудования, применением станков с программным управлением, промышленных роботов и гибких автоматизированных систем, наличием отходов производства и влиянием на окружающую среду и другими факторами.

Методы и варианты перехода на выпуск новых изделий оказывают большое влияние на сроки и эффективность производства. Необходимо проводить расчеты снижения объема производства в период освоения, повышения затрат ресурсов, а также определять время, в течение которого будет закончено производственное и экономическое освоение.

#### **7.4. Планирование показателей производства новых изделий**

В начале освоения новых изделий производственный процесс требует высоких затрат трудовых и материальных ресурсов. По мере нарастания объема выпуска продукции технологический процесс стабилизируется, налаживаются кооперированные и производственные связи, закрепляются специальные знания и навыки работы. В результате затраты постепенно снижаются и достигают необходимой величины на уровне технически обоснованных норм.

Американским ученым Т. Райтом установлена зависимость между нарастанием выпуска новых изделий и изменением экономических показателей. Она имеет вид степенной функции. Так, зависимость между трудоемкостью и порядковым номером выпускаемого изделия отражает формула:

$$y = ax^{-b}, \quad (7.1)$$

где  $y$  - затраты труда на изготовление изделия данного вида продукции;  $a$  - затраты труда на единицу изделия в начале освоения;  $x$  - порядковый номер изделия с начала выпуска;  $b$  - коэффициент крутизны кривой освоения.

Аналогично рассчитывают и условно-переменные расходы себестоимости нового изделия.

Коэффициент крутизны кривой освоения  $b$  характеризует темп относительного снижения экономических показателей и зависит от новизны и сложности конструкции и технологического процесса, от степени готовности предприятия к освоению изделия. Чем меньше значение коэффициента, тем больше крутизна кривой, отражающей динамику показателя. Для каждого предприятия значение коэффициента следует рассчитывать отдельно, используя для этого данные освоения производства ранее выпускаемых изделий.

Для характеристики процесса освоения новых изделий используют также коэффициент освоения  $K_{oc}$ , который показывает, во сколько раз уменьшается трудоемкость при каждом удвоении числа выпущенных изделий,

$$K_{oc} = t_{2i} / t_i, \quad (7.2)$$

где  $t_{2i}$  - трудоемкость изделия после удвоения числа выпускаемых изделий;  $t_i$  - трудоемкость  $i$ -го изделия.

Существует взаимосвязь коэффициента крутизны кривых и коэффициента освоения, которую можно выразить как

$$b = \lg K_{\text{OC}} / 0,301. \quad (7.3)$$

Расчеты показывают, что чем меньше коэффициент освоения  $K_{\text{OC}}$  (и соответственно, больше коэффициент крутизны кривой  $b$ ), тем хуже идет процесс освоения новых изделий, тем большие потери несет предприятие. Проектная трудоемкость при этом достигается позже, период освоения затягивается.

Для расчета показателей при освоении новых изделий можно пользоваться следующими формулами:

$$t_i = t_1 K_{\text{OC}}^A \text{ или } t_i = t_k / K_{\text{OC}}^A, \quad (7.4)$$

где  $A$  - число удвоений выпуска изделий (раз).

Общие затраты труда на производство новых изделий за период освоения  $T_{\Sigma}$  можно рассчитать по формуле

$$T_{\Sigma} = t_1 \times N_1 + \frac{t_k \times N_k^b}{1-b} (N_k^{1-b} - N_1^{1-b}), \quad (7.5)$$

где  $t_1$ ,  $t_k$  - трудоемкости одного изделия в начале и в конце освоения, нормо-ч;  $N_1$ ,  $N_k$  - количества изделий, выпущенных в первой партии в начале освоения и за весь период освоения, шт.

На рис. 7.1 показано, как изменяется трудоемкость изделия ( $t_1 \rightarrow t_k$ ). Общие затраты труда за период освоения представляют собой сумму необходимых ( $t_k$ ,  $N_k$ ) и повышенных затрат ( $\Delta t$ ). Необходимые затраты рассчитываются на основе прогрессивных технически обоснованных норм в условиях установившегося производства.

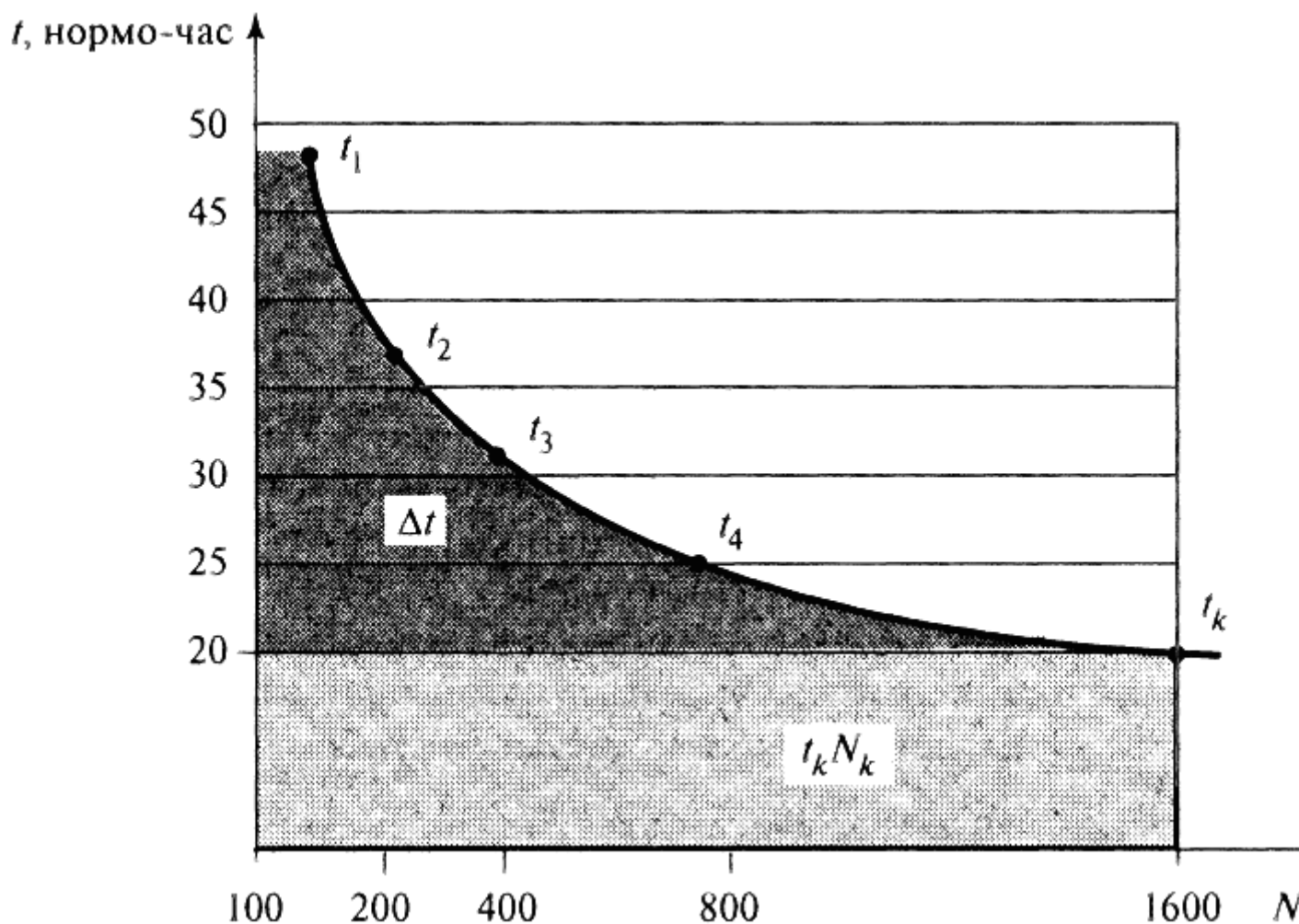


Рис. 7.1. Динамика трудоемкости изделий в период освоения производства новой продукции

Повышенные затраты - это добавочные расходы, которые возникают в процессе освоения новых изделий и обусловлены особенностями этого процесса:

$$\Delta t = T_{\Sigma} - t_k N_k. \quad (7.6)$$

Определив величину повышенных затрат труда, необходимо разработать мероприятия по их снижению, повышению качества конструкторской и технологической подготовки производства, улучшению организации процессов освоения новых изделий и выбора более рационального варианта перехода на выпуск новой машины.

## Глава 8

### Планирование и оперативное управление подготовкой производства

#### 8.1. Содержание и задачи планирования подготовки производства

*Планирование подготовки производства* выражается в составлении календарных планов выполнения работ, определении необходимых денежных средств, трудовых и материальных ресурсов, требующихся для их выполнения, а также в контроле за ходом выполнения планов.

Планирование и контроль должны охватывать все этапы подготовки производства, начиная с разработки технического задания и заканчивая выпуском опытных партий изделий или первых промышленных серий в производстве. Наличие такого комплексного плана подготовки производства позволяет обеспечивать организованное и своевременное проведение работ по созданию новых видов продукции.

Основные задачи планирования подготовки производства:

- взаимная увязка всех видов работ по созданию новой техники и установление рациональной их последовательности;

- определение общей длительности работ и обеспечение их выполнения в заданные сроки;

- достижение наилучшего использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, выделенных предприятием для выполнения предусмотренных планом работ.

Планы подготовки производства подразделяются: на перспективные, разрабатываемые на длительные периоды времени; текущие - планы на год и квартал; оперативные, являющиеся рабочими планами подготовки производства.

Одной из основных форм плана подготовки производства новых изделий является календарный план-график, разрабатываемый по каждой исследовательской или опытно-конструкторской теме, по каждому виду продукции, создание и освоение которой предусмотрено планом предприятия или объединения. Он составляется по этапам и видам работ на весь период подготовки производства.

График обеспечивает правильное распределение общего объема работ по календарным периодам, определение целесообразной последовательности выполнения различных этапов работ, равномерную загрузку подразделений. В графике перечисляются этапы и комплексы работ, указываются исполнители (службы, отделы, цехи, лаборатории), приводятся объем работ по каждому этапу, сроки их выполнения. Такой документ получил название комплексного плана-графика. Его форма приведена в табл. 8.1.

Таблица 8.1

**Формы комплексного плана-графика подготовки производства**

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Исполнители	Объем работ	Сроки выполнения							
					200 г.				200 г.			
				Кол-во								
				Сумма, руб.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Продолжительность работ, указанных в графике, определяется с использованием нормативов трудоемкости и длительности циклов подготовки производства.

При составлении комплексного плана-графика необходимо стремиться к максимальному совмещению отдельных этапов и работ, что позволяет сократить общую продолжительность подготовки производства. Очередность выполнения тех или иных работ и возможности их совмещения устанавливаются руководителем работ и исполнителями на основе анализа содержания процессов подготовки производства и логики самой разработки.

Проект комплексного плана-графика разрабатывается рабочей группой при руководителе работы, согласовывается со всеми исполнителями, обсуждается на технико-экономическом Совете предприятия и утверждается генеральным директором или его заместителем.

Однако комплексного плана-графика недостаточно для определения характера работ, выполняемых подразделениями и разработчиками, занятыми созданием новой техники. Поэтому на его основе разрабатываются оперативные рабочие планы подготовки производства по видам работ и исполнителям, которые охватывают общий комплекс работ. Так, при освоении серийного производства новых электродвигателей составляются графики: разработки технологической документации на изготовление технологической оснастки, разработки и изготовления специального технологического оборудования, разработки и согласования технико-экономического обоснования на строительство и реконструкцию предприятия и т. п.

Важной задачей планирования является распределение объема работ, закрепленных за тем или иным подразделением, между непосредственными исполнителями - конструкторами, технологами, экономистами и т. д. Для этого составляются детальные объемно-календарные графики работ, порученных каждой группе исполнителей, с указанием сроков их выполнения.

Разработка планов-графиков и контроль за их выполнением осуществляются работниками специальной службы подготовки производства, а при ее отсутствии - производственно-диспетчерским отделом предприятия. В функции этих подразделений входят: разработка планов-графиков, доведение их до подразделений-исполнителей, получение информации о ходе выполнения планов и ее анализ, разработка мероприятий по устранению возникающих отклонений от плана, подготовка информации о ходе работ и необходимых

предложений для руководства предприятия.

В ходе оперативного управления подготовкой производства достигнутые результаты сопоставляются с плановыми заданиями, намечаются и реализуются мероприятия по устранению отклонений.

Для организации подготовки производства новых видов продукции требуются определенные денежные средства, размер которых устанавливается в процессе планирования подготовки производства. На этом этапе определяются трудоемкость работ и сметная стоимость, в том числе по статьям затрат. Для определения объема работ и затрат на подготовку производства и освоение новых видов продукции составляются сметы затрат по каждому типу осваиваемых изделий. В смету затрат входят плановые затраты по всем видам работ, осуществляемых в период подготовки производства (табл. 8.2). Расчет ведется по каждому их виду.

Таблица 8.2

**Смета расходов на подготовку и освоение производства новых видов продукции (форма)**

№ п/п	Статьи расходов	Затраты, руб.	Примечание
1	Проектирование и конструирование нового изделия, разработка технологического процесса его изготовления		
2	Проектирование инструментальной оснастки и разработка технологического процесса ее изготовления		
3	Разработка и оформление расходных нормативов		
4	Корректировка технической документации перед переходом на серийный (массовый) выпуск нового изделия		
5	Испытания материалов, полуфабрикатов, инструмента и приспособлений для производства нового изделия		
6	Перепланировка, перестановка и переналадка оборудования		
7	Изготовление опытного образца		
8	Разработка и освоение новой заводской технологии процессов изготовления		
9	Испытание опытной партии продукции на предприятиях-изготовителях и у потребителей		
10	Изготовление первоначального комплекта специального инструмента и приспособлений		
11	Разница между плановой себестоимостью первого года серийного (массового) производства изделия и себестоимостью, принятой при утверждении оптовой цены на это изделие		
Итого затрат на весь период освоения			

## 8.2. Нормативы для планирования подготовки производства

Планирование подготовки производства осуществляется на основе нормативов. Система научно обоснованных нормативов позволяет правильно определять объемы работ и устанавливать реальные сроки их выполнения. Применяемые в планировании подготовки производства нормативы подразделяются на следующие группы: трудоемкости работ, длительности цикла подготовки производства, затрат.

Нормативы трудоемкости подразделяются на укрупненные и дифференцированные. Укрупненные нормативы применяются в расчетах по всем этапам подготовки производства при разработке календарных графиков на длительные отрезки времени (год, квартал), при расчете затрат по отдельным статьям сметы. Дифференцированные нормативы используются при оперативном планировании подготовки производства, распределении работ между исполнителями, разработке планов для структурных подразделений. В практике планирования подготовки производства используются типовые нормы и нормативы на распространенные виды работ, а по специальным видам работ нормативы разрабатываются непосредственно предприятиями, НИИ и КБ. Так, нормативы трудоемкости конструкторских работ разрабатываются для этапа проектирования, включающего инженерные расчеты, разработку схем, конструкций, узлов и деталей, работы по испытаниям, корректировке технических заданий и т. д.

Трудовые затраты на соответствующую стадию конструкторской работы  $t_k^*$  определяются по формуле

$$t_k = \sum n_i t_i, \quad (8.1)$$

где  $n_i$  - количество конструкторских документов или работ другого вида;  $t_i$  - норма времени на разработку одного конструкторского документа или проведение данного вида работ.

Нормативы трудоемкости по технологической подготовке производства подразделяются на две группы: по разработке технологической документации и по проектированию и изготовлению специального инструмента.

В табл. 8.3 приведены нормы времени на разработку чертежа общего вида.

Таблица 8.3

Нормы времени на разработку чертежа

Документ	Объект нормирования	Единица измерения	Группа новизны	Группа сложности						№ нормы
				I	II	III	IV	V	VI	
				Норма времени, ч						
Чертеж общего вида	Сборочная единица	Формат 24	А	17,0	19,4	23,8	34,0	46,7	59,5	1
			Б	19,0	21,7	26,6	38,1	52,4	66,6	2
			В	22,9	26,2	32,1	45,9	63,1	80,3	3
			Г	27,0	30,8	37,8	54,1	74,3	94,6	4
			Д	30,6	34,9	42,8	61,2	84,1	107,1	5

При расчете длительности цикла подготовки производства необходимо разбить этапы на подэтапы, подэтапы - на работы, работы - на операции. Длительность цикла отдельных работ  $T_{ц}$  может быть определена по формуле

$$T_{ц} = \frac{tK_k}{TK_{вып}t_{см}} + \sum t_{пер}, \quad (8.2)$$

где  $t$  - трудоемкость работы, ч;  $K_k$  - коэффициент календарности, предназначенный для перевода рабочего времени в календарное;  $P$  - число работников, занятых выполнением данной работы, чел.;  $K_{вып}$  - коэффициент выполнения норм;  $t_{см}$  - продолжительность рабочего дня, ч;  $\sum t_{пер}$  - время перерывов между операциями, ч.

Продолжительность всей разработки или всего процесса создания и освоения новой техники определяется с учетом возможности параллельного выполнения этапов. Наиболее наглядным и простым методом выявления этих возможностей является построение сетевых моделей.

Нормативная формула для определения затрат денежных средств на осуществление новых разработок имеет вид

$$S_p = (S_a - P_a - L_a)K_{сл} + P_p + L_p, \quad (8.3)$$

где  $S_p$  - сметная стоимость новой разработки, руб.;  $S_a$  - сметная стоимость аналогичной разработки, руб.;  $P_a$  - специальные расходы по аналогичной разработке, руб.;  $L_a$  - оплата работ контрагентов по новой разработке, руб.;  $K_{сл}$  - коэффициент сложности новой разработки по сравнению с аналогичной;  $P_p$  - специальные расходы по новой разработке, руб.;  $L_p$  - оплата работ контрагентам по аналогичной разработке, руб.

Для разработки нормативов в практике деятельности НИИ, КБ, производственных предприятий используются различные методы: опытно-статистические, аналитически-расчетные и экономико-математические.

Основой расчета нормативов при применении опытно-статистических методов являются личный опыт специалиста-разработчика и анализ фактических затрат труда, времени и средств по аналогичным завершенным работам.

С использованием опытного метода можно на основе экспертных оценок специалистов определить нормативную численность работающих, необходимых для выполнения той или иной работы, длительность цикла подготовки производства, сумму затрат и т. п. Так, трудоемкость работ по новым разработкам можно рассчитать по следующей формуле:

$$T_p = \sum_{m=1}^n C_{\text{тр}} F_{\text{пл}} (1 - K_{\phi}), \quad (8.4)$$

где  $T_p$  - трудоемкость работ по новой разработке, чел.-ч;  $C_{\text{тр}}$  - численность работающих в подразделении, задействованных в новой разработке, чел.;  $F_{\text{пл}}$  - полный плановый фонд времени одного работающего;  $K_{\phi}$  - коэффициент потерь рабочего времени;  $n$  - число подразделений предприятия.

Расчетно-аналитические методы установления нормативов применяются для обоснованного расчета затрат по отдельным элементам (статьям расходов, этапам разработки, блокам изделия и т. д.). В этом случае устанавливаются нормативы на отдельные элементы разработок и уже с применением нормативов определяются итоговые параметры - сметная стоимость, трудоемкость разработки и т. д. К этой группе методов относится и метод наблюдений.

К экономико-математическим методам разработки нормативов относятся методы и приемы корреляционного и регрессионного анализа, метод главных компонент и др.

Так, с применением методов корреляционного анализа получена формула затрат на осуществление конструкторской подготовки производства для определенного вида изделий:

$$Z_{\text{КПП}} = 11,833 X_1^{-0,162} X_2^{0,033} X_3^{0,608}, \quad (8.5)$$

где  $X_1$  - коэффициент преемственности конструкций;  $X_2$  - коэффициент конструкторских изменений;  $X_3$  - трудоемкость работ по конструкторской подготовке производства, ч.

### 8.3. Программно-целевое планирование и управление подготовкой производства

*Программно-целевой метод* планирования и управления подготовкой производства позволяет обеспечить взаимную увязку намеченных к выполнению работ с общей целью, сбалансировать цели плана с ресурсами, решить задачи управления комплексом работ по созданию конкретного вида техники.

Комплексная программа создания новых технических средств в процессе подготовки производства представляет собой плановый документ, в котором отражена планируемая совокупность исследовательских, технических, организационно-экономических и производственных работ, протекающих в подразделениях предприятия и направленных на достижение главной цели - создание нового вида продукции в заданные сроки и в пределах выделенных ресурсов.

Программа должна включать следующие разделы:

- технико-экономические обоснования необходимости работ по созданию нового технического средства;
- содержание программ работ с выделением подпрограмм разных уровней с указанием объемов работ и выделенных ресурсов;
- результаты оценки эффективности альтернативных вариантов выполнения работ по программе и характеристики выбранных вариантов;
- распределение работ по подразделениям и назначение руководителей, ответственных исполнителей и исполнителей;
- график выполнения работ, подлежащих учету и контролю, с указанием сроков их завершения;
- характеристика организационной структуры системы управления программой и комплекс регламентирующих документов;
- условия материального и морального поощрения участников работ.

Рассмотрим особенности механизма программно-целевого планирования и управления созданием новой техники в производственном объединении. Органы руководства объединением определяют цели, которые должны быть достигнуты в процессе реализации той или иной программы. Для управления подразделениями, привлекающимися к работе по программам, назначаются компетентные руководители программ. Их наделяют

правами и возможностями воздействия на все звенья, имеющие отношение к достижению цели программы. При руководителях создаются небольшие группы управления работами. В ходе реализации программы функции часто перераспределяются следующим образом: руководитель программы осуществляет непосредственное функциональное руководство за выполнением работ, а конкретную работу исполнители организуют руководители соответствующих подразделений. Такой подход был реализован при внедрении программно-целевого метода планирования и управления работами по созданию новой техники в производственном объединении «Уралэлектротяжмаш».

С использованием программно-целевых методов в объединении были выполнены работы по созданию и внедрению высоковольтных тиристорных блоков для линий передачи постоянного тока. В короткое время, практически за год, были проведены научно-исследовательские работы, создана конструкция, разработана технология и изготовлены впервые в стране уникальные аппараты. Новые методы планирования и организации работ позволили также в минимально короткий срок разработать рабочую документацию, изготовить и сдать в эксплуатацию гидрогенератор для Усть-Илимской ГЭС.

#### 8.4. Сетевое планирование подготовки производства

Системы сетевого планирования представляют собой совокупность графических и расчетных методов, организационных и управленческих приемов, позволяющих осуществить моделирование сложных процессов создания новой техники и оперативное управление ходом работ по ее созданию. Основным плановым документом в системе сетевого планирования является сетевой график.

**Построение сетевого графика.** В сетевой модели события обозначаются кружками, работы - стрелками. В построенном графике должно быть одно начальное и одно конечное событие. Событие - это промежуточный или конечный результат одной или нескольких работ. Оно не имеет продолжительности во времени, а указывает на начало каких-либо работ и может быть одновременно завершением других.

Под работой в сетевом графике понимается любой процесс, требующий затрат труда; ожидание, требующее затрат определенного количества времени; зависимость, указывающая, что начало данной работы зависит от выполнения предыдущей. Графически работа обозначается сплошной стрелкой. Стрелка, выражающая только зависимость одной работы от другой, называется фиктивной работой и обозначается пунктирной линией. Она имеет нулевую временную оценку. Работа же предполагает наличие затрат времени. Продолжительность работы в днях (неделях) проставляется над стрелкой.

В ходе расчета сетевого графика определяются следующие параметры: продолжительность работ и критического пути; наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления событий и окончания работ; все виды резервов времени для работ и событий, не лежащих на критическом пути.

Всякая последовательность работ, соединяющая начальное событие с конечным, называется путем. Путь, имеющий наибольшую продолжительность работ, называется критическим и изображается жирными стрелками.

Работы, лежащие на критическом пути, не имеют резервов времени. Поэтому несоблюдение сроков выполнения любой работы на критическом пути ведет к срыву общего срока выполнения всего комплекса. Работы, не лежащие на критическом пути, имеют резерв времени.

Прежде чем определить критический путь, необходимо рассчитать ранний и поздний сроки свершения событий, а также резерв времени по каждому событию. События с нулевым резервом времени и укажут на прохождение критического пути. Ранний срок свершения события ( $t_j^p$ ) характеризует наиболее ранний из возможных сроков наступления того или иного события. Срок его свершения определяется величиной наиболее длительного отрезка пути от исходного события до рассматриваемого. Ранний срок свершения событий определяется так:

$$t_j^p = \max[t_i^p + t_{ij}], \quad (8.6)$$

где  $t_j^p$  - ранний срок свершения последующего события;  $t_i^p$  - ранний срок свершения предшествующего события;  $t_{ij}$  - продолжительность работы  $ij$ , связывающей событие  $i$  с событием  $j$ .

Поздний срок свершения события  $t_i^n$  характеризует дату наиболее позднего допустимого срока свершения

того или иного события. Поздние сроки свершения событий находятся по следующей формуле:

$$t_i^{\Pi} = \min[t_j^{\Pi} + t_{ij}], \quad (8.7)$$

где  $t_i^{\Pi}$  - позднее время свершения предшествующего события;  $t_j^{\Pi}$  - позднее время свершения последующего события.

Если расчет ранних сроков свершения события ведется слева направо, от начального события к конечному, то при определении поздних сроков свершения событий расчет нужно вести справа налево, от конечного события к начальному.

Резерв времени события представляет собой разность между поздним и ранним сроками свершения события:

$$R_i = t_i^{\Pi} - t_i^{\text{P}}. \quad (8.8)$$

Резерв времени для событий показывает, на какой предельно допустимый период времени может задержаться свершение того или иного события, не вызывая при этом опасности срыва срока свершения конечного события. Если резерв будет полностью использован, событие попадет на критический путь. Алгоритмы расчетов остальных параметров сетевого графика сведены в табл. 8.4. Если сроки выполнения всех работ не укладываются в директивные, необходимо произвести оптимизацию сети. В этих целях можно, во-первых, увеличить количество исполнителей, во-вторых, произвести перераспределение трудовых ресурсов путем переключения части работников с работ, имеющих большие резервы времени, на выполнение работ, лежащих на критическом пути. Сетевой график приведен на рис. 8.1.

Таблица 8.4

#### Формулы для расчета параметров сетевой модели

Наименование параметров	Расчетная формула	Условные обозначения
Раннее начало работы	$T_{i-j}^{\text{P.H}} = T_i^{\text{P}}$	$T_{i-j}^{\text{P.H}}$ - раннее начало работы; $T_i^{\text{P}}$ - раннее свершение
Раннее окончание работы	$T_{i-j}^{\text{P.O}} = T_{i-j}^{\text{P.H}} + t_{ij}$	$T_{i-j}^{\text{P.O}}$ - раннее окончание работы; $t_{ij}$ - продолжительность
Позднее начало работы	$T_{i-j}^{\text{П.Н}} = T_j^{\text{П}} - t_{ij}$	$T_{i-j}^{\text{П.Н}}$ - позднее начало работы
Позднее окончание работы	$T_{i-j}^{\text{П.О}} = T_i^{\text{П}}$	$T_{i-j}^{\text{П.О}}$ - позднее окончание работы; $T_i^{\text{П}}$ - позднее свершение
Полный резерв времени работы	$R_{nij} = T_j^{\text{П}} - T_i^{\text{P}} - t_{ij}$	$R_{nij}$ - полный резерв времени
Полный резерв времени пути	$R(L_i) = t(L_{\text{кр}}) - t(L_i)$	$R(L_i)$ - полный резерв времени; $t(L_{\text{кр}})$ - продолжительность критического пути; $t(L_i)$ - продолжительность анализируемого пути

Важной задачей является определение времени, необходимого для выполнения всех работ сетевого графика. Если известны нормативы трудоемкости конструкторских и проектных работ и рассчитана численность занятых в них работников, продолжительность каждой работы устанавливается по формуле (8.2). Если нормативы отсутствуют, от руководителя или ответственного исполнителя работы получают минимальную  $t_{\min}$ , максимальную  $t_{\max}$  и наиболее вероятную  $t_{\text{в}}$  оценки времени. Эти величины являются исходными для расчета ожидаемого времени  $t_{\text{ож}}$ , которое представляет собой математическое ожидание случайной величины, в данном случае - продолжительности работ.

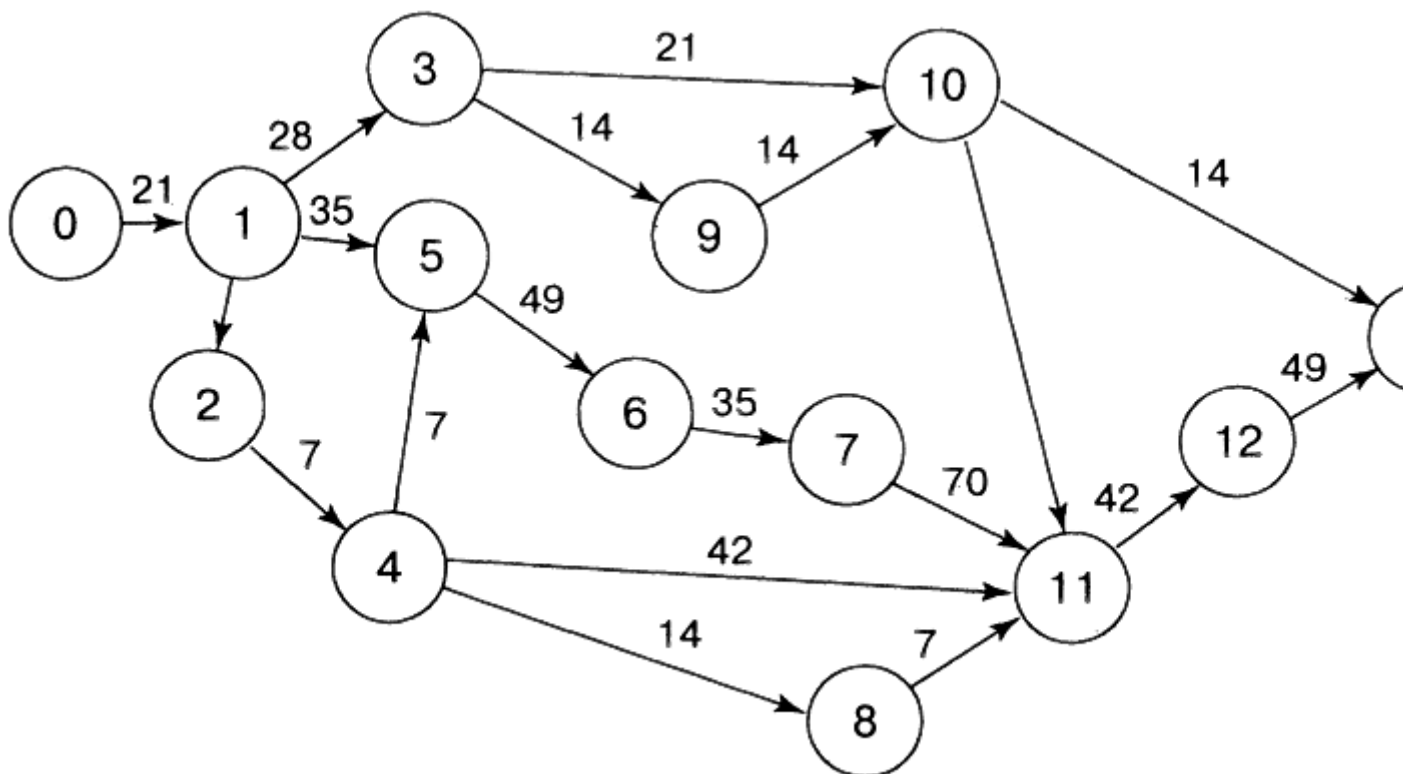


Рис. 8.1. Сетевой график для комплекса проектно-конструкторских работ

Для более полной характеристики распределения случайной величины используется понятие дисперсии. Если дисперсия невелика, то имеется большая уверенность относительно момента завершения данной работы.

При принятом в системе сетевого планирования законе  $\beta$ -распределения

$$\sigma_t = (t_{\max} - t_{\min}) / 6,$$

$$\sigma_t^2 = [(t_{\max} - t_{\min}) / 6]^2,$$

$$t_{\text{ож}} = (t_{\min} + 4t_{\text{вн}} + t_{\max}) / 6.$$

Данные расчета параметров сети рекомендуется свести в таблицу, форма которой приведена в табл. 8.5. Расчеты основных параметров сетевого графика могут быть выполнены с применением электронно-вычислительной техники.

Таблица 8.5

Расчет параметров сетевого графика

№ п/п	Событие	Ранний срок свершения события	Поздний срок свершения события	Резерв времени события

## Глава 9

### Сокращение сроков и повышение эффективности подготовки производства

#### 9.1. Резервы совершенствования подготовки производства

Главными задачами совершенствования подготовки производства в современных условиях являются

ускорение процессов создания и внедрения в производство новой техники и повышение эффективности подготовки производства и освоения новых видов продукции. Конкретные пути решения этих задач реализуются в результате изыскания и использования внутрипроизводственных резервов.

*Резервами совершенствования подготовки производства к выпуску новой продукции* являются неиспользованные возможности для дальнейшего сокращения сроков и затрат на создание новой техники, повышения качества и эффективности создаваемой техники. Эти резервы делятся на три большие группы: ускорения подготовки производства к выпуску новой продукции; сокращения затрат на разработку и освоение производства новых изделий; повышения технического уровня и экономичности новых видов продукции.

Использование *резервов ускорения подготовки* производства должно обеспечить сокращение периодов разработки, освоения и внедрения в производство новых видов продукции. Поскольку процесс создания новых изделий включает продолжительность работы и время перерывов между отдельными этапами, то реализация резервов сокращения сроков подготовки производства связана с сокращением времени рабочего периода и устранением всякого рода перерывов между частями процесса.

Использование *резервов сокращения затрат на подготовку производства* обеспечивает снижение затрат труда, материальных ресурсов и денежных средств на создание конкретных видов новой продукции.

В свою очередь, резервы ускорения подготовки производства и сокращения затрат по способам их реализации могут быть подразделены на следующие группы: организационные резервы - это резервы сокращения времени подготовки производства и затрат на ее проведение за счет улучшения организации работ по созданию новой техники и организации труда работающих; технические резервы - резервы сокращения времени подготовки производства и затрат за счет механизации и автоматизации работ и развития материально-технической базы подготовки производства; резервы совершенствования управления подготовкой производства, т. е. сокращение сроков и затрат на основе повышения качества управления процессами создания и внедрения новой продукции.

На рис. 9.1 приведена схема резервов ускорения подготовки производства, сокращения затрат на ее осуществление и основных направлений реализации этих резервов.



**Рис. 9.1. Схема резервов ускорения подготовки производства и снижения затрат на ее осуществление**

Процесс создания новой продукции требует значительных затрат трудовых, материальных и денежных ресурсов. Однако создаваемая техника обеспечивает экономию живого и овеществленного труда при ее производстве и эксплуатации. Сопоставление затрат на новую технику с полученным от ее внедрения экономическим эффектом показывает экономическую эффективность новой техники. Эффективность работ, выполняемых в ходе подготовки производства, находит выражение в эффективности создаваемой техники. Отсюда следует основная экономическая задача подготовки производства: при минимально возможных затратах создать передовую в техническом отношении технику, обеспечивающую получение наивысшего экономического эффекта при ее внедрении в производство. Решение этой задачи требует использования резервов повышения технического уровня и экономичности создаваемых изделий.

К резервам повышения технического уровня и экономичности создаваемой техники относятся резервы повышения качества новой продукции и неиспользованные возможности снижения затрат труда, материальных ресурсов и денежных средств как при ее изготовлении, так и в процессе эксплуатации. Эти резервы могут быть сведены в две группы: резервы, которые проявляются в процессе производства новой продукции, и резервы ее эксплуатации.

Эти резервы, в свою очередь, могут выступать как конструкторские, технологические и организационно-технические. Конструкторские резервы - это резервы, обусловленные повышением качества изделий, снижением затрат на их изготовление и повышением экономичности эксплуатации за счет совершенствования конструкций создаваемой техники. Технологические резервы - это резервы сохранения качества изделий и повышения экономичности их производства и эксплуатации на основе применения прогрессивных решений в процессе технологической подготовки производства. Организационно-технические резервы связаны с повышением качества и экономичности новой продукции за счет совершенствования организации подготовки производства.

Перечисленные выше резервы могут реализоваться различными путями. На рис. 9.2 показаны резервы повышения экономичности создаваемой продукции и основные направления их реализации.



Рис. 9.2. Схема резервов повышения качества и экономичности создаваемой продукции и путей их реализации

## 9.2. Методы анализа состояния подготовки производства

Для определения конкретных путей совершенствования организации подготовки производства на предприятии

необходимо всесторонне проанализировать состояние процессов создания новых видов продукции. Для этого используется система технико-экономических показателей, позволяющих оценить состояние и уровень организации подготовки производства.

Эти показатели подразделяются на группы:

1. Показатели, характеризующие степень обновления продукции, выпускаемой предприятием: удельный вес новых изделий в общем выпуске предприятия; группировка выпускаемой продукции по давности нахождения в производстве; коэффициент обновления продукции; удельный вес продукции, соответствующей высшему мировому уровню. Они характеризуют степень напряженности работ по подготовке производства и усилия коллектива предприятия, направленные на замену выпускаемой продукции новой, более совершенной.

2. Показатели, характеризующие производственные возможности предприятия для освоения и выпуска новых изделий: производственные мощности цехов подготовки производства (инструментальные, нестандартного оборудования и др.) и их соответствие задачам освоения новой продукции; характеристика производственных возможностей технических служб предприятия; наличие свободных или высвобождающихся производственных мощностей в цехах основного производства; структура кадров предприятия и квалификационный состав работающих и т. д. Эта группа показателей используется при анализе выявления возможностей предприятия освоить в необходимые сроки выпуск новой продукции.

3. Показатели, характеризующие состояние технической подготовки производства: степень технической прогрессивности новых конструкций; уровень конструктивной преемственности; показатели технологичности конструкций; удельный вес прогрессивных технологических процессов; коэффициент технологической оснащенности изделий; степень технологической стандартизации, уровень механизации и автоматизации производственных процессов и т. д. Эти показатели дают возможность оценить степень прогрессивности конструкторской и технологической подготовки производства.

4. Показатели, характеризующие состояние организационных этапов подготовки производства: удельный вес прогрессивных производственных процессов в общем количестве новых процессов; наличие организационных проектов цехов, участков, бригад и степень охвата ими производственных подразделений; удельный вес норм труда и материалов по новым изделиям, охваченных техническим нормированием; сроки технического, производственного и экономического освоения новой продукции и др. Эти показатели позволяют судить о качестве организационных работ подготовки производства.

5. Показатели, характеризующие состояние организации и управления процессами создания новой техники: длительность и структура цикла подготовки производства; степень параллельности и непрерывности процессов создания новой техники; уровень организации труда работающих; степень централизации работ и показатели специализации подразделений; применение сетевых методов планирования; степень охвата работ по подготовке производства планированием; применение экономико-математических методов и вычислительной техники в работах по управлению; эффективность материального и морального стимулирования работников. Анализ этих показателей позволяет сделать вывод об эффективности организации работ по подготовке производства и управлению этими работами.

6. Показатели, характеризующие экономичность процессов подготовки производства и их влияние на экономику предприятий: уровень трудовых, материальных и денежных затрат на создание новых видов продукции; степень влияния подготовки производства на экономику предприятия; характеристика применяемых методов экономического стимулирования работников. Данная группа показателей дает представление об экономических результатах организации процесса создания новой техники (табл. 9.1).

Таблица 9.1

**Показатели, характеризующие состояние подготовки производства**

Наименование показателей	Расчетные формулы	Условные обозначения
Доля новой продукции в общем объеме выпуска, %	$Y_{н.п} = 100Q_{н} / P$	$Q_{н}$ - объем новой продукции, руб.; $P$ - общий объем выпуска продукции, руб.
Коэффициент обновления выпускаемой продукции, %	$K_{обн} = 100Q_{об} / P$	$Q_{об}$ - объем продукции, освоенный производством в текущем году, руб.
Коэффициент, характеризующий соответствие производственных мощностей цехов подготовки производства задачам освоения новой продукции	$K_{мн} = N_{г} / \Phi_{г}$	$N_{г}$ - годовая производственная программа цехов подготовки производства с учетом плана освоения новой продукции, ч; $\Phi_{г}$ - годовой фонд времени работы оборудования цехов подготовки производства, ч

Коэффициент конструктивной приемственности	$K_{\text{пр}} = D_{\text{з}} / D$	$D_{\text{з}}$ - количество наименований заимствованных деталей, сборочных единиц в новых конструкциях, шт.; $D$ - общее количество деталей и сборочных единиц, шт.
Удельный вес прогрессивных технологических процессов, %	$Y_{\text{пт}} = 100t_{\text{п}} / t$	$t_{\text{п}}$ - трудоемкость прогрессивных технологических процессов, разработанных при освоении новой продукции, нормо-ч; $t$ - общая трудоемкость новых технологических процессов, нормо-ч
Удельный вес норм труда, охваченных техническим нормированием, %	$Y_{\text{н.н}} = 100n_{\text{м.о}} / n$	$n_{\text{м.о}}$ - количество технически обоснованных норм труда, разработанных при освоении новой продукции; $n$ - общее количество разработанных норм
Коэффициент параллельности работ	$K_{\text{п.р}} = 1 - T_{\text{ц}} / \sum T_{\text{эт}}$	$T_{\text{ц}}$ - общая длительность подготовки производства, мес.; $\sum T_{\text{эт}}$ - сумма циклов этапов подготовки производства
Показатель роли премий за создание новой техники	$P_{\text{пр}} = C_{\text{пр.н.т}} / C_{\text{пр}}$	$C_{\text{пр.н.т}}$ - размер премии на создание новой продукции в среднем на одного премированного работника, руб.; $C_{\text{пр}}$ - размер премий за выполнение плановых заданий в среднем на одного премированного работника, руб.

Используя приведенную систему технико-экономических показателей, можно проанализировать состояние подготовки производства на предприятиях той или иной отрасли. При этом выделяют следующие виды технико-экономического анализа:

- анализ технико-экономических показателей состояния подготовки производства данного предприятия;
- сравнительный анализ состояния подготовки производства по группе родственных предприятий отрасли;
- анализ подготовки производства по одному или группе однотипных изделий.

Цель *анализа технико-экономических показателей подготовки производства* какого-либо конкретного предприятия - оценить состояние организации подготовки и вскрыть резервы сокращения сроков работ по созданию новой продукции, снижения затрат на подготовку производства, повышения качества и экономичности новой техники. В ходе анализа рассчитывают показатели, характеризующие состояние подготовки производства, а затем сравнивают их с показателями нормативного уровня или предыдущих лет. Выявление отклонений и установление их причин позволяют принять меры по устранению недостатков и достижению оптимального уровня тех или иных показателей.

При *сравнительном анализе состояния подготовки производства* по группе родственных предприятий отрасли выявляются возможности сокращения сроков и затрат на подготовку производства, достижения высокого технико-экономического уровня создаваемой техники. В ходе анализа определяются показатели подготовки производства на предприятии в динамике за ряд лет по группе родственных предприятий и выявляются их отклонения от среднего и наиболее высокого уровня, достигнутого передовыми предприятиями. Изучение причин выявленных отклонений позволяет определить пути достижения наилучших показателей.

Цель *анализа показателей подготовки производства* по одному или по группе однотипных изделий новой техники - получить представление об уровне работ на подготовительной стадии и определить возможности сокращения сроков работ, затрат на создание изделий данного типа, повышения их качества и экономичности. Исследуя технические и экономические показатели тех или иных видов новой техники, устанавливая взаимосвязь и взаимозависимость между ними, можно выявить пути совершенствования подготовки производства на предприятии, в конструкторской организации.

Все три вида анализа дополняют друг друга и используются в практической деятельности промышленных предприятий, в научных и конструкторских учреждениях.

### 9.3. Применение функционально-стоимостного анализа

Для обеспечения высокого технико-экономического уровня создаваемой продукции необходимо организовать работу по определению и достижению оптимальных технических параметров и экономических показателей конкретных изделий. Одним из важных направлений решения этой задачи является применение при подготовке производства функционально-стоимостного анализа (ФСА).

В ходе ФСА выявляются возможности по снижению дополнительных затрат и созданию конструкций высокого качества с затратами, приближающимися к уровню целевых.

Функциональные методы стоимостного анализа применяются и при проектировании технологических процессов, организации производства, в процессе освоения новой техники.

*Функционально-стоимостный анализ* - метод системного исследования объекта (изделия, процесса, структуры), направленный на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов. Он обеспечивает оптимизацию соотношения между общественно необходимыми потребительскими свойствами объекта и затратами на его создание и эксплуатацию. Повышение эффективности использования материальных и трудовых затрат средствами ФСА на стадии подготовки производства обеспечивается предупреждением возникновения функционально излишних затрат, на стадиях производства и эксплуатации - сокращением или исключением неоправданных затрат и потерь.

Новая конструкция изделий должна быть более рациональной и экономичной по сравнению с предшествующей. Анализ конструкций изделий показывает, что многие детали, узлы и другие конструктивные элементы порой имеют мелкие, незаметные на первый взгляд экономические недоработки. Экономическая недоработка - это конструктивное решение, приводящее к необоснованным расходам, например, неоправданное усложнение формы детали, ненужное для работы завышение класса точности обработки отдельных элементов детали, завышение класса чистоты нерабочих поверхностей, необоснованное применение дорогого материала, излишняя прочность, ненужные дорогие покрытия и др.

Применение ФСА позволяет устранить большую часть недоработок при проектировании конструкции, изготовлении опытных образцов и в серийном производстве. ФСА базируется на предположении о том, что объектом исследования должны быть не продукты труда как таковые, а выполняемые ими функции, поскольку только они призваны удовлетворять какую-либо общественную потребность. В отличие от предметного подхода, при котором существующая конструкция или процесс принимаются как нечто заданное и неизменяемое, а снижение затрат может быть результатом лишь его усовершенствования, при использовании функционального подхода объект рассматривается как средство для достижения определенной цели - реализации комплекса необходимых потребителю функций. Достичь этой цели можно несколькими путями. При ФСА ставится задача обеспечить достижение цели наиболее эффективным способом. Анализ предполагает выявление и исследование функций анализируемого объекта. Под функцией в этом случае понимают проявление или сохранение свойств какого-либо объекта в данной системе отношений, а также действие или воздействие. Так, функциями объектов могут быть такие действия, как «концентрировать усилия», «регулировать поток» и др.

В теории ФСА функции подразделяются по следующим признакам: по области применения - внешние и внутренние; по роли в удовлетворении потребностей - главные и второстепенные; по роли в обеспечении работоспособности объекта - основные и вспомогательные; по степени полезности - полезные, бесполезные (излишние), вредные.

Внешние (общеобъектные) функции отражают отношения объекта со сферой его применения. В этой группе различают функции главные и второстепенные. Главные определяют его назначение, сущность и смысл существования. Второстепенные - это функции, не влияющие на работоспособность объекта и отражающие побочные цели его создания. Внутренние (внутриобъектные) функции отражают действия и взаимосвязи внутри объекта, они обуславливаются принципами его построения и особенностями исполнения. В этой группе выделяются основные и вспомогательные функции. Основная функция обеспечивает работоспособность объекта, создает необходимые условия для осуществления главной функции, вспомогательные - способствуют реализации основных.

Формулировка функций при их определении должна по возможности содержать два слова - глагол и существительное.

Помимо элементов, выполняющих основные или вспомогательные функции, конструкция изделия или его составной части может содержать конструктивные элементы, функции которых излишни или могут быть успешно совмещены конструктивно с элементами, уже имеющимися в конструкции и не несущими те или иные функции.

Пример классификации и формулировки функций применительно к функциям электронагревателя детского питания приведен в табл. 9.2.

Пример классификации функций

№ п/п	Наименование деталей (сборочных единиц)	Характеристика функций	Вид функций		
			Основная	Вспомогательная	Ненужная
1	Электронагреватель детского питания	Подогревает питание	+		
2	Винт	Крепит лимб		+	
3	Элемент электронагревательный	Производит теплоту	+		
4	Индикатор тлеющего разряда	Показывает работоспособность изделия		+	
5	Стакан	Поддерживает посуду		+	
		Передает теплоту теплоносителю	+		
		Сохраняет теплоноситель		+	
		Крепит нагревательный элемент	+		
		Передает теплоту корпусу			+
6	Колпачок	Закрывает индикатор		+	
		Пропускает свет		+	
		Увеличивает габариты изделия			+
7	Бирка	Сообщает номер изделия		+	

Объектом функционального анализа являются прямые затраты, уровень которых в значительной мере формируется в процессе конструкторской и технологической подготовки производства. Общие затраты на изготовление детали, изделия (в данном случае - прямые) в соответствии с функциональным подходом к анализу состоят из двух частей: затрат на обеспечение выполнения изделием его функций, т. е. полезных затрат; дополнительных затрат, не имеющих прямого отношения к функции изделия, которые можно уменьшить при выполнении второстепенных или вспомогательных функций, т. е. излишних затрат. Целевые затраты подразделяются на затраты, связанные с реализацией основных функций изделий, и затраты, связанные с реализацией второстепенных функций.

В ходе ФСА ставится задача создать такую конструкцию изделия, которая обеспечит выполнение его функций при затратах, приближающихся к минимально необходимым. Решения этой задачи можно добиться: сведением до минимума дополнительных затрат, обусловленных несовершенством конструкций и применением неэффективных способов изготовления продукции; устранением элементов конструкции, функции которых излишни или могут быть совмещены; доведением затрат, связанных с выполнением вспомогательных и второстепенных функций, до оптимального уровня.

ФСА проводится по этапам.

I этап - *подготовительный* - включает выбор объекта исследования, постановку задачи, определение цели анализа, формирование группы по его проведению. Объектом исследования могут быть проектируемое или модернизируемое изделие, технологический или производственный процесс. Основными задачами, определяющими необходимость проведения ФСА на стадиях подготовки производства, являются: снижение себестоимости и цены проектируемого изделия; сокращение сроков и затрат на конструкторскую и технологическую подготовку производства; повышение серийности при изготовлении новой продукции; ограничение номенклатуры конструктивных элементов и применяемых материалов; повышение качества конструкции изделия (надежность, долговечность, ремонтопригодность); снижение трудоемкости изготовления изделия; внедрение безотходной и малоотходной технологии; совершенствование организации производства и т. д. На этом этапе формируется группа, которая будет участвовать в проведении анализа. В ее состав входят технологи, конструкторы, экономисты, плановики, нормировщики, работники сбыта и снабжения и другие специалисты, имеющие соответствующие знания по исследуемому вопросу. Состав группы не должен превышать пяти-семи человек.

II этап - *информационный* - включает ознакомление с чертежами, технологическими процессами, паспортами, патентными формулярами, рекламными проспектами, научными статьями по проектируемому и аналогичным

образцам. Изучаются также и экономические показатели: себестоимость образцов техники; трудоемкость по видам работ, а также трудовые затраты по каждой детали или узлу изделия; цены; цеховые расходы; расходы по содержанию и эксплуатации оборудования; затраты на освоение новой техники; внепроизводственные расходы; рентабельность. Наличие научно-технической и экономической информации создает основу для проведения ФСА. Собранную информацию следует проанализировать, сгруппировать и затем использовать в ходе анализа.

III этап - *аналитический*. Цель этапа - провести анализ объекта в целом для определения задач по выработке вариантов решений, направленных на его совершенствование. На этом этапе на основе конструкторской документации разрабатывается структурно-элементная модель изделия. Модель показывает состав сборочных единиц и деталей, входящих в изделие, и характеризует их взаимосвязи. В модели выделяются иерархические уровни: изделие, узел, деталь и т. п.

На аналитическом этапе устанавливаются и формулируются функции, выполняемые изделием и каждым конструктивным элементом, а также определяются затраты по каждой функции. Затем строится функциональная схема изделия (рис. 9.3).

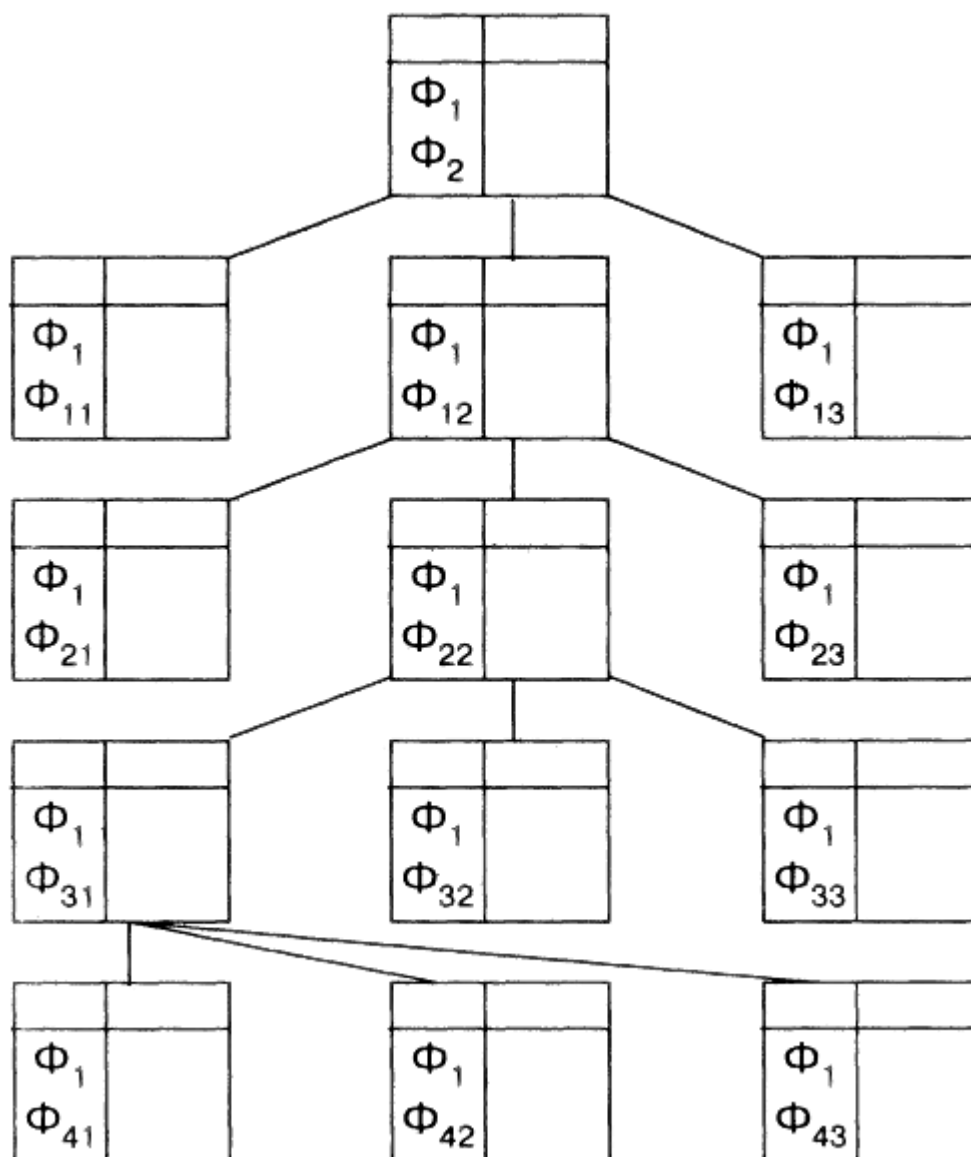


Рис. 9.3. Функциональная схема изделия

Размер затрат на реализацию конкретной функции устанавливается исходя из затрат, приходящихся на материальные носители (деталь, сборочная единица, изделие), обеспечивающие реализацию данной функции. Если один материальный носитель участвует в выполнении нескольких функций, то затраты распределяются между функциями пропорционально вкладу носителя в реализацию этих функций. Для определения затрат используются данные, полученные на информационном этапе. В случае недостатка информации затраты на

материальные носители могут быть определены по аналогии с деталями, сборочными единицами, изделиями, а также с помощью укрупненных методов расчета. Сравнивая затраты, реализующие одну и ту же функцию, можно определить функционально необходимые затраты, а также выявить излишние затраты на отдельную функцию и на объект анализа в целом.

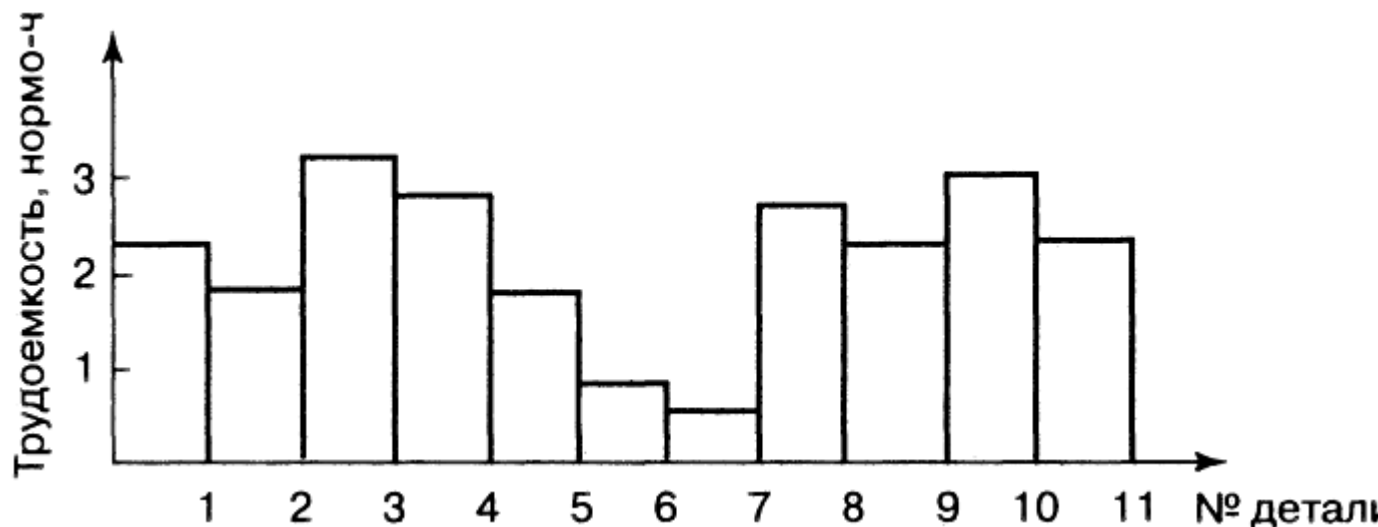


Рис. 9.4. Гистограмма трудоемкости изготовления деталей изделия

Информация о затратах заносится в специальные формы. Вспомогательными средствами анализа являются диаграммы и гистограммы, составляемые на основе данных таблиц. В качестве примера приведем гистограммы трудоемкости изготовления деталей (рис. 9.4) и стоимости покупных и комплектующих изделий и деталей (рис. 9.5), секторограмму технико-экономических показателей изделий (рис. 9.6).

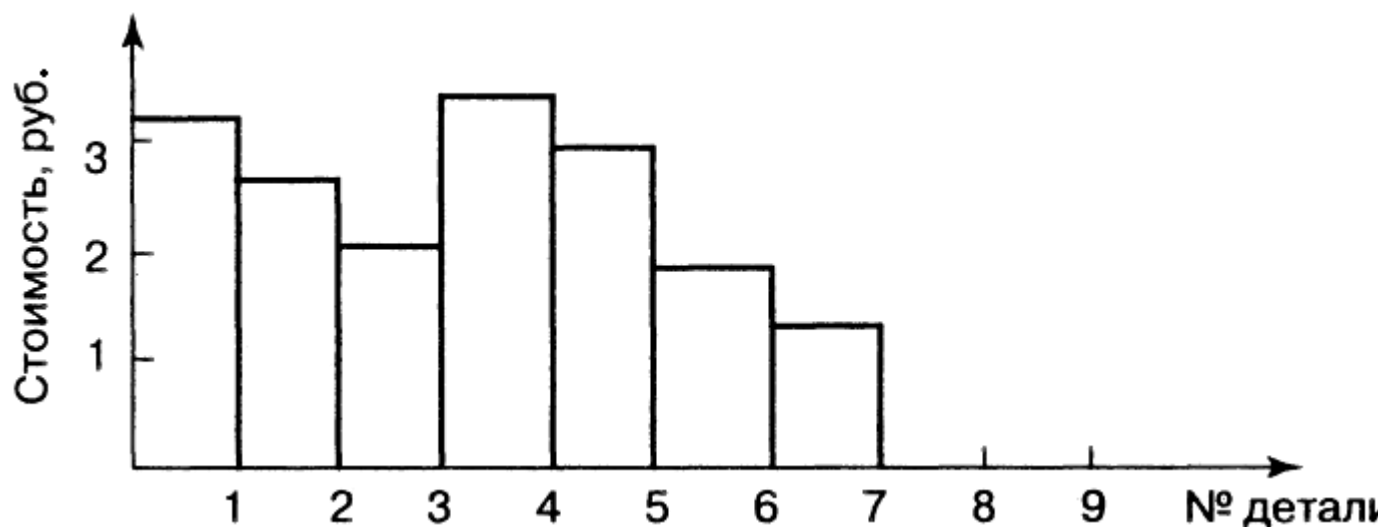
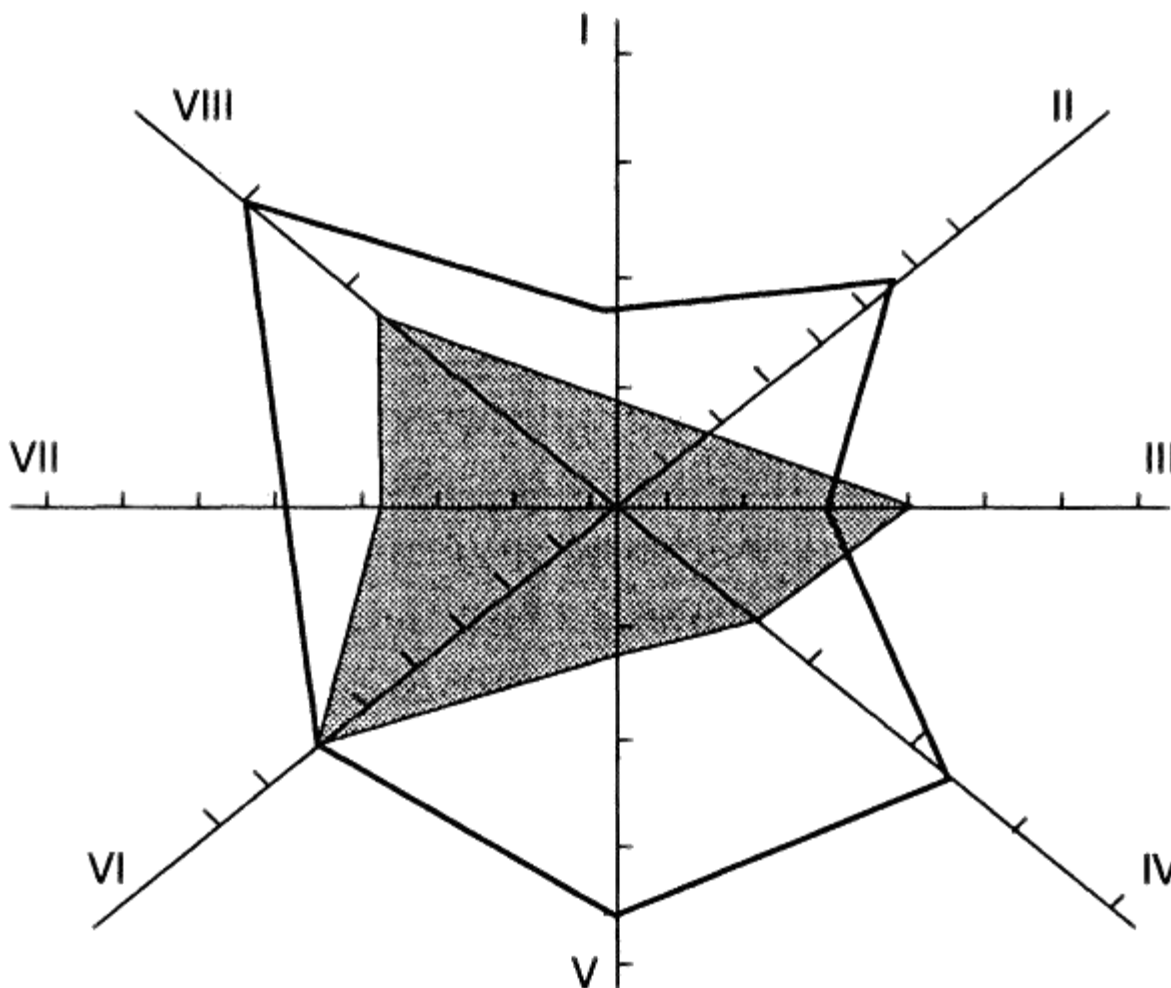


Рис. 9.5. Гистограмма стоимости покупных и комплектующих изделий и деталей, входящих в изделие

После того как определены функции изделия и его элементов, необходимо выявить ненужные функции и определить меры по упрощению конструкции, замене материалов и т. д.



**Рис. 9.6. Секторограмма технико-экономических показателей изделия:**

I — номинальная мощность, кВт; II — напряжение, В; III — номинальный пусковой ток; IV — удельная материалоемкость, кг/кВт; V — масса двигателя, кг; VI — КПД, %; VII — удельный расход проката черных металлов, кг/кВт; VIII — удельный расход обмоточного медного провода, кг/кВт

IV этап - *творческий*. Цель этого этапа - поиск идей, на основе которых можно было бы сформулировать варианты решения поставленной задачи, и выбор наиболее приемлемых вариантов. При этом в первую очередь следует уделить внимание тем элементам изделий, которые требуют наибольших трудовых, материальных и денежных затрат. Члены исследовательской группы выдвигают новые идеи и формулируют возможные варианты исполнения требуемых функций. Результативность творческого этапа зависит от формы организации процедуры выдвижения идей, выбора методов технического творчества.

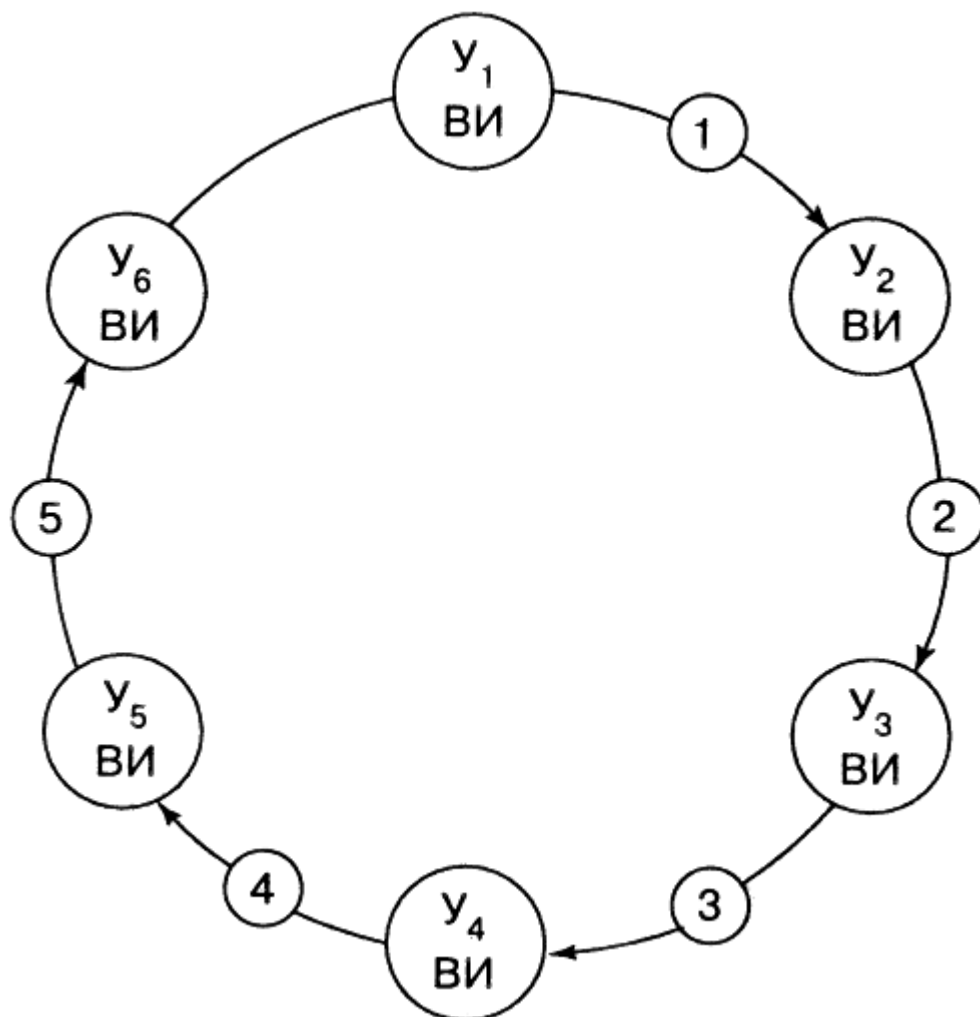
Для поиска новых идей и технических решений в ходе ФСА могут быть использованы следующие методы: мозгового штурма (мозговой атаки), метод «635», конференция идей, морфологический анализ, метод контрольных вопросов, метод синектики, ТРИЗ и др.

Метод мозгового штурма предусматривает получение новых идей путем организации коллективного творчества группы. В ходе «штурма» члены группы развивают собственные идеи и идеи своих коллег, используют одни идеи для развития других, комбинируют их в различных сочетаниях. Мозговой штурм позволяет за короткий промежуток времени получить большое количество альтернативных вариантов решения задачи.

Метод «635» является одним из вариантов метода мозговой атаки и отличается от него тем, что обмен информацией в пределах группы является односторонним и осуществляется в письменном виде. Цифра 635 означает, что к решению проблемы привлекается 6 специалистов, каждым из них высказывается 3 идеи, которые затем последовательно 5 раз анализируются и дополняются оставшимися участниками проблемной группы.

Схема реализации метода «635» представлена на рис 9.7. На первом этапе участниками проблемной группы в специальные бланки заносятся основные идеи, позволяющие решить поставленную задачу. На втором этапе каждый из специалистов дополняет их еще тремя решениями, направленными на развитие предложенных

рекомендаций. После того как бланки заполняют все шесть участников, в них будет содержаться 108 идей.



**Рис. 9.7. Схема реализации метода «635»:**

У — участник проблемной группы (6); ВИ — выдвигаемая идея (3); 1 — порядковый номер передачи идей для последующего анализа (5)

Как показывает опыт применения данного метода, обязательность письменного изложения идей стимулирует членов группы к постоянной активной работе. Представленные идеи отличаются большей обоснованностью и четкостью.

Конференция идей - это совещание, проводимое в целях выявления максимального количества идей и решений. В отличие от метода мозгового штурма при конференции идей разрешается критика, высказываемая в доброжелательной форме.

В морфологическом анализе выделяют оси - основные функции (параметры) изделия. По каждой оси записывают элементы - возможные варианты их реализации. Комбинируя сочетания элементов, по записям всех осей получают большое число всевозможных альтернативных вариантов решений.

Метод контрольных вопросов заключается в поиске решения задачи с помощью заранее подготовленного списка наводящих вопросов. Особо важное значение имеют вопросы, связанные с функциями и целевым назначением изделия. Вопросник помогает найти новые идеи и решения, стимулировать их поток.

Синектика - комплексный метод стимулирования творческой деятельности, основанный на применении метода мозгового штурма в сочетании с приемами аналогии и ассоциаций.

ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) - современный научно обоснованный метод технического творчества. Он учитывает опыт изобретателей, использует информацию патентного фонда справочников физических и химических эффектов и явлений. Учет законов и прогнозов развития технических систем,

организация мышления путем предопределения его программы и управления психологическими факторами, выявление в процессе поиска идеальных конечных результатов способствуют экстремальности достигаемых с помощью ТРИЗ результатов.

Предварительный отбор вариантов решений предполагает использование современных методов сравнительной технико-экономической оценки (методы расстановки приоритетов, положительно-отрицательных оценок и др.). Этап заканчивается отбором вариантов, подлежащих рассмотрению на исследовательском этапе.

V этап - *исследовательский*. На этом этапе проводятся оценка и предварительный выбор вариантов. Из всего количества различных вариантов исключаются те, которые невозможно реализовать. Затем проверяются возможность осуществления и функциональная пригодность оставшихся вариантов решений. Для отбора альтернативных вариантов должны быть выработаны оценочные критерии, позволяющие обеспечить возможность количественного сравнения. После этого проводится проверка вариантов на экономичность, т. е. дается оценка решений поставленной задачи с точки зрения затрат, необходимых на их воплощение. Сравнением нужно охватывать одинаковое количество функций. При этом необходимо учитывать и влияние дополнительных функций.

Критерием, на основе которого производится отбор вариантов, является предполагаемая величина затрат. Может оказаться, что по варианту с наименьшими затратами либо выполняются не все необходимые функции, либо они выполняются не в полном объеме. В этом случае целесообразно поиск вариантов, благоприятных с точки зрения затрат, обеспечивающих выполнение всех функций, проводить путем разработки дерева цели, комбинированных матриц, перечня проверочных вопросов или путем организации конференции идей.

Оценку вариантов изготовления деталей можно проводить методом приоритета на основании составленных на предыдущем этапе морфологических матриц.

VI этап - *рекомендательный*. На основе отобранных вариантов принимается решение по внедрению рекомендаций, разработанных в процессе ФСА. Характеристика принятого решения дается в ясной и наглядной форме с указанием всех затрат, влияющих на себестоимость используемой конструкции.

VII этап - *внедрение и контроль результатов ФСА*. На этой стадии по результатам ФСА составляется график внедрения разработанных технических и организационных решений и осуществляется их реализация. Результаты проведения ФСА заносятся в таблицу, форма которой приведена в табл. 9.3.

Таблица 9.3

**Результаты проведения функционально-стоимостного анализа  
(форма)**

№ п/п	Деталь, узел	Номер чертежа	Количество деталей, сборочных  единиц на изделие	Опе- рация	Существующие нормативы					Стоимость оснастки	Проектируемые нор				
					Материалы			Трудозатраты			Материалы				
					Марка,	За	Всего	Расценка, руб.			Марка,	За	Всего		
					размер, масса	единицу, руб.	руб.	За единицу	Всего		размер, масса	единицу, руб.	руб.		

ФСА требует изучения и рассмотрения объекта проектирования представителями многих подразделений: конструкторского и технологического отделов, службы контроля качества, отделов сбыта и материально-технического снабжения, экономистов и производственников. В связи с этим функциональные методы анализа выступают как коллективная форма организации работ по созданию новых изделий и технологических процессов, систем управления и т. п.

Проведение ФСА должно быть соответствующим образом организовано. На крупных машиностроительных предприятиях формируются службы ФСА и обеспечивается их взаимодействие с существующими органами и службами управления, организации подготовки производства и анализа отдельных объектов. Работники последней участвуют в подготовке и реализации этапов ФСА, обучают работников предприятия методам анализа.

Для непосредственного проведения ФСА периодически создаются временные рабочие группы, конкретный состав которых в каждом случае определяется целями анализа и объемом работ. В процессе работы временные рабочие группы выдвигают идеи, оценивают варианты возможных технических или организационных решений, выбирают оптимальные варианты, готовят рекомендации по внедрению принятых решений.

Формами работы, определяющими возможность получения предложений по рациональному конструированию изделий, проектированию технологии и организации производства, являются: кратковременные конференции

идей, опросы специалистов, интервью и т. п.

Внедрение ФСА в практику подготовки производства способствует существенному снижению затрат как на осуществление собственно подготовки производства, так и на изготовление новой продукции и является насущной задачей.

#### **9.4. Методы скоростного проектирования и освоения выпуска новой продукции**

Задачи сокращения сроков создания и освоения выпуска новой продукции требуют широкого использования методов ускоренной подготовки производства. Служба ФСА (отдел, бюро, лаборатория) готовит предложения о проведении этой работы.

**Комплексная стандартизация.** Важным средством ускорения подготовки производства является повышение уровня стандартизации. Известно, что при проектировании продукции машиностроения можно использовать до 75-90% стандартизованных и унифицированных элементов конструкции. Применение уже освоенных в производстве деталей в новых конструкциях создает условия для сокращения сроков конструирования деталей, разработки технологических процессов, изготовления оснастки. Если число стандартных деталей в новых машинах увеличить в среднем до 70-75%, то затраты труда на их создание уменьшились бы на 20-25%, а период освоения сократился на 6-12 месяцев.

Не менее важное значение имеет и технологическая стандартизация. Создание типовых технологических процессов позволяет не только сократить сроки технологической подготовки производства, но и существенно повысить качество продукции и производительность труда за счет применения типовых решений, основанных на использовании прогрессивных технологических методов и передового опыта. Типизация технологических процессов позволяет уменьшить объем технологической документации на производство новой машины в 6-10 раз, снизить трудоемкость проектирования технологии в 3-4 раза, время на разработку норм труда - в 2-2,5 раза.

В рамках производственных и научно-производственных объединений можно осуществить комплексную стандартизацию. В этом случае системой стандартов охватываются конечное изделие и его конструктивные элементы, технологические процессы, орудия труда и оснастка, средства и методы контроля качества, способы хранения и транспортировки продукции.

**Повышение гибкости производственных систем.** Важной формой ускорения подготовки производства и сокращения затрат на освоение новой техники является повышение гибкости производственных подразделений.

Процесс перестройки производства на выпуск новой продукции требует больших затрат времени и других ресурсов. Вместе с тем в современных условиях представляется возможным, применяя специальные технические средства и организационные решения, повысить гибкость производственных систем и на этой основе обеспечить переход на выпуск новой продукции в короткие сроки и с наименьшими затратами.

Одним из методов, реализация которого позволяет повысить степень гибкости производственных систем, является групповой метод обработки изделий. Групповой производственный процесс разрабатывается на комплексную деталь с такой очередностью операций, которая обеспечила бы обработку любой детали данной группы. При этом технологическое оснащение также должно быть групповым и пригодным для любой детали группы. Применяемое оборудование, в свою очередь, должно обеспечивать высокопроизводительную обработку и простую переналадку на обработку новой партии деталей.

В современных условиях основой повышения гибкости производственных систем во все большей степени становится внедрение в практику быстроперенастраиваемых технических средств.

Развитие таких технических средств прошло три этапа: первый, охватывающий возникновение и последующее широкое применение универсального технологического оснащения; второй связан с появлением оборудования с числовым программным управлением; третий, в который в настоящее время вступает отечественное машиностроение, - с формированием принципиально нового вида перенастраиваемых технических средств - гибких автоматических производств.

На предприятиях машиностроения используется большое количество универсального оснащения. Наиболее эффективным является применение универсально-сборочных приспособлений (УСП). Сущность системы УСП состоит в том, что из отдельных взаимозаменяемых элементов собирается станочное или контрольное приспособление для данной детали и операции, производимой на определенном оборудовании, а после выполнения этой операции приспособление разбирается на составляющие элементы, из которых затем вновь собираются приспособления уже для других деталей и операций. Из имеющегося комплекта деталей сборных приспособлений можно многократно собирать в различных комбинациях многочисленные приспособления для различных работ. Применение УСП сокращает сроки проектирования и изготовления оснащения до нескольких

часов вместо недель и месяцев.

С появлением в 60-х годах станков с числовым программным управлением стало возможным быстро и с наименьшими затратами осуществлять настройку станка на изготовление новой детали. Переналадка станков в этом случае заключается в замене программы, записанной на магнитной ленте или другом носителе информации. В результате резко сокращаются затраты времени и труда на технологическую подготовку производства и освоение новых изделий.

Гибкое автоматизированное производство - это совокупность нескольких гибких технологических комплексов, дополненных системами автоматизированной подготовки производства. Их применение позволяет многократно сократить время разработки, освоения и производства новой техники.

## **9.5. Внедрение систем автоматизированного проектирования**

Непрерывное усложнение современных технических средств и процессов их изготовления, повышающиеся требования к надежности и качеству продукции, а также необходимость сокращения сроков подготовки производства, снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ неизбежно ведут к широкому внедрению вычислительной техники в процессы создания новых изделий.

В последние годы в нашей стране и за рубежом разрабатываются и внедряются системы автоматизированного проектирования (САПР), которые представляют собой комплекс технических средств, программного и математического обеспечения, предназначенный для выполнения в автоматическом режиме инженерных расчетов, графических работ, выбора вариантов технических и организационных решений и т. д.

САПР успешно применяются при разработке новых изделий в радиоэлектронной промышленности, при проектировании самолетов, автомобилей, станков и другой продукции, при разработке технологических процессов и оснащения. Применение САПР весьма эффективно. Так, при проектировании многошпиндельных головок автоматических линий традиционным способом на сборочную единицу затрачивается 10-12 дней. С помощью САПР проектные работы выполняются за 15 мин. Весь цикл проектирования при этом занимает один-полтора дня.

Внедрение САПР требует создания соответствующей системы организации работ, ибо только в этом случае может быть обеспечено эффективное использование сложной и высокопроизводительной техники.

В организационной структуре научно-технических подразделений предприятий при введении САПР необходимо выделить специальную службу, призванную заниматься автоматизацией проектно-конструкторских и технологических работ. В этой службе должны работать конструкторы и технологи-постановщики задач, математики-программисты, соответствующий технический персонал. Служба призвана обеспечить необходимые условия для создания, эксплуатации и развития САПР.

При подготовке к внедрению системы автоматизированного проектирования необходимо разработать различного рода классификаторы изделий, материалов, видов оборудования, оснастки и т. п. Классификатор деталей и сборочных единиц, например, содержит характеристики конструктивных элементов по определенным признакам, описание выполняемых ими функций, предусматривает стандартизацию сборочных единиц и деталей.

На каждом предприятии, внедряющем САПР, надо разработать положения, регламентирующие организационную структуру подразделений и систему связей между ними в процессе подготовки производства, а также инструкции, определяющие функции, обязанности и права всех исполнителей работ.

В настоящее время ведутся работы по решению задач комплексной автоматизации инженерного труда. Заметная веха на этом пути - создание автоматизированных проектно-конструкторских бюро. В их функции входит выполнение всего комплекса работ от автоматизированной разработки эскиза изделия до выдачи управляющих программ для станков с ЧПУ и роботов. Документы создаваемые в таких бюро, могут быть выпущены как в виде традиционных чертежей, так и на магнитных носителях, в виде микрофиш и микрофильмов.

Эффективность внедрения автоматизированного проектирования технологических процессов на одном из машиностроительных предприятий проиллюстрирована данными табл. 9.4.

*Таблица 9.4*

### **Экономические показатели внедрения автоматизированного проектирования технологических процессов**

Наименование показателей	Проектирование технологических процессов			
	На токарные автоматы		На операции штамповки	
	Ручное	Машинное	Ручное	Машинное
Среднее время проектирования технологического процесса на одну деталь, мин	645	82	408	71
Средние затраты на разработку технологического процесса изготовления одной детали, руб.	11-84	4-49	5-89	2-63
Число разрабатываемых технологических процессов в год	20 000		5 780	
Капитальные затраты, руб.	451 000		29 202	
Общая экономия, руб./год	396 700		18 843	
Срок окупаемости, лет	1,15		1,5	

## 9.6. Экономическая эффективность совершенствования организации подготовки производства

Задачи ускорения научно-технического прогресса и повышения эффективности производства требуют сокращения сроков освоения новой техники, снижения затрат на ее создание, достижения высокой экономичности новых типов машин, аппаратов, приборов. Совершенствование организации подготовки производства обеспечивает необходимые условия для реализации этих требований.

Сокращение сроков создания новой техники имеет важное экономическое значение. Продолжительные сроки разработки и освоения новой продукции снижают эффективность общественного производства. Во-первых, удлинение сроков внедрения новых разработок в производство снижает эффективность вложенных средств, замораживает их, уменьшает возможный прирост национального дохода. Во-вторых, замедление периода освоения новой техники приводит к тому, что эта техника устаревает еще до того, как начинается ее эксплуатация, она не дает ожидаемого экономического эффекта. В-третьих, удлинение сроков освоения научных достижений ведет к тому, что народное хозяйство не имеет того потенциального экономического эффекта, который мог бы быть получен при своевременном внедрении новой техники.

Сосредоточивая значительные трудовые, материальные и денежные ресурсы, сфера подготовки производства воздействует на эффективность работы предприятий за счет лучшего использования этих ресурсов, обеспечения высоких темпов создания новых видов техники при минимальных затратах живого и овеществленного труда.

Подготовка производства влияет на уровень эффективности общественного производства тем, что создает новую высокоэффективную продукцию и методы ее изготовления.

Экономическая эффективность от совершенствования организации подготовки производства за счет отдельных факторов рассчитывается по следующим формулам:

- экономический эффект от сокращения длительности подготовки производства ( $\mathcal{E}_1$ ):

$$\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_t (T_{п-1} - T_{п-2}), \quad (9.1)$$

где  $\mathcal{E}_t$  - годовой экономический эффект от выпуска новой продукции, руб.;  $T_{п-1}$  и  $T_{п-2}$  - период подготовки производства до и после проведения мероприятий по совершенствованию организации подготовки производства, лет;

- экономический эффект от снижения затрат на подготовку производства ( $\mathcal{E}_2$ ):

$$\mathcal{E}_2 = P_{т.п} L_{ср} \Delta t / 100 - (E_n + H_a / 100) K_{доп}, \quad (9.2)$$

где  $P_{т.п}$  - количество работников, занятых подготовкой производства, чел.;  $L_{ср}$  - среднегодовая заработная плата работника с начислениями, руб.;  $\Delta t$  - снижение трудоемкости подготовки производства, %;  $E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности;  $H_a$  - амортизация оборудования, %;  $K_{доп}$  - дополнительные капитальные вложения на осуществление мероприятий по совершенствованию подготовки производства.

Величину влияние обновления продукции на объем выпуска товарной продукции ( $\Delta\Pi_n$ ) определяют по формуле

$$\Delta\Pi_n = \frac{\Delta T_n B_{\text{ч}}}{K_{\text{вып}}}, \quad (9.3)$$

где  $\Delta T_n$  - изменение трудоемкости производства при освоении новой продукции;  $B_{\text{ч}}$  - средняя часовая выработка продукции;  $K_{\text{вып}}$  - средний процент выполнения норм выработки.

Причем

$$\Delta T_n = \left( \frac{T_{\text{п}}}{H} - \frac{T_{\text{ос}}}{O} \right) \times O, \quad (9.4)$$

где  $T_{\text{п}}$  - общая трудоемкость продукции предприятия в нормо-ч;  $T_{\text{ос}}$  - трудоемкость вновь освоенной продукции, нормо-ч;  $H$ ,  $O$  - стоимость товарной продукции по выпускаемым и вновь освоенным изделиям, руб.

## Глава 10

### Производственный процесс и основные принципы его организации

#### 10.1. Понятие о производственном процессе

Современное производство представляет собой сложный процесс превращения сырья, материалов, полуфабрикатов и других предметов труда в готовую продукцию, удовлетворяющую потребностям общества.

Совокупность всех действий людей и орудий труда, осуществляемых на предприятии для изготовления конкретных видов продукции, называется *производственным процессом*.

Основной частью производственного процесса являются технологические процессы, которые содержат целенаправленные действия по изменению и определению состояния предметов труда. В ходе реализации технологических процессов происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда.

Наряду с технологическими производственный процесс включает также и нетехнологические процессы, которые не имеют своей целью изменение геометрических форм, размеров или физико-химических свойств предметов труда или проверку их качества. К таким процессам относятся транспортные, складские, погрузочно-разгрузочные, комплекточные и некоторые другие операции и процессы.

В производственном процессе трудовые процессы сочетаются с естественными, в которых изменение предметов труда происходит под влиянием сил природы без участия человека (например, сушка окрашенных деталей на воздухе, охлаждение отливок, старение литых деталей и т. д.).

**Разновидности производственных процессов.** По своему назначению и роли в производстве процессы подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие.

*Основными* называются производственные процессы, в ходе которых осуществляется изготовление основной продукции, выпускаемой предприятием. Результатом основных процессов в машиностроении являются выпуск машин, аппаратов и приборов, составляющих производственную программу предприятия и соответствующих его специализации, а также изготовление запасных частей к ним для поставки потребителю.

К *вспомогательным* относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Их результатом является продукция, используемая на самом предприятии. Вспомогательными являются процессы по ремонту оборудования, изготовлению оснастки, выработка пара и сжатого воздуха и т. д.

*Обслуживающими* называются процессы, в ходе реализации которых выполняются услуги, необходимые для нормального функционирования и основных, и вспомогательных процессов. К ним относятся, например, процессы транспортировки, складирования, подбора и комплектования деталей и т. д.

В современных условиях, особенно в автоматизированном производстве, наблюдается тенденция к интеграции основных и обслуживающих процессов. Так, в гибких автоматизированных комплексах объединены в единый процесс основные, комплектующие, складские и транспортные операции.

Совокупность основных процессов образует основное производство. На предприятиях машиностроения основное производство состоит из трех стадий: заготовительной, обрабатывающей и сборочной. *Стадией* производственного процесса называется комплекс процессов и работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части производственного процесса и связано с переходом предмета труда из одного качественного состояния в другое.

К *заготовительной* стадии относятся процессы получения заготовок - резка материалов, литье, штамповка. *Обрабатывающая* стадия включает процессы превращения заготовок в готовые детали: механическую обработку, термообработку, покраску и гальванические покрытия и т. д. *Сборочная* стадия - заключительная часть производственного процесса. В нее входят сборка узлов и готовых изделий, регулировка и отладка машин и приборов, их испытания.

Состав и взаимные связи основных, вспомогательных и обслуживающих процессов образуют структуру производственного процесса.

В организационном плане производственные процессы подразделяются на простые и сложные. *Простыми* называются производственные процессы, состоящие из последовательно осуществляемых действий над простым предметом труда. Например, производственный процесс изготовления одной детали или партии одинаковых деталей. *Сложный* процесс представляет собой сочетание простых процессов, осуществляемых над множеством предметов труда. Например, процесс изготовления сборочной единицы или всего изделия.

## 10.2. Научные принципы организации процессов производства

**Деятельность по организации производственных процессов.** Многообразные производственные процессы, в результате которых создается промышленная продукция, необходимо соответствующим образом организовать, обеспечив их эффективное функционирование в целях выпуска конкретных видов продукции высокого качества и в количествах, удовлетворяющих потребности народного хозяйства и населения страны.

*Организация производственных процессов состоит в объединении людей, орудий и предметов труда в единый процесс производства материальных благ, а также в обеспечении рационального сочетания в пространстве и во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.*

Пространственное сочетание элементов производственного процесса и всех его разновидностей реализуется на основе формирования производственной структуры предприятия и входящих в него подразделений. В этой связи важнейшими видами деятельности являются выбор и обоснование производственной структуры предприятия, т.е. определение состава и специализации входящих в него подразделений и установление рациональных взаимосвязей между ними.

В ходе разработки производственной структуры выполняются проектные расчеты, связанные с определением состава парка оборудования, учетом его производительности, взаимозаменяемости, возможности эффективного использования. Разрабатываются также рациональные планировка подразделений, размещение оборудования, рабочих мест. Создаются организационные условия для бесперебойной работы оборудования и непосредственных участников производственного процесса - рабочих.

Одним из основных аспектов формирования производственной структуры является обеспечение взаимоувязанного функционирования всех составляющих производственного процесса: подготовительных операций, основных производственных процессов, технического обслуживания. Необходимо всесторонне обосновать наиболее рациональные для конкретных производственно-технических условий организационные формы и методы осуществления тех или иных процессов.

Важный элемент организации производственных процессов - организация труда работающих, конкретно реализующая соединение рабочей силы со средствами производства. Методы организации труда в значительной мере определяются формами производственного процесса. В центре внимания в связи с этим должны стать обеспечение рационального разделения труда и определение на этой основе профессионально-квалификационного состава рабочих, научная организация и оптимальное обслуживание рабочих мест, всемерное улучшение и оздоровление условий труда.

Организация производственных процессов предполагает также сочетание их элементов во времени, что обуславливает определенный порядок выполнения отдельных операций, рациональное совмещение времени

выполнения различных видов работ, определение календарно-плановых нормативов движения предметов труда. Нормальное течение процессов во времени обеспечивается также порядком запуска-выпуска изделий, созданием необходимых запасов (резервов) и производственных заделов, бесперебойным снабжением рабочих мест инструментом, заготовками, материалами. Важным направлением этой деятельности является организация рационального движения материальных потоков. Эти задачи решаются на основе разработки и внедрения систем оперативного планирования производства с учетом типа производства и технико-организационных особенностей производственных процессов.

Наконец, в ходе организации процессов производства на предприятии немаловажное место отводится разработке системы взаимодействия отдельных производственных подразделений.

**Принципы организации производственного процесса** представляют собой исходные положения, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственных процессов.

Принцип *дифференциации* предполагает разделение производственного процесса на отдельные части (процессы, операции) и их закрепление за соответствующими подразделениями предприятия. Принципу дифференциации противостоит принцип *комбинирования*, который означает объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенных видов продукции в пределах одного участка, цеха или производства. В зависимости от сложности изделия, объема производства, характера применяемого оборудования производственный процесс может быть сосредоточен в каком-либо одном производственном подразделении (цехе, участке) или рассредоточен по нескольким подразделениям. Так, на машиностроительных предприятиях при значительном выпуске однотипных изделий организуются самостоятельные механические и сборочные производства, цехи, а при небольших партиях выпускаемой продукции могут быть созданы единые механосборочные цехи.

Принципы дифференциации и комбинирования распространяются и на отдельные рабочие места. Поточная линия, например, представляет собой дифференцированный комплекс рабочих мест.

В практической деятельности по организации производства приоритет в использовании принципов дифференциации или комбинирования должен отдаваться тому принципу, который обеспечит наилучшие экономические и социальные характеристики производственного процесса. Так, поточное производство, отличающееся высокой степенью дифференциации производственного процесса, позволяет упрощать его организацию, совершенствовать навыки рабочих, повышать производительность труда. Однако чрезмерная дифференциация повышает утомляемость рабочих, большое число операций увеличивает потребность в оборудовании и производственных площадях, ведет к излишним затратам на перемещение деталей и т. д.

Принцип *концентрации* означает сосредоточение определенных производственных операций по изготовлению технологически однородной продукции или выполнению функционально-однородных работ на отдельных рабочих местах, участках, в цехах или производствах предприятия. Целесообразность концентрации однородных работ на отдельных участках производства обусловлена следующими факторами: общностью технологических методов, вызывающих необходимость применения однотипного оборудования; возможностями оборудования, например обрабатывающих центров; возрастанием объемов выпуска отдельных видов продукции; экономической целесообразностью концентрации производства определенных видов продукции или выполнения однородных работ.

При выборе того или иного направления концентрации необходимо учитывать преимущества каждого из них.

При концентрации в подразделении технологически однородных работ требуется меньшее количество дублирующего оборудования, повышается гибкость производства и появляется возможность быстрого перехода на выпуск новой продукции, возрастает загрузка оборудования.

При концентрации технологически однородной продукции сокращаются расходы на транспортировку материалов и изделий, уменьшается длительность производственного цикла, упрощается управление ходом производства, сокращается потребность в производственных площадях.

Принцип *специализации* основан на ограничении разнообразия элементов производственного процесса. Реализация этого принципа предполагает закрепление за каждым рабочим местом и каждым подразделением строго ограниченной номенклатуры работ, операций, деталей или изделий. В противоположность принципу специализации принцип универсализации предполагает такую организацию производства, при которой каждое рабочее место или производственное подразделение занято изготовлением деталей и изделий широкого ассортимента или выполнением разнородных производственных операций.

Уровень специализации рабочих мест определяется специальным показателем - коэффициентом закрепления операций  $K_{з.о}$ , который характеризуется количеством деталей-операций, выполняемых на рабочем месте за

определенный промежуток времени. Так, при  $K_{\text{з.о}} = 1$  имеет место узкая специализация рабочих мест, при которой в течение месяца, квартала на рабочем месте выполняется одна деталиеоперация.

Характер специализации подразделений и рабочих мест во многом определяется объемом производства одноименных деталей. Наивысшего уровня специализация достигает при выпуске одного вида продукции. Наиболее типичным примером узкоспециализированных производств являются заводы по производству тракторов, телевизоров, автомашин. Увеличение номенклатуры производства снижает уровень специализации.

Высокая степень специализации подразделений и рабочих мест способствует росту производительности труда за счет выработки трудовых навыков рабочих, возможностей технического оснащения труда, сведения к минимуму затрат по переналадке станков и линий. Вместе с тем узкая специализация снижает требуемую квалификацию рабочих, обуславливает монотонность труда и, как следствие, ведет к быстрой утомляемости рабочих, ограничивает их инициативу.

В современных условиях усиливается тенденция к универсализации производства, что определяется требованиями научно-технического прогресса по расширению номенклатуры выпускаемой продукции, появлением многофункционального оборудования, задачами совершенствования организации труда в направлении расширения трудовых функций рабочего.

Принцип *пропорциональности* заключается в закономерном сочетании отдельных элементов производственного процесса, которое выражается в определенном количественном соотношении их друг с другом. Так, пропорциональность по производственной мощности предполагает равенство мощностей участков или коэффициентов загрузки оборудования. В этом случае пропускная способность заготовительных цехов соответствует потребности в заготовках механических цехов, а пропускная способность этих цехов - потребности сборочного цеха в необходимых деталях. Отсюда вытекает требование иметь в каждом цехе оборудование, площади, рабочую силу в таком количестве, которое обеспечивало бы нормальную работу всех подразделений предприятия. Такое же соотношение пропускной способности должно существовать и между основным производством, с одной стороны, и вспомогательными и обслуживающими подразделениями - с другой.

Нарушение принципа пропорциональности ведет к диспропорциям, появлению узких мест в производстве, вследствие чего ухудшается использование оборудования и рабочей силы, возрастает длительность производственного цикла, увеличиваются заделы.

Пропорциональность в рабочей силе, площадях, оборудовании устанавливается уже при проектировании предприятия, а затем уточняется при разработке годовых производственных планов путем проведения так называемых объемных расчетов - при определении мощностей, численности работающих, потребности в материалах. Пропорции устанавливают на основе системы нормативов и норм, которые определяют количество взаимных связей между различными элементами производственного процесса.

Принцип пропорциональности предполагает одновременное выполнение отдельных операций или частей производственного процесса. Он базируется на положении о том, что части расчлененного производственного процесса должны быть совмещены во времени и выполняться одновременно.

Производственный процесс изготовления машины состоит из большого числа операций. Совершенно очевидно, что выполнение их последовательно одна за другой вызвало бы увеличение продолжительности производственного цикла. Поэтому отдельные части процесса изготовления продукции должны выполняться параллельно.

*Параллельность* достигается: при обработке одной детали на одном станке несколькими инструментами; одновременной обработкой разных деталей одной партии по данной операции на нескольких рабочих местах; одновременной обработкой тех же деталей по различным операциям на нескольких рабочих местах; одновременным изготовлением различных деталей одного и того же изделия на разных рабочих местах. Соблюдение принципа параллельности ведет к сокращению длительности производственного цикла и времени пролеживания деталей, к экономии рабочего времени.

Под *прямоточностью* понимают такой принцип организации производственного процесса, при соблюдении которого все стадии и операции производственного процесса осуществляются в условиях кратчайшего пути предмета труда от начала процесса до его конца. Принцип прямоточности требует обеспечения прямолинейного движения предметов труда в технологическом процессе, устранения различного рода петель и возвратных движений.

Достичь полной прямоточности можно путем пространственного расположения операций и частей производственного процесса в порядке следования технологических операций. Необходимо также при проектировании предприятий добиваться расположения цехов и служб в последовательности, предусматривающей минимальное расстояние между смежными подразделениями. Следует стремиться к тому,

чтобы детали и сборочные единицы разных изделий имели одинаковую или сходную последовательность протекания стадий и операций производственного процесса. При реализации принципа прямоочности возникает также задача оптимального расположения оборудования и рабочих мест.

Принцип прямоочности в большей степени проявляется в условиях поточного производства, при создании предметно-замкнутых цехов и участков.

Соблюдение требований прямоочности ведет к упорядочению грузопотоков, сокращению грузооборота, уменьшению затрат на транспортировку материалов, деталей и готовых изделий.

Принцип *ритмичности* означает, что все отдельные производственные процессы и единый процесс производства определенного вида продукции повторяются через установленные периоды времени. Различают ритмичность выпуска продукции, работы, производства.

Ритмичностью выпуска называется выпуск одинакового или равномерно увеличивающегося (уменьшающегося) количества продукции за равные интервалы времени. Ритмичность работы - это выполнение равных объемов работ (по количеству и составу) за равные интервалы времени. Ритмичность производства означает соблюдение ритмичного выпуска продукции и ритмичности работы.

Ритмичная работа без рывков и штурмовщины - основа роста производительности труда, оптимальной загрузки оборудования, полного использования кадров и гарантия выпуска продукции высокого качества. Равномерная работа предприятия зависит от ряда условий. Обеспечение ритмичности - комплексная задача, требующая совершенствования всей организации производства на предприятии. Первостепенное значение имеют правильная организация оперативного планирования производства, соблюдение пропорциональности производственных мощностей, совершенствование структуры производства, надлежащая организация материально-технического снабжения и технического обслуживания производственных процессов.

Принцип *непрерывности* реализуется в таких формах организации производственного процесса, при которых все его операции осуществляются непрерывно, без перебоев, и все предметы труда непрерывно движутся с операции на операцию.

Полностью принцип непрерывности производственного процесса реализуется на автоматических и непрерывно-поточных линиях, на которых изготавливаются или собираются предметы труда, имеющие операции одинаковой или кратной такту линии продолжительности.

В машиностроении преобладают дискретные технологические процессы, и поэтому производства с высокой степенью синхронизации длительности операций здесь не являются преобладающими.

Прерывное движение предметов труда связано с перерывами, которые возникают в результате пролеживания деталей на каждой операции, между операциями, участками, цехами. Вот почему реализация принципа непрерывности требует ликвидации либо минимизации перерывов. Решение такой задачи может быть достигнуто на основе соблюдения принципов пропорциональности и ритмичности; организации параллельного изготовления деталей одной партии или различных деталей одного изделия; создания таких форм организации процессов производства, при которых синхронизируются время начала изготовления деталей на данной операции и время окончания выполнения предыдущей операции и т. д.

Нарушение принципа непрерывности, как правило, вызывает перебои в работе (простои рабочих и оборудования), ведет к увеличению длительности производственного цикла и размера незавершенного производства.

Принципы организации производства на практике действуют не изолированно, они тесно переплетаются в каждом производственном процессе. При изучении принципов организации следует обратить внимание на парный характер некоторых из них, их взаимосвязь, переход в свою противоположность (дифференциация и комбинирование, специализация и универсализация). Принципы организации развиваются неравномерно: в тот или иной период какой-нибудь принцип выдвигается на первый план либо приобретает второстепенное значение. Так, уходит в прошлое узкая специализация рабочих мест, они становятся все более универсальными. Принцип дифференциации начинает все больше заменяться принципом комбинирования, применение которого позволяет строить производственный процесс на основе единого потока. В то же время в условиях автоматизации возрастает значение принципов пропорциональности, непрерывности, прямоочности.

Степень реализации принципов организации производства имеет количественное измерение. Поэтому в дополнение к действующим методам анализа производства должны быть разработаны и применяться на практике формы и методы анализа состояния организации производства и реализации ее научных принципов. Методы расчета степени реализации некоторых принципов организации производственных процессов будут приведены в гл. 20.

Соблюдение принципов организации производственных процессов имеет большое практическое значение. Проведение в жизнь этих принципов является делом всех звеньев управления производством.

### **10.3. Пространственная организация производственных процессов**

**Производственная структура предприятия.** Сочетание частей производственного процесса в пространстве обеспечивается производственной структурой предприятия. Под производственной структурой понимаются совокупность производственных единиц предприятия, входящих в его состав, а также формы взаимосвязей между ними. В современных условиях производственный процесс может рассматриваться в двух его разновидностях:

- как процесс материального производства с конечным результатом - товарной продукцией;
- как процесс проектного производства с конечным результатом - научно-техническим продуктом.

Характер производственной структуры предприятия зависит от видов его деятельности, основными из которых являются следующие: научно-исследовательская, производственная, научнопроизводственная, производственно-техническая, управленческо-хозяйственная.

Приоритет соответствующих видов деятельности определяет структуру предприятия, долю научных, технических и производственных подразделений, соотношение численности рабочих и ИТР.

Состав подразделений предприятия, специализирующегося на производственной деятельности, определяется особенностями конструкции производимой продукции и технологии ее изготовления, масштабами производства, специализацией предприятия и сложившимися кооперированными связями. На рис. 10.1 представлена схема взаимосвязей факторов, определяющих производственную структуру предприятия.



**Рис. 10.1. Схема взаимосвязей факторов, определяющих производственную структуру предприятия**

В современных условиях большое влияние на структуру предприятия оказывает форма собственности. Переход от государственной к другим формам собственности - частной, акционерной, арендной - приводит, как правило, к сокращению лишних звеньев и структур, численности контрольного аппарата, уменьшает дублирование в работе.

В настоящее время широкое распространение получили различные формы организации предприятий; существуют малые, средние и крупные предприятия, производственная структура каждого из них обладает соответствующими особенностями.

Производственная структура малого предприятия отличается простотой. Она, как правило, имеет минимум или не имеет вовсе внутренних структурных производственных подразделений. На малых предприятиях незначителен аппарат управления, широко применяется совмещение управленческих функций.

Структура средних предприятий предполагает выделение в их составе цехов, а при бесцеховой структуре - участков. Здесь уже создаются минимально необходимые для обеспечения функционирования предприятия собственные вспомогательные и обслуживающие подразделения, отделы и службы аппарата управления.

Крупные предприятия в обрабатывающей промышленности имеют в своем составе весь набор производственных, обслуживающих и управляющих подразделений.

На основе производственной структуры разрабатывается генеральный план предприятия. *Под генеральным планом понимается пространственное расположение всех цехов и служб, а также транспортных путей и*

*коммуникаций на территории предприятия.* При разработке генерального плана обеспечивается прямоточность материальных потоков. Цехи должны быть расположены соответственно последовательности выполнения производственного процесса. Службы и цехи, связанные между собой, необходимо размещать в непосредственной близости.

**Развитие производственной структуры объединений.** Производственные структуры объединений в современных условиях претерпевают существенные изменения. Для производственных объединений в обрабатывающей промышленности, в частности в машиностроении, характерны следующие направления совершенствования производственных структур:

- концентрация производства однородной продукции или выполнения однотипных работ в единых специализированных подразделениях объединения;
- углубление специализации структурных подразделений предприятий - производств, цехов, филиалов;
- интеграция в единых научно-производственных комплексах работ по созданию новых видов продукции, ее освоению в производстве и организации выпуска в необходимых для потребителя количествах;
- рассредоточение производства на основе создания в составе объединения узкоспециализированных предприятий различных размеров;
- преодоление сегментации в построении производственных процессов и создание единых потоков изготовления продукции без выделения цехов, участков;
- универсализация производства, заключающаяся в выпуске разной по назначению продукции, комплектуемой из однородных по конструкции и технологии узлов и деталей, а также в организации производства сопутствующих изделий;
- широкое развитие кооперации по горизонтали между предприятиями, входящими в разные объединения, в целях сокращения издержек производства за счет увеличения масштабов выпуска однотипной продукции и полной загрузки мощностей.

Создание и развитие крупных объединений вызвало к жизни новую форму производственной структуры, характеризуемую выделением в их составе специализированных производств оптимального размера, построенных по принципу технологической и предметной специализации. Такая структура предусматривает также максимальную концентрацию заготовительных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Новая форма производственной структуры получила название многопроизводственной. В 80-х годах она нашла широкое применение на предприятиях автомобильной, электротехнической и других отраслей промышленности.

Нижегородское объединение по производству автомобилей, например, включает головное предприятие и семь заводов-филиалов. Головное предприятие имеет в своем составе десять специализированных производств: грузовых, легковых автомобилей, двигателей, мостов грузовых автомобилей, металлургическое, кузнечно-рессорное, инструментальное и др. Каждое из этих производств объединяет группу основных и вспомогательных цехов, обладает определенной самостоятельностью, сохраняет тесные связи с другими подразделениями предприятия и пользуется правами, установленными для структурных единиц объединения. Типовая структура производства приведена на рис. 10.2.

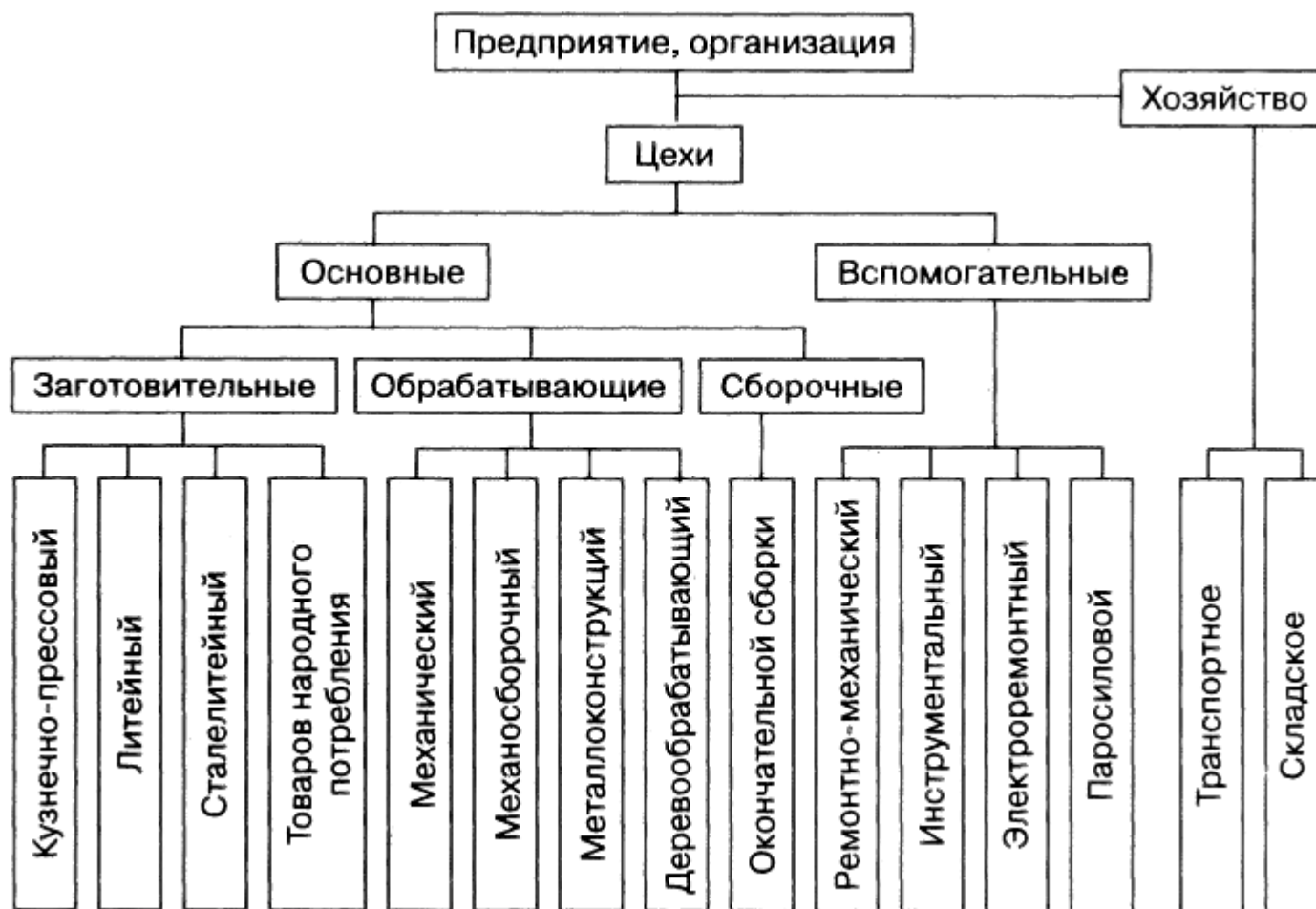


Рис. 10.2. Типовая структура производства

На более высоком качественном уровне реализована многопроизводственная структура на Волжском автозаводе. Изготовление автомобилей здесь сосредоточено в четырех основных производствах: металлургическом, прессовом, механосборочном и сборочно-кузнечном. Кроме того, выделены и вспомогательные производства. Каждое из них - самостоятельный завод с замкнутым производственным циклом. В состав производств входят цехи. Но цехи на ВАЗе претерпели существенные изменения. Они освобождены от забот по обеспечению производства, ремонту и техническому обслуживанию оборудования, содержанию и уборке помещений и т. д. За производственным цехом ВАЗа оставлена единственная задача - качественно и в срок выпускать закрепленные за ним изделия. Структура управления цехом максимально упрощена. Это - начальник цеха, два его заместителя по сменам, начальники участков, мастера, бригадиры. Все задачи обеспечения, подготовки производства и обслуживания решаются централизованно аппаратом управления производством.

В каждом производстве созданы отделы: проектно-технологический, конструкторский, по инструменту и оснастке, анализа и планирования ремонта оборудования. Здесь же образованы единые службы оперативно-календарного планирования и диспетчирования, материально-технического обеспечения, организации труда и заработной платы.

В состав производства входят крупные специализированные цехи: ремонтный, изготовления и ремонта оснастки, транспортно-складских операций, уборки помещений и другие. Создание в производствах мощных инженерных служб и производственных подразделений, каждое из которых полностью решает возложенные на них задачи в своей области, позволило на принципиально новой основе создать нормальные условия для эффективной работы основных производственных цехов.

В основу организации цехов и участков положены принципы концентрации и специализации. Специализация цехов и производственных участков может быть осуществлена по видам работ - технологическая специализация или по видам изготовленной продукции - предметная специализация. Примерами производственных подразделений технологической специализации на машиностроительном предприятии являются литейный, термический или гальванический цехи, токарный и шлифовальный участки в механическом цехе; предметной специализации - цех корпусных деталей, участок валов, цех по изготовлению редукторов и др.

Если в пределах цеха или участка осуществляется законченный цикл изготовления изделия или детали, это подразделение называется предметно-замкнутым.

При организации цехов и участков необходимо тщательно проанализировать преимущества и недостатки всех видов специализации. При технологической специализации обеспечивается высокая загрузка оборудования, достигается высокая гибкость производства при освоении новой продукции и смене объектов производства. В то же время затрудняется оперативно-производственное планирование, удлиняется производственный цикл, снижается ответственность за качество продукции.

Применение предметной специализации, позволяя концентрировать все работы по производству детали или изделия в рамках одного цеха, участка, повышает ответственность исполнителей за качество продукции и выполнение заданий. Предметная специализация создает предпосылки для организации поточного и автоматизированного производства, обеспечивает реализацию принципа прямоточности, упрощает планирование и учет. Однако здесь не всегда удается достичь полной загрузки оборудования, больших затрат требует перестройка производства на выпуск новой продукции.

Значительными экономическими преимуществами обладают и предметно-замкнутые цехи и участки, организация которых позволяет сократить длительность производственного цикла изготовления изделий в результате полного или частичного устранения встречных или возрастных перемещений, упростить систему планирования и оперативного управления ходом производства. Практический опыт отечественных и зарубежных предприятий позволяет дать следующую группировку правил, которыми следует руководствоваться при решении вопроса о применении предметного или технологического принципа построения цехов и участков.

*Предметный* принцип рекомендуется применять в следующих случаях: при выпуске одного или двух стандартных изделий, при большом объеме и высокой степени стабильности выпуска изделий, при возможности хорошего сбалансирования оборудования и рабочей силы, при минимуме контрольных операций и незначительном количестве переналадок; *технологический* - при выпуске большой номенклатуры изделий, при их относительно невысокой серийности, при невозможности сбалансировать оборудование и рабочую силу, при большом количестве контрольных операций и значительном количестве переналадок.

**Организация производственных участков.** Организация участков определяется видом их специализации. Она предполагает решение большого числа задач, включающих подбор объектов производства; расчет необходимого оборудования и его планировку; определение размеров партий (серий) деталей и периодичности их запуска-выпуска; закрепление за каждым рабочим местом работ и операций, построение графиков; расчет потребности в кадрах; проектирование системы обслуживания рабочих мест. В последнее время в объединениях стали формироваться научно-производственные комплексы, интегрирующие все этапы цикла «Исследование - разработка - производство».

В Санкт-Петербургском объединении «Светлана» впервые в стране было создано четыре научно-производственных комплекса. Комплекс - это единое подразделение, специализирующееся на разработке и выпуске изделий определенного профиля. Он создается на базе конструкторских бюро головного завода. В его состав, кроме КБ, входят цехи основного производства и специализированные филиалы. Научно-производственная деятельность комплексов осуществляется на основе внутрихозяйственного расчета.

Научно-производственные комплексы ведут конструкторскую и технологическую подготовку производства, привлекая для выполнения работ, связанных с освоением новой продукции, соответствующие подразделения объединения. Руководителю конструкторского бюро предоставлены права сквозного планирования всех этапов подготовки производства - от исследования до организации серийного выпуска. Он несет ответственность не только за качество и сроки разработки, но и за освоение серийного выпуска новой продукции и производственную деятельность цехов и филиалов, входящих в комплекс.

В условиях перехода предприятий к рыночной экономике происходит дальнейшее развитие производственной структуры объединений на основе повышения хозяйственной самостоятельности входящих в их состав подразделений.

В качестве примера создания и реализации новой организационной формы в условиях перехода к рынку можно привести создание акционерного общества - научно-производственного концерна в объединении «Энергия» (г. Воронеж). На базе подразделений концерна создано более 100 самостоятельных научно-производственных комплексов, объединений первого уровня и предприятий, имеющих полную юридическую самостоятельность и расчетные счета в коммерческом банке. При создании самостоятельных объединений и предприятий использованы: многообразие форм собственности (государственная, арендная, смешанная, акционерная, кооперативная); многообразие организационных структур самостоятельных предприятий и объединений, численный состав которых варьируется от 3 до 2350 человек; многообразие видов деятельности (научно-производственная, организационно-хозяйственная, производственно-техническая).

В концерне 20 предметных и функциональных научно-производственных комплексов, объединяющих в своем составе научно-исследовательские, конструкторские, технологические подразделения и производства, специализирующиеся на разработке и выпуске определенных видов продукции или выполнении технологически однородных работ. Эти комплексы созданы за счет реформирования опытного и серийного заводов и на базе научно-исследовательского института. В зависимости от численности и объемов работ они функционируют как объединения первого уровня, предприятия или малые предприятия.

Научно-производственные комплексы полностью проявили свои преимущества в период конверсии в условиях резкой смены номенклатуры изделий. После получения самостоятельности предприятия добровольно организовали объединения первого уровня - научно-производственные комплексы или фирмы - и учредили концерн, централизовав согласно Уставу 10 основных функций. Высшим органом управления концерна является собрание акционеров. Координацию работ по выполнению централизованных функций выполняют совет директоров и функциональные подразделения концерна, работающие на условиях полной самокупаемости. Подразделения, выполняющие обслуживающие и вспомогательные функции, также работают на договорной основе и имеют полную юридическую и экономическую самостоятельность.

Изображенная на рис. 10.3 и получившая название «круговая» структура управления концерном удовлетворяет требованиям законодательства Российской Федерации. Совет директоров осуществляет координацию централизованных функций концерна в рамках Устава в соответствии с идеей круглого стола.

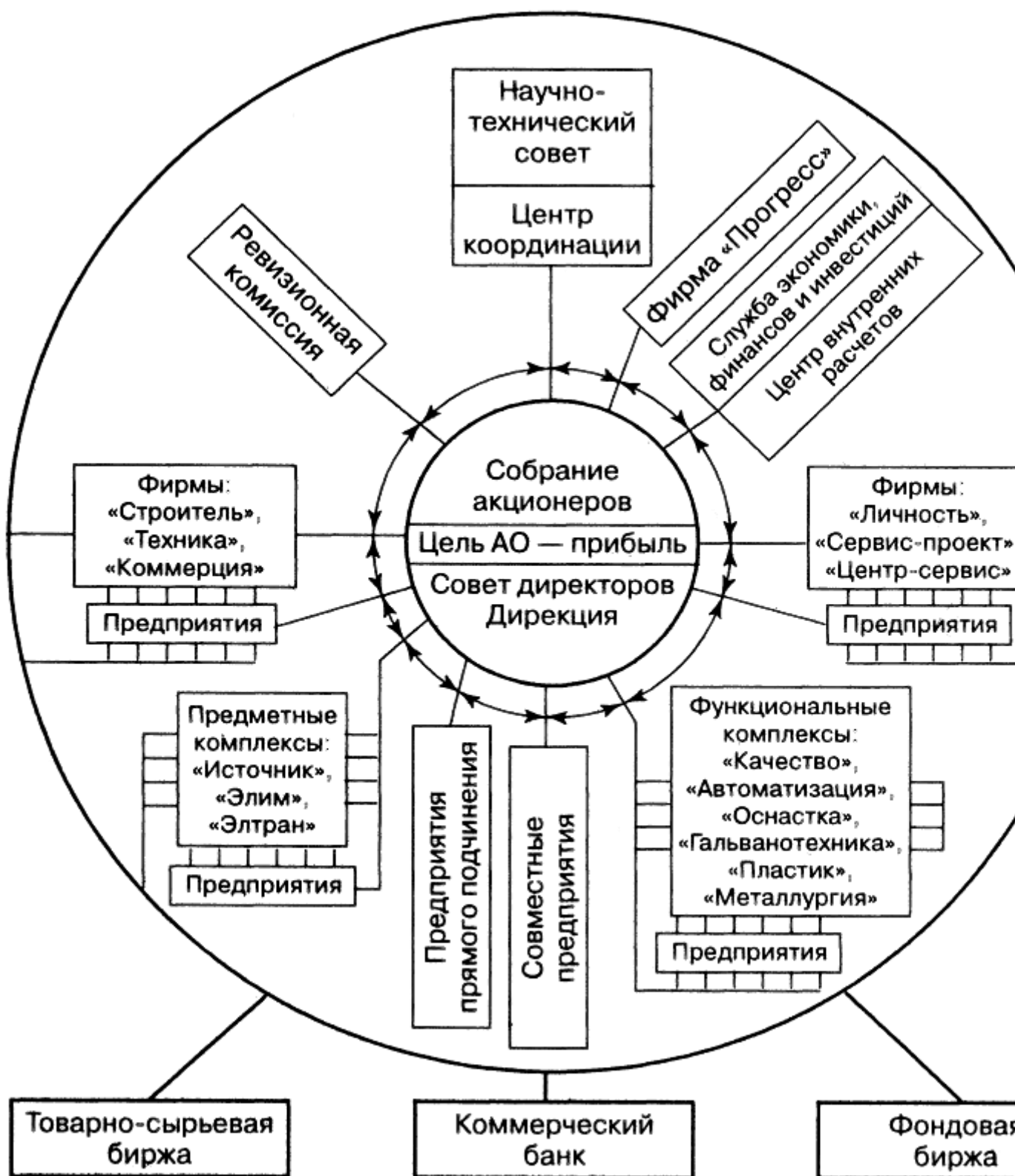


Рис. 10.3. Круговая структура управления концерном «Энергия»

Круговая (в отличие от существующей вертикальной) система организации и управления производством основана на следующих принципах:

- на добровольности объединения предприятий-акционеров для совместной деятельности ради получения максимальной и стабильной прибыли за счет реализации продукции и услуг в условиях конкуренции на рынке для

удовлетворения социальных и экономических интересов акционеров;

- добровольной централизации части функций предприятий по организации и управлению производством, закрепленной Уставом акционерного общества;
- сочетании преимуществ крупной компании, обусловленных специализацией, кооперацией и масштабами производства, с достоинствами форм малого бизнеса и мотивацией работников через владение собственностью;
- системе предметных и функциональных научно-производственных комплексов, связанных между собой по технологическому признаку с учетом преимуществ специализации и кооперации;
- системе договорных отношений между научно-производственными комплексами и фирмами, подкрепленной системой удовлетворения хозяйственных претензий, в том числе и с регулированием фонда оплаты труда;
- переносе центра текущей работы по организации и управлению производством с высшего уровня по вертикали на уровень научно-производственных комплексов и самостоятельных предприятий по горизонтали на договорной основе с сосредоточением усилий высшего звена управления на перспективных вопросах;
- реализации экономических связей между предприятиями через коммерческий банк и центр внутренних взаиморасчетов по соответствующим направлениям;
- повышении гарантий решения социальных вопросов и защищенности как самостоятельных предприятий, так и всех акционеров;
- сочетании и развитии различных форм собственности на уровне концерна и самостоятельных объединений и предприятий;
- отказе от доминирующей роли высших органов управления с превращением функций управления и координации производства в одну из разновидностей деятельности акционеров;
- отработке механизма сочетания взаимных интересов самостоятельных предприятий и концерна в целом и предотвращения опасности разрыва за счет центробежных сил технологического принципа построения организации производства.

Круговая структура предусматривает принципиальное изменение деятельности предметных научно-производственных комплексов, которые берут на себя ведущую роль по планированию и обеспечению взаимосвязи по горизонтали деятельности функциональных научно-производственных комплексов и фирм на договорной основе по своей номенклатуре с учетом изменений на рынке.

Планово-диспетчерский отдел в рамках фирмы «Прибыль» преобразован, а значительная часть его функций и штатов передана в предметные научно-производственные комплексы. Внимание этой службы сосредоточено на стратегических задачах и координации работы комплексов и фирм.

Концерн «Энергия» прошел процесс приватизации через аренду и акционирование и получил свидетельство на владение собственностью, ему присвоен статус Федерального научно-производственного центра.

#### **10.4. Организация производственных процессов во времени**

Для обеспечения рационального взаимодействия всех элементов производственного процесса и упорядочения выполняемых работ во времени и в пространстве необходимо формирование производственного цикла изделия.

*Производственным циклом называется комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.* Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность.

*Длительность производственного цикла* - это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию. Длительность цикла выражается в календарных днях или часах. *Структура производственного цикла* включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются собственно технологические операции и работы подготовительно-заключительного характера. К рабочему периоду относятся также продолжительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационным пролеживанием деталей и недостатками в организации труда и производства.

Время межоперационного пролеживания определяется перерывами партионности, ожидания и комплектования. Перерывы партионности возникают при изготовлении изделий партиями и обусловлены тем, что обработанные изделия пролеживают, пока вся партия не пройдет через данную операцию. При этом исходят из того, что производственной партией называется группа изделий одного и того же наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение определенного времени при одном и том же подготовительно-заключительном периоде. Перерывы ожидания вызываются несогласованной длительностью двух смежных операций технологического процесса, а перерывы комплектования - необходимостью ожидания того времени, когда будут изготовлены все заготовки, детали или сборочные единицы, входящие в один комплект изделий. Перерывы комплектования возникают при переходе от одной стадии производственного процесса к другой.

В наиболее общем виде длительность производственного цикла  $T_{ц}$  выражается формулой

$$T_{ц} = T_{т} + T_{п-з} + T_{е} + T_{к} + T_{тр} + T_{мо} + T_{пр}, \quad (10.1)$$

где  $T_{т}$  - время технологических операций;  $T_{п-з}$  - время работ подготовительно-заключительного характера;  $T_{е}$  - время естественных процессов;  $T_{к}$  - время контрольных операций;  $T_{тр}$  - время транспортирования предметов труда;  $T_{мо}$  - время межоперационного пролеживания (внутрисменные перерывы);  $T_{пр}$  - время перерывов, обусловленных режимом труда.

Длительность технологических операций и подготовительно-заключительных работ в совокупности образует операционный цикл  $T_{ц.оп}$ .

*Операционный цикл* - это продолжительность законченной части технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте.

**Методы расчета длительности производственного цикла.** Необходимо различать производственный цикл отдельных деталей и цикл изготовления сборочной единицы или изделия в целом. Производственный цикл детали обычно называют простым, а изделия или сборочной единицы - сложным. Цикл может быть однооперационным и многооперационным. Длительность цикла многооперационного процесса зависит от способа передачи деталей с операции на операцию. Существуют три вида движения предметов труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

При *последовательном виде движения* вся партия деталей передается на последующую операцию после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции. Достоинствами этого метода являются отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможность их высокой загрузки в течение смены. Но производственный цикл при такой организации работ является наибольшим, что отрицательно сказывается на технико-экономических показателях деятельности цеха, предприятия. При *параллельном виде движения* детали передаются на следующую операцию транспортной партией сразу после окончания ее обработки на предыдущей операции. В этом случае обеспечивается наиболее короткий цикл. Но возможности применения параллельного вида движения ограничены, так как обязательным условием его реализации является равенство или кратность продолжительности выполнения операций. В противном случае неизбежны перерывы в работе оборудования и рабочих. При *параллельно-последовательном виде движения* деталей с операции на операцию они передаются транспортными партиями или поштучно. При этом происходит частичное совмещение времени выполнения смежных операций, а вся партия обрабатывается на каждой операции без перерывов. Рабочие и оборудование работают без перерывов. Производственный цикл длительнее по сравнению с параллельным, но короче, чем при последовательном движении предметов труда.

**Расчет цикла простого производственного процесса.** Операционный производственный цикл партии деталей при последовательном виде движения рассчитывается так:

$$T_{ц.посл} = n \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м_i}}, \quad (10.2)$$

где  $n$  - количество деталей в производственной партии, шт.;  $r_{оп}$  - число операций технологического процесса;  $t_{шт_i}$  - норма времени на выполнение каждой операции, мин;  $C_{р.м_i}$  - количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

Номера  
операций

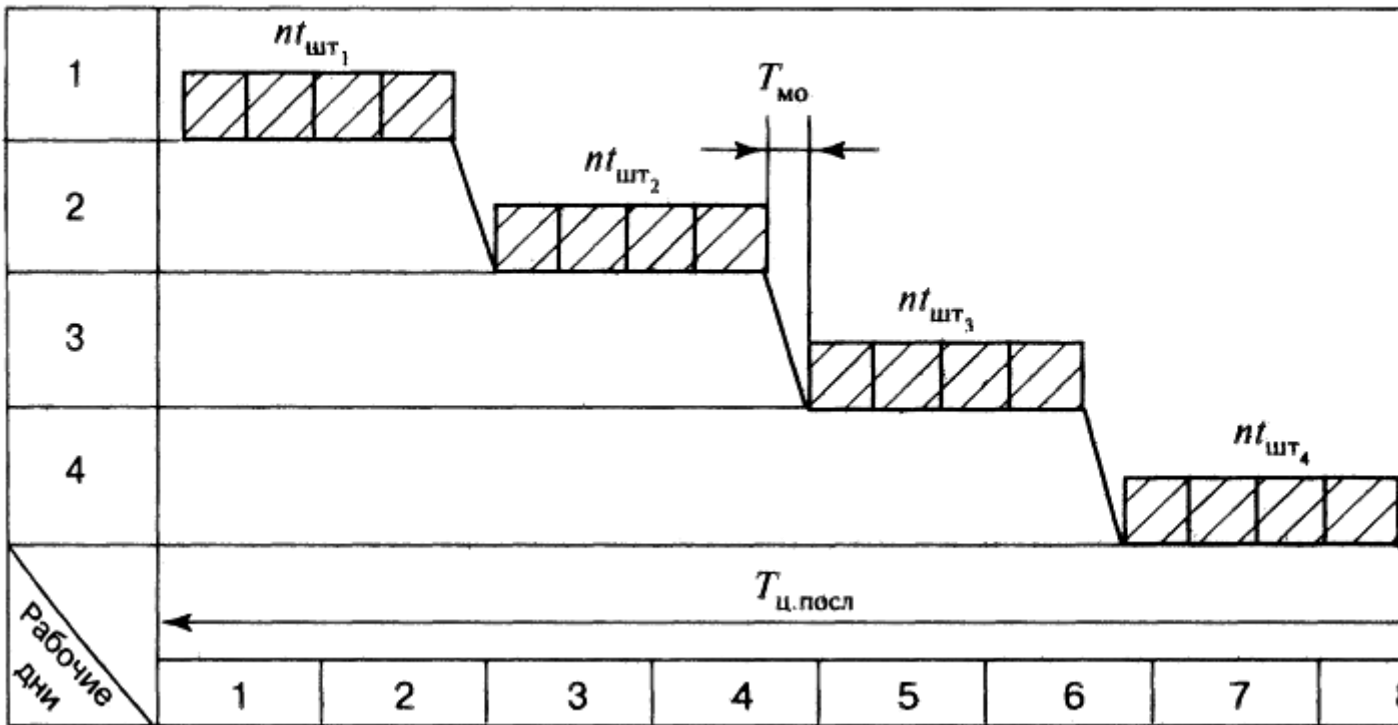


Рис. 10.4, а. График производственных циклов при последовательном движении партий деталей

Схема последовательного вида движения представлена на рис. 10.4, а. По данным, приведенным в схеме, рассчитывается операционный цикл партии, состоящей из трех деталей, обрабатываемых на четырех рабочих местах:

$$T_{\text{ц.посл}} = 3(t_{\text{шт}_1} + t_{\text{шт}_2} + t_{\text{шт}_3} + t_{\text{шт}_4}) = \\ = 3(2 + 1 + 4 + 1,5) = 25,5 \text{ мин.}$$

Формула для расчета длительности операционного цикла при параллельном виде движения:

$$T_{\text{ц.пар}} = p \sum_{i=1}^{r_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}_i}}{C_{\text{р.м}_i}} + (n - p) \left( \frac{t_{\text{шт}}}{C_{\text{р.м}}} \right)_{\text{max}}, \quad (10.3)$$

где  $\left( \frac{t_{\text{шт}}}{C_{\text{р.м}}} \right)_{\text{max}}$  - время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе, мин.

Номера  
операций

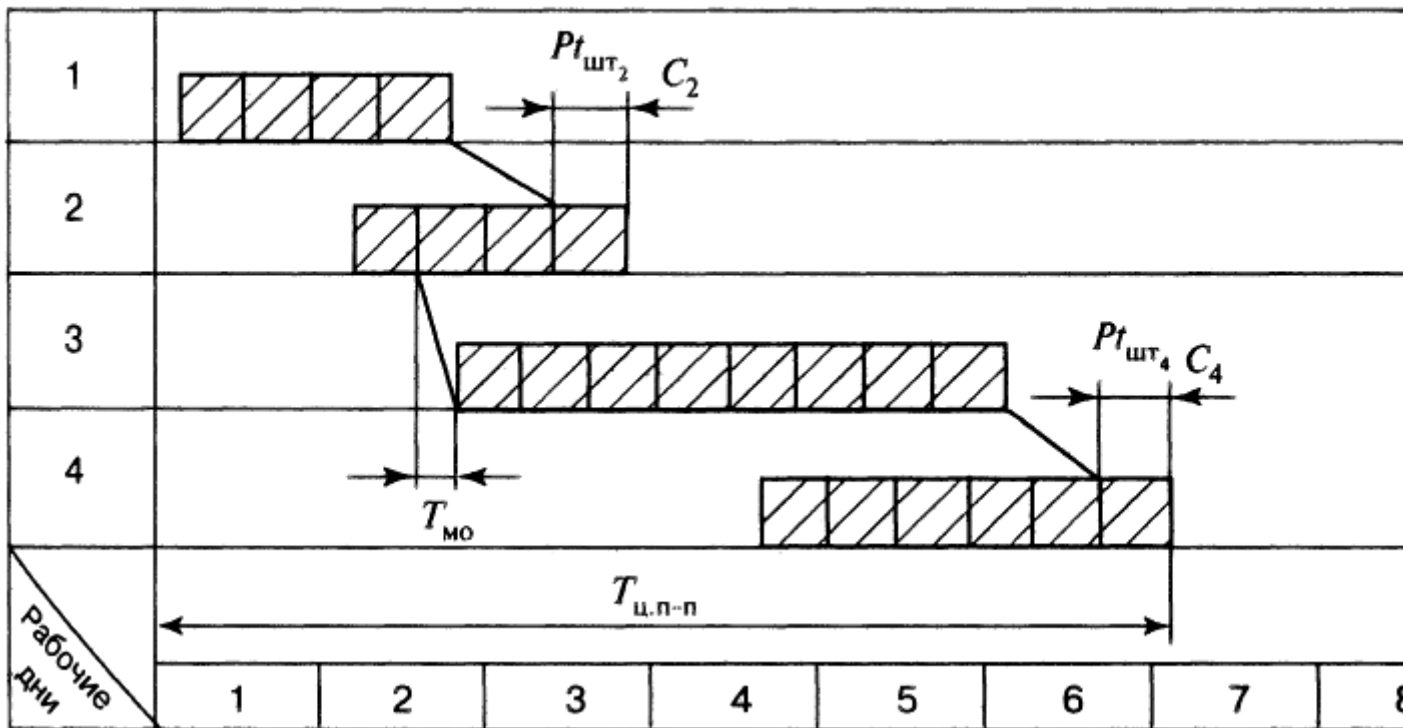


Рис. 10.4, б. График производственных циклов при параллельно-последовательном движении партий деталей

График движения партии деталей при параллельном движении приведен на рис. 10.4, б. По графику можно определить длительность операционного цикла при параллельном движении:

$$\begin{aligned}
 T_{ц.пар} &= (t_{шт1} + t_{шт2} + t_{шт3} + t_{шт4}) + (3-1)t_{шт3} = \\
 &= 8,5 + (3-1) 4 = 16,5 \text{ мин.}
 \end{aligned}$$

При параллельно-последовательном виде движения происходит частичное совмещение во времени выполнения смежных операций. Существует два вида сочетания смежных операций во времени. Если время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции, то можно применять параллельный вид движения деталей. Если время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей, то приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней транспортной партии) на последующей операции.

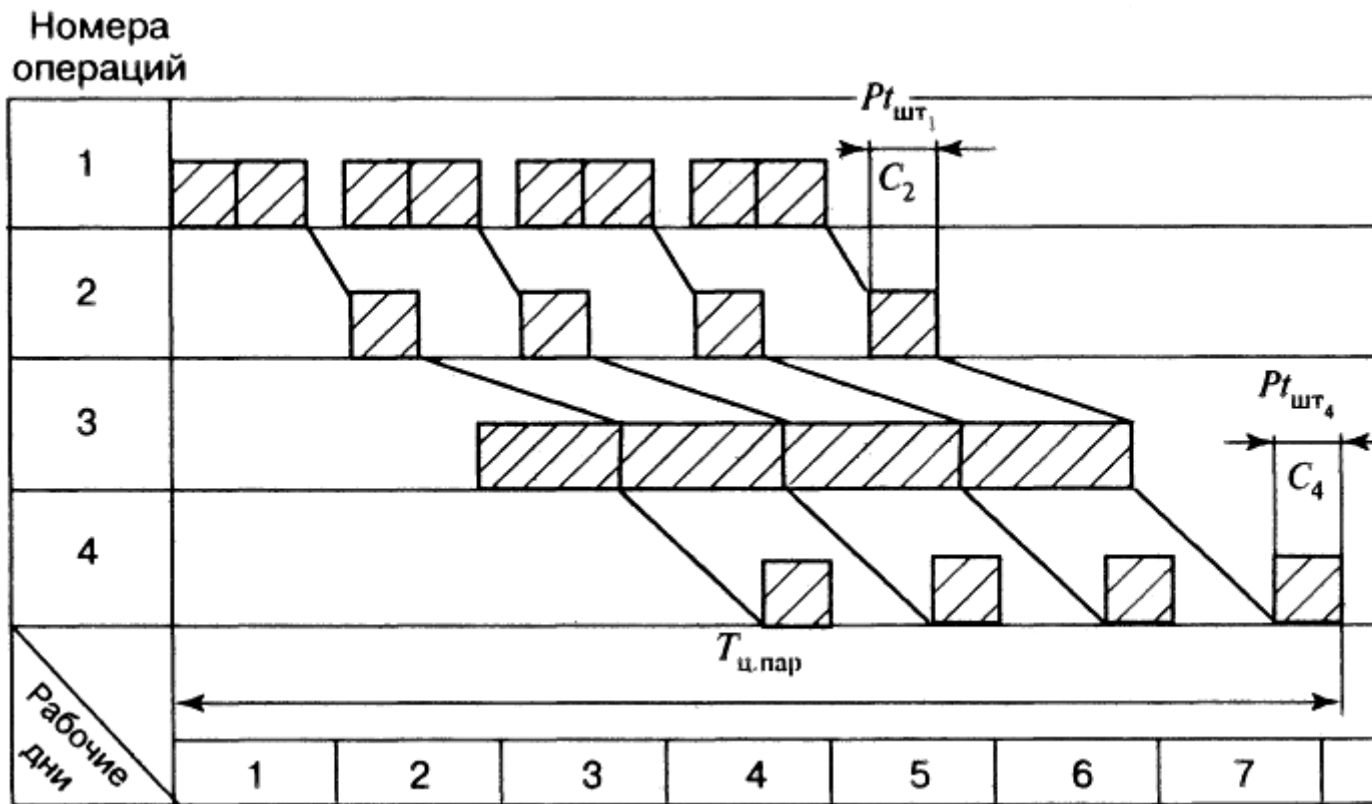


Рис. 10.4, в. График производственных циклов при параллельном движении партий деталей

Схема параллельно-последовательного вида движения приведена на рис. 10.4, в. В данном случае операционный цикл будет меньше, чем при последовательном виде движения, на величину совмещения каждой смежной пары операций: первая и вторая операции - АВ -  $(3 - 1) t_{шт2}$ ; вторая и третья операции - ВГ = А'В' -  $(3 - 1) t_{шт3}$ ; третья и четвертая операции - ДЕ -  $(3 - 1) t_{шт4}$  (где  $t_{шт3}$  и  $t_{шт4}$  имеют более короткое время  $t_{шт,кор}$  из каждой пары операций).

#### Формулы для расчета

При выполнении операций на параллельных рабочих местах:

$$T_{ц.п-п} = \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м_i}} - \sum_{i=1}^{r_{оп}-1} \left( \frac{t_{шт}}{C_{р.м}} \right)_{кор} . \quad (10.4)$$

При передаче изделий транспортными партиями:

$$T_{ц.п-п} = n \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м_i}} - (n - p) \times \sum_{i=1}^{r_{оп}-1} \left( \frac{t_{шт}}{C_{р.м}} \right)_{кор} , \quad (10.5)$$

где  $\left( \frac{t_{шт}}{C_{р.м}} \right)_{кор}$  - время на выполнение наиболее короткой операции.

Пример расчета длительности цикла по формуле (10.5):

$$T_{ц.п-п} = 25,5 - 2(1 + 1 + 1,5) = 18,5 \text{ мин.}$$

Производственный цикл изготовления партии деталей включает не только операционный цикл, но и естественные процессы и перерывы, связанные с режимом работы, и другие составляющие. В этом случае длительность цикла для рассмотренных видов движения определяется по формулам:

$$T_{ц.посл} = \frac{n \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м}} + t_{мо} r_{оп}}{T_{см} \times d_{см} \times K_{в.н}} K_{пер} + \frac{1}{24} T_e; \quad (10.6)$$

$$T_{ц.пар} = \frac{p \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м}} + (n-p) t_{шт \max} r_{оп}}{T_{см} \times d_{см} \times K_{в.н}} K_{пер} + \frac{1}{24} T_e; \quad (10.7)$$

$$T_{ц.п-п} = \frac{n \sum_{i=1}^{r_{оп}} \frac{t_{шт_i}}{C_{р.м}} - (n-p) \sum_{i=1}^{r_{оп}-1} t_{шт.кор} + t_{мо} r_{оп}}{T_{см} \times d_{см} \times K_{в.н}} K_{пер} + \frac{1}{24} T_e, \quad (10.8)$$

где  $r_{оп}$  - количество технологических операций;  $C_{р.м}$  - количество параллельных рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции;  $t_{мо}$  - время межоперационного пролеживания между двумя операциями, ч;  $T_{см}$  - длительность одной рабочей смены, ч;  $d_{см}$  - число смен;  $K_{в.н}$  - планируемый коэффициент выполнения норм на операциях;  $K_{пер}$  - коэффициент перевода рабочего времени в календарное;  $T_e$  - длительность естественных процессов.

#### Расчет длительности цикла сложного процесса

Производственный цикл изделия включает циклы изготовления деталей, сборки узлов и готовых изделий, испытательных операций. При этом принято считать, что различные детали изготавливаются одновременно. Поэтому в производственный цикл изделия включается цикл наиболее трудоемкой (ведущей) детали из числа тех, которые подаются на первые операции сборочного цеха. Длительность производственного цикла изделия может быть рассчитана по формуле

$$T_{ц.п} = T_{ц.д} + T_{ц.д^*}, \quad (10.9)$$

где  $T_{ц.д}$  - длительность производственного цикла изготовления ведущей детали, календ. дн.;  $T_{ц.д^*}$  - длительность производственного цикла сборочных и испытательных работ, календ. дн.

Для определения длительности цикла сложного производственного процесса может быть использован графический метод. Для этого составляется цикловой график. Предварительно устанавливаются производственные циклы простых процессов, входящих в сложный. По цикловому графику анализируется срок опережения одних процессов другими и определяется общая продолжительность цикла сложного процесса производства изделия или партии изделий как наибольшая сумма циклов связанных между собой простых процессов и межоперационных перерывов. На рис. 10.5 приведен цикловой график сложного процесса. На графике справа налево в масштабе времени откладываются циклы частичных процессов, начиная от испытаний и кончая изготовлением деталей.



Рис. 10.5. Цикл сложного процесса

#### Пути и значение обеспечения непрерывности производственного процесса и сокращения длительности цикла

Высокая степень непрерывности процессов производства и сокращение длительности производственного цикла имеет большое экономическое значение: снижаются размеры незавершенного производства и ускоряется оборачиваемость оборотных средств, улучшается использование оборудования и производственных площадей, снижается себестоимость продукции. Исследования, выполненные на ряде предприятий г. Харькова, показали, что там, где средняя длительность производственного цикла не превышает 18 дней, каждый затрачиваемый рубль обеспечивает получение продукции на 12% больше, чем на заводах, где длительность цикла равна 19-36 дням, и на 61% больше, чем на заводе, где продукция имеет цикл выше 36 дней.

Повышение уровня непрерывности производственного процесса и сокращение длительности цикла достигаются, во-первых, повышением технического уровня производства, во-вторых - мерами организационного характера. Оба пути взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Техническое совершенствование производства идет в направлении внедрения новой технологии, прогрессивного оборудования и новых транспортных средств. Это ведет к сокращению производственного цикла за счет снижения трудоемкости собственно технологических и контрольных операций, уменьшения времени на перемещение предметов труда.

Организационные мероприятия должны предусматривать:

- сведение до минимума перерывов, вызванных межоперационным пролеживанием, и перерывов партионности за счет применения параллельного и параллельно-последовательного методов движения предметов труда и улучшения системы планирования;
- построение графиков комбинирования различных производственных процессов, обеспечивающих частичное совмещение во времени выполнения смежных работ и операций;
- сокращение перерывов ожидания на основе построения оптимизированных планов-графиков изготовления продукции и рационального запуска деталей в производство;
- внедрение предметно-замкнутых и подетально-специализированных цехов и участков, создание которых уменьшает длину внутрицеховых и межцеховых маршрутов, сокращает затраты времени на транспортировку.

## Глава 11

### Типы, формы и методы организации производства

#### 11.1. Типы производства и их технико-экономическая характеристика

Тип производства определяется комплексной характеристикой технических, организационных и экономических особенностей производства, обусловленных широтой номенклатуры, регулярностью, стабильностью и объемом выпуска продукции. Основным показателем, характеризующим тип производства, является коэффициент закрепления операций  $K_z$ . Коэффициент закрепления операций для группы рабочих мест определяется как отношение числа всех различных технологических операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест:

$$K_z = \frac{\sum_i K_{оп_i}}{T_{см}}, \quad (11.1)$$

где  $K_{оп_i}$  - число операций, выполняемых на  $i$ -м рабочем месте;  $K_{р.м}$  - количество рабочих мест на участке или в цехе.

Различают три типа производства: единичное, серийное, массовое.

*Единичное производство* характеризуется малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются. Коэффициент закрепления операций для единичного производства обычно выше 40.

Серийное производство характеризуется изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство. Для мелкосерийного производства коэффициент закрепления операций от 21 до 40 (включительно), для среднесерийного производства - от 11 до 20 (включительно), для крупносерийного производства - от 1 до 10 (включительно).

*Массовое производство* характеризуется большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Коэффициент закрепления операций для массового производства принимается равным 1.

Рассмотрим технико-экономические характеристики каждого из типов производства.

Единичное и близкое к нему мелкосерийное производства характеризуются изготовлением деталей большой номенклатуры на рабочих местах, не имеющих определенной специализации. Это производство должно быть достаточно гибким и приспособленным к выполнению различных производственных заказов.

Технологические процессы в условиях единичного производства разрабатываются укрупненно в виде маршрутных карт на обработку деталей по каждому заказу; участки оснащаются универсальным оборудованием и оснасткой, обеспечивающей изготовление деталей широкой номенклатуры. Большое разнообразие работ, которые приходится выполнять многим рабочим, требует от них различных профессиональных навыков, поэтому на операциях используются рабочие-универсалы высокой квалификации. На многих участках, особенно в опытном производстве, практикуется совмещение профессий.

Организация производства в условиях единичного производства имеет свои особенности. Ввиду разнообразия деталей, порядка и способов их обработки производственные участки строятся по технологическому принципу с расстановкой оборудования по однородным группам. При такой организации производства детали в процессе изготовления проходят через различные участки. Поэтому при передаче их на каждую последующую операцию (участок) необходимо тщательно проработать вопросы контроля качества обработки, транспортирования, определения рабочих мест для выполнения следующей операции. Особенности оперативного планирования и управления заключаются в своевременных комплектации и выполнении заказов, контроле за продвижением каждой детали по операциям, обеспечении планомерной загрузки участков и рабочих мест. Большие сложности возникают в организации материально-технического снабжения. Широкая номенклатура изготавливаемой продукции, применение укрупненных норм расхода материалов создают трудности в бесперебойном снабжении, из-за чего на предприятиях накапливаются большие запасы материалов, а это ведет, в свою очередь, к

омертвлению оборотных средств.

Особенности организации единичного производства сказываются на экономических показателях. Для предприятий с преобладанием единичного типа производства характерны относительно высокая трудоемкость изделий и большой объем незавершенного производства вследствие длительного пролеживания деталей между операциями. Структура себестоимости изделий отличается высокой долей затрат на заработную плату. Эта доля, как правило, составляет 20-25 %.

Основные возможности улучшения технико-экономических показателей единичного производства связаны с приближением его по технико-организационному уровню к серийному. Применение серийных методов производства возможно при сужении номенклатуры изготавливаемых деталей общемашиностроительного применения, унификации деталей и узлов, что позволяет перейти к организации предметных участков; расширению конструктивной преемственности для увеличения партий запуска деталей; группировании близких по конструкции и порядку изготовления деталей для сокращения времени на подготовку производства и улучшения использования оборудования.

Серийное производство характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей партиями, повторяющимися через определенные промежутки времени. Это позволяет использовать наряду с универсальным специальное оборудование. При проектировании технологических процессов предусматривают порядок выполнения и оснастку каждой операции.

Для организации серийного производства характерны следующие черты. Цехи, как правило, имеют в своем составе предметно-замкнутые участки, оборудование на которых расставляется по ходу типового технологического процесса. В результате возникают сравнительно простые связи между рабочими местами и создаются предпосылки для организации прямого перемещения деталей в процессе их изготовления.

Предметная специализация участков делает целесообразной обработку партии деталей параллельно на нескольких станках, выполняющих следующие друг за другом операции. Как только на предыдущей операции заканчивается обработка нескольких первых деталей, они передаются на следующую операцию до окончания обработки всей партии. Таким образом, в условиях серийного производства становится возможной параллельно-последовательная организация производственного процесса. Это его отличительная особенность.

Применение той или иной формы организации в условиях серийного производства зависит от трудоемкости и объема выпуска закрепленных за участком изделий. Так, крупные, трудоемкие детали, изготавливаемые в большом количестве и имеющие сходный технологический процесс, закрепляют за одним участком с организацией на нем переменного-поточного производства. Детали средних размеров, многооперационные и менее трудоемкие объединяют в партии. Если запуск их в производство регулярно повторяется, организуются участки групповой обработки. Мелкие, малотрудоемкие детали, например нормализованные шпильки, болты, закрепляют за одним специализированным участком. В этом случае возможна организация прямого производства.

Для предприятий серийного производства характерны значительно меньшие, чем в единичном, трудоемкость и себестоимость изготовления изделий. В серийном производстве, по сравнению с единичным, изделия обрабатываются с меньшими перерывами, что снижает объемы незавершенного производства.

С точки зрения организации основным резервом роста производительности труда в серийном производстве является внедрение методов поточного производства.

Массовое производство отличается наибольшей специализацией и характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей в больших количествах. Цехи массового производства оснащаются наиболее совершенным оборудованием, позволяющим почти полностью автоматизировать изготовление деталей. Большое распространение получили здесь автоматические поточные линии. Технологические процессы механической обработки разрабатываются более тщательно, по переходам. За каждым станком закрепляется относительно небольшое количество операций, что обеспечивает наиболее полную загрузку рабочих мест. Оборудование располагается цепочкой по ходу технологического процесса отдельных деталей. Рабочие специализируются на выполнении одной-двух операций. Детали с операции на операцию передаются поштучно. В условиях массового производства возрастает значение организации межоперационной транспортировки, технического обслуживания рабочих мест. Постоянный контроль за состоянием режущего инструмента, приспособлений, оборудования - одно из условий обеспечения непрерывности процесса производства, без которого неизбежно нарушается ритмичность работы на участках и в цехах.

Необходимость поддержания заданного ритма во всех звеньях производства становится отличительной особенностью организации процессов при массовом производстве.

Массовое производство обеспечивает наиболее полное использование оборудования, высокий общий уровень производительности труда, самую низкую себестоимость изготовления продукции. В табл. 11.1 представлены

данные по сравнительной характеристике различных типов производства.

Таблица 11.1

### Сравнительная характеристика различных типов производства

Сравниваемые признаки	Тип производства		
	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавливаемых партиями	Ограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых в больших количествах
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодическая	Постоянная
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Устанавливается ограниченное число деталей-операций	Одна-две операции на станок
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей	По ходу технологического процесса обработки деталей
Передача предметов труда с операции на операцию	Последовательная	Параллельно-последовательная	Параллельная
Форма организации производственного процесса	Технологическая	Предметная, групповая, гибкая предметная	Прямолинейная

## 11.2. Формы организации производства

*Форма организации производства представляет собой определенное сочетание во времени и в пространстве элементов производственного процесса при соответствующем уровне его интеграции, выраженное системой устойчивых связей.*

Различные временные и пространственные структурные построения образуют совокупность основных форм организации производства.

Временная структура организации производства определяется составом элементов производственного процесса и порядком их взаимодействия во времени. По виду временной структуры различают формы организации с последовательной, параллельной и параллельно-последовательной передачей предметов труда в производстве.

Форма организации производства с последовательной передачей предметов труда представляет собой такое сочетание элементов производственного процесса, при котором обеспечивается движение обрабатываемых изделий по всем производственным участкам партиями произвольной величины. Предметы труда на каждую последующую операцию передаются лишь после окончания обработки всей партии на предшествующей операции. Данная форма является наиболее гибкой по отношению к изменениям, возникающим в производственной программе, позволяет достаточно полно использовать оборудование, что дает возможность снизить затраты на его приобретение. Недостаток такой формы организации производства заключается в относительно большой длительности производственного цикла, так как каждая деталь перед выполнением последующей операции пролеживает в ожидании обработки всей партии.

Форма организации производства с параллельной передачей предметов труда основана на таком сочетании элементов производственного процесса, которое позволяет запускать, обрабатывать и передавать предметы труда с операции на операцию поштучно и без ожидания. Такая организация производственного процесса приводит к уменьшению количества деталей, находящихся в обработке, сокращению потребностей в площадях, необходимых для складирования и проходов. Ее недостаток - в возможных простоях оборудования (рабочих мест) вследствие различий в длительности операций.

Форма организации производства с параллельно-последовательной передачей предметов труда является промежуточной между последовательной и параллельной формами и частично устраняет присущие им недостатки. Изделия с операции на операцию передаются транспортными партиями. При этом обеспечивается непрерывность использования оборудования и рабочей силы, возможно частично параллельное прохождение партии деталей по операциям технологического процесса.

Пространственная структура организации производства определяется количеством технологического оборудования, сосредоточенного на рабочей площадке (числом рабочих мест), и расположением его относительно направления движения предметов труда в окружающем пространстве.

В зависимости от количества технологического оборудования (рабочих мест) различают однозвенную производственную систему и соответствующую ей структуру обособленного рабочего места и многозвенную систему с цеховой, линейной или ячеистой структурой. Возможные варианты пространственной структуры организации производства представлены на рис. 11.1.

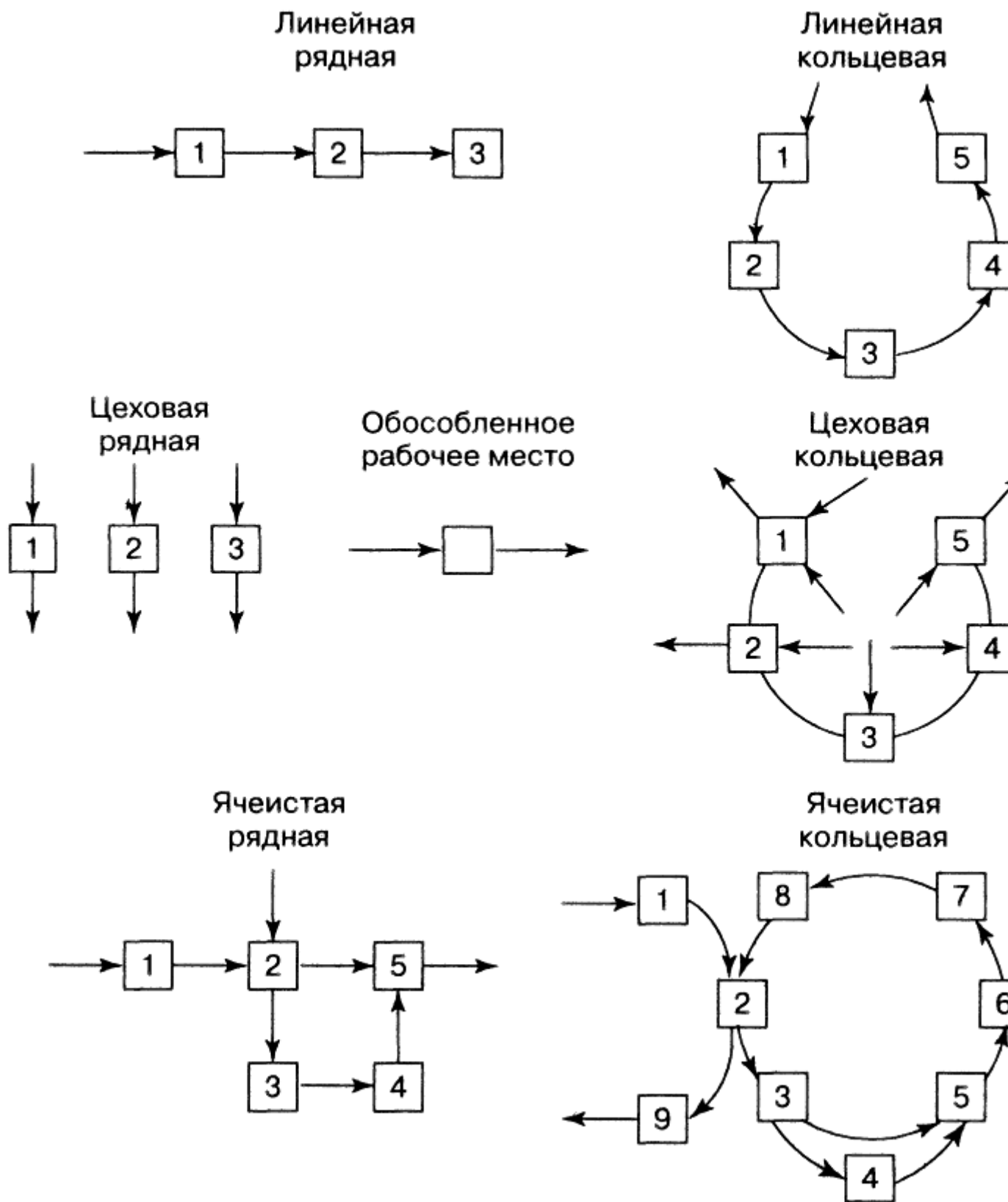


Рис. 11.1. Варианты пространственной структуры производственного процесса

*Цеховая* структура характеризуется созданием участков, на которых оборудование (рабочие места) расположено параллельно потоку заготовок, что предполагает их специализацию по признаку технологической однородности. В этом случае партия деталей, поступающая на участок, направляется на одно из свободных

рабочих мест, где проходит необходимый цикл обработки, после чего передается на другой участок (в цех).

На участке с *линейной* пространственной структурой оборудование (рабочие места) располагается по ходу технологического процесса и партия деталей, обрабатываемая на участке, передается с одного рабочего места на другое последовательно.

*Ячеистая* структура организации производства объединяет признаки линейной и цеховой.

Комбинация пространственной и временной структур производственного процесса при определенном уровне интеграции частичных процессов обуславливает различные формы организации производства: технологическую, предметную, прямоточную, точечную, интегрированную (рис.11.2). Рассмотрим характерные черты каждой из них.

Вид пространственной структуры организации производства Вид временной структуры организации производства	При неинтегрированном производственном процессе				При интегрированном производственном процессе	
	Цеховая	Ячеистая	Линейная	Обособленное рабочее место	Ячеистая	Линейная
Без дальнейшей передачи предметов труда				Точечная		
Последовательная	Технологическая				Интегрированная	Интегрированная
Параллельно-последовательная		Предметная			Предметная	Линейная
Параллельная			Поточная			

Рис. 11.2. Формы организации производства

*Технологическая* форма организации производственного процесса характеризуется цеховой структурой с последовательной передачей предметов труда. Такая форма организации широко распространена на машиностроительных заводах, поскольку обеспечивает максимальную загрузку оборудования в условиях мелкосерийного производства и приспособлена к частым изменениям в технологическом процессе. В то же время применение технологической формы организации производственного процесса имеет ряд отрицательных последствий. Большое количество деталей и их многократное перемещение в процессе обработки приводят к росту объема незавершенного производства и увеличению числа пунктов промежуточного складирования. Значительную часть производственного цикла составляют потери времени, обусловленные сложной межучастковой связью.

Предметная форма организации производства имеет ячеистую структуру с параллельно-последовательной (последовательной) передачей предметов труда в производстве. На предметном участке устанавливается, как правило, все оборудование, необходимое для обработки группы деталей с начала и до конца технологического процесса. Если технологический цикл обработки замыкается в пределах участка, он называется предметно-замкнутым.

Предметное построение участков обеспечивает прямоточность и уменьшает длительность производственного цикла изготовления деталей. В сравнении с технологической формой предметная позволяет снизить общие расходы на транспортировку деталей, потребность в производственных площадях на единицу продукции. Вместе с тем данная форма организации производства имеет и недостатки. Главный из них в том, что при определении состава оборудования, устанавливаемого на участке, на первый план выдвигается необходимость проведения определенных видов обработки деталей, что не всегда обеспечивает полную загрузку оборудования. Кроме того, расширение номенклатуры выпускаемой продукции, ее обновление требуют периодической перепланировки производственных участков, изменения структуры парка оборудования.

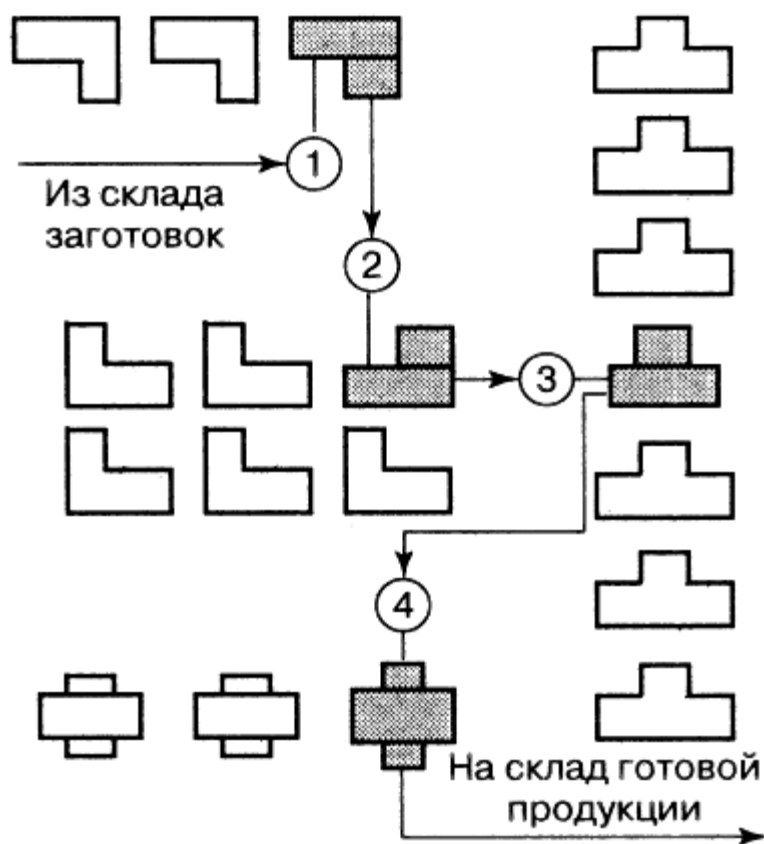
*Прямоточная* форма организации производства характеризуется линейной структурой с поштучной передачей предметов труда. Такая форма обеспечивает реализацию ряда принципов организации: специализации, прямоточности, непрерывности, параллельности. Ее применение приводит к сокращению длительности производственного цикла, более эффективному использованию рабочей силы за счет большей специализации труда, уменьшению объема незавершенного производства.

При *точечной* форме организации производства работа полностью выполняется на одном рабочем месте. Изделие изготавливается там, где находится его основная часть. Примером служит сборка изделия с перемещением рабочего вокруг него. Организация точечного производства имеет ряд достоинств: обеспечивается возможность частых изменений конструкции изделий и последовательности обработки, изготовления изделий разнообразной номенклатуры в количестве, определяемом потребностями производства; снижаются затраты, связанные с изменением расположения оборудования, повышается гибкость производства.

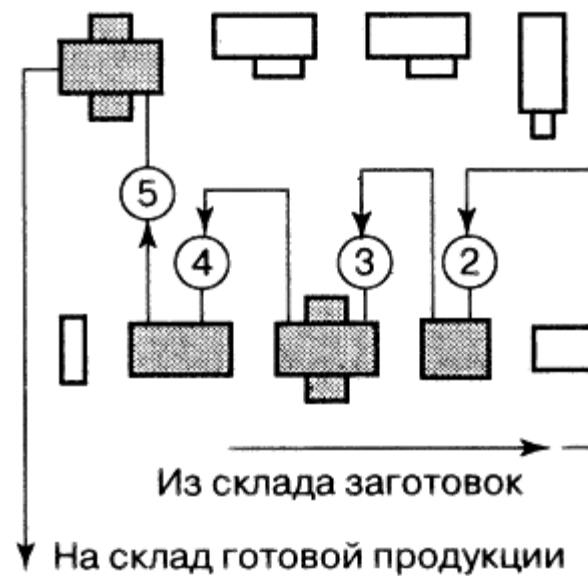
*Интегрированная* форма организации производства предполагает объединение основных и вспомогательных операций в единый интегрированный производственный процесс с ячеистой или линейной структурой при последовательной, параллельной или параллельно-последовательной передаче предметов труда в производстве. В отличие от существующей практики раздельного проектирования процессов складирования, транспортировки, управления, обработки на участках с интегрированной формой организации требуется увязать эти частичные процессы в единый производственный процесс. Это достигается путем объединения всех рабочих мест с помощью автоматического транспортно-складского комплекса, который представляет собой совокупность взаимосвязанных, автоматических и складских устройств, средств вычислительной техники, предназначенных для организации хранения и перемещения предметов труда между отдельными рабочими местами.

Управление ходом производственного процесса здесь осуществляется с помощью ЭВМ, что обеспечивает функционирование всех элементов производственного процесса на участке по следующей схеме: поиск необходимой заготовки на складе - транспортировка заготовки к станку - обработка - возвращение детали на склад. Для компенсации отклонений во времени при транспортировке и обработке деталей на отдельных рабочих местах создаются буферные склады межоперационного и страхового заделов.

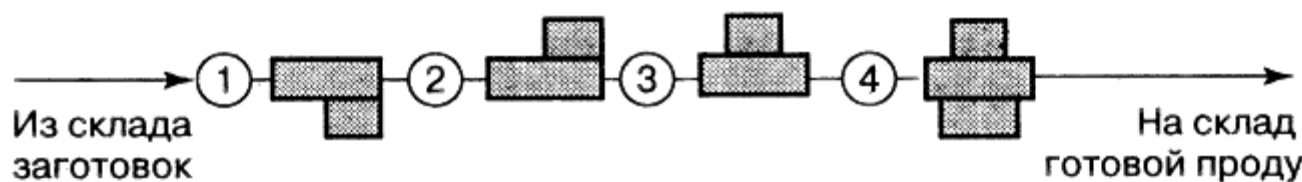
Создание интегрированных производственных участков связано с относительно высокими единовременными затратами, вызванными интеграцией и автоматизацией производственного процесса. Экономический эффект при переходе к интегрированной форме организации производства достигается за счет сокращения длительности производственного цикла изготовления деталей, увеличения времени загрузки станков, улучшения регулирования и контроля процессов производства. На рис. 11.3 изображены схемы расположения оборудования на участках с различной формой организации производства.



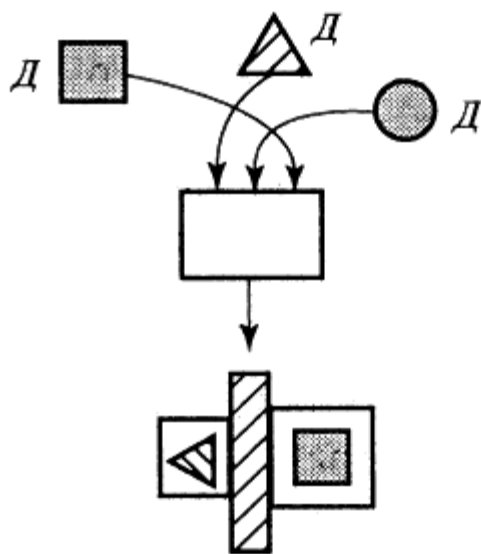
a)



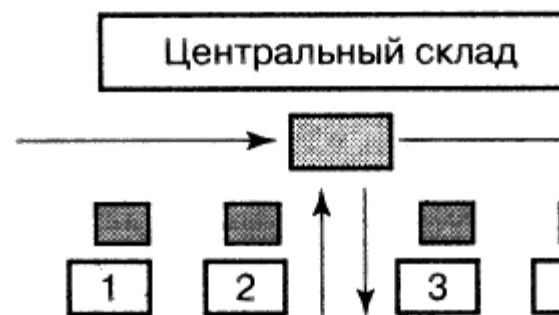
б)



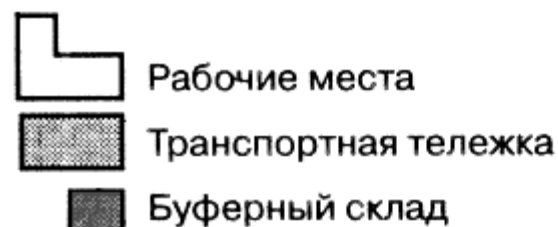
в)



г)



д)



**Рис. 11.3. Схемы расположения оборудования (рабочих мест) на участках с различной формой организации производства:**

а) технологическая; б) предметная; в) прямоточная; г) точечная (для случая сборки); д) интегрированная

В зависимости от способности к переналадке на выпуск новых изделий перечисленные выше формы организации производства условно можно разделить на гибкие (переналаживаемые) и жесткие (непереналаживаемые). Жесткие формы организации производства предполагают обработку деталей одного наименования. Изменение в номенклатуре выпускаемой продукции и переход на выпуск конструктивно новой серии изделий требуют перепланировки участка, замены оборудования и оснастки. К числу жестких относится поточная форма организации производственного процесса.

Гибкие формы позволяют обеспечить переход на выпуск новых изделий без изменения состава компонентов производственного процесса при незначительных затратах времени и труда.

Наибольшее распространение на машиностроительных предприятиях в настоящее время получили такие формы организации производства, как гибкое точечное производство, гибкие предметная и поточная формы.

*Гибкое точечное производство* предполагает пространственную структуру обособленного рабочего места без дальнейшей передачи предметов труда в процессе производства. Деталь полностью обрабатывается на одной позиции. Приспособленность к выпуску новых изделий осуществляется за счет изменения рабочего состояния системы.

*Гибкая предметная форма организации производства* характеризуется возможностью автоматической обработки деталей в пределах определенной номенклатуры без прерывания на переналадку. Переход к выпуску новых изделий осуществляется путем переналаживания технических средств, перепрограммирования системы управления. Гибкая предметная форма охватывает область последовательной и параллельно-последовательной передачи предметов труда в сочетании с комбинированной пространственной структурой.

*Гибкая прямоточная форма организации производства* характеризуется быстрой переналадкой на обработку новых деталей в пределах заданной номенклатуры путем замены инструментальной оснастки и приспособлений, перепрограммирования системы управления. Она основана на рядном расположении оборудования, строго соответствующем технологическому процессу с поштучной передачей предметов труда.

**Развитие форм организации производства в современных условиях**

Под влиянием научно-технического прогресса в технике и технологии машиностроения происходят существенные изменения, обусловленные механизацией и автоматизацией производственных процессов. Это создает объективные предпосылки развития новых форм организации производства. Одной из таких форм, получившей применение при внедрении средств гибкой автоматизации в производственный процесс, является *блочно-модульная форма*.

Создание производств с блочно-модульной формой организации производства осуществляется путем концентрации на участке всего комплекса технологического оборудования, необходимого для непрерывного производства ограниченной номенклатуры изделий, и объединения группы рабочих на выпуске конечной продукции с передачей им части функций по планированию и управлению производством на участке. Экономической основой создания таких производств являются коллективные формы организации труда. Работа в этом случае строится на принципах самоуправления и коллективной ответственности за результаты труда. Основными требованиями, предъявляемыми к организации процесса производства и труда в этом случае, являются: создание автономной системы технического и инструментального обслуживания производства; достижение непрерывности процесса производства на основе расчета рациональной потребности в ресурсах с указанием интервалов и сроков поставок; обеспечение сопряженности по мощности механообрабатывающих и сборочных подразделений; учет установленных норм управляемости при определении количества работающих; подбор группы работающих с учетом полной взаимозаменяемости. Реализация указанных требований возможна только при комплексном решении вопросов организации труда, производства и управления. Переход к блочно-модульной форме организации производства проводится в несколько этапов. На этапе предпроектного обследования принимается решение о целесообразности создания таких подразделений в данных производственных условиях. Проводится анализ конструктивно-технологической однородности продукции и дается оценка возможности комплектации «семейств» деталей для обработки в рамках производственной ячейки. Затем определяется возможность концентрации всего комплекса технологических операций по выпуску группы деталей на одном участке; устанавливается число рабочих мест, приспособленных для внедрения групповой обработки деталей; определяются состав и содержание основных требований к организации процесса производства и труда исходя из намеченного уровня автоматизации.

На стадии структурного проектирования определяются состав и взаимосвязи основных компонентов производственного процесса.

На стадии организационно-экономического проектирования объединяются технические и организационные решения, намечаются пути реализации принципов коллективного подряда и самоуправления в автономных бригадах.

Вторым направлением развития форм организации производства является переход на сборку сложных агрегатов стендовым методом, отказ от конвейерной сборки за счет организации мини-потока. Впервые мини-поток был внедрен шведской автомобильной фирмой «Вольво».

Производство здесь организовано следующим образом.

Весь процесс сборки разделен на несколько крупных этапов. На каждом этапе действуют рабочие группы по 15-25 сборщиков. Бригада располагается вдоль внешних стен четырех- или пятиугольника, внутри которого расположены кассы с необходимыми на данном этапе сборки деталями. Машины собираются на самодвижущихся платформах, передвигаясь по укрупненным операциям в пределах заданного этапа. Каждый рабочий полностью завершает свою операцию. Принцип потока при такой системе сборки полностью сохраняется, так как общее число одинаковых параллельно работающих станков такое, что выдерживается средний заданный такт потока. За движением платформ с собираемыми машинами с одного этапа сборки на другой следит диспетчерская служба с помощью четырех ЭВМ.

Другим решением организации поточного производства является сохранение конвейерной системы с включением в нее и подготовительных операций. В таком случае сборщики по собственному усмотрению работают то на основных, то на подготовительных операциях. Указанные подходы в развитии поточной формы организации производства не только обеспечивают рост производительности труда и повышение качества, но и дают сборщикам чувство удовлетворения от работы, исключают монотонность труда.

### 11.3. Методы организации производства

*Методы организации производства* представляют собой совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени на стадиях функционирования, проектирования и совершенствования организации производства.

**Метод организации индивидуального производства** используется в условиях единичного выпуска продукции или ее производства малыми сериями и предполагает: отсутствие специализации на рабочих местах; применение широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по функциональному назначению; последовательное перемещение деталей с операции на операцию партиями. Условия обслуживания рабочих мест отличаются тем, что рабочие почти постоянно пользуются одним набором инструментов и небольшим количеством универсальных приспособлений, требуется лишь периодическая замена затупившегося или изношенного инструмента. В противоположность этому подвозка деталей к рабочим местам и оправка деталей при выдаче новой и приемке законченной работы происходят несколько раз в течение смены. Поэтому возникает необходимость в гибкой организации транспортного обслуживания рабочих мест.

Рассмотрим основные стадии организации индивидуального производства.

*Определение типов и количества станков, необходимых для выполнения заданной производственной программы.* При организации индивидуального производства точно установить номенклатуру выпускаемой продукции трудно, поэтому допустимы приближенные расчеты потребного количества станков. В основу расчета закладываются следующие показатели: съем продукции с единицы оборудования  $q$ ; число станко-часов, необходимое для обработки комплекта деталей на одно изделие  $h$ . Точность укрупненных расчетов зависит от того, насколько верно определены значения указанных показателей. Расчетное количество станков  $SP$  определяется по формуле

$$S_{pj} = Q / q i K_{смj}; \quad S_{pj} = hQ / F_{эj}, \quad (11.2)$$

где  $SP^j$  - расчетное количество станков по  $j$ -й группе оборудования;  $Q$  - годовой объем выпуска продукции, шт.;  $K_{смj}$  - коэффициент сменности работы по  $j$ -й группе оборудования;  $F_{эj}$  - эффективный фонд рабочего времени одного станка  $j$ -й группы.

$$F_{эj} = F_{нj} (1 - (t_p + t_n) / 100), \quad (11.3)$$

где  $t_p$  - нормативные затраты времени на ремонт данного оборудования, % к номинальному фонду;  $t_n$  -

нормативные затраты времени на наладку, переналадку, передислокацию этого оборудования, % к номинальному фонду.

Номинальный фонд времени работы станка зависит от числа календарных дней  $D^k$  и нерабочих дней в году  $D^h$ , принятого режима сменности работы в сутки и определяется по формуле

$$F_H = (D^k - D^h) T^{чс}, \quad (11.4)$$

где  $T^{чс}$  - среднее число часов работы станка в сутки по принятому режиму сменности.

Принятое количество станков по каждой группе оборудования устанавливается путем округления полученного значения до целого так, чтобы общее количество станков не выходило за пределы принятого их числа.

Коэффициент загрузки оборудования определяется отношением расчетного количества станков к принятому.

*Согласование пропускной способности отдельных участков по мощности.* Производственная мощность участка, оснащенного однотипным оборудованием, определяется следующим образом:

$$M_y = S_{пр} \times K_{н.см} \times F_H \times K + C_{тр}, \quad (11.5)$$

где  $S_{пр}$  - принятое количество оборудования;  $K_{н.см}$  - нормативный коэффициент сменности работы оборудования;  $K$  - коэффициент выполнения норм, достигнутый в базисном году по участку (цеху);  $C_{тр}$  - плановое задание по снижению трудоемкости, нормо-ч.

Нормативный коэффициент сменности работы оборудования определяется исходя из загрузки установленного оборудования, как правило, при двухсменном режиме работы с учетом нормативного коэффициента, учитывающего время пребывания станков в ремонте.

Сопряженность отдельных участков по мощности определяется по формуле

$$K_m = M_{y1} / M_{y2} Y_1, \quad (11.6)$$

где  $K_m$  - коэффициент сопряженности участков по мощности;  $M_{y1}$ ,  $M_{y2}$  - мощности сравниваемых участков (продукция 1-го участка используется для изготовления единицы продукции 2-го участка);  $Y_1$  - удельный расход продукции 1-го подразделения.

*Организация рабочего места.* Особенности организации и обслуживания рабочих мест заключаются в следующем: наладка станка перед началом работы, а также установка инструмента на рабочих местах осуществляется самими рабочими, при этом рабочие места должны быть оснащены всем необходимым для обеспечения непрерывной работы; транспортировка деталей должна осуществляться без задержек, на рабочих местах не должно быть излишнего запаса заготовок.

*Разработка планировки участков.* Для индивидуального производства характерна планировка участков по видам работ. В этом случае создаются участки однородных станков: токарные, фрезерные и др. Последовательность расположения участков на площади цеха определяется маршрутом обработки большинства типов деталей. Планировка должна обеспечивать перемещение деталей на малые расстояния и только в направлении, которое ведет к завершению изготовления изделия.

**Метод организации поточного производства** используется при изготовлении изделий одного наименования или конструктивного ряда и предполагает совокупность следующих специальных приемов организационного построения производственного процесса: расположение рабочих мест по ходу технологического процесса; специализацию каждого рабочего места на выполнении одной из операций; передачу предметов труда с операции на операцию поштучно или мелкими партиями сразу же после окончания обработки; ритмичность выпуска, синхронность операций; детальную проработку организации технического обслуживания рабочих мест.

Поточный метод организации можно применять при соблюдении следующих условий:

- объем выпуска продукции достаточно большой и не изменяется в течение длительного периода времени;
- конструкция изделия технологична, отдельные узлы и детали транспортабельны, изделия можно делить на конструктивно-сборочные единицы, что особенно важно для организации потока на сборке;

- затраты времени по операциям могут быть установлены с достаточной точностью, синхронизированы и сведены к единой величине; обеспечивается непрерывная подача к рабочим местам материалов, деталей, сборочных узлов; возможна полная загрузка оборудования.

Организация поточного производства связана с проведением ряда расчетов и подготовительных работ. Исходным моментом при проектировании поточного производства является определение объема выпуска продукции и такта потока. Такт - это промежуток времени между запуском (или выпуском) двух смежных изделий на линии. Он определяется по формуле

$$r = F_{\text{д}} / N_{\text{з}}, \quad (11.7)$$

где  $F_{\text{д}}$  - действительный фонд времени работы линии за определенный период (месяц, сутки, смену) с учетом потерь на ремонт оборудования и регламентированных перерывов, мин;  $N_{\text{з}}$  - программа запуска за тот же период времени, шт.

Величина, обратная такту, называется темпом работы линии. При организации поточного производства необходимо обеспечить такой темп, чтобы выполнить план по выпуску продукции.

Следующим этапом в организации поточного производства является определение потребности в оборудовании. Расчет количества оборудования осуществляется исходя из числа рабочих мест по операциям процесса:

$$C_{\text{pi}} = t_i / r, \quad (11.8)$$

где  $C_{\text{pi}}$  - расчетное число рабочих мест на одной операции процесса;  $t_i$  - норма времени на операцию с учетом установки, транспортировки и снятия деталей, мин.

Принятое число рабочих мест  $C_{\text{пр}i}$  определяется округлением расчетного количества до ближайшего целого числа. При этом учитывается, что на стадии проектирования допускается перегрузка в пределах 10-12% на каждое рабочее место.

Коэффициент загрузки рабочих мест  $K_{\text{з}}$  определяется по формуле

$$K_{\text{з}} = C_{\text{р}} - C_{\text{пр}}, \quad (11.9)$$

Для обеспечения полной загрузки оборудования и непрерывности производственного процесса при поточном производстве осуществляется синхронизация (выравнивание) операций во времени.

#### **Способы синхронизации операций на металлорежущих станках**

- *Рационализация метода обработки.* Во многих случаях можно повысить производительность станка за счет: изменения режимов резания, направленного на уменьшение машинного времени; одновременной обработки нескольких деталей; устранения дополнительных затрат времени на вспомогательные перемещения рабочих органов станка и др.

- *Создание межоперационных заделов и использование малопроизводительного оборудования в дополнительную смену.* Данный способ синхронизации связан с поиском дополнительных площадей и увеличением размера незавершенного производства. Величина межоперационного задела  $Z_{\text{мо}}$  равняется разности выработки на смежных операциях за период времени  $T$ , его максимальная величина может быть рассчитана по формуле

$$Z_{\text{мо}} = \frac{T \times C_i}{t_i} - \frac{T \times C_{i+1}}{t_{i+1}}, \quad (11.10)$$

где  $T$  - период работы на смежных операциях при неизменном числе работающих станков, мин;  $C_i, C_{i+1}$  - число единиц оборудования, занятого на смежных операциях в течение периода  $T$ ;  $t_i, t_{i+1}$  - нормы времени на смежных операциях.

- *Переброска части обрабатываемых деталей на другие станки, не входящие в состав линии.* Если на поточной линии возможно скопление деталей из-за превышения длительности такта, их целесообразно обрабатывать на другом станке за пределами данного участка. Этот станок следует расположить таким образом, чтобы он обслуживал не одну, а две или три поточные линии. Такая организация поточного производства целесообразна при условии, что станок достаточно производительный и время, затрачиваемое на его переналадку, невелико.

### **Способы синхронизации сборочных операций**

- *Дифференциация операций.* Если операционная норма времени больше и не кратна такту и процесс сборки легко поддается дифференциации, выравнять время, затрачиваемое на каждую операцию, можно путем разбиения ее на более мелкие части (переходы).

- *Концентрация операций.* Если операция по длительности меньше такта, мелкие операции или переходы, запроектированные в других операциях, группируются в одну.

- *Комбинирование операций.* Если время выполнения двух смежных операций меньше такта работы сборочной линии, можно организовать передвижение рабочего вместе с собираемым им изделием, поручив ему выполнение нескольких операций.

После того как достигнута синхронизация операций на поточной линии, составляется план-график ее работы, облегчающий контроль за использованием оборудования и рабочих. Правила построения плана-графика работы линии изложены в 12.6.

- Одно из основных условий непрерывной и ритмичной работы поточных линий - *организация межоперационного транспорта.* В поточном производстве транспортные средства не только используются для перемещения изделий, но и служат для регулирования такта работы и распределения предметов труда между параллельными рабочими местами на линии.

Применяемые в поточном производстве транспортные средства можно разделить на приводные и бесприводные непрерывного и прерывного действия.

Наиболее часто в условиях потока применяются разнообразные приводные транспортные средства-конвейеры.

Скорость ленты конвейера при непрерывном движении рассчитывается в соответствии с тактом поточной линии:

$$v = l_0 / r, \quad (11.11)$$

В случае прерывного движения скорость конвейера определяется по формуле

$$v = l_0 / t_{\text{тр}}, \quad (11.12)$$

где  $l_0$  - расстояние между центрами двух смежных рабочих мест (шаг конвейера), м;  $t_{\text{тр}}$  - время транспортирования изделия с одной операций на другую, мин.

Выбор транспортных средств зависит от габаритных размеров, веса обрабатываемых деталей, типа и числа оборудования, величины такта и степени синхронизации операций.

Проектирование потока завершается разработкой рациональной планировки линии. При планировке необходимо соблюдать следующие требования: предусмотреть удобные подходы к рабочим местам для ремонта и обслуживания линии; обеспечить непрерывную транспортировку деталей к различным рабочим местам на линии; выделить площадки для накопления задела и подходы к ним; предусмотреть на линии рабочие места для выполнения контрольных операций.

**Метод групповой организации производства** применяется в случае ограниченной номенклатуры конструктивно и технологически однородных изделий, изготавливаемых повторяющимися партиями. Суть метода состоит в сосредоточении на участке различных видов технологического оборудования для обработки группы деталей по унифицированному технологическому процессу \*1.

\*1. Групповой метод изготовления деталей разработан д-ром техн. наук С.П. Митрофановым. Основные

результаты его работы отражены в трудах «Научная организация машиностроительного производства» (М., 1976) и «Групповая технология» (М., 1986).

Характерными признаками такой организации производства являются: подетальная специализация производственных подразделений; запуск деталей в производство партиями по специально разрабатываемым графикам; параллельно-последовательное прохождение партий деталей по операциям; выполнение на участках (в цехах) технологически завершенного комплекса работ.

Рассмотрим основные этапы организации группового производства.

- *Конструктивно-технологическая классификация деталей.* Несмотря на многообразие и различие конструкций, детали машин имеют много сходных конструктивных, размерных и технологических признаков. Пользуясь определенной системой, можно выявить эти общие признаки и объединить детали в определенные группы. Объединяющими качествами в группе могут быть общность применяемого оборудования и технологического процесса, однотипность оснастки.

Окончательное комплектование групп деталей, закрепленных за данным участком, осуществляется с учетом трудоемкости и объема их выпуска по показателю относительной трудоемкости  $K_d$ :

$$K_d = \left( N_i \sum_{j=1}^{k_{oi}} t_{штj} \right) / (60 F_{\Sigma} K_{вj}) \quad (11.13)$$

где  $N_i$  - объем выпуска  $i$ -й детали в плановом периоде, шт.;  $k_{oi}$  - число операций по технологическому процессу обработки  $i$ -й детали;  $t_{штj}$  - штучное время обработки  $i$ -й детали по  $j$ -й операции, мин;  $K_{вj}$  - средний коэффициент выполнения норм времени.

Указанный показатель рассчитывается по каждой детали анализируемой совокупности. Установление суммарных показателей для деталей последней ступени классификации обеспечивает синтез их в группы по принятому признаку.

- *Определение потребности в оборудовании.* Необходимо оценить требуемое число единиц оборудования по каждой группе на годовую программу выпуска по формуле (11.1).

Принятое количество станков устанавливают путем округления полученного значения  $Sp_i$  до целого. При этом допускается 10%-ная перегрузка в расчете на один станок.

Рассчитывают средние коэффициенты загрузки оборудования по группам  $K_{зj}$  и участку в целом  $K_{з.у}$ :

$$K_{зj} = \frac{S_{pj}}{S_{прj}}; \quad K_{з.у} = \frac{\sum_{j=1}^h S_{pj}}{\sum_{j=1}^h S_{прj}}, \quad (11.14)$$

где  $S_{прj}$  - принятое число станков;  $h$  - число групп оборудования на участке.

Для обеспечения экономически целесообразной загрузки ее устанавливают с учетом внутриучастковой, а по уникальным и специальным станкам межучастковой кооперации - путем передачи некоторой части работ с недогруженных станков на станки смежных групп.

- *Определение числа производственных участков.* В соответствии с количеством станков в цехе определяется число создаваемых в нем участков исходя из нормы управляемости для мастеров.

При реорганизации действующих цехов количество организуемых участков можно определить по формуле

$$Y = \frac{P_{\text{я}}}{H_{\text{у}} C_{\text{м}}}, \quad (11.15)$$

$$H_{\text{у}} = \frac{50}{C_{\text{р}}^{0,53} \times K_{\text{з.о}}^{0,046}}, \quad (11.16) *1$$

\*1. Данная зависимость предложена д-ром экон. наук Г.Э. Слезингером.

где  $P_{\text{я}}$  - явочное число основных рабочих, чел.;  $C_{\text{м}}$  - режим сменности работы;  $H_{\text{у}}$  - норма управляемости для мастера, выражаемая числом обслуживаемых им рабочих мест;  $C_{\text{р}}$  - средний разряд работ на участке;  $K_{\text{з.о}}$  - среднее число операций, закрепленных за одним рабочим местом участка в течение месяца.

При проектировании новых цехов в связи с отсутствием данных о явочном числе основных рабочих количество участков определяется следующим образом:

$$Y = \frac{S_{\text{пр}}}{H_{\text{у}}}. \quad (11.17)$$

- *Определение степени замкнутости производственных участков.* На основе анализа конструктивно-технологической классификации и показателей  $K_{\text{д}}$  осуществляют отбор и закрепление деталей за участками. Эффективность группового производства определяется степенью замкнутости производственных участков.

Участок является замкнутым, если на нем выполняются все операции по обработке групп деталей (технологическая замкнутость) и станки не загружены выполнением работ по кооперации с других участков (производственная замкнутость).

Количественная оценка степени замкнутости определяется с помощью показателей:

$$K_{\text{т.з}} = \left( T_{\Sigma} - \sum_{i=1}^k T_{\text{в}i} \right) / T_{\Sigma}, \quad (11.18)$$

$$K_{\text{п.з}} = \left( T_{\Sigma} - \sum_{i=1}^k T_{\text{в}i} \right) / \left( T_{\Sigma} - \sum_{i=1}^k T_{\text{в}i} + \sum_{i=1}^m T_{\text{п}i} \right), \quad (11.19)$$

где  $K_{\text{т.з}}$  - коэффициент технологической замкнутости;  $T_{\Sigma}$  - трудоемкость изготовления деталей, закрепленных за участком, ч;  $T_{\text{в}i}$  - время обработки  $i$ -й детали за пределами участка, ч;  $k$  - число деталей, цикл обработки которых не завершается на данном участке;  $K_{\text{п.з}}$  - коэффициент производственной замкнутости;  $T_{\text{п}i}$  - время обработки  $i$ -й детали, изготавливаемой на участке по кооперации;  $m$  - количество деталей, переданных для обработки на данный участок по межузастковой кооперации.

Интегральный показатель степени замкнутости  $K_{\text{инт}}$  рассчитывается по формуле

$$K_{\text{инт}} = K_{\text{т.з}} \times K_{\text{п.з}}. \quad (11.20)$$

При  $K_{\text{инт}} = 1$  применение методов группового производства наиболее эффективно.

- *Разработка маршрутной карты производственного процесса.* Маршрутная карта представляет собой графическое изображение последовательности всех операций, включая перемещение материалов и их ожидание.

- *Разработка планировки цеха (участка).* Планировка цеха (участка) составляется с учетом общего направления движения материалов. Необходимые данные берут из маршрутной карты производственного процесса. Расстановка оборудования производится по существующим нормативам с максимальным соблюдением прямооточности.

**Метод организации синхронизированного производства.** Основные принципы организации синхронизированного производства разработаны в 60-е годы в японской компании «Toyota». Метод синхронизированного производства интегрирует ряд традиционных функций организации производственных процессов: оперативного планирования, контроля складских запасов, управления качеством продукции. Суть метода в отказе от производства продукции крупными партиями и создании непрерывно-поточного многопредметного производства, в котором на всех стадиях производственного цикла требуемый узел или деталь поставляется к месту последующей операции точно в необходимое время.

Поставленная цель реализуется путем создания групповых, многопредметных поточных линий и использования принципа вытягивания в управлении ходом производства. Основными правилами организации производственного процесса в этом случае являются:

- изготовление продукции мелкими партиями;
- формирование серий деталей и применение групповой технологии в целях сокращения времени наладки оборудования;
- преобразование кладовых материалов и полуфабрикатов в буферные склады;
- переход от цеховой структуры производства к предметно-специализированным подразделениям;
- передача функций управления непосредственно исполнителям.

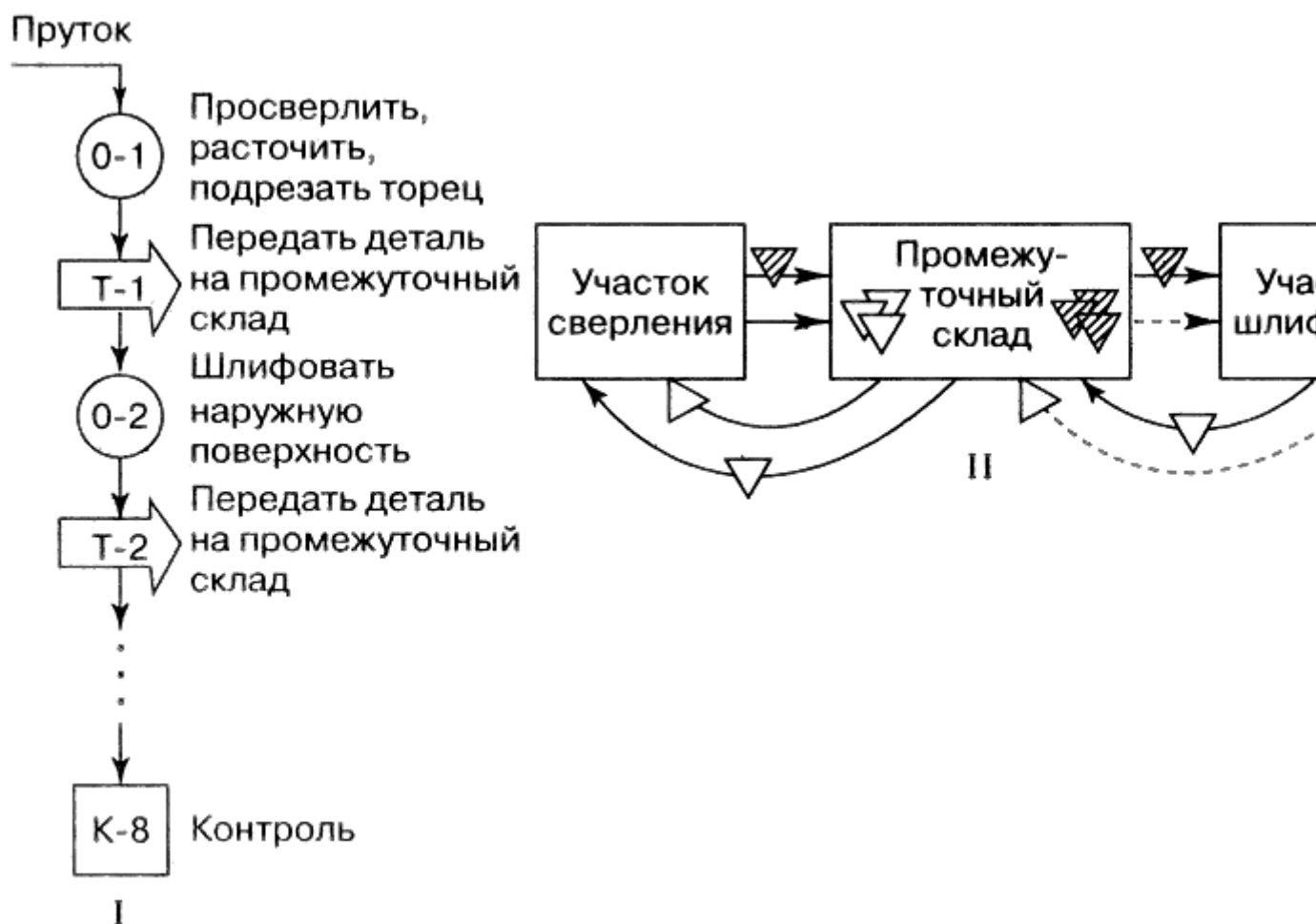
Особое значение имеет использование принципа вытягивания в управлении ходом производства.

При традиционной системе деталь переходит с одного участка на другой (следующий по технологическому процессу) и далее - на склад готовой продукции. Такой метод организации производства позволяет задействовать рабочих и оборудование независимо от того, есть ли спрос на данный вид изделий. Напротив, при системе «точно вовремя» план-график выпуска устанавливается только для сборочного участка. Ни одна деталь не изготавливается до того, как возникает потребность в ней на окончательной сборке. Таким образом, сборочный участок определяет количество и порядок запуска деталей в производство.

Управление ходом производственного процесса осуществляется по следующим принципам: объем, номенклатура и сроки выполнения задания определяются участком (рабочим местом) последующей ступени производства; ритм выпуска задается участком, замыкающим производственный процесс; возобновление цикла изготовления на участке начинается лишь в том случае, если получен соответствующий заказ; рабочий с учетом сроков сдачи деталей (сборочных единиц) заказывает такое количество заготовок (комплектующих), которое необходимо для выполнения полученного задания; доставка комплектующих (деталей, сборочных единиц) к рабочему месту осуществляется в сроки и в количествах, установленных в заявке; комплектующие, узлы и детали подаются к моменту сборки, отдельные детали - к моменту сборки узлов; необходимые заготовки - к началу изготовления деталей; за пределы участка передается только годная продукция.

Функции оперативного управления производственным процессом передаются непосредственным исполнителям. В качестве средства передачи информации о потребностях в деталях используется карта «канбан».

На рис. 11.4 показана схема организации синхронизированного производства. Движение контейнеров с деталями и карт «канбан» между участками обозначено на схеме стрелками и описано ниже.



**Рис. 11.4. Схема организации синхронизированного производства:**

I — маршрутная схема производственного процесса; II — схема движения контейнеров с картами «канбан»

Например, обеспечение участка шлифовки заготовками осуществляется в следующем порядке.

1. Как только заканчивается обработка очередной партии деталей на участке шлифовки, освободившийся контейнер с картой расхода поступает на промежуточный склад.
2. На складе сопровождающая контейнер карта расхода снимается, помещается в специальный ящик - коллектор, а контейнер с прикрепленной к нему производственной картой подается на участок сверления.
3. Производственная карта служит сигналом к началу производства. Она выполняет роль наряда, на основе которого изготавливаются детали в необходимом количестве.
4. Детали для каждого выполненного заказа загружают в пустой контейнер, к нему прикрепляется производственная карта, и полный контейнер отправляется к месту промежуточного хранения.
5. С промежуточного склада контейнер с заготовками и картой расхода, которая прикрепляется вместо производственной карты, поступает на участок шлифовки.

Эффективность действия системы с использованием карт «канбан» обеспечивается соблюдением следующих правил:

- изготовление деталей начинается лишь в том случае, если получена производственная карта. Лучше допустить приостановку производства, чем изготавливать детали, в которых нет необходимости;
- на каждый контейнер приходится только одна транспортировочная и одна производственная карты, число контейнеров по каждому типу деталей определяется в результате расчетов.

Метод синхронизированного производства предполагает внедрение системы комплексного управления качеством, которая основывается на соблюдении определенных принципов, включающих: контроль производственного процесса; наглядность результатов измерения показателей качества; соблюдение требований к качеству; самостоятельное исправление брака; проверка 100% изделий; постоянное повышение качества.

Проверка качества в ходе производства в соответствии с указанными принципами ведется на всех этапах производственного процесса, на каждом рабочем месте.

Для обеспечения наглядности результатов измерения показателей качества создаются специальные стенды. Они поясняют рабочему, администрации, какие показатели качества проверяются, каковы текущие результаты проверки, какие мероприятия по повышению качества разрабатываются и находятся в процессе внедрения, кто получил премии за качество и т. д. В этом случае задача обеспечения качества стоит на первом месте, а выполнение плана производства - на втором.

Меняются роли отделов и других подразделений технического контроля, их полномочия, круг решаемых задач, методы. Ответственность за качество перераспределяется и становится всеобщей: каждая организационная единица в пределах своей компетенции отвечает за обеспечение качества. При этом главная ответственность ложится на самих изготовителей продукции.

Для ликвидации дефектов и обеспечения качества допускается приостановка производственного процесса. Так, на заводе «Кавасаки» в США сборочные линии снабжены красными и желтыми сигнальными лампами. При возникновении трудностей рабочий включает желтый сигнал. Если дефект достаточно серьезный и требуется остановка линии, он зажигает красный сигнал.

Брак исправляется рабочими или бригадой, которая его допустила, самостоятельно. Контролю подлежит каждое готовое изделие, а не выборка из партии, и там, где это возможно, - комплектующие узлы и детали.

Последний принцип - поэтапное улучшение качества продукции. Задача состоит в разработке и реализации проектов улучшения качества на каждом производственном участке. В разработке таких проектов принимает участие весь персонал, включая специалистов отдельных служб.

Обеспечение качества работы и достижение непрерывности производственного процесса в условиях синхронизированного производства происходят за счет профилактического обслуживания оборудования, которое включает регистрацию характера эксплуатации каждого станка, тщательное определение потребности в профилактике и частоты ее проведения.

Ежедневно рабочий-станочник совершает ряд операций по проверке своего оборудования. Началу рабочего дня предшествуют смазка, отладка станка, закрепление и заточка инструментов. Поддержание порядка на рабочем месте рассматривается как обязательное условие качественной работы.

В отечественном машиностроении реализация принципов, положенных в основу метода синхронизированного производства, возможна несколькими этапами.

*Первый этап.* Создание условий, позволяющих обеспечить бесперебойное снабжение производства необходимыми материалами.

*Второй этап.* Организация запуска деталей в производство партиями, размер которых определяется потребностями сборки, исходя из трех- или пятидневного выпуска изделий.

Система оперативного планирования в этом случае максимально упрощается. Цеху (участку, бригаде) устанавливается задание: количество, наименование деталей, которые должны быть изготовлены в ту или иную пятидневку или трехдневку. Размеры партий с учетом применяемости деталей и пяти- или трехдневного выпуска машин определяет производственно-диспетчерское бюро (ПДБ) цеха. Порядок запуска и выпуска определяют мастер, бригада. Диспетчерская служба принимает и учитывает только те комплекты деталей, которые предусмотрены к сдаче в этот период. Так же закрываются к оплате наряды. График может быть дополнен аварийными требованиями, обусловленными браком или другими причинами.

Уменьшение размера партий может привести к потерям в производительности труда, что отразится на заработной плате рабочих. Поэтому временно может быть предложен повышающий коэффициент к расценке.

*Третий этап.* Организация работы по принципу: «За качество отвечают рабочий, бригада, цех. Личное клеймо - каждому рабочему».

*Четвертый этап.* Введение порядка, при котором рабочий занят выполнением своей основной работы при условии, что в ней есть необходимость. В противном случае его надо использовать там, где имеется дефицит

рабочей силы.

Если задание не выполнено, рабочий или бригада выполняют его в сверхурочное время. Каждый случай срыва задания должен быть проанализирован с обязательным участием рабочего, бригады, руководителя цеха и конкретных виновников.

## **Глава 12**

### **Организация производства в первичных звеньях предприятия**

#### **12.1. Выбор производственной структуры цеха**

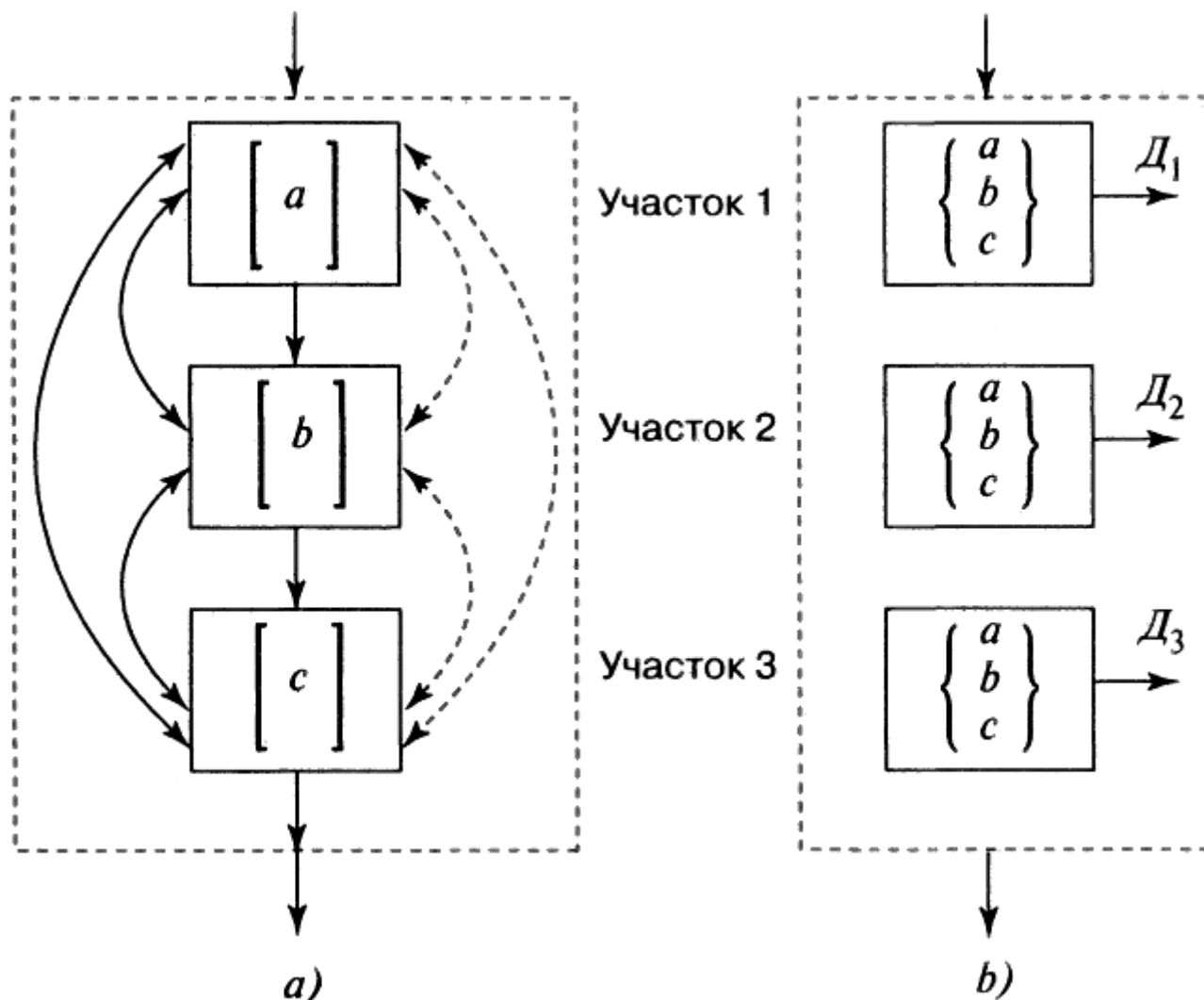
Как известно, существует две формы специализации цехов - предметная и технологическая. Выбор формы специализации во многом определяется типом производства. В условиях массового и крупносерийного производства преобладает ориентация на предметно-специализированные формы построения цехов, в серийном и единичном - на устаревшие технологически специализированные формы. Важной задачей организации производства является обоснованный выбор состава цеха, его участков и отделений.

В цехах с массовым и крупносерийным производством логичным является предметное построение участков. Могут быть созданы, например, участки обработки валов, втулок, корпусов, сборки насосов, редукторов и т. д. Такая структура обеспечивает прямоточность производственного процесса, позволяет создавать предметно-замкнутые подразделения, вводить поток.

В цехах со средне- и мелкосерийным производством долгое время преобладала технологическая специализация участков, выполняющих однотипные операции. В настоящее время проявляется тенденция к более совершенной предметно-замкнутой (ячеистой) форме построения участков.

При традиционном подходе к определению структуры и организации работы цехов общий объем работ расчленялся на отдельные операции по изготовлению деталей или сборке изделий. Эти работы концентрировались на участках, построенных по технологическому принципу.

Структурная схема организации производственного процесса и возникающих при этом связей представлена на рис. 12.1. Здесь условно показано три участка, каждый из которых сформирован из станков одинакового технологического назначения. При такой структуре возникают многочисленные прямые и обратные связи между технологически специализированными участками для изготовления множества деталей *Д*.



**Рис. 12.1. Схема структуры производственного процесса, сформированного (а) при традиционном подходе и (б) при использовании ячеистой структуры:**  
1, 2, 3 — участки обработки; а, b, с — группы станков одинакового технологического назначения. Стрелки обозначают технологические связи между участками

При использовании ячеистой структуры в цехе имеется также три участка, но они построены по принципу подетальной специализации при пересечении внешних (вертикальных) и внутренних (горизонтальных) связей (см. рис. 12.1). Здесь конечные цели производственной системы складываются из целей обособленных участков, выпускающих законченные детали, - подмножеств  $\{D_1, D_2, D_3\} \subset D$ .

Ориентация участков на конечный результат сокращает производственные связи, упрощает порядок планирования и управления ходом работ. Такой метод организации производства называется программно-целевым.

*Сущность программно-целевого подхода заключается в формировании целей и их достижении с помощью специальных программ и ресурсов.*

Программно-целевой метод предусматривает такое построение организационных структур систем планирования и управления цехами и участками, которое сопровождается:

- целевой (подетальной или предметной) специализацией участков, осуществляемой с помощью конструкторско-технологического классификатора деталей с учетом их относительной трудоемкости при формировании загрузки каждого участка;
- унификацией и типизацией технологических маршрутов или процессов за счет сосредоточения в каждом подразделении таких однородных деталей или изделий, которые бы обеспечивали однонаправленность их

движения в процессе производства;

- перестройкой производственной структуры участков, цехов под их целевую специализацию в соответствии с оптимальным организационно-технологическим маршрутом изготовления деталей, закрепленных за каждым участком.

В основе формирования производственных участков в цехе лежат классификация предметов, изготавливаемых в цехе, и закрепление их за определенными группами рабочих мест. При этом детали или изделия группируются по конструктивно-технологическим признакам с учетом параметра, характеризующего меру близости конструктивно-технологических групп (КТГ) деталей -  $a_{mn}$ .

Мера близости конструктивно-технологических групп используется при формировании участков в цехе. При этом может быть решена следующая задача:

$$\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N a_{mn} X_{mn} \rightarrow \max, \quad M < N;$$
$$\sum_{m=1}^M X_{mn} = 1, \quad n = \overline{1, N};$$
$$X_{mn} = \{1, 0\}, \quad m = \overline{1, M}; \quad n = \overline{1, N}.$$

где  $X_{mn}$  - булева переменная, показывающая, подключается к  $m$ -й КТГ деталей  $n$ -я группа или нет;  $M$  - число «центров объединения» (этот параметр одновременно определяет число возможных участков в цехе), в качестве которых берутся конструктивно-технологические группы деталей, существенно отличающиеся либо параметрами деталей, либо составом потребного оборудования, либо какими-либо другими особыми признаками;  $N$  - количество конструктивно-технологических групп деталей.

Число «центров объединения» участков будет задаваться исходя из различных производственных соображений - например, допустимого количества оборудования, устанавливаемого на участке; допустимого количества занятых рабочих на участке; конфигурации и площади цеха и т. д.

## 12.2. Организация рациональных материальных потоков

Целевая организация производственных процессов как направление развития производственных систем предполагает уменьшение неупорядоченности, разнообразия и неопределенности в движении предметов труда как в пространстве, так и во времени. Прежде всего движение предметов труда должно быть упорядочено в пространстве.

Неупорядоченность движения предметов труда в непоточном производстве машиностроительных предприятий проявляется в недооценке важности унификации и типизации индивидуальных технологических маршрутов изготовления деталей. Таким образом, каждая деталь (партия деталей) движется в производстве сама по себе так, что наложение их маршрутов движения на планировку предприятия и каждого производственного подразделения напоминает хаотическое движение, т. е. движение деталей - с возвратами и петлянием по рабочим местам каждого участка. Упорядочить движение деталей можно только путем организации их однонаправленного движения. В непоточном производстве это обеспечивается унификацией или типизацией технологических маршрутов деталей, закрепленных за одним предметно-замкнутым участком.

Однонаправленное движение предметов труда в пространстве организуется в соответствии с принципами специализации, стандартизации, прямооточности и проектируется в виде типовой схемы движения предметов труда (ТСД ПТ).

Однонаправленное движение является обязательным и достаточным условием перехода от прогнозирования к планированию хода производственного процесса. В самом деле, если известны маршрут движения и средняя его скорость, то всегда можно установить время и сроки достижения заданного пункта на трассе движения. Только одна эта возможность планирования хода производства уже делает ТСД ПТ обязательным элементом рациональной организации производства. Помимо этого ее применение гарантирует и другие эффекты в организации и управлении производством.

Так, ТСД ПТ обеспечивает более чем десятикратное сокращение количества различных межцеховых технологических маршрутов (расцеховок), резко сокращает количество внутрипроизводственных связей между участками, многократно уменьшает сложность и трудоемкость планирования и управления производством, создает необходимую организационно-методическую основу согласования сроков выполнения работ с полной загрузкой плановых рабочих мест и производственных подразделений при минимально необходимом и комплектном незавершенном производстве. ТСД ПТ является базой формирования маршрутного (бригадного) комплекта деталей и маршрутной формы организации производственного процесса.

*В современных условиях ТСД ПТ может разрабатываться как для проектируемых, так и для действующих предприятий.* Она описывается двумя структурными группами характеристик (параметров): предметной и маршрутной.

*Предметная группа параметров* описывает всю годовую номенклатуру данного предприятия и выделяет предметы труда настолько однородные в конструктивно-технологическом отношении, что они могут передаваться между производственными подразделениями по одной расцеховке или по одному организационно-технологическому маршруту, а внутри каждого производственного подразделения могут изготавливаться либо по типовому, либо по групповому технологическому маршруту.

Предметная группа параметров обеспечивает организацию однонаправленного движения предметов труда в производстве.

*Маршрутная группа параметров* определяет рациональную последовательность производственных подразделений по изготовлению данной однородной группы деталей и сборочных единиц (ДСЕ) и рациональную последовательность типов и видов основного технологического оборудования, применяемого при обработке данной однородной группы ДСЕ в проектируемом или анализируемом производственном подразделении. Маршрутная группа параметров призвана обеспечить минимизацию затрат на производство.

Для проектируемых предприятий предметная группа параметров является базой разработки маршрутных параметров и всей ТСД ПТ. Для действующих предприятий предметная и маршрутная группы параметров уже существуют, часто обособлены, и их надо согласовать, уменьшить разнообразие расцеховок, унифицировать технологические маршруты внутри производственных подразделений за счет специализации последних на изготовлении однородных групп деталей и на этой базе создать ТСД ПТ.

Методика формирования ТСД ПТ предусматривает определенную последовательность работ:

- формирование исходных данных о составе деталей, необходимых на производственную программу, и их кодирование по выбранному классификатору;
- классификацию деталей, сборочных единиц (ДСЕ) по конструктивно-технологическим признакам;
- систематизацию состава используемых организационно-технологических маршрутов (ОТМ) изготовления предметов производства;
- уточнение специализации производственных подразделений;
- разработку альтернативных вариантов ОТМ для групп однородных в конструктивно-технологическом отношении ДСЕ;
- выбор формы (поточная или непоточная) организации производственного процесса, выбор рациональных ОТМ по минимуму приведенных затрат;
- формирование ТСД ПТ из рациональных ОТМ.

Методической основой проектирования рациональных материальных потоков являются принципы, приемы типизации и унификации технологических маршрутов деталей, аналогичные приемам типизации и унификации технологических процессов групповой (типовой) обработки.

Определение предметной группы признаков ТСД ПТ основано на принципе группирования предметов труда: на первом этапе - по конструкторским и технологическим; на втором - по организационно-плановым признакам.

В качестве организационно-планового признака процесса движения предметов труда используются коэффициенты относительной трудоемкости деталей и их операций, которые тождественны коэффициенту закрепления операций  $K_{з.о}$  и показывают, сколько рабочих мест в течение года может загрузить каждая операция над той или иной деталью. Это обеспечивает объективную непосредственную связь выбора форм организации

производственных процессов с типом производства и различными организационными методами, способствующими уменьшению количества операций, закрепленных за одним рабочим местом.

**Анализ конструктивно-технологической общности деталей.** Механообработка как наиболее сложная стадия машиностроительного производства отличается многономенклатурностью деталей, сложностью технологического процесса, многообразием технологических маршрутов, значительными различиями в структуре трудоемкости деталей и другими факторами. Представляется, что на примере механообработки наиболее убедительно проявляются возможности целевой специализации.

Применительно к механообработке классификационная схема деталей выразится сложным комплексом соподчиненных понятий (класс, подкласс, тип, группа и т. п.), образованных последовательным делением (группированием) предметов труда.

Если  $D$  - заданное множество деталей, то любая деталь из имеющихся в  $D$  однозначно описывается некоторым набором признаков -  $P_i$ . Множество  $P = \{P_i; i = 1, 2, \dots, k\}$  представляет собой ряд конструктивно-технологических и планово-организационных признаков, по которым классифицируют детали множества  $D$ . Задают  $P_i$  перечислением их элементов  $P_i = \{P_{ij}\}$ ,  $i = \overline{1, k}$  и  $j = \overline{1, m}$ , где  $m$  отражает градацию  $i$ -го признака исходя из физических свойств предметов труда.

В результате группирования объектов создаются горизонтальные и вертикальные ряды классификации. Горизонтальные ряды объединяют совокупность классификационных подразделений одного признака, полученных на данной ступени деления объектов по  $j$ -му признаку. Вертикальные ряды объединяют совокупность некоторых признаков  $P_i$  (класс, подкласс, тип, группа и т. д.).

Образуемые пересечения горизонтальных и вертикальных рядов наиболее четко выделяются при матричной форме представления схемы классификации. Для обеспечения однонаправленного и прямого движения деталей в производстве их следует классифицировать по основным конструктивно-технологическим признакам, определяющим маршрут обработки и конструктивный тип деталей. Круг этих признаков, и особенно их внутреннюю градацию, устанавливают с учетом конструктивно-технологических особенностей изделий, изготавливаемых машиностроительным предприятием (цехом).

Вообще говоря, признаки классификации сильно отличаются в зависимости от целей классификации. В качестве таких целей могут быть: унификация и автоматизация процедур конструирования деталей; унификация и автоматизация процедур технологической подготовки производства; автоматизация проектирования типовых технологических процессов, проектирования типовых технологических маршрутов; организация группового производства и другие.

В развитых странах наибольшее распространение получили система Опица [2, 4] и система MIKLASS [3, 4].

Из разработанных в России наиболее известными являются классификационные системы, предложенные В.В. Бойцовым [5], Ф.С. Демьянюком [6], С.П. Митрофановым [7], В.А. Петровым [8], технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения [9], классификатор ЕСКД [10], классификатор деталей для внедрения групповых методов обработки [11] и другие.

Если техническая подготовка производства осуществляется в рамках САПР (система автоматизированного проектирования), то нет проблем, связанных с кодированием и классификацией деталей. В этом случае для группирования деталей можно использовать классификатор деталей любой сложности. Как правило, промышленные предприятия получают чертежи изделий от проектных организаций, и в этой рабочей проектной документации детали имеют кодовые обозначения системы ЕСКД.

Однако код ЕСКД не использует технологические признаки деталей. В этом, наиболее распространенном случае, для организации ТСД ПТ необходимо провести кодирование деталей уже по технологическому классификатору. Это очень трудоемкая работа даже для высокопрофессиональных технологов.

Из всего разнообразия классификаторов деталей наиболее простым и надежным, даже в условиях неполной автоматизации технологической подготовки производства, является классификатор В.А. Петрова [8]. Этот классификатор разрабатывался для проектирования групповых поточных линий, то есть для группирования деталей под разработку групповых (типовых) технологических процессов. Проблема формирования типовых технологических маршрутов намного проще и легко решается с помощью классификатора В.А. Петрова.

Согласно классификатору В.А. Петрова в условиях машиностроения к числу основных признаков классификации следует отнести:

- 1) вид заготовок и материал -  $P_1$ ; .

- 2) габариты деталей или массу - P2;
- 3) основные технологические операции обработки - P3;
- 4) конструктивный тип деталей - P4.

Первый из этих признаков служит для определения межцеховых связей и обеспечения однонаправленности межцеховых маршрутов движения деталей. Этот признак предопределяет также общий характер механической обработки и ориентирует проектантов на выбор типа оборудования. По этому признаку всю исследуемую совокупность обрабатываемых на предприятии (цехе) деталей подразделяют на классы деталей  $D^{1j}$  изготавливаемых, например, из поковки и штамповки, стального и чугуна литья, катаного круглого и полосового материала.

Второй признак, с одной стороны, уточняет межцеховой маршрут движения деталей, с другой - определяет размер и мощность оборудования для обработки. По второму признаку классы деталей подразделяют на подклассы  $D^{2j}$ , например, крупных, средних или мелких деталей с указанием основных размерных интервалов.

По третьему признаку определяют ведущие по сложности и трудоемкости операции внутри участкового маршрута, необходимые для изготовления деталей, и при этом опускают второстепенные или доделочные операции. С другой стороны, здесь ведущие операции как бы определяют технологические комплексы операций, которые при определенных организационно-плановых условиях могли бы выполняться соответствующими станочными модулями.

На этой ступени деления в подклассах выделяются группы  $D^{3j}$  деталей, например, с преобладающими видами revolverной обработки (P), revolverной - горизонтально-фрезерной (P - Фг), токарно-revolverно-вертикально-фрезерной (Т - P - Фв).

Четвертый признак устанавливают по сходству конструктивной характеристики типа деталей. Этот признак позволяет обосновать выбор ОТМ и состав оборудования для изготовления деталей, группирование по этому признаку способствует сокращению времени переналадок оборудования.

Правильная классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам очень важна, во-первых, для разбивки всей номенклатуры деталей на минимально необходимое число действительно конструктивно однородных групп; во-вторых, для облегчения правильного отбора и закрепления деталей за участком и формирования профиля его по детальной и целевой специализации.

По этому признаку в группах выделяются типогруппы деталей  $D^{4j}$ , например, корпусные детали, стойки, кронштейны, рукоятки, валы, втулки, фланцы, шестерни, винты.

Для сокращения трудоемкости работ по классификации деталей целесообразно использовать конструкторско-технологические классификаторы деталей, разработанные отраслевыми проектно-технологическими институтами.

Поскольку классификация всей совокупности деталей в условиях широкой номенклатуры и сложного состава изделий связана с определенными трудностями, в проектной практике можно использовать метод типической выборки. Всю исследуемую совокупность изделий, включенных в программу, предварительно разбивают на типовые группы.

Внутри группы отбирают определенное число деталей в случайном порядке, например, методом повторной или бесповторной выборки. Объем выборки деталей в каждой группе изделий определяют на основе известной статистической формулы, преобразованной применительно к условиям производственной классификации:

$$m = M / (\Delta^2 M + 1), \quad (12.1)$$

где  $m$  - объем выборки, шт.;  $M$  - генеральная совокупность, или общее число деталей в данной группе изделий, шт.;  $\Delta$  - возможная допустимая ошибка выборки, долей единицы; в рассматриваемом случае  $\Delta = 0,05$ , поскольку возможная ошибка выборки  $\pm 5\%$  вполне удовлетворяет практике технико-экономических расчетов с малым риском (вероятность  $P = 0,95$ ).

Полную выборочную совокупность, закладываемую в основу классификации деталей  $D$ , определяют отбором и

суммированием объемов частных выборок по всем  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, q$ ) группам изделий, т. е.  $D = \sum_{i=1}^q m_i$ .

Метод типической выборки, помимо резкого сокращения объема классификационных работ, обеспечивает правильное формирование структуры, необходимые пропорции размеров цехов и участков, а на стадии инженерного проектирования - значительное уменьшение объема расчетов по определению потребного состава оборудования.

**Анализ организационно-плановых признаков группирования деталей.** К организационным характеристикам процесса изготовления деталей относятся трудоемкость их производства и объем выпуска. Эти факторы в основном и определяют степень стабильности производственных условий на рабочих местах и характер повторения запуска деталей в производство. Концентрация на участке деталей, имеющих примерно одинаковые трудоемкости и объемы выпуска, способствует уменьшению разнообразия ритмов их изготовления, что обеспечивает повышение ритмичности производства и улучшение экономических показателей работы участков и цехов.

Для группирования деталей по их трудоемкости и объемам выпуска необходимо использовать показатель относительной трудоемкости  $K_d$  (формула 11.13).

Показатель  $K_{di}$  определяет расчетное суммарное количество единиц обезличенного оборудования, необходимого для обработки одной детали при заданных объемах выпуска, технологии и режиме сменности работы.

Показатель  $K_{di}$  рассчитывают по каждой детали, попавшей в выборку при классификации их заданной совокупности, и для каждой типогруппы деталей последней ступени классификации.

$$K'_{dm} = \sum_{i=1}^t K_{di}, \quad (12.2)$$

где  $K'_{dm}$  - суммарная относительная трудоемкость деталей  $m$ -й типогруппы выборочной совокупности деталей;  $t$  - число наименований деталей в  $m$ -й группе.

По существу,  $K'_{dm}$  является пятым признаком классификации деталей (P5), учитывающим организационно-плановые характеристики каждой типогруппы деталей в целом.

Так как показатели относительной трудоемкости деталей каждой  $m$ -й типогруппы рассчитаны исходя из выборочной совокупности деталей, эти показатели необходимо рассчитать для всей генеральной совокупности деталей, подлежащих механообработке в соответствии с годовой программой машиностроительного предприятия.

Суммарная относительная трудоемкость деталей  $m$ -й типогруппы генеральной совокупности деталей, подлежащих механообработке, определяется с учетом поправочного коэффициента  $K_r$ :

$$K_{dm} = K'_{dm} K_r = K'_{dm} (S_n / S'_n), \quad (12.3)$$

где  $K_r$  - соотношение количества станков  $S_n$ , необходимых для механообработки всей совокупности деталей, и количества станков  $S'_n$ , необходимых для механообработки выборочной совокупности деталей.

Количество станков, необходимых для механообработки выборочной совокупности деталей, подсчитывают как сумму относительной трудоемкости деталей всех типогрупп:

$$S'_n = \sum_{m=1}^M K'_{dm}, \quad (12.4)$$

где  $M$  - общее количество типогрупп деталей, образовавшихся при классификации деталей ( $m = 1, 2, \dots, M$ ).

Для формирования участков необходимо выявить возможности внедрения в производство поточных методов гибкого производства и их конкретных разновидностей в соответствующих условиях производства. Предварительный выбор типа поточной линии можно сделать по показателю средней относительной трудоемкости операции  $i$ -й детали  $K_{mi}$ :

$$K_{mi} = K_{\pi i} / K_{oi}, \quad (12.5)$$

где  $K_{oi}$  - количество операций в технологическом процессе изготовления  $m$ -й детали.

Показатель  $K_{mi}$  определяет среднее количество рабочих мест для выполнения одной операции обработки данной детали. Одновременно он характеризует среднюю загрузку станков при создании однономенклатурной поточной линии.

С учетом показателя  $K_{mi}$  выбирается тот или иной тип поточной линии. На основе обобщения практических материалов установлено, что при  $K_m \geq 0,75$  возможна организация однономенклатурных линий, при  $0,2 \leq K_m \leq 0,75$  - многономенклатурных предметно-поточных линий и при  $0,02 \leq K_m \leq 0,2$  - групповых поточных линий. За каждой поточной линией должно быть закреплено такое количество наименований деталей, чтобы выполнялось условие

$$\sum_{i=1}^m K_{mi} > 0,75.$$

При показателях  $K_m < 0,02$  организуется непоточное однонаправленное по типовому технологическому маршруту изготовление деталей, т. е. принимается маршрутная форма организации производства.

Для выбора той или иной формы организации производства необязательно рассчитывать  $K_{mi}$  для каждой детали типогруппы, достаточно воспользоваться средним значением  $K_m$  для всех деталей типогруппы:

$$K_m = K_{\pi m} / K_o f, \quad (12.6)$$

где  $K_o$  - среднее число операций в технологическом процессе обработки деталей  $m$ -й группы;  $f$  - число наименований деталей в  $m$ -й группе.

Для облегчения закрепления деталей той или иной группы за конкретным участком с определенной формой организации производства достаточно материалы классификации генеральной совокупности деталей представить в матричной форме с использованием специальных приемов ее построения, облегчающих поиск базовых типогрупп. Так, по признаку Р5 типы деталей записываются по строкам в порядке возрастания их сложности, а по признаку Р3 группы деталей записываются по столбцам в порядке повышения сложности технологического маршрута.

Принятая схема представления конструктивно-технологической общности деталей в сочетании с данными о суммарном значении показателя  $K_{\pi m}$  и о среднем значении относительной трудоемкости одной операции  $K_m$  в каждой типогруппе деталей позволяет четко выявить кустовое объединение сходных групп деталей.

### 12.3. Формирование производственных участков

Выделить сходные группы деталей для формирования участков можно с помощью потенциальной функции (один из методов теории распознавания образов), которую профессор В.А. Петров успешно использовал для более сложного случая формирования поточно-групповых и гибких производственных участков.

Так, если ввести следующие понятия и обозначения:  $K_{xi \times xj}$  - мера близости между двумя группами деталей ( $x_i, x_j$ );  $R_{xi \times xj}$  - мера расстояния между  $x_i$  и  $x_j$  группами деталей по ряду признаков  $P = 1, 2, \dots, k$ , то для определения меры близости можно использовать потенциальную функцию вида:

$$K_{xi,xj} = 1/(1 + \lambda R_{xi,xj}^2), \quad (12.7)$$

где  $\lambda$  - коэффициент пропорциональности.

Функция  $R_{xi,xj}$  имеет вид

$$R_{xi,xj} = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + \dots + (X_{ri} - X_{rj})^2}, \quad (12.8)$$

где  $(X_{ri} - X_{rj})$  - вычисленная определенным образом разность, характеризующая близость (или расстояние) между  $X_i$  и  $X_j$  группами деталей по  $r$ -му признаку.

В данном случае значения  $X_i$  и  $X_j$  по совокупности  $P$  -  $k$  признаков выражаются числовыми кодами, имеющими одинаковую структуру (разрядность) и строгую направленность (по возрастанию либо по убыванию доли признака).

При формировании поддетально-специализированных цехов, участков и групповых поточных линий из множества образованных групп деталей выбирают (фиксируют) наиболее сложную по признакам РЗ и Р4 группу  $X_i$ . Путем последовательного сравнения с базовой группой по этим признакам вычисляются значения  $R_{xi,xj}$  по каждой группе принятого для синтеза подмножества. Затем полученные значения ранжируют в порядке их уменьшения. В формируемый первый участок из отранжированного подмножества групп деталей войдут  $d_y$  групп согласно условию

$$\sum_{m=1}^{d_y} K_{\text{дм}} = (1 + 0,1) C_y = (1 + 0,1) \sum_{i=1}^D K_{\text{ди}} / Y = (1 + 0,1) \sum_{m=1}^M K_{\text{дм}} / Y,$$

где  $C_y$  - средняя константа равновеликости участков;  $d_y$  - число групп деталей, закрепляемое за  $y$ -м участком;  $D$  - число деталей в генеральной совокупности;  $Y$  - количество организуемых участков;  $M$  - число групп деталей в генеральной совокупности. Отбор деталей для формируемого участка завершается при условии  $\min K_{xi,xj} = 0,75$ .

На базе материалов по конструкторско-технологической классификации деталей (табл. 12.1) и методов определения близости между группами деталей можно сформировать производственные участки с такой формой организации производственного процесса, при которой за каждым предметно-специализированным участком (ПСУ) закрепляется годовой комплект деталей, изготавливаемый по одному типовому технологическому маршруту.

Таблица 12.1

Фрагмент матрицы анализа состава деталей

Конструктивно-технологические признаки		Заданная совокупность деталей - 1872 наименования													
1 . Вид заготовки и материал - Р1		1 . Пруток стальной								5. Отливки чугунные					
2. Габариты детали или масса		1.1 <i>d</i> ≤ 50 мм			1.2 <i>d</i> 51-100 мм		1.3 <i>d</i> 100-200 мм			5.1 До 5 кг			5.2 5-30 кг		3
3. Основной операционный маршрут обработки		р-ф-Шк	Т-Ф	Т	Р-Ф-3ф	Т	РЗд-С	Т	Т-Ф-С	Ф-Шл	Ст-Т-Д	Ст-Фв-С	Т-Зд	Фг-Р-Шл	
4. Конструктивный тип детали - Р4															
Номер типа	Форма														
01	Вилки	24 1,25	61 1,74	42 0,96		14 0,67		17 0,79							
02	Втулки сложные	43 1.85	96 2.5	67 2.8					71 4.35						

03	Шестерни				14 2,48		46 2,75						21 1,59	
14	Шасси												23 3,35	47 7,14
15	Кронштейны								14 1,35	20 1,1		15 0,95		
16	Стойки											10 1,85		27 1,54
Всего деталей $\sum K_{д.г}$		82 5,54	197 4,68	123 4,36	36 5,05	44 1,95	98 5,53	69 2,74	115 7,12	54 4,63	53 6,25	86 7,14	79 6,26	104 8,44

При формировании ПСУ учитывают четыре конструкторско-технологических признака (P1, P2, P3, P4) всех групп деталей и суммарную относительную трудоемкость каждой группы. Поточно-групповые линии (участки) и гибкие автоматические линии (ГАЛ), как правило, формируются для изготовления деталей одной типогруппы с учетом меры близости между базовой и присоединяемой группами деталей.

Маршрутные участки можно формировать не только из одной, но и из разных типогрупп, но так, чтобы по признаку P3 последовательность основных технологических операций не нарушалась. Здесь также отпадает необходимость учитывать в числе признаков среднее значение показателя относительной трудоемкости по группам деталей  $K_{д.г}$  (признак P5).

Суммарная относительная трудоемкость каждой группы деталей используется для формирования равновеликих маршрутов участков. Меры расстояния  $R_{x,i,j}$  и близости  $K_{x,i,j}$  рассчитываются только по первым трем признакам - P1, P2 и P3.

Поточно-групповые участки, как правило, применяют при таких условиях производства, когда через каждое рабочее место за год проходит до 50 наименований деталей ( $K_{м.г} > 0,02$ ), а ежемесячно за каждым рабочим местом закрепляется до 20 операций, что соответствует условиям устойчивого среднесерийного или крупносерийного производства.

Подетально-специализированные участки с гибкой формой организации производства (гибкие участки) могут иметь гибкие станочные модули (ГМ) или ГАЛ. Через такие участки в течение года может проходить до 500 наименований деталей (это соответствует  $K_{м.г} > 0,002$ ), т. е. в таких условиях производства на каждом рабочем месте или станочном модуле за месяц должно выполняться более 40 операций, что соответствует условиям единичного производства.

Технической базой гибких участков являются СЧПУ и ГМ. Сегодня применение СЧПУ и ГМ на машиностроительных предприятиях из-за недостатка финансовых средств носит ограниченный характер, с их помощью выполняется чуть больше 0,1 объема работ по механообработке. Поэтому подетально-специализированные участки особенно привлекательны: они могут организовываться в условиях непоточного производства, причем их эффективность тем больше, чем больше операций закреплено за одним рабочим местом.

Единовременные затраты на организацию таких участков примерно в 10 раз меньше, чем на организацию поточно-группового производства.

**Оптимизация состава станочного парка производственных участков.** Закрепление номенклатуры деталей за поточно-групповыми, гибкими и подетально-специализированными участками является предпосылкой для выбора состава станочного парка. Из каждой типогруппы деталей, закрепленных за производственным участком, выбирается наиболее сложная деталь, на которую как на типовую разрабатывают разные варианты технологического процесса ее изготовления. Так как за каждым поточно-групповым и каждым гибким участками закрепляют детали только одной типогруппы, то состав их оборудования определяется соответствующей типовой деталью.

За подетально-специализированным участком закрепляются детали разных типогрупп, поэтому каждый вариант изготовления типовых деталей должен осуществляться по одному типовому технологическому маршруту, в который должны вписываться их технологические процессы изготовления; при этом одноименные операции их технологических процессов базируются на одном и том же технологическом оборудовании.

При выборе варианта технологического маршрута (процесса) изготовления типовой детали нужна ее годовая программа, которую определяют исходя из трудоемкости всех деталей рассматриваемой типогруппы, закрепленных за данным участком:

$$N_r = \left( \sum_{i=1}^m t_{штi} \times N_i \right) / t_{шт}, \quad (12.9)$$

где  $t_{штi}$  - штучная норма времени на  $i$ -ю деталь, мин;  $t_{шт}$  - штучная норма времени на типовую деталь, мин.;  $m$  - число деталей в типогруппе.

Очевидно, что такая годовая программа каждой типовой детали способствует переходу к более высокому типу производства и выбору преимущественно гибкого специального оборудования.

Оптимальный состав станочного парка производственного участка соответствует тому варианту технологического процесса изготовления типовой детали, который характеризуется минимумом приведенных затрат на его реализацию.

$$S_i = C_i + E_H \times K_i \rightarrow \min, \quad (12.10)$$

где  $S_i$  - сумма приведенных затрат на реализацию  $i$ -го варианта изготовления типовой детали;  $C_i$  - технологическая себестоимость изготовления типовой детали по  $i$ -му варианту технологического процесса;  $E_H$  - норма прибыли на капитал, или нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;  $K_i$  - капитальные и единовременные затраты на реализацию  $i$ -го варианта изготовления типовой детали.

Если изменение процесса механической обработки вызвано применением разных для каждого варианта материалов или заготовок, к результату  $C_i$  надо добавить стоимость материала (заготовки):

$$C_i + C_{mi} \times N_{ri}, \quad (12.11)$$

где  $C_i$  - стоимость материала  $i$ -й детали;  $N_{ri}$  - годовая программа  $i$ -й детали.

В соответствии с выбранным оптимальным вариантом технологического маршрута (процесса) изготовления деталей и годовой программой данного участка определяются необходимые оборудование и производственные площади.

Оборудование расставляют по ходу технологического процесса (маршрута).

Чтобы обеспечить гибкость в перестройке производственной структуры участка при возможном ежегодном изменении программы, оборудование должно устанавливаться на резиновых подушках и вся подводка коммуникаций к станку должна осуществляться сверху.

## 12.4. Организация производства при внедрении коллективных форм организации труда

Коллективные формы организации труда в наибольшей мере соответствуют требованиям современной организации производства. В условиях широкого внедрения новой автоматической техники, повышения требований к качеству продукции, совершенствования производственных отношений коллективная организация труда становится наиболее эффективной.

Коллективные формы организации труда предъявляют повышенные требования к организации производства в цехе, на участке. Они требуют перестройки системы планирования и стимулирования, четкой работы административно-управленческого персонала.

На многих предприятиях создание бригад, подрядных цехов и участков сопровождается пересмотром их сложившейся специализации, организацией замкнутого цикла изготовления комплекта деталей или сборочных единиц, перестановкой оборудования, закреплением за низовыми трудовыми коллективами площадей и станков. Имеет место переход от индивидуального планирования к планированию работы коллектива по бригадокомплексам.

В России накоплен большой опыт применения бригадных методов труда, но с переходом к рыночной

экономике и дестабилизацией работы промышленных предприятий они не смогли поддерживать коллективные формы организации труда. В развитых капиталистических странах тщательно изучили российский опыт применения бригадных форм организации труда и теперь эффективно его используют. На российских предприятиях надо вспомнить об утраченном опыте и развить его применительно к новым условиям хозяйствования.

Один из самых значительных организационных резервов повышения эффективности производства - развитие творчества и инициативы рабочих.

Коллективные формы организации труда позволяют оплачивать труд каждого рабочего в строгом соответствии с его вкладом в конечные результаты производства, что способствует повышению заинтересованности рабочих в эффективном использовании техники и материалов, в сокращении потерь и непроизводительных затрат рабочего времени, в повышении содержательности и снижении монотонности труда.

Использование бригадных форм организации труда требует проведения большой подготовительной работы, обеспечивающей соответствие техники, технологии, формы организации производства и управления коллективным формам организации труда.

*В частности, необходимо:*

- **формировать** бригадокомплекты по изделиям, состоящие из однородных по конструктивно-технологическим признакам заготовок деталей, сборочных единиц, для закрепления их за бригадой;
- **определять** размер производственных площадей, состав оборудования и оснастки, закрепляемых за бригадой;
- **находить** рациональные границы разделения труда и совмещения профессий в бригаде;
- **выбирать** систему оплаты труда и расчета коэффициента трудового участия;
- **обосновывать** показатели хозяйственной деятельности подразделений (расхода материалов, фонда заработной платы, электроэнергии и др.) и условия стимулирования за достигнутые результаты труда.

*Формирование бригад и рациональная организация их работы требуют соблюдения определенных правил:*

- в бригаду целесообразно включать рабочих, совместная работа которых дает в той или иной стадии законченный продукт;
- распределение и сочетание работ в бригаде должны быть организованы так, чтобы коллективный характер труда не приводил к обезличке и, наряду с результатами работы всей бригады, можно было выявить результаты работы каждого ее члена и время, затраченное им;
- при выполнении производственных работ бригада должна получать конкретное задание по объему и срокам изготовления продукции;
- на предприятии должны быть организованы точный учет и оценка результатов работы бригады;
- члены бригады участвуют в коллективном управлении производством и выборах руководства бригады.

На заключительном этапе проектирования бригад разрабатывается паспорт бригады, в котором фиксируются ее технико-экономические и социальные характеристики: закрепляемое за бригадой основное и вспомогательное оборудование; численный и профессионально-квалификационный состав; варианты оптимального совмещения профессий и операций; методы и приемы работ; набор и порядок расположения коллективной и индивидуальной организационной оснастки; нормы времени, выработки и обслуживания; системы материального и морального стимулирования.

Для организации производительного труда в бригадах принципиальное значение имеет правильный выбор планово-учетной единицы планирования хода производства. В поточном производстве такой единицей является деталь. За многономенклатурной поточной линией закрепляется постоянный набор деталей, выпуск которых во времени несложно согласовать с их потребностью на сборке и с производительностью линии в определенном плановом периоде. В непоточном производстве сложно сформировать планово-учетную единицу, обеспечивающую устойчивое выполнение плана производства продукции и повышение эффективности производства.

Для организации работы предметно-замкнутых участков в качестве эффективной и надежной планово-учетной

единицы можно использовать маршрутный комплект деталей (бригадокомплект), который формируется с учетом большого количества предъявляемых к нему требований и ограничений.

Так, необходимо обеспечить: комплектность деталей, подаваемых на сборку с учетом их организационно-плановых параметров; концентрацию на одном производственном участке однородных по конструктивно-технологическим признакам деталей; плановый объем выпуска каждой детали с учетом ее применяемости, нормативного размера партии запуска и фактического ее задела на центральном комплектующем складе.

Сегодня даже в условиях единичного и мелкосерийного производства возможна такая концентрация на производственном участке однородных по конструктивно-технологическим признакам деталей, которая обеспечивала бы формирование предметно-замкнутых участков и закрепление за ними определенных групп деталей в соответствии с конструкторско-технологическим классификатором деталей, изготавливаемых на предприятии.

Комплектность деталей обеспечивается порядком формирования маршрутного комплекта деталей (МКД).

МКД - это комплект деталей одного или нескольких изделий, настолько однородных по конструктивно-технологическим характеристикам, что они изготавливаются по типовому (единому) технологическому маршруту, на определенном маршрутном (предметно-замкнутом) участке в соответствии со сроками изготовления самих изделий (заказов) и загружают каждую взаимозаменяемую группу рабочих мест участка в среднем на половину рабочей недели.

Плановый объем выпуска каждой детали с учетом ее применяемости и нормативного размера партии запуска обеспечивается порядком формирования МКД, для чего используют: информацию о поддетальном составе изделий (заказов), об очередности и программе их запуска в плановом периоде, о применяемости деталей в изделиях; схемы входимости ДСЕ (деталей, сборочных единиц) в состав каждого изделия; данные о наличном складском запасе по унифицированным и стандартным деталям.

Формирование МКД включает следующие этапы работ: расчет потребности в деталях участка (цеха) на определенный период с учетом плана выпуска товарной продукции предприятия и уровней входимости ДСЕ в состав изделия; корректировку потребностей в унифицированных и стандартных деталях по состоянию незавершенного производства цехов и наличного складского запаса; расчет нормативных размеров партий запуска унифицированных и стандартных деталей и построение графиков их запуска-выпуска по дням планового периода; формирование допустимого состава МКД.

В допустимый состав первого МКД включают детали, запускаемые по плану-графику запуска-выпуска изделий в первой половине первой рабочей недели планового периода. Если трудоемкость всех деталей, включенных в состав первого МКД одного изделия, не обеспечивает загрузку каждой взаимозаменяемой группы рабочих мест участка в среднем на половину рабочей недели, то его объединяют с другими МКД. Так, в состав первого МКД включаются детали изделия, запускаемого вторым, и так далее, пока общая трудоемкость деталей, включенных в первый МКД, не превысит 50% трудоемкости работ, которые может выполнить участок за рабочую неделю.

Это необходимо для гашения обычного фона (среднего уровня) производственных возмущений - возможной задержки запуска на одну смену до половины деталей комплекта. Аналогично формируются и последующие МКД.

Маршрутный комплект деталей, сформированный таким образом, учитывает все организационно-технические условия производства и в качестве планово-учетной единицы используется для измерения конечного результата работы бригады, т. е. МКД является комплектом деталей на бригаду, которая обслуживает производственный участок.

## 12.5. Организация технического обслуживания производства

**Система обслуживания рабочих мест.** В ходе выполнения производственных заданий каждое рабочее место нуждается в различных видах обслуживания: доставке материалов, заготовок, вывозе готовых деталей, наладке и ремонте оборудования, контроле качества продукции и т. п. Сочетание различных видов обслуживания образует систему обслуживания рабочих мест, участков, цехов и всего производства в целом.

*Система обслуживания - комплекс постоянно действующих организационно-технологических регламентов на виды, объемы, периодичность и методы выполнения вспомогательных работ по обеспечению рабочих мест всем необходимым для высокопроизводительного труда.*

Проектирование организации и обслуживания конкретных рабочих мест выполняется с использованием типовых проектов, разработанных отраслевыми центрами НОТ и проектно-технологическими институтами для наиболее массовых профессий. При этом заимствованное типовое решение уточняется и конкретизируется в

зависимости от организационно-технических условий данного производства: типа производства, сложности изготавливаемой продукции, уровня специализации и кооперирования работ по обслуживанию.

Проект организации и обслуживания рабочего места оформляется в виде специальной карты организации труда и рабочего места, получающей статус паспорта или стандарта предприятия. В этой карте на лицевой стороне приводятся следующие реквизиты: операция, разряд и квалификация рабочего, планировка рабочего места, траектория перемещения рабочего и деталей; потребное оборудование, технологическое и организационно-техническое оснащение рабочего места.

На оборотной стороне указываются рациональная структура, факторы, влияющие на выполнение трудового процесса и его продолжительность, формы и сроки обслуживания рабочего места, показатели оптимальных условий труда.

Функционирование системы обслуживания рабочих мест имеет большое значение для повышения производительности труда и эффективности производства.

Удельный вес вспомогательных и обслуживающих рабочих в машиностроении в среднем составляет около 50%. Несмотря на это, внутрисменные потери времени основных рабочих, вызванные нарушениями в системе обслуживания, составляют, как правило, 10-15% общего фонда времени. Наибольший удельный вес имеют потери времени из-за отсутствия сырья, материалов и заготовок (28% всех потерь), из-за несвоевременного ремонта и наладки оборудования (22,4%) и т. д.

*В обслуживание рабочих мест включаются следующие функции:*

- 1) производственно-подготовительная - комплектование и выдача на рабочие места предметов труда, производственного задания и технической документации, проведение производственного инструктажа;
- 2) транспортная - доставка предметов труда к рабочим местам, погрузочно-разгрузочные работы, вывоз готовой продукции и удаление отходов производства;
- 3) инструментальная - обеспечение инструментом и приспособлениями, заточка и ремонт инструментов;
- 4) наладочная - наладка и подналадка оборудования и технологической оснастки;
- 5) энергетическая - обеспечение рабочих мест всеми видами энергии;
- 6) контрольная - контроль качества сырья и продукции, соблюдение технологического режима, предупреждение брака, обслуживание и ремонт измерительного инструмента и контрольно-измерительной аппаратуры;
- 7) межремонтная - текущий и профилактический ремонт оборудования;
- 8) складская - складирование, учет, хранение, выдача материалов и готовой продукции;
- 9) хозяйственно-бытовая - поддержание чистоты и порядка на рабочих местах и в цехе, санитарно- и культурно-бытовое обслуживание.

Научная организация труда предусматривает, чтобы все эти функции выполнялись бесперебойно и по определенной системе. При централизованной системе рабочие места на предприятии обслуживаются едиными функциональными службами. Эта система применяется главным образом на предприятиях, основные производственные цехи которых располагаются в одном здании.

При децентрализованной системе функции обслуживания выполняют либо сами производственные рабочие, либо вспомогательные рабочие, находящиеся в тех подразделениях, которые они обслуживают (цех, участок). Подобная система позволяет усилить ответственность руководителей производственных подразделений за качество обслуживания и оперативно учитывать требования с рабочих мест.

Однако при этой системе обслуживания не всегда рационально используется рабочее время вспомогательных рабочих, а их численность больше, чем при централизованной системе. При смешанной (комбинированной) системе обслуживания часть функций выполняется централизованно, часть - децентрализованно. Эта система как наиболее гибкая нашла наибольшее применение.

По форме обслуживание может быть стандартным, планово-предупредительным и дежурным.

*Стандартное обслуживание* предусматривает регулярное пополнение рабочих мест предметами труда,

принудительную замену режущего и измерительного инструмента и приспособлений, наладку и подналадку оборудования, а также вывоз с рабочего места готовой продукции по заранее разработанному стандарт-плану.

При этой форме обслуживания основные производственные рабочие освобождаются от каких-либо вспомогательных функций, что позволяет более рационально использовать их рабочее время. Стандарт-обслуживание может быть применено лишь в массовом производстве, при устойчивом производственном процессе и постоянном закреплении операций за рабочими местами.

При *планово-предупредительном обслуживании* все работы по обслуживанию рабочих мест выполняются на основе календарных планов-графиков, увязанных с оперативно-производственными планами. Эта форма обслуживания широко распространена в крупносерийном производстве.

*Основные принципы организации форм обслуживания:*

- **плановость** (полная согласованность обслуживания с плановым ходом производства);
- **предупредительность** (упреждение каких-либо перебоев в ходе производства);
- **комплектность** (обеспечение полного обслуживания по всем функциям);
- **своевременность** (устранение возникающих в процессе производства неполадок в сжатые сроки);
- **надежность** (устойчивость наладки, точность регулирования, высокое качество профилактических работ и ремонта);
- **экономичность** (выполнение вспомогательных работ с минимальными трудовыми и материальными затратами).

В единичном и мелкосерийном производстве преобладает *дежурное обслуживание*. Оно осуществляется по мере необходимости по вызовам с рабочих мест и сменно-суточным заданиям. Практика показывает, что от дежурного обслуживания необходимо переходить к наиболее эффективному планово-предупредительному обслуживанию рабочих мест. Базой организации такого обслуживания в условиях единичного и мелкосерийного производства является разработка устойчивых проектов сменно-суточных заданий рабочим на трое суток вперед.

## 12.6. Организация поточного производства

**Сущность и характеристика поточного производства.** *Поточным производством называется такая форма организации процессов, которая характеризуется ритмичной повторяемостью согласованных во времени операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных последовательно по ходу производственного процесса.*

Производство, организованное по поточному методу, характеризуется рядом признаков: детальное расчленение процессов производства на составные части - операции и закрепление каждой операции за определенным рабочим местом; прямоточное с наименьшими разрывами расположение рабочих мест; поштучная (или небольшими транспортными партиями) передача деталей с одного рабочего места на другое; синхронизация длительности операций; использование для передачи деталей с одного рабочего места на другое специальных транспортных средств.

Первичным звеном поточного производства является поточная линия - группа рабочих мест, на которых производственный процесс осуществляется в соответствии с характерными признаками поточного производства.

Организация поточных линий предъявляет особые требования к планировке оборудования, транспортным средствам, применяемой таре. Планировка поточных линий должна обеспечивать наибольшую прямоточность и кратчайший маршрут движения деталей, экономное использование площадей, удобство обслуживания оборудования, достаточность площадей для хранения требуемых материалов и деталей. В зависимости от конструкций производственных зданий, видов выпускаемых изделий и используемого оборудования разрабатываются планировки овальных, Т- и П-образных, круговых поточных линий.

В качестве транспортных средств поточных линий используются транспортеры (ленточные и подвесные), склизы, желоба, промышленные роботы, универсальные манипуляторы и т. д.

Технологическая тара в поточном производстве конструируется с учетом размеров транспортных партий деталей.

В машиностроительной промышленности поточные формы организации производственного процесса используются в производствах, выпускающих продукцию в массовых количествах: светотехническое оборудование, электрические машины малой мощности, низковольтное аппаратостроение, химические источники тока, конденсаторостроение и др. Вместе с тем поточные формы организации производственного процесса могут применяться и на предприятиях серийного и мелкосерийного производства.

*Классификация основных видов и форм поточных линий.* Все применяемые поточные линии можно классифицировать по ряду признаков.

В зависимости от количества типов одновременно обрабатываемых изделий поточные линии подразделяются на одно- и многономенклатурные. В первом случае на линии обрабатывается или собирается изделие одного типоразмера, во втором - изделия нескольких типоразмеров, сходных по конструкции или технологии обработки (сборки).

По степени механизации и автоматизации производственного процесса поточные линии можно разделить на три вида: немеханизированные, механизированные и автоматические.

По способу поддержания и характеру режима различают поточные линии с принудительным и регламентированным ритмом и поточные линии со свободным ритмом. На линиях с принудительным и регламентированным ритмом детали с операции на операцию передаются с помощью специального транспортного устройства с заранее заданной скоростью. Ритм линии поддерживается с помощью этих транспортных средств. На поточных линиях со свободным ритмом интервал времени между запуском двух изделий на линию поддерживается рабочими или мастерами.

По степени непрерывности процесса производства различают непрерывно-поточные и переменнo-поточные линии. На непрерывно-поточных линиях операции равны или кратны ритму, т. е. синхронизированы во времени. Такие линии применяются главным образом в сборочных цехах. На переменнo-поточных (прямоточных) линиях нормы времени по операциям не равны и не кратны ритму. Они чаще всего встречаются в обрабатывающих цехах, где из-за разности производительности и оснащения возможности синхронизации ограничены. Оборудование на таких линиях расставлено по ходу технологического процесса, но транспортные устройства не являются регуляторами темпа работы.

По характеру работы конвейера различают линии с непрерывным и пульсирующим движением предметов труда. В первом случае все технологические операции выполняются во время движения изделия. При этом рабочий перемещается вдоль линии. Во втором случае конвейер передвигает предмет труда от одного рабочего места к другому и останавливается на время выполнения операции.

**Основы расчета и организация однопредметных поточных линий.** При проектировании и организации поточных линий рассчитывается ряд показателей, которые определяют регламент работы линии и методы выполнения технологических операций.

Основным показателем работы линии является такт  $r$ . Если на операциях поточной линии планируются технологические потери, такт поточной линии рассчитывается по программе запуска на линию:

$$r = F_{\text{д}} / N_{\text{з}}, \quad (12.12)$$

где  $N_{\text{з}}$  - количество изделий, запускаемых на поточную линию в плановом периоде, шт.

$$N_{\text{з}} = N_{\text{в}} (1 + \alpha / 100), \quad (12.13)$$

где  $\alpha$  - минимальный процент брака в литейных и механических цехах.

Расчет количества оборудования и числа рабочих мест поточной линии ведется по каждой операции технологического процесса.

Явочное количество рабочих равно количеству рабочих мест на поточной линии с учетом многостаночного обслуживания. Общее количество рабочих на поточных линиях определяется как среднесписочное по формуле

$$R_{\text{сп}} = (1 + b / 100) \sum_{i=1}^m R_{\text{зи}} d_{\text{см}}, \quad (12.14)$$

где  $b$  - добавочный процент потерь рабочего времени (очередные и ученические отпуска, болезни, выполнение государственных обязанностей);  $R_{яi}$  - явочное количество рабочих, равное количеству рабочих мест на  $i$ -й операции, чел.;  $m$  - количество операций технологического процесса;  $d_{см}$  - число смен.

Для обеспечения бесперебойного протекания производственных процессов на поточных линиях создается производственный запас заготовок или составных частей изделия, называемый заделом. Различают четыре вида заделов: технологический, транспортный, страховой и оборотный. Технологический задел  $Z_T$ , представляющий собой детали, сборочные единицы и изделия, находящиеся непосредственно в процессе обработки, сборки, испытаний на рабочих местах, рассчитывается по формуле

$$Z_T = \sum_{i=1}^m C_{прi} n_i, \quad (12.15)$$

где  $C_{прi}$  - количество рабочих мест на  $i$ -й операции;  $n_i$  - количество деталей, сборочных единиц и изделий, обрабатываемых одновременно на рабочем месте.

Транспортный задел состоит из деталей, сборочных единиц и изделий, находящихся в процессе перемещения между рабочими местами и расположенными в транспортных устройствах. При непрерывной транспортировке с применением конвейера задел рассчитывается следующим образом:

$$Z_{тр} = l_{р.к} \times p / v, \quad (12.16)$$

где  $l_{р.к}$  - длина рабочей части конвейера, м;  $p$  - размер операционной партии, шт.;  $v$  - скорость движения конвейера, м/мин.

При периодической транспортировке величина транспортного задела определяется по формуле

$$Z_{тр} = p \sum_{i=1}^m C_{прi} - 1. \quad (12.17)$$

Размеры транспортного и технологического заделов зависят от параметров оборудования и технологического процесса.

Страховой задел нейтрализует отрицательное влияние на ритмичность производства случайных перебоев в работе оборудования, несвоевременной подачи материалов, полуфабрикатов и др. Этот вид задела создается перед наиболее ответственными и трудоемкими операциями. Его величина определяется по опытным данным, полученным на основе специальных исследований.

Рассмотренные показатели работы поточной линии являются общими для всех форм поточного производства. Вместе с тем для каждой отдельно взятой классификационной группы поточной линии существуют свои специфические расчеты.

Непрерывно-поточные линии - это наиболее современная форма поточного производства, отличительной особенностью которого является полная согласованность длительностей всех операций, закрепленных за поточной линией, с ее тактом. Продолжительность такта непрерывно-поточной линии зависит от времени выполнения операции, характера движения и назначения транспортного средства.

Для поточных линий с рабочим конвейером непрерывного действия такт равен времени непосредственной обработки изделий  $t_{обр}$  на операции, т. е.  $r = t_{обр}$ . При пульсирующем конвейере такт определяется по формуле

$$r = t_{обр} + t_{тр}, \quad (12.18)$$

где  $t_{тр}$  - время (неперекрываемое) транспортировки изделия с одной операции на другую, мин.

Если поточная линия снабжена распределительным конвейером, то при непрерывном его движении

$$r = t_{обр} + t_{с.у}, \quad (12.19)$$

где  $t_{с.у}$  - время снятия-установки на конвейер изделия, мин.

При пульсирующем движении конвейера

$$r = t_{обр} + t_{тр} + t_{с.у}. \quad (12.20)$$

Прерывно-поточные линии наиболее часто организуются в механических цехах, где добиться равенства или кратности норм времени по операциям такту невозможно. Особенностью расчетов прерывно-поточной линии является необходимость определения периода оборота, размеров межоперационных заделов, определения регламента работы рабочих на основании анализа загрузки рабочих мест и составления плана-графика работы линии. Пример построения плана-графика приведен в табл. 12.2.

Таблица 12.2

План-график работы поточной линии

Технологический процесс				Загрузка рабочих мест		Порядок совмещения операций	График работы оборудования и рабочих в период ритма (0,5 смены = 15 мин)
№ операции	$t_i$ , мин	$C_{pi}$	$C_{при}$	№ станка	% загрузки		
1	12,5	2,5	3	1	100	Выполняется 1-м рабочим	← 100%
				2	100	Выполняется 2-м рабочим	← 100%
				3	50	Выполняется 3-м рабочим	↔ 50%
2	7,5	1,5	2	1	100	Выполняется 4-м рабочим	← 100%
				2	50	Выполняется 3-м рабочим	← 50%
3	1,25	0,25	1	1	25	Выполняется 5-м рабочим	↔ 25%
4	8,75	1,75	2	1	100	Выполняется 6-м рабочим	← 100%
			2	2	75	Выполняется 5-м рабочим	← 75%

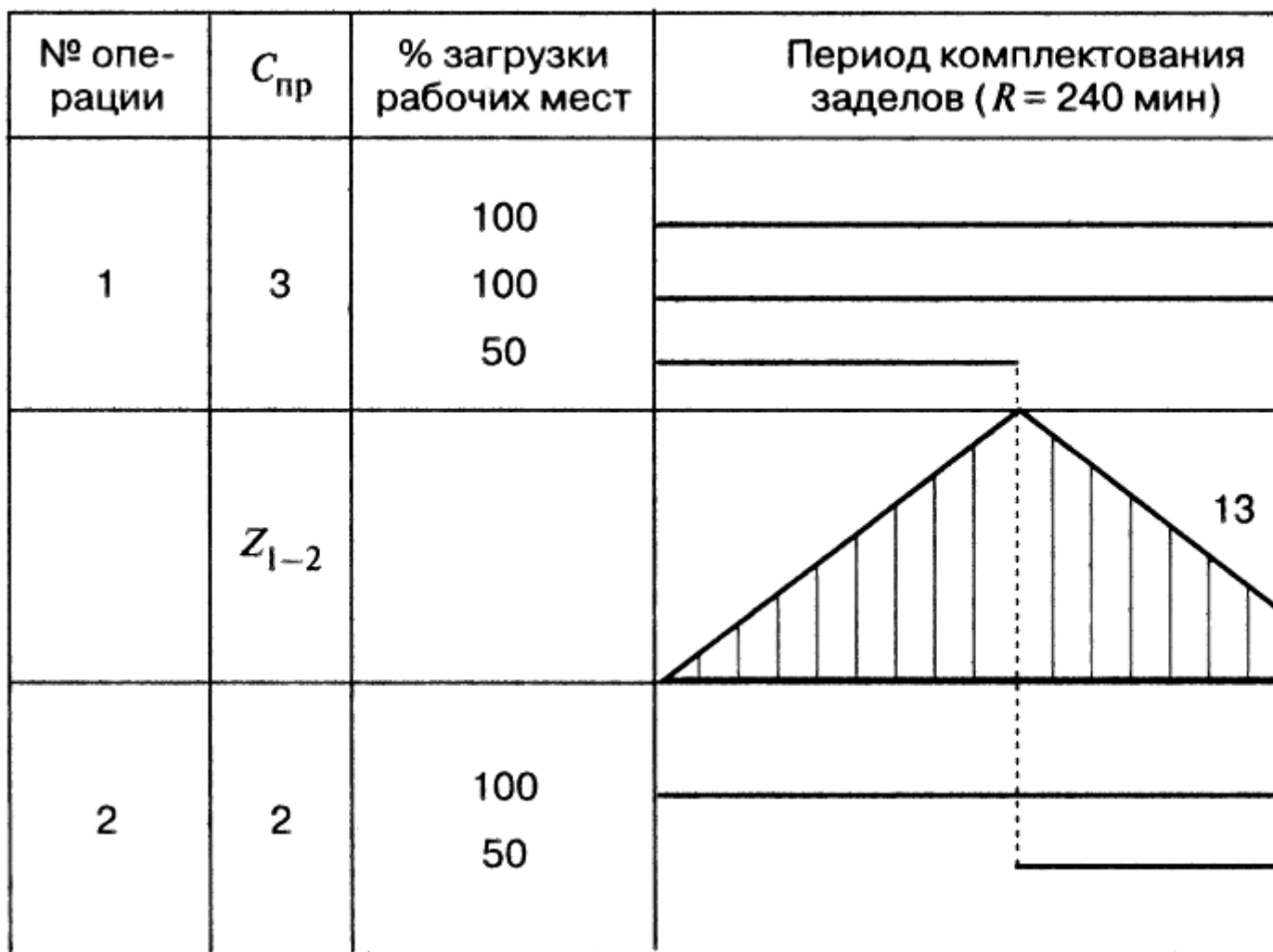
При составлении плана-графика предварительно определяют расчетный такт линии. Для линии, упомянутой в таблице,  $r = 5$  мин.

Указанные графики создаются на определенный промежуток времени, который называют укрупненным ритмом линии  $R$ . Ритм работы линии должен быть удобен для планирования и учитывать периодичность передачи изделия с данной линии на последующие участки.

Пример 1. Выполнение сменного задания ( $N_s = 100$  шт.) можно организовать по-разному: по 50 шт. за 240 мин ( $R = 1/2$  смены) или по 25 шт. за 120 мин ( $R = 1/4$  смены).

Вследствие различной производительности сменных операций между ними на линии образуются оборотные заделы. На протяжении ритма работы линии величина межоперационного задела изменяется от нуля до максимума. Движение оборотных заделов на линии может быть показано графически в виде эпюр (рис. 12.2).

Рис. 12.2. Эпюра межоперационных заделов



Пример 2. При  $R = 240$  мин по данным, приведенным на рис. 12.2, задел между операциями равен:

$$Z'_{1-2} = (240 \times 0,5 \times 3/12,5) - (240 - 0,5 \times 1/7,5) = +12,8 \text{ шт.};$$

$$Z''_{1-2} = (240 \times 0,5 \times 2/12,5) - (240 - 0,5 \times 2/7,5) = -12,8 \text{ шт.}$$

Задел со знаком плюс означает, что величина его изменяется от нуля до рассчитанного максимального значения ( $Z'_{1-2} = +13$  шт.). Знак минус означает, что для одновременной работы станков на смежных операциях следует к началу периода создать задел станков необходимой величины ( $Z''_{1-2} = -13$  шт.).

**Особенности организации многопредметных поточных линий.** На многопредметных поточных линиях изготавливаются изделия различных наименований последовательно чередующимися партиями. Основными условиями организации таких линий являются технологическое единство изделий и гибкая конструкция оборудования линий, допускающая возможность быстрой его переналадки на выпуск новых изделий.

Различают групповые и переменно-поточные многопредметные линии. Расчет групповых поточных линий аналогичен расчету однопредметных непрерывно-поточных линий.

Специфической особенностью переменно-поточной линии является определение среднего такта линии и частных тактов изготовления изделий каждого наименования. Средний такт  $r_{\text{ср}}$  рассчитывается по формуле

$$r_{\text{ср}} = F_{\text{д}}(1 - k_{\text{пн}}) \sum_{i=1}^n N_i, \quad (12.21)$$

где  $k_{\text{пн}}$  - коэффициент потерь времени на переналадку линии;  $n$  - количество наименований изделий, закрепленных за линией.

Величина частных тактов изделий, закрепленных за линией, может быть определена разными способами в зависимости от степени различия в трудоемкости изготовления, возможности работы линии с разными тактами, вида программы выпуска изделий.

При большом количестве закрепленных за линией групп деталей частный такт рассчитывается по изделию-представителю, являющемуся наиболее типичным для данной линии. При этом способе расчета из числа изделий, закрепленных за линией, выбирают одно изделие-представитель (условное изделие). Для других деталей находят коэффициент приведения  $k_{\text{пр}}$  путем деления их трудоемкости  $t_i$  на трудоемкость условного изделия  $t_y$ :

$$k_{\text{пр}} = t_i / t_y. \quad (12.22)$$

Затем для каждой детали определяют объем затрат на линию, приведенный к объему запуска изделия-представителя:

$$N_{\text{з.пр}} = N_{\text{з}} \times k_{\text{пр}}. \quad (12.23)$$

На основании этих данных рассчитывают условный общий такт линии:

$$H_{\text{общ.у}} = F_{\text{д}}(1 - k_{\text{пн}}) \sum_{i=1}^n N_{\text{з.пр}i}. \quad (12.24)$$

Определяются частные такты изготовления  $i$ -го изделия:

$$r_i = H_{\text{общ.у}} \times k_{\text{пр}i}. \quad (12.25)$$

Пример расчета величины частных тактов приведен в табл.12.3.

Таблица 12.3

Расчет частных тактов поточной линии по изделию-представителю

Наименование изделия	Трудоемкость изготовления, мин	Коэффициент приведения	Программа выпуска		Такт	
			в натуральных единицах	в приведенных единицах	условный	частный
А (изделие-представитель)	10	1	1000	1000	8,5	8,5
Б	15	1,5	500	750	8,5	12,75
В	20	2,0	250	500	8,5	17,0
Всего			2250			

Пример 3. На многопредметной линии, работающей в две смены (21 рабочий день в месяц), собирают три изделия - А, Б, В. Действительный фонд времени работы линии при  $k_{\text{пн}} = 0,95$  составляет 319 ч ( $8 \times 2 \times 21 \times$

0,95). Условный такт линии  $t_{общ.у} = 8,5$  мин  $(319 - 60/2250)$ . Частный такт по каждому изделию составит: по изделию А - 8,5 мин, по изделию Б - 12,75 мин  $(8,5 \times 1,5)$ , по изделию В - 17 мин  $(8,5 \times 2)$ .

Действительный фонд работы линии распределяется между закрепленными за линией изделиями пропорционально трудоемкости программных заданий:

$$\Phi_i = F_{\text{д}} (1 - k_{\text{пн}}) N_i t_i \sum_{i=1}^n N_i t_i, \quad (12.26)$$

где  $\Phi_i$  - промежуток времени, в течение которого на линии изготавливается изделие  $i$ -го наименования, раб. дн.

Пример 4. На переменнo-поточной линии обрабатываются четыре детали. Линия работает в две смены (22 рабочих дня в месяц). Распределение времени работы поточной линии по периодам сборки изделия каждого наименования осуществляется в соответствии с трудоемкостью месячной программы (табл. 12.4).

Таблица 12.4

**Распределение работы линии по периодам изготовления изделий**

Изделие	Программа запуска, шт.	Трудоемкость единицы, мин	Трудоемкость программы		Количество смен	
			ч	% к итогу	расчетное	принятое
А	200	180	540	24,93	10,97	11
Б	320	100	533	24,61	10,83	11
В	400	80	533	24,61	10,83	11
Г	560	60	560	25,85	11,37	11
Всего			2166	100	44	44

Такт по каждому изделию составит: по изделию А - 26,4 мин  $(11 \times 480/200)$ ; по изделию Б - 16,5 мин  $(11 \times 480/320)$ ; по изделию В - 13,2 мин  $(11 \times 480/400)$ ; по изделию Г - 9,4 мин  $(11 \times 480/560)$ .

Смена объектов производства на линии может быть осуществлена двумя путями: а) при переходе на выпуск нового изделия прекращается запуск предыдущего изделия, выпуск же последующего продолжается до полного расходования заделов; б) линия полностью останавливается на переналадку, а заделы по предыдущему изделию сохраняются до его очередного запуска на линию.

Выбор варианта смены объектов производства на линии зависит от технологических особенностей изготовления изделий, наличия площадей для хранения задела и др.

**Эффективность и перспективы развития поточного производства.** В поточном производстве в полной мере находят воплощение прогрессивные принципы организации производства. Являясь передовым методом организации производства, поток дает существенные экономические преимущества.

При поточной организации лучше используются производственные площади, так как оборудование размещается более компактно, сокращаются площади для хранения межоперационных заделов, уменьшается число межцеховых и цеховых кладовых.

Внедрение потока ведет к сокращению длительности производственного цикла, что обусловлено использованием параллельного движения предметов труда между рабочими местами. Уменьшается время пролеживания предметов труда в ожидании полной обработки партии на предшествующих операциях и освобождения рабочих мест. Сокращение длительности производственного цикла ведет к уменьшению размеров незавершенного производства.

Введение поточных методов работы позволяет снизить трудоемкость продукции благодаря широкой механизации и автоматизации вспомогательных операций, лучшему оснащению труда рабочих и приобретению ими устойчивых навыков выполнения трудовых приемов. На поточной линии резко сокращаются непроизводительные затраты и потери рабочего времени. В условиях поточного производства создаются предпосылки для обеспечения высокого качества продукции. Постоянство технологического процесса, территориальная стабильность всех операций, высокая степень овладения профессией рабочими позволяют получать изделия с устойчивыми показателями качества.

Важным преимуществом поточного производства является обеспечение ритмичности работы, что, в свою очередь, обуславливает выполнение планов производства и поставок продукции.

Вместе с тем, поточному производству свойственны и некоторые недостатки: монотонность труда, узкая специализация работников, жесткая регламентация их деятельности. Эти особенности организации труда в условиях потока отрицательно сказываются на уровне производительности труда рабочих, обуславливают большую текучесть кадров, снижают заинтересованность рабочих в труде.

Дальнейшее развитие поточного производства должно быть сориентировано на устранение факторов, снижающих эффективность потока в современных условиях.

*Организация переменного темпа работы.* Исследования в области физиологии ритма работающих, выполненные отечественными учеными, показывают, что существуют периоды, когда в начале смены или после перерыва организм человека приспосабливается, «настраивается» на выполнение трудовых операций, а также моменты, когда начинает сказываться усталость и темп работы вынужденно замедляется. Изменение темпа работы с учетом указанных обстоятельств может обеспечить высокую эффективность труда. Одним из возможных путей решения этой задачи является создание конвейеров с пульсирующим движением предметов труда. Впервые такой конвейер был разработан и внедрен на Рижском электромеханическом заводе. Скорость этого конвейера переменная: в начале смены ритм пульсации несколько меньше планового, а затем в течение 30-40 мин он плавно доводится до наивысшего. Так же варьируется темп работы и в другие периоды рабочего дня. К периодам нарастания утомляемости приурочены перерывы, при этом обычный отдых чередуется с активной физической нагрузкой. В результате на поточной линии возросла производительность труда, снизился брак.

*Организация смены видов деятельности рабочих.* Чередование видов труда как одна из форм отдыха базируется на принципе активации отдельных мышечных групп. Оно может иметь место в течение рабочей смены, дня или недели. Чередование видов труда осуществляется в виде смены производственных операций. Одной из форм реализации чередования является освоение рабочими смежных профессий. В ряде случаев за рабочим не закрепляется определенное оборудование, и ему предоставляется возможность научиться всем видам работ, выполняемым в бригаде. Чередование видов труда положительно сказывается на работоспособности исполнителей, ведет к повышению производительности труда.

*Введение рациональных режимов труда и отдыха.* Режим труда и отдыха на поточных линиях должен предусматривать обеденный перерыв в середине рабочего дня и довольно значительное число (четыре-шесть) непродолжительных регламентированных перерывов для личных надобностей, самомассажа, пассивного отдыха; для организации перемены операций, для выполнения производственной гимнастики и т. д.

*Рационализация содержания трудовых операций.* Результаты психофизиологических исследований подтверждают необходимость формирования такой структуры операций, при которой чередовались бы нагрузки на различные органы чувств и части тела работающих. При этом целесообразно идти по линии укрупнения операции. Выполнение укрупненной операции ведет к стабильности кинематических характеристик рабочих движений, повышению работоспособности исполнителей. По заключению специалистов, различных элементов операций должно быть не менее пяти.

Структурирование труда означает такую взаимосвязь организации труда, рабочих операций, условий труда, при которой содержание выполняемых работ согласуется со способностями и желаниями отдельного работника. Структурирование труда предполагает переход от конвейерного производства к смешанным гибким структурам на основе комбинации работ на конвейере и отдельном рабочем месте, организации автономных рабочих групп, объединения конвейерного и автоматизированного труда. Наибольший эффект достигается при организации мини-потоков - работе малыми группами.

Работники, занятые на конвейере, разбиваются на бригады по 10-12 человек. За каждой группой закрепляется определенный цикл операций по изготовлению отдельного узла или модуля. В бригадах решаются вопросы, связанные с регулированием темпов труда, распределением работ, регулированием продолжительности рабочего дня, ведется контроль за технологическим процессом и качеством продукции. Для того чтобы избежать функционирования по принципу «едва сводить концы с концами» по отношению к непосредственно предшествующей единице, между группами создается определенный страховой запас материалов, полуфабрикатов. Это позволяет бригаде начать работу в момент готовности и обеспечивает свободный ритм работы. Таким образом, каждая бригада может функционировать независимо от своего непосредственного рабочего окружения.

На практике используются три варианта организации сборочных работ малыми группами:

- орудия труда, необходимые для монтажа комплекта, находятся в одной бригаде, работники осуществляют

сборку путем обхода рабочих мест;

- орудия труда распределяются между несколькими бригадами с образованием своеобразных островков - автономно работающих сборочных участков, на которых ведется монтаж. При этом возможна смена рабочего места или смена монтируемого узла;

- сборка производится с помощью роботизированных транспортных средств, являющихся одновременно сборочными стандами.

Процесс производства разбивается на укрупненные операции, каждая из которых выполняется одним рабочим. Принцип потока при такой схеме сборки полностью сохраняется благодаря тому, что общее число одинаковых, параллельно работающих стандов такое, что выдерживается средний заданный темп потока.

Важным направлением развития поточного производства является его автоматизация.

## **Глава 13**

### **Организация систем качества на предприятии**

#### **13.1. Эволюция представлений о качестве**

Предприятия рыночной экономики в своем развитии прошли четыре фазы, каждой из которых соответствуют свои организация производства и внутренние взаимоотношения, характерное отношение к рынку. На первой стадии (фазе) промышленного развития предприятия ориентированы в основном на производство: решалось, что производить, как, в каком количестве, по какой цене продавать. Дополнительное разбиение работы на подзадачи, контракты на основе объема выполненных работ, авторитарный стиль руководства - способ ведения отношений внутри организации, характерный для этой фазы. Применялась рабочая сила с низким уровнем квалификации. Качество было низким и практически неизвестно как понятие.

После второй мировой войны постепенно возрастает благосостояние, производственные мощности увеличиваются и становятся сравнимыми с запросами. Возрастает покупательная способность за счет увеличения доходов потребителей. Внутри предприятий внимание перемещается от производства к сбыту (фаза 2): ключевое слово - «продажа», продать все, что произведено, принуждая людей покупать. Спрос высок, конкуренция незначительна, стоимость труда низкая, предприятиям нет необходимости беспокоиться о качестве.

На третьей стадии, в 70-х годах, предприятия претерпевают культурную революцию, вызванную необходимостью отличить себя от конкурента. В те годы конкуренция возросла и стала более агрессивной. С другой стороны, потребитель стал более требовательным, уделяя больше внимания характеристикам товара, перед тем как принять решение о покупке. Компаниям необходимо было исследовать рынок, чтобы понять, какие продукты нужны. Предприниматели под влиянием ряда факторов были вынуждены думать не только о своих внутренних нуждах, но также и о нуждах потребителей.

Компании в это время претерпевают различные организационные изменения, в основном связанные с дальнейшим сдвигом к сбыту, а персонал начинает изменять свое отношение к работе, стремясь иметь другие взаимоотношения с работодателями. Люди становятся более осведомленными о своих правах, более образованными и требуют больше и поощрения, и удовлетворения от своей работы.

В 80-е годы компании концентрируют свое внимание на проблеме падения прибыли (фаза 4) в основном из-за удорожания обеспечения качества, так как возросли дополнительные издержки на брак, пере- и доработку продукции, которая не прошла заключительный контроль. Некоторые компании попытались внедрить кружки качества, следуя японской модели, но попытки вовлечь людей в решение проблемы качества на каждом организационном уровне не всегда удавались.

Несмотря на первые неудачи, предприятия стали планировать качество в рамках жизненного цикла товара (ЖЦТ), привлекая к этой работе все отделы компаний (отдел сбыта, НИОКР, производственный и т. д.). Такой подход привел к тому, что сформировались две стратегические функции для достижения конечных целей. Первая - определение целевого рынка, выявление нужд и запросов, для того чтобы выявить продукцию, которая наилучшим образом удовлетворяет ожиданиям потребителей. Вторая - обеспечение качества продукции на всех стадиях жизненного цикла (рис. 13.1).



**Рис. 13.1 Петля (спираль) качества**

Исследование рынка и статистический контроль - инструменты двух различных подходов: один сфокусирован на внешней среде, творческий, всегда в развитии, чтобы следовать малейшим изменениям в настроении потребителей; другой - статичный, консервативный. Усилия менеджмента были направлены на преодоление этого дуализма, на достижение интеграции между всеми отделами в компании и в целом между компанией, рынком и ее поставщиками. Организация ориентируется на рынок, на потребителя. Чтобы завоевать преданность потребителя, оправдать его доверие, на первый план выступают качество, надежность, дифференциация продукции, гарантийное обслуживание, соотношение цены и качества.

Акцент на потребителя приводит к другому взгляду на продукт. То, что разрабатывается, производится, продается, - теперь не просто произведенный товар, а комплексное понятие, которое обеспечивает различные функции и предоставляет лучший сервис его потребителям. Качество становится стратегически важным не только с точки зрения снижения затрат, но также и для определения удовлетворения потребностей покупателей, которые становятся все более требовательными. Настало время для внедрения и принятия всеобщего управления (руководства) качеством - TQM (фаза 5) \*1.

\*1. Понятие TQM (Total Quality Management) обычно используется в разных языках без перевода, поэтому мы также будем использовать эту аббревиатуру.

Согласно этому подходу качество должно быть «встроено» в продукт. Все отделы (не только отдел контроля качества) должны нести полную ответственность за качество на каждом уровне и внедрять такие методы, которые устанавливали бы межфункциональные связи в целях «построения качества в продукте», чтобы «делать то, что надо и необходимо, с первого раза».

Так как TQM распространяется внутри компании и вертикально, и горизонтально, оно предполагает

интеграцию каждого отдела компании с последующими и предыдущими в производственной цепочке отделами. TQM поощряет взаимодействия между различными уровнями иерархии в организационной структуре; приводит людей к пониманию общей цели и подчеркивает важность как процессов в компании, так и информации, которая требуется, чтобы управлять компанией правильно. Возникший дуализм между ориентацией на рынок и производством был преодолен. Качество сейчас воспринимается как сотрудничество звеньев цепи «поставщик - потребитель» и измеряется степенью удовлетворения последующего звена в цепи как на внешнем, так и на внутреннем уровне. Качество больше не связано только с физическими характеристиками и свойствами продукта.

Для лучшего понимания концепции TQM введем основные рабочие определения, которые можно найти в международных стандартах ИСО (ISO - International Standard Organization). Прежде всего определим, что такое качество с точки зрения ISO 8402.

Качество - совокупность свойств и характеристик изделия или услуги, обеспечивающая удовлетворение обусловленных или предполагаемых потребностей.

Руководство качеством (Quality management) - это те аспекты общей функции управления, которые определяют политику в области качества, цели и ответственность, а также осуществляют их с помощью таких средств, как планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и улучшение качества в рамках системы качества.

Управление качеством - это методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для обеспечения требований к качеству.

Всеобщее руководство (управление) качеством (TQM) - это подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов организации и общества.

Чтобы завоевать конкурентное положение, быть конкурентоспособным в будущем, менеджмент должен сейчас изменить философию бизнеса. Концепция TQM должна быть применена ко всей организации, а не только к отделу качества.

Выполнение этих условий не просто и требует времени (по крайней мере, нескольких лет), а российские предприятия должны начать эту работу именно сейчас, чтобы определить требуемые действия по отношению к мировому рынку, который действует по принципу «Высокое качество по низкой цене». Только производя с высоким качеством и с низкими издержками, производитель защищен от банкротства. То, что мы подразумеваем под TQM, - это нечто большее, чем традиционное определение качества продукции и услуг. В TQM качество становится самым главным стратегическим моментом, с которым сталкивается высшее руководство. Его уровень моментально сказывается на курсе по определению цены, выполнению поставок, времени выхода компании на рынок со своим товаром и ответных действиях на изменения рынка. Это - конечная точка, с которой связаны основы современного бизнеса, и она требует изменений в мышлении на всех уровнях: от высшего руководства до рядового служащего.

### **13.2. Системный подход к обеспечению качества в России и международные стандарты серии ИСО 9000**

Системный подход явился синтезом научного и бихевиористского подходов в экономике. Он развивался в разных странах и отражал потребности соответствующего общества. Особенности экономики определяли подходы к пониманию качества. Плановая экономика в СССР исходила из понятия качества как соответствия заданным требованиям (ГОСТ, ТУ и т. д.).

Системный подход к управлению качеством продукции в России, а точнее в СССР, развивался с 50-х годов, начиная с создания простых систем, а затем, по мере развития теории и практики, переходя ко все более сложным. Большой вклад в развитие систем качества внесли ученые Госстандарта СССР и его головного института - ВНИИС.

**Саратовская система бездефектного изготовления продукции (БИП).** Саратовская система организации бездефектного изготовления продукции и сдачи ее ОТК (отдел технического контроля) или заказчику с первого предъявления, разработанная на предприятиях Саратовской области в середине 50-х годов, была направлена на создание условий, обеспечивающих изготовление продукции без отклонений от технической документации.

В основе системы БИП лежала количественная оценка качества труда. Качество труда характеризуется процентом сдачи продукции с первого предъявления за отчетный отрезок времени (смена, неделя, месяц).

Оценивается качество труда отдельного исполнителя, бригады, участка, цеха, предприятия. В зависимости от

значения К определяется размер премии.

Основные принципы системы БИП:

- непосредственный исполнитель несет полную ответственность за качество выполняемой работы;
- не допускается каких-либо отступлений от требований технической, технологической или другой документации;
- запрещается оформлять временные разрешения на сдачу ОТК продукции, изготовленной с отступлением от требований документации;
- не допускается составление ведомостей дефектов работниками ОТК при приеме продукции;
- исполнитель предъявляет продукцию ОТК, предварительно полностью проверив ее и убедившись в отсутствии дефектов;
- продукция, имеющая неисправимые дефекты, отделяется самим исполнителем и отдельно предъявляется ОТК для оформления акта о браке;
- ОТК возвращает всю продукцию исполнителю на доработку при обнаружении первого же дефекта;
- последующие предъявления продукции ОТК осуществляются с разрешения руководства цеха (предприятия).

Успешное функционирование системы БИП требовало от инженерных и вспомогательных служб цеха, участка, всего предприятия четкой организации обеспечения всем необходимым рабочих мест.

Система активно способствовала развитию инициативы для перехода на работу с личным клеймом и сдачи продукции по доверенности ОТК. С правом самоконтроля могли работать отдельные исполнители, бригады, участки и цехи.

Система БИП способствовала появлению таких организационных форм, как движение за звания «Отличник качества», «Мастер - золотые руки» и др. В рамках системы получила развитие особая организационная форма - День качества, на котором подвергались критическому анализу итоги работы по обеспечению установленного качества продукции за истекший период и разрабатывались мероприятия по улучшению качества продукции. Дни качества проводились на всех уровнях управления предприятием.

Для обеспечения эффективного применения системы постоянно проводились обучение и воспитание кадров.

С начала 60-х годов саратовская система широко распространилась на предприятиях всех отраслей промышленности нашей страны и за рубежом. С развитием комплексных систем управления качеством продукции система БИП органически вошла в них составной частью.

Можно сказать, что саратовская система сыграла существенную роль в решении проблемы обеспечения качества продукции, но при всех своих достоинствах она не решила проблемы качества. Одной из причин этого стало противоречие между количеством и качеством в условиях плановой экономики.

Приоритетным показателем в планировании и оценке деятельности предприятия являлось, да и сейчас является, повышение производительности труда. Одним из путей решения этой задачи на предприятиях служило постоянное сокращение норм времени, отпущенного на технологические операции, причем чаще всего без обеспечения необходимого уровня механизации или автоматизации труда. Под ударом в первую очередь оказывались контрольные операции.

Отметим и весьма серьезный недостаток самой системы. В соответствии с ее принципами каждый возврат продукции на рабочее место автоматически отрицательно влиял на оценку качества труда рабочего и снижал его премию. Но далеко не всегда дефект возникал по вине рабочего. В связи с этим очень часто несправедливое снижение премии вызывало протест в трудовом коллективе.

Наряду с анализом слабых мест саратовской системы выделим те ее элементы, которые могут быть успешно применены и сегодня. Так, в рамках системы было рождено много интересных форм морального поощрения за высокое качество. Моральное стимулирование имеет огромное значение при правильном его сочетании с эффективным материальным стимулированием. В настоящее время оно во многих случаях необоснованно предается забвению или превращается в пустую формальность. Такая организационная форма, как дни качества, также может быть сегодня успешно использована.

**Система КАНАРСПИ.** Разработанная на предприятиях Горьковской области в конце 50-х - начале 60-х годов система КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий) была направлена на создание условий, обеспечивающих высокий уровень конструкторской и технологической подготовки производства и получение в сжатые сроки требуемого качества продукции с первых промышленных образцов.

Основная задача системы - выявление на этапе проектирования изделий максимального количества причин отказов и их устранения в допроизводственный период. Решение этой задачи осуществляется: за счет развития экспериментальной и исследовательской базы; повышения коэффициента унификации; широкого применения методов макетирования, моделирования, ускоренных и сокращенных испытаний для отработки оригинальных конструкторских решений; продолжения процесса конструкторско-технологической отработки изделия во время технологической подготовки производства. Эти работы выполняются комплексными бригадами, включающими конструкторов, технологов, рабочих и эксплуатационников. Изделия, прошедшие конструкторско-технологическую отработку, имеют, как правило, вдвое меньше конструктивных дефектов, чем изделия, не прошедшие ее.

При технологической подготовке производства система ориентируется на применение прогрессивных технологических процессов и их дальнейшее совершенствование, максимальное использование стандартных и типовых технологических процессов, унифицированной, сборно-разборной, универсально-сборной оснастки, унифицированного контрольно-испытательного оборудования.

На этапе производства система КАНАРСПИ использует принципы системы БИП.

Система КАНАРСПИ рассматривает эксплуатацию как этап формирования обратной связи для накопления информации, используемой при проектировании новой и отработке действующей конструкции.

Система КАНАРСПИ позволила на многих предприятиях:

- сократить сроки доводки новых изделий до заданного уровня качества в 2-3 раза;
- повысить надежность выпускаемых изделий в 1,5-2 раза;
- увеличить ресурс изделия в 2 раза;
- снизить трудоемкость и цикл монтажно-сборочных работ в 1,5-2 раза.

Принципы системы КАНАРСПИ использовались позже в комплексной системе управления качеством продукции на стадии исследования и проектирования и в процессе реализации функции технологической подготовки производства. Однако отметим, что принципы системы КАНАРСПИ в большей мере реализовывались на предприятиях оборонных отраслей промышленности и в гораздо меньшей - на предприятиях гражданских отраслей. Очевидно, это можно объяснить различиями в условиях финансирования деятельности предприятий. Как уже отмечалось, принципы КАНАРСПИ требуют создания и поддержания мощных экспериментальной и исследовательской баз. Предприятиям оборонных отраслей это было доступно, гражданских - нет.

Экономическая политика, до недавних пор господствовавшая в нашем народном хозяйстве, породила массу предприятий с деформированной структурой: чрезмерно раздутое основное производство и слабые вспомогательное производство, проектно-конструкторские подразделения, подразделения гарантийного обслуживания и ремонта и др.

**Система НОРМ.** Система НОРМ (научная организация работ по увеличению моторесурса) была разработана в середине 60-х годов на Ярославском моторном заводе.

Эта система характеризуется прежде всего тем, что впервые за критерий качества принят технический параметр продукции, в данном случае важнейший параметр двигателя - моторесурс, т. е. наработка в часах до первого капитального ремонта при нормальных условиях эксплуатации с заменой в этот период отдельных быстроизнашивающихся сменных деталей.

В основу системы НОРМ положен принцип последовательного и систематического контроля уровня моторесурса и его планомерного увеличения на базе повышения надежности и долговечности деталей, лимитирующих моторесурс. Особое внимание система уделяет созданию исходной конструкции двигателя и разработке наиболее совершенной технологии, накоплению научных заделов для совершенствования конструкции и технологии.

Проверка целесообразности и эффективности разработок, обобщение опыта эксплуатации проводятся эксплуатационно-исследовательским бюро при отделе главного конструктора. При ОТК создаются рекламационно-исследовательское бюро и сеть эксплуатационных пунктов, которые накапливают и анализируют информацию, поступающую на завод в качестве обратной связи. Широко используются различные методы и

технические средства ускоренных испытаний двигателей.

Задача планомерного увеличения моторесурса решается на основе создания такой организационно-технической системы, которая обеспечивает комплексное решение задач создания конструкции, эксплуатации и ремонта двигателей.

Организационная структура комплекса работ по поэтапному увеличению моторесурса двигателя включает в себя:

- определение фактического моторесурса двигателя и возможного уровня его повышения;
- разработку рекомендаций по обеспечению проектируемого уровня;
- проведение экспериментальных и исследовательских работ;
- разработку комплексного плана конструкторских и технологических мероприятий по обеспечению нового, более высокого моторесурса.

Анализируя действие системы НОРМ на Ярославском моторном заводе, отметим весьма существенную ошибку. Дело в том, что разработчики сосредоточили все свое внимание лишь на одном показателе - моторесурсе двигателя. А такой подход отнюдь не исключает возможности совершенствования одного показателя качества за счет других, которые также могут быть важны потребителю (мощность, масса, габариты, удобство эксплуатации и т. п.).

**Комплексная система управления качеством продукции (КС УКП)** разработана в результате совместного научно-производственного эксперимента, проводимого ВНИИС и промышленными предприятиями Львовской области. КС УКП - результат научного обобщения всего передового опыта, аккумулировала в себе все лучшее, все прогрессивное, что было свойственно предшествующим системам (БИП, СБТ, КАНАРСПИ, НОРМ и др.).

В КС УКП, как и во всех предшествующих системах, активно используются и получают дальнейшее развитие прогрессивные формы и методы организации труда и производства, а также морального стимулирования исполнителей и трудовых коллективов за достижение высоких показателей в улучшении качества продукции.

КС УКП - эта первая система управления качеством продукции, в которой организационно-технической основой управления стали стандарты предприятия.

Стандарты предприятия, являясь неотъемлемой частью государственной системы стандартизации, позволяют обеспечить необходимую связь процессов управления на каждом конкретном предприятии с управлением на уровне отрасли и на межотраслевом уровне. При этом учитываются характер выпускаемой продукции и особенности производства, организационный и технический уровни предприятия, внутризаводская специализация, квалификация и опыт рабочих и инженерно-технических работников и другие факторы.

Заводские стандарты регламентируют проведение всех организационных, технических и экономических мероприятий, направленных на повышение качества выпускаемой продукции, устанавливает порядок действий и ответственность каждого исполнителя в работе по достижению высокого технического уровня, надежности и долговечности продукции. Заводские стандарты дают возможность с большей эффективностью использовать материальные и трудовые ресурсы, своевременно сосредотачивать внимание рабочих и инженерно-технических работников на использовании дополнительных резервов производства. Они объективно обязывают каждого сотрудника предприятия постоянно повышать свои знания и профессиональное мастерство.

**Основные положения КС УКП.** КС УКП представляет собой совокупность управляющих органов и объектов управления, взаимодействующих с помощью материально-технических и информационных средств для управления качеством на уровне объединения и предприятия.

Главная цель системы достигается:

- созданием и освоением новых высококачественных видов продукции, соответствующих лучшим мировым образцам;
- улучшением показателей качества путем модернизации выпускаемой продукции;
- своевременным снятием с производства или заменой морально стареющей продукции;
- обеспечением выпуска изделий в строгом соответствии с требованиями научно-технической документации;

- внедрением в производство новейших достижений науки и техники, передового опыта;
- совершенствованием и развитием форм и методов управления качеством продукции.

При создании КС У КП, ее внедрении и развитии используются методы:

- системности;
- проблемно-целевой направленности системы управления и специальных функций управления качеством;
- экономического, материального и морального стимулирования повышения качества продукции;
- общей теории управления.

В КС У КП с учетом масштаба производства, характера выпускаемой продукции, специализации и связей по кооперированию реализуются полностью или частично следующие специальные функции управления качеством продукции:

- прогнозирование потребностей, технического уровня и качества продукции;
- планирование повышения качества продукции;
- нормирование требований к качеству продукции;
- аттестация продукции;
- организация разработки и постановки новой продукции на производство;
- организация технологической подготовки производства;
- организация метрологического обеспечения;
- организация материально-технического обеспечения;
- специальная подготовка и обучение кадров;
- обеспечение стабильности запланированного уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, складировании, транспортировании, сбыте и потреблении (эксплуатации);
- стимулирование повышения качества продукции;
- ведомственный и государственный контроль качества и испытания продукции;
- государственный надзор за внедрением и соблюдением стандартов и технических условий и состоянием средств измерений;
- правовое обеспечение управления качеством продукции;
- информационное обеспечение системы.

В рамках каждой специальной функции КС У КП в соответствии с общими функциями управления осуществляется полный управленческий цикл:

- планирование работ по функции, организация выполнения работ, контроль и учет результатов, анализ оперативной и накопленной информации, оценка результатов, подготовка и принятие управленческих решений, оказание стимулирующих воздействий для полной реализации функций. В зависимости от организационной структуры предприятия и степени централизации управления задачи по каждой специальной функции КС У КП могут выполняться одним или несколькими подразделениями (исполнителями);

- одно подразделение (исполнитель) может выполнять несколько специальных функций управления качеством. Распределение специальных функций управления качеством между подразделениями предприятия зависит от множества факторов (масштабов и характера производства, состава подразделений и служб предприятия и др.), является специфическим для каждого объединения (предприятия) и осуществляется руководителем предприятия.

Структура КС У КП предусматривает многоуровневую организацию управления: на уровне объединения (предприятия), цеха, участка, бригады, отдельного рабочего места. Управление качеством продукции осуществляется не только по видам производственной деятельности (по специальным функциям управления), но и по производственным задачам (программам), что обеспечивает сочетание целевого функционального и линейного управления

Говоря о положительном опыте управления качеством, накопленном промышленностью, отметим, что на большинстве предприятий внедрение описанных выше систем не привело к желаемому результату. Почему же так получилось?

Можно выделить несколько причин.

Во-первых, почти на всех предприятиях системные принципы в комплексе реализованы не были. К разработке систем подходили формально. Руководство предприятий не возглавило эту работу и не оказывало существенной поддержки тем, кто ее проводил. Работники предприятий, которым поручалась организация разработки систем, не обладали достаточными знаниями и необходимыми полномочиями. Слабо применялись такие прогрессивные методы управления качеством, как статистическое регулирование технологических процессов, статистический анализ, компьютерная технология и др. Отраслевая наука практически осталась в стороне от решения вопросов развития форм и методов управления качеством, адаптации общесоюзных разработок к условиям конкретной отрасли.

И наконец, самое главное. Все недостатки деятельности предприятий по внедрению систем управления качеством продукции во многом явились следствием отсутствия у этих предприятий экономической заинтересованности в повышении качества продукции. Отсутствие реальной рыночной конкуренции приводило к имитации борьбы предприятий за повышение качества.

С переходом предприятий и организаций на полный хозяйственный расчет и самофинансирование началось сокращение их управленческого аппарата. При этом сложилась парадоксальная ситуация: первыми под сокращение попадали, как правило, работники служб качества, занимающиеся внедрением систем управления качеством продукции. В этот период промышленностью была утеряна большая часть интеллектуального потенциала в области управления качеством продукции.

**Международные стандарты ИСО 9000 и их применение в России.** Развитие системного подхода к управлению качеством продукции носит всеобщий характер. В развитых странах фирмы, участвуя в жесткой конкурентной борьбе, вынуждены постоянно повышать качество своей продукции и совершенствовать формы и методы своей деятельности, обеспечивая себе и потребителям уверенность в устойчивых возможностях поставлять продукцию высокого качества. Высокоэффективные системы качества на фирмах становятся своеобразным гарантом надежности этих фирм, а требование к надежности фирмы-поставщика диктуется характером современного продукта и производства.

Многие виды современной продукции представляют собой сложные технические агрегаты и комплексы. У потребителя особые требования к надежности такой продукции, и если продукция отказывает, то это может привести к серьезным экономическим или иным последствиям как у потребителя, так и у фирмы-поставщика этой продукции. Причиной же отказа могут послужить простейшая деталь или узел, из которых комплектуется сложный агрегат. Понятно, что фирма-изготовитель продукции заинтересована в высоком качестве закупаемых ею комплектующих деталей и узлов и в надежности систем качества своих поставщиков.

Многие виды производства носят крупносерийный или массовый характер. В целях сокращения издержек производства изготовители, минимизируя производственные запасы, часто принимают схему, когда комплектующие изделия запускаются в производство сразу же после поступления на предприятие. Поставка автомобильных шин на фирму Фольксваген, например, осуществляется каждые 4 часа, и они сразу же поступают на сборочный конвейер. Естественно, что при таком ритме фирма Фольксваген должна быть уверена в качестве этих шин. Такую уверенность фирме дают высокоэффективные системы качества заводов-поставщиков шин. Требование к надежности и эффективности системы качества предприятия-поставщика привело к практике проверки и оценки его системы качества. Массовый характер этого явления в свою очередь привел к необходимости стандартизации требований к системам качества. Так, в 1987 году появились международные стандарты ИСО серии 9000. Основным комплекс этой серии включал ИСО 9000, ИСО 9001, ИСО 9002, ИСО 9003 и ИСО 9004.

Стандарты комплекса служат двоякой цели:

- они могут служить пособием предприятию при разработке, внедрении или совершенствовании своей системы управления качеством (эту функцию выполняет стандарт ИСО 9004);
- они содержат модели, на соответствие которым может проводиться оценка системы управления качеством

предприятия (эту функцию выполняют стандарты ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003).

Из упомянутых выше стандартов самым емким является стандарт ИСО 9004 «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания». Он содержит философский подход и наиболее полное описание системы управления качеством. Стандарт изложен в виде рекомендаций.

В отличие от стандарта ИСО 9004 стандарты ИСО 9001-ИСО 9003 изложены нормативным языком и содержат нормы, которым должна соответствовать система качества предприятия, подвергаемая оценке или сертификации на соответствие стандартам ИСО.

В зависимости от характера продукции, особенностей предприятия и потребностей клиента системы качества на предприятиях могут быть различной степени сложности. Эти различия предусмотрены соответственно стандартами ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003.

Все три указанных стандарта можно представить себе в виде матрешки, где большей является ИСО 9001, а наименьшей - ИСО 9003.

ИСО 9001 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании» используется, когда система качества поставщика должна обеспечить необходимое качество продукции на нескольких этапах, которые могут включать проектирование, производство, монтаж и обслуживание продукции.

ИСО 9002 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже» используется, когда система качества поставщика должна обеспечить необходимое качество в процессе производства и монтажа продукции.

ИСО 9003 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при обязательности контроля и испытаний» используется, когда соответствие определенным требованиям обеспечивается путем контроля и испытаний.

Стандарты ИСО получили очень широкое распространение во всем мире. В Европейском Сообществе на основе этих стандартов приняты стандарты EN серии 29000.

Главное назначение стандарта - способствовать предупреждению отклонений от заданных требований на всех стадиях - от проектирования до поставки. Он применяется в тех случаях, когда доверие заказчика к достижению нужного качества может быть обеспечено поставщиком только путем подтверждения своих возможностей в проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании, а технические требования к будущему изделию, разработка которого предусмотрена контрактом, заданы в виде основных эксплуатационных характеристик.

**Дальнейшее развитие стандартов ИСО серии 9000.** Разработанные на основе опыта разных стран, стандарты ИСО серии 9000 стали «копилкой» международного опыта обеспечения качества. Это позволяет на постоянной основе совершенствовать и развивать данную серию, что в свою очередь делает ее все более популярной и авторитетной.

Помимо МС ИСО 9000-9004 и примыкающего к этой серии терминологического стандарта ИСО 8402, были подготовлены и опубликованы следующие стандарты:

ИСО 9000-2 «Общие руководящие указания по применению стандартов ИСО 9001, 9002 и 9003»;

ИСО 9000-3 «Руководящие указания по применению стандарта ИСО 9001 при разработке, поставке и обслуживании программного обеспечения»;

ИСО 9000-4 (МЭК 300-1) «Руководство по управлению программой надежности»;

ИСО 9004-2 «Руководящие указания по услугам»;

ИСО 9004-3 «Руководящие указания по перерабатываемым материалам»;

ИСО 9004-4 «Руководящие указания по улучшению качества».

Эти документы, как видно из их названий, уточняют, конкретизируют и развивают положения стандартов ИСО 9000-9004. Комплекс стандартов на системы качества в его расширенном составе получил наименование семейства стандартов 9000. При этом наименование «серия 9000» сохранилось за первоначальной группой стандартов.

Одновременно с разработкой новых документов осуществлялся пересмотр первых стандартов серии 9000, принятых в 1987 году. Дело в том, что теория и практика формирования систем качества за прошедшие годы получила дальнейшее развитие. Еще более возросло и значение систем качества как фактора конкурентоспособности. Кроме того, некоторые пользователи сталкивались с трудностями применения стандартов ИСО серии 9000 при формировании систем качества, связанными с особенностями их продукции.

В июне 1994 года пять основополагающих стандартов (ИСО 9000-ИСО 9004) были переизданы в новой редакции. Соответствующая работа по пересмотру и переизданию национальных стандартов была проведена практически во всех странах, принявших стандарты ИСО 9000. В настоящее время в международной практике сертификации систем качества используются стандарты серии 9000 версии 1994 года. В России соответствующий комплекс стандартов ГОСТ Р был принят в 1996 году. На смену им приходят стандарты версии 2000 года. Сертификаты на системы качества, полученные в соответствии с требованиями ИСО 9000 версии 1994 года, действительны лишь до конца 2003 года.

В новой версии стандартов ИСО 9000:2000 предусмотрена единая модель системы качества - ИСО 9001 (ИСО 9002 и 9003 отменяются), в которую включены основные положения TQM.

Действующий в настоящее время стандарт ИСО 8402:1994 пересматривается и будет преобразован в стандарт ИСО 9000:2000. В него войдут основы систем менеджмента качества (справочный раздел) и понятия, термины и определения (нормативный раздел).

Пересматриваемые стандарты в ИСО 9001:2000 и ИСО 9004:2000 составляют «согласованную пару» стандартов. Их можно использовать как совместно, так и раздельно. Эти два стандарта имеют идентичную структуру, основанную на модели процесса менеджмента качества (рис. 13.2), но разные области применения.

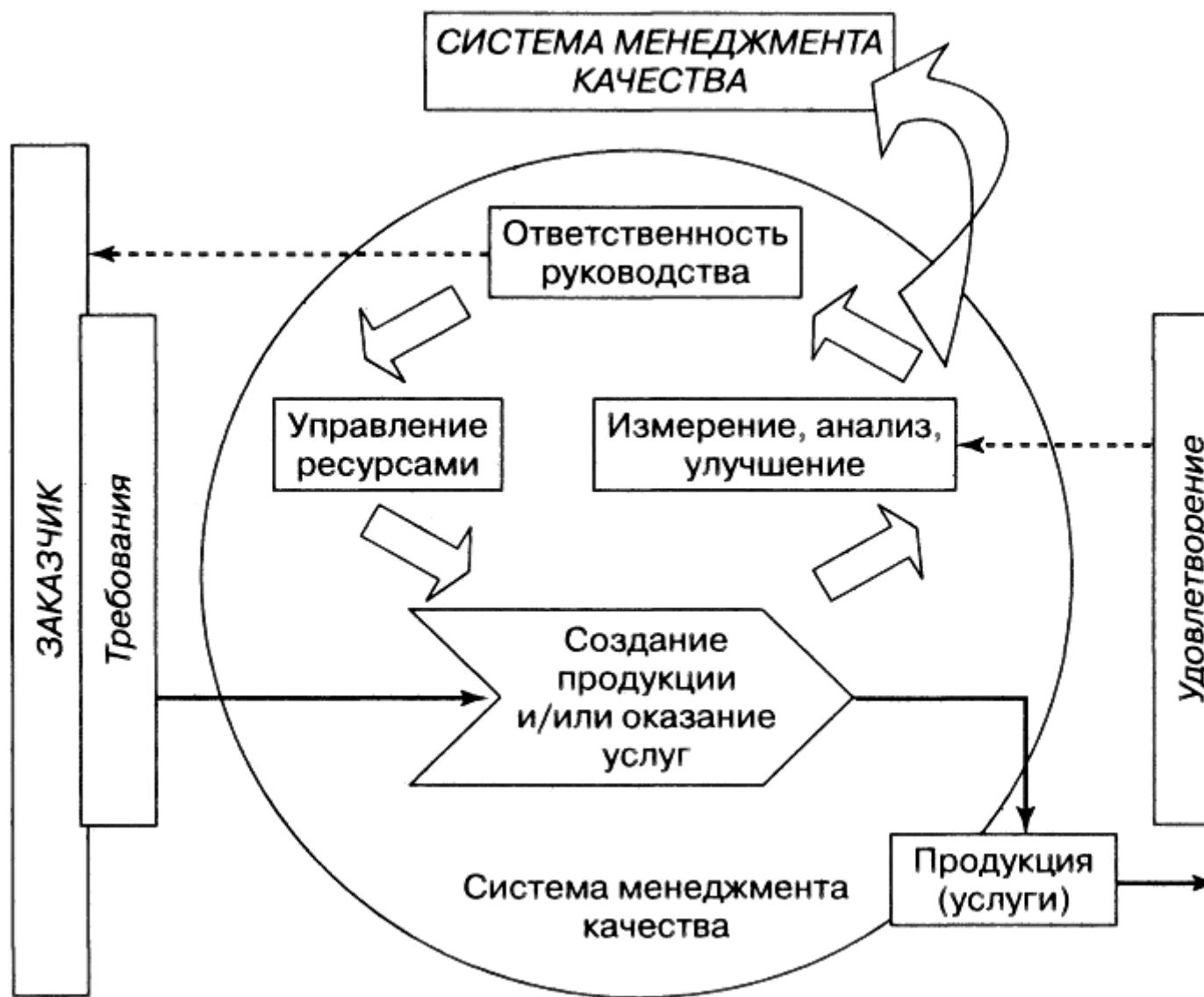


Рис. 13.2. Модель процесса менеджмента качества

Модель устанавливает, что потребители играют существенную роль при определении входящих данных. Любая деятельность, получающая входящие данные и преобразующая их в выходящие, может рассматриваться как процесс. Для успешного функционирования организации необходимо определить многочисленные взаимосвязанные процессы и управлять ими. Данная модель не отражает процессы на детальном уровне, однако охватывает все содержание стандарта.

Согласованная пара стандартов ИСО 9001:2000 и ИСО 9004:2000 применяется ко всем общим категориям продукции. Она также обеспечивает основу для требований, которые могут быть разработаны конкретными отраслями - заинтересованными пользователями.

Современные стандарты ИСО 9001:1994, ИСО 9002:1994 и ИСО 9003:1994 войдут в единый пересмотренный стандарт ИСО 9001:2000. Его структура будет базироваться на процессах, а не на 20 элементах, как было раньше. Это конкретная концептуальная основа семейства стандартов ИСО 9000:2000.

ИСО 9002:1994 и ИСО 9003:1994 будут изъяты при публикации ИСО 9001:2000. Организации, которые применяли ИСО 9002:1994 и ИСО 9003:1994 в прошлом, могут использовать данный международный стандарт за счет сокращения области его применения, т. е. за счет исключения определенных требований.

Основные разделы стандарта ИСО 9001:2000:

- требования к системе менеджмента качества;

- ответственность руководства;
- менеджмент ресурсов;
- выпуск продукции и (или) услуги;
- измерение, анализ, улучшение.

В наименовании ИСО 9001:2000 отсутствует термин «обеспечение качества». Это свидетельствует о том, что стандарт будет ориентирован на требования к системе качества организации и использоваться для демонстрации ее возможностей выполнить требования потребителей. При этом будет улучшена совместимость со стандартами ИСО экологической серии 14000, в которых также применяется цикл улучшения Деминга Plan-Do-Check-Act (планирование - осуществление - проверка - корректирующее воздействие).

Назначение ИСО 9004:2000 - предоставление методической помощи руководству при внедрении и применении системы менеджмента качества для улучшения работы организации в целом. Эти методические указания охватывают разработку, работу и постоянное улучшение системы менеджмента качества.

Пересмотр стандартов ИСО 9000 не требует разработки новой документации системы качества организации. Основное требование - чтобы организации, которые уже внедрили действующие стандарты ИСО 9000, смогли легко перейти к их пересмотренной версии.

Провозглашены следующие восемь принципов менеджмента качества, способствующие достижению целей: ориентация на потребителя; роль руководства; вовлечение работников; подход как к процессу; системный подход к менеджменту; постоянное улучшение - метод принятия решений, основанный на фактах; взаимовыгодные отношения с поставщиками.

**Принцип 1 «Организация, ориентированная на потребителя».** *Предприятия, фирмы зависят от своих потребителей и, следовательно, должны понимать их настоящие и будущие запросы, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.*

Применение принципа требует:

- осознания всех потребностей и ожиданий потребителей, включая качество продукции, режим поставок, цену и т. д.;
- обеспечения сбалансированного подхода к запросам потребителей и потребностям других заинтересованных сторон (владельцев, акционеров, поставщиков, регионов и общества в целом);
- доведения этих потребностей и ожиданий до всего персонала организации;
- измерения удовлетворенности потребителей и корректирующих действий;
- управления взаимодействием с потребителями.

**Принцип 2 «Роль руководства».** *Руководители создают единство целей организации и ее управления. Они должны создать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могли бы быть полностью вовлечены в достижение целей организации.*

Применение принципа требует:

- демонстрации приверженности качеству собственным примером;
- понимания и реагирования на внешние изменения;
- ориентации на потребности всех заинтересованных сторон;
- четкого определения прогноза будущего своего предприятия;
- обеспечения атмосферы доверия и работы без страха;
- обеспечения персонала необходимыми ресурсами и свободы действия в рамках ответственности;
- инициирования, признания и поощрения вклада людей;

- поддержки открытых и честных взаимоотношений;
- обучения и «выращивания» работников;
- установления смелых целей и применения стратегии для их достижения.

**Принцип 3 «Вовлечение всех работников».** *Работники всех уровней составляют сущность организации, полное вовлечение в дело дает возможность использовать их способности на благо организации.*

Применение принципа требует от персонала:

- инициативы и ответственности в решении проблем;
- активного поиска возможностей улучшения;
- поиска возможностей повышения своих знаний, опыта и компетентности;
- передачи своего опыта и знаний членам команды;
- ориентации на создание дополнительных ценностей для потребителей;
- представления своего предприятия потребителям в лучшем свете.

От руководства требуется обеспечить условия, при которых персонал будет:

- получать удовлетворение от работы;
- испытывать чувство гордости, работая на данном предприятии.

**Принцип 4 «Акцент на процессы».** *Желаемый результат достигается эффективнее, если управление осуществляется на основе понимания качества как результата цепочки взаимосвязанных процессов.*

Применение принципа требует:

- определения процесса для достижения желаемого результата;
- идентификации и измерения входов в процесс и его результатов;
- определения взаимодействий процесса с функциями предприятия;
- оценки рисков, последствий и влияния процесса на потребителей и другие заинтересованные стороны;
- установления четких прав, полномочий и ответственности за управление процессом;
- определения внутренних и внешних потребителей, поставщиков и других заинтересованных сторон;
- уделения внимания при проектировании процесса всем этапам, их ресурсному обеспечению, измерению потребности в обучении.

**Принцип 5 «Системный подход к менеджменту».** *Эффективность и результативность деятельности организации улучшаются при определении, понимании и управлении системой взаимосвязанных процессов в соответствии с установленной целью.*

Применение принципа требует:

- определения системы путем установления и разработки процессов, обеспечивающих достижение заданных целей;
- проектирования такой системы, при которой цели достигаются наиболее эффективным путем;
- понимания взаимозависимости процессов в системе;
- постоянного улучшения системы через измерения и оценку;

- прежде всего определения возможностей и ресурсов, а затем принятия решений о действии.

**Принцип 6 «Непрерывное улучшение».** *Непрерывное улучшение должно быть постоянной целью организации.*

Применение принципа требует:

- формирования потребности у каждого работника предприятия в постоянном улучшении качества продукции, процессов и системы в целом;
- применения основных концепций постоянного улучшения с помощью постепенных действий и нетрадиционных решений;
- периодической оценки соответствия установленным критериям совершенства для определения областей потенциального улучшения;
- постоянного повышения эффективности всех процессов;
- обучения каждого работника методам и средствам постоянного улучшения, таким как:
  - цикл Деминга;
  - анализ и решение проблемы и др.;
- определения целей для проведения улучшения;
- признания улучшений.

**Принцип 7 «Метод при принятии решения, основанный на фактах».** *Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.*

Применение принципа требует:

- сбора данных и информации, относящихся к задаче;
- обеспечения уверенности в достоверности и точности данных и информации;
- использования апробированных методов для анализа данных и информации;
- понимания ценности соответствующих статистических методов;
- принятия решений и выполнения действий на основе баланса результатов анализа фактов, опыта и интуиции.

**Принцип 8 «Взаимовыгодные отношения с поставщиками».** *Организация и ее поставщики взаимозависимы, а взаимовыгодные отношения увеличивают способность обеих сторон создавать ценности.*

Применение принципа требует:

- идентификации основных поставщиков;
- установления отношений с поставщиками на основе баланса краткосрочных и долгосрочных целей предприятия и общества;
- организации четких и открытых связей;
- инициирования совместных разработок по улучшению качества продукции и процессов;
- совместной работы по четкому пониманию запросов потребителя;
- обмена информацией и планами на будущее;
- признания достижений и улучшений поставщика.

Соблюдение этих принципов и их реализация в практической деятельности требуют серьезных

организационных усилий, но рост конкурентоспособности предприятия оправдывает все затраты.

### **13.3. Организация системы качества в соответствии с ИСО 9000**

В условиях глобального рынка, в который интегрируется экономика России, для предприятий необходим менеджмент, обеспечивающий преимущества перед конкурентами по критериям качества, цены, сроков поставки и т. п. Постепенно приходит понимание, что для выпуска продукции необходимого качества уже недостаточно наличия отдела технического контроля, контролеров в цехах, заводской лаборатории и других специфических органов.

Все большее число предприятий в целях повышения своей конкурентоспособности осознает необходимость создать у себя систему менеджмента качества и провести ее сертификацию на соответствие требованиям международных стандартов ИСО серии 9000.

Во-первых, заказчик признает только того поставщика, система качества которого сертифицирована на соответствие этим нормам. Только в этом случае он уверен, что минимальные требования к качеству выполняются или будут выполнены.

Во-вторых, сертификат на систему качества позволяет предприятию использовать его в рекламных целях и таким образом обеспечивать себе преимущество перед конкурентами. Нельзя недооценивать пользу от правильно разработанной и внедренной системы качества, основанной на этих нормах, тем более, что она проявляется не только после сертификации, а уже на пути к ней и продолжает проявляться после ее успешного завершения.

В-третьих, система качества приносит прибыль за счет максимального сокращения «скрытого производства», связанного с доработками, переделками, повторными испытаниями и т. п.

И наконец, наличие сертифицированной системы качества - серьезный аргумент в переговорах со страховой компанией при определении условий страхования профессиональной ответственности.

Многие руководители предприятий, поверхностно ознакомившись с требованиями стандартов ИСО серии 9000, приходят к выводу: «У нас все это есть». В результате вместо разработки систем происходит упрощенная адаптация комплексной системы управления качеством продукции предприятия (КС УКП) к этим требованиям. При этом не учитывается, что по идеологии стандартов ИСО серии 9000 система качества должна быть взаимоувязана со всеми видами деятельности, определяющими качество.

Важно, чтобы качество было воспринято всеми членами организации, а высшее руководство определило и обнародовало политику качества компании. Это определит цели качества для всех производителей и поможет продемонстрировать вовлеченность высшего руководства.

Документ «Политика качества» содержит как цели, которые компания стремится достичь, так и обязательства компании. Перед составлением такого документа важно все его пункты осмыслить на высших уровнях руководства. Политика качества - это отправная точка для программы управления качеством: это означает, что компания должна быть готова выполнять обязательства и будет следовать им в полном объеме и эффективно каждый день.

Организационная структура системы менеджмента качества должна базироваться на сложившейся структуре управления процессами производства, учитывать сложившиеся технологические связи, традиции и опыт коллектива.

Руководителем системы качества является директор организации. Он формирует политику в области качества, которая определяет стратегические цели, принципиальные направления деятельности и всю идеологию документов системы менеджмента качества.

При руководителе системы качества создается совет по качеству - консультационный орган, основной задачей которого является анализ эффективности работы системы.

Непосредственное руководство системой менеджмента качества осуществляет уполномоченный. Его обязанности должны быть определены «Положением об уполномоченном от руководства по системе менеджмента качества».

*В круг его обязанностей входят:*

- обеспечение разработки, внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества;

- контроль за проведением внутренних аудитов системы менеджмента качества, оценка ее готовности к сертификации;

- представление отчетов директору о функционировании системы менеджмента качества, анализ ее эффективности.

Оперативную деятельность, связанную с функционированием системы менеджмента качества, осуществляет специально созданная служба качества.

*В ее задачи входят:*

- координация работ и непосредственное участие в разработке, внедрении и эксплуатации системы менеджмента качества;

- создание базы данных по системе менеджмента качества;

- организация учета и контроль за выполнением мероприятий и документов системы менеджмента качества, проведение внутренних проверок;

- подготовка информации руководству о функционировании системы менеджмента качества для анализа ее эффективности;

- совершенствование системы менеджмента качества.

В соответствии с новыми требованиями ИСО 9000:2000 организация должна установить и подробно определить требования к измерению продуктов и/или услуг, включая критерии приемки. Измерение продукта и/или услуги должно быть спланировано для того, чтобы верифицировать (подтвердить) их соответствие подробно установленным требованиям.

*Применительно к измерению продуктов и/или услуг требования должны включать:*

- план любого контроля и испытаний;

- как организация намеривается верифицировать поставщика продуктов и/или услуги;

- где в технологической схеме процесса располагается каждая точка контроля и испытаний;

- какие характеристики могут быть проконтролированы и испытаны в каждой точке, каковы процедура и критерии приемки, какие технические приемы и специальное оборудование будут использованы, требуемая квалификация персонала;

- где заказчик установил точки для доказательства или верификации выделенных характеристик продукта и/или услуги;

- где требуются испытания для подтверждения работ;

- где, когда и как организация намеревается или обязана использовать для выполнения работ квалифицированную третью сторону для выборочных испытаний, верификации продукта и/или услуги, утверждения продукта и/или услуги;

- сертификацию материала, продукта и/или услуги, процесса, системы менеджмента качества или персонала;

- окончательный контроль для подтверждения того, что все установленные операции контроля и испытания выполнены и приняты;

- выходные данные измеряемого процесса, продукта и/или услуги.

*До поставки продукции заказчику организация должна подтвердить:*

- соответствие продукта и/или услуги требованиям заказчика;

- порядок процесса поставки продукта и/или услуги;

- наличие ресурсов для выполнения сервисных обязательств;

- выполнение применяемых на практике правил, стандартов, чертежей и спецификаций;
- наличие информации, предназначенной заказчику, в отношении использования продукта и/или услуги.

*Типичными примерами результатов контроля продукции являются:*

- отчеты о контроле и испытаниях;
- сопроводительная информация на реализуемый материал;
- сертификация, когда это требуется.

Организация должна планировать использование статистических методов для анализа данных. При анализе проблем причины должны быть определены до начала планирования корректирующих или предупреждающих действий. Информация и данные из всех частей организации должны быть интегрированы и проанализированы, чтобы оценить общее состояние выполнения работ в организации. На основе объективной информации определяются методы и средства для непрерывного улучшения процессов.

### **Документация системы менеджмента качества**

Состав и количество документации системы менеджмента качества зависит:

- от размера и вида организации;
- сложности и взаимодействия процессов;
- компетенции персонала.

Важнейшим документом системы менеджмента качества является «Политика в области качества», который формируется из стратегических целей и задач организации, принципов, на основе которых строится политика, а также способов и методов, с помощью которых она реализуется.

«Руководство по качеству» описывает в систематизированном виде действующую в организации систему менеджмента качества, ее содержание и структуру, схему управления и порядок ее применения.

Организационно-распорядительные документы устанавливают полномочия, функции, обязанности и ответственность подразделений и должностных лиц.

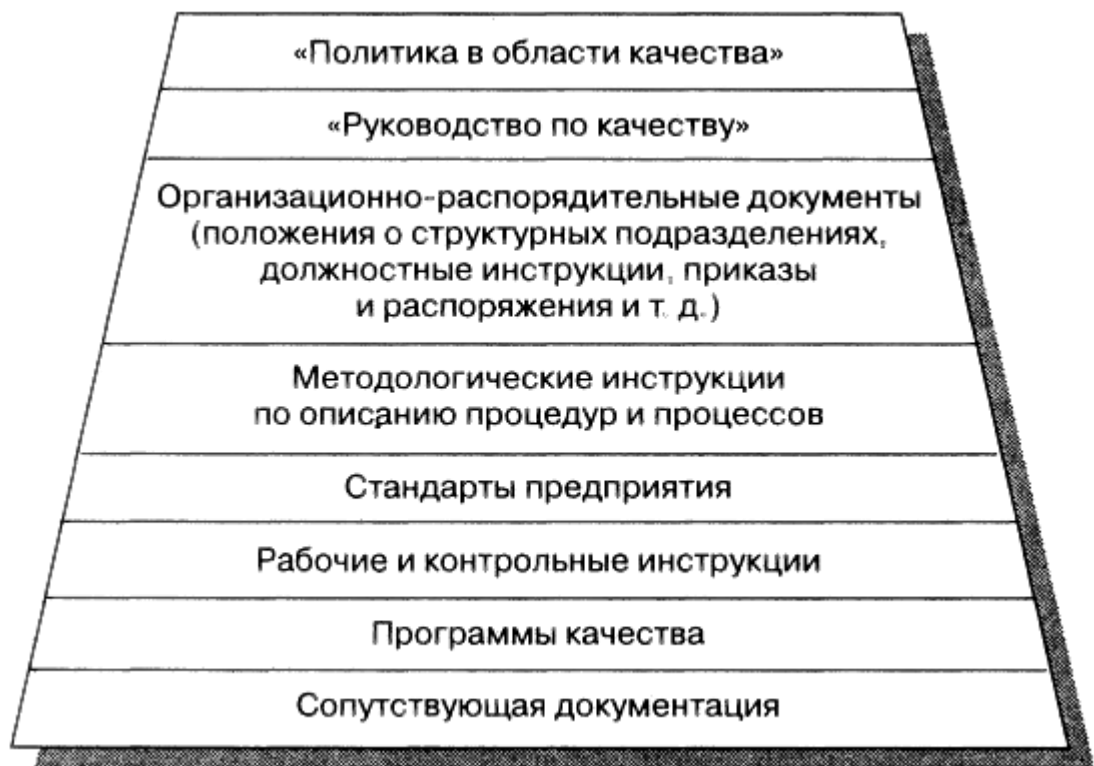
Методологические и рабочие инструкции описывают процессы, рабочие процедуры и организационно-техническое взаимодействие подразделений и персонала. Они устанавливают, как следует выполнять различные виды работ, использовать документацию и осуществлять контроль.

Стандарты предприятия создают нормативную базу для проведения работ в организации.

Рабочие и контрольные инструкции регламентируют порядок проведения работ непосредственными исполнителями.

Программы качества устанавливают механизм применения требований системы менеджмента качества к конкретным видам продукции.

Такая разветвленная структура документации обеспечивает функционирование системы качества на всех этапах жизненного цикла продукции (рис. 13.3).



**Рис.13.3. Документация системы качества**

Наличие на предприятии системы качества включает и различные методы контроля. Производитель обязан предусмотреть, чтобы поступающие на предприятие материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия не использовались и не обрабатывались до прохождения входного контроля или другой проверки в соответствии с планом по качеству и технической документацией. Продукция, поступающая по срочному заказу, должна регистрироваться и идентифицироваться, чтобы в случае некондиции можно было немедленно ее вернуть или заменить.

*Производственный контроль предусматривает:*

- проверку, испытание и идентификацию продукции в соответствии с планом по качеству или другими документированными процедурами;
- наблюдение за технологическим процессом и его регулирование;
- задержку продукции до завершения требуемых процессов контроля и испытаний или получения и проверки необходимых отчетов о результатах испытаний;
- идентификацию некондиционных изделий.

Технический контроль и испытания готовой продукции осуществляются предприятием в порядке и сроки, установленные в плане по качеству. Ни одно изделие не может быть отгружено до успешного завершения контрольных операций и получения необходимых данных. Результаты всех видов контроля - входного, производственного, готовых изделий - регистрируются как объективные свидетельства соответствия.

Производитель проверяет, обслуживает и поверяет контрольно-измерительное и испытательное оборудование (КИИО) независимо от того, является ли оно его собственностью, взято на прокат или предоставлено заказчиком.

Готовая продукция, успешно прошедшая технический контроль и испытания, отмечается маркировкой, пломбами, бирками, ярлыками и другими знаками. В регистрационной документации указывается орган, ответственный за контроль.

Некондиционные изделия также должны строго идентифицироваться, а затем изыматься, чтобы ошибочно не допустить их применения. Некондиционные изделия могут быть переделаны, отремонтированы или приняты без ремонта со скидкой в их цене, переведены в другую категорию для иного употребления, забракованы и отправлены в лом. Все процедуры, связанные с идентификацией, оценкой, изъятием некачественной продукции,

оформляются документально, при необходимости документы предъявляются заказчику. Поставщик выявляет причины несоответствия, анализируя все процессы и операции, журналы и карты регистрации, отчеты по эксплуатации, рекламации потребителя; принимает меры по устранению или предупреждению этих причин и корректирует документацию.

Поставщик разрабатывает, документирует и осуществляет процедуры отгрузки, хранения, упаковки и поставки продукции, предусматривая использование таких методов и средств, которые не вызовут ее порчи и ухудшения качества.

Эффективное функционирование системы качества предполагает создание и эксплуатацию информационно-поисковой системы, в которую вносятся записи о всех работах, корректирующих действиях и полученных результатах в области качества. Заказчик имеет доступ к этим данным, если это оговорено контрактом.

Персонал, назначаемый для выполнения работ по качеству, аттестуется с учетом его образования, опыта и специальной подготовки. Если контрактом предусмотрено обслуживание в условиях эксплуатации, поставщик разрабатывает и осуществляет процедуры проверки обслуживания на соответствие заданным требованиям.

При контроле технологических процессов и характеристик продукции целесообразно применять статистические методы.

### **Подготовка организации к сертификации**

Внутрифирменные проверки (аудиты) системы качества проводятся с целью убедиться в результативности всех запланированных мероприятий. График проверок составляется в зависимости от состояния и важности работ на каждом участке. Результаты проверок регистрируются и представляются руководству для оценки и принятия корректирующих мер. После внутреннего аудита системы качества предприятие начинает готовиться к внешнему аудиту в целях сертификации на соответствие требованиям ИСО 9000.

При выборе сертификационного органа организация должна быть уверена в том, что сертификация будет проведена на высоком качественном уровне, а сертификационный орган и выданный им сертификат обладают достаточным имиджем.

Планирование процедуры сертификации следует начинать после выбора сертификационного органа. Процедура сертификации в достаточной степени стандартизирована и предлагается сертификационной службой. Сертифицируемая организация может повлиять на этот процесс, введя свои условия, например, по объему сертификационных услуг. Помимо собственно сертификации, это могут быть: предсертификационный аудит, предварительная оценка документации системы менеджмента качества, анализ слабых мест.

При планировании внутренних сроков мероприятий сертификации важно установить как можно более определенные временные ограничения и проинформировать о них персонал организации, который может быть привлечен к участию в этих мероприятиях. Это необходимо для того, чтобы обеспечить присутствие всех сотрудников, которых аудиторы сочтут необходимым привлечь для демонстрации функционирования элементов системы качества.

Планируя сроки сертификации, необходимо иметь в виду, что сертификационный аудит нужно начинать не тогда, когда система менеджмента качества только введена в действие, а спустя некоторое время с начала ее эксплуатации, т. е. должен быть накоплен некоторый материал, характеризующий ее функционирование. Обычно считается, что свидетельством способности к сертификации должно быть доказательство, по крайней мере, одного случая выполнения каждого элемента и каждой инструкции системы менеджмента качества. Практика показывает, что этот период составляет в среднем около шести месяцев.

Наличие сертифицированной по ИСО 9000 системы качества на предприятии не является самоцелью. Во-первых, в ряде отраслей существуют свои специфические системы сертификации (например, в авиации, судостроении, фармакологии и т. д.). Во-вторых, сертификация по ИСО 9000 является необходимым, но недостаточным элементом конкурентоспособности. И в-третьих, признанные лидеры рыночной экономики создают собственные, более развитые и совершенные системы управления качеством. Но несомненно то, что отсутствие соответствующей системы качества лишает предприятия перспективы выжить в условиях жесткой конкуренции.

## **Глава 14**

### **Организация работы по выполнению планов производства и реализации продукции**

#### **14.1. Изучение потребностей в продукции, выпускаемой предприятием**

Главная задача предприятия - удовлетворить потребности общества в определенных видах продукции. Для того чтобы предприятие могло успешно функционировать, оно должно выработанную им продукцию продавать потребителю и направлять вырученные средства на решение производственных, технических и социальных задач. Получаемые при этом средства должны полностью возмещать все расходы на производственно-хозяйственную деятельность и обеспечивать прибыль.

В условиях формирования рынка и перехода к оптовой торговле средствами производства важной задачей предприятий становится изучение потребностей и спроса народного хозяйства, населения в той продукции, которая выпускается или может выпускаться данным предприятием. Изучение потребностей - это комплексная непрерывная деятельность, в ходе которой предприятие постоянно оценивает фактические и потенциальные возможности рынка, относящиеся к профилю продукции, выпускаемой предприятием. При изучении потребностей оценивается емкость как внутреннего, так и внешнего рынка; учитываются требования, предъявляемые к продукции потребителями, к ним относятся технические и экономические параметры изделий; определяются условия доставки продукции потребителю, сдачи ее в эксплуатацию и порядок обслуживания.

Располагая данными о потребностях, предприятие может сформировать представление о том, какую конкретно продукцию, где, по какой цене и на каких условиях оно может реализовать. Существуют различные способы изучения потребностей. К числу наиболее распространенных и эффективных следует отнести: анкетные опросы потенциальных потребителей, торговых предприятий и организаций материально-технического снабжения; интервью со специалистами; изучение конъюнктурных обзоров и т. д.

Каждый раз, когда возникает задача формирования плана поставок на следующий период планирования, необходимо изучить и проанализировать возможности реализации продукции в соответствии с выявленными потребностями. Здесь возникает реальная задача формирования плана поставок и его увязки с планом производства. При этом должно быть достигнуто такое положение, при котором удовлетворяются запросы потребителей по качеству и цене, по уровню сервиса, количеству и срокам поставки продукции и обеспечивается наиболее эффективное использование производственных процессов, мощностей и кадрового потенциала предприятия-поставщика.

В современных условиях важная роль в работе по изучению рынка, согласованию производства и сбыта принадлежит маркетингу.

*Маркетинг - система организационных отношений субъектов рынка, которая управляет продвижением товаров и услуг от производителя к потребителю или пользователю и определяет организованность социального процесса, с помощью которого прогнозируется, расширяется и удовлетворяется спрос на товары и услуги посредством их разработки, продвижения и реализации.*

Американская ассоциация маркетинга (АМА) признала за маркетингом более широкий диапазон: «Маркетинг представляет собой процесс планирования и воплощение замысла, ценообразование, продвижение и реализацию идей, товаров и услуг посредством обмена, удовлетворяющего цели отдельных лиц и организаций».

Если иметь в виду организацию как основной субъект рынка, то «маркетинг организации - это деятельность по изучению рынка, разработке, распределению и продвижению товаров для осуществления сделок купли-продажи, с помощью которых наилучшим способом достигаются цели организации и удовлетворяются потребности покупателей».

Основными функциями маркетинга являются: анализ окружающей среды и рыночные исследования, анализ потребителей, планирование товара (услуги), планирование сбыта, планирование продвижения товара, планирование цены, обеспечение социальной ответственности корпораций или организаций.

По многим причинам один субъект обычно не берет на себя выполнение всех маркетинговых функций, так как многие производители не располагают достаточными финансовыми ресурсами для прямого маркетинга.

Среда, в которой осуществляется маркетинг, подразумевает деление на пять частей: контролируемые факторы, неконтролируемые факторы, уровень успеха или неудачи организации в достижении своих целей, обратные связи и адаптация.

Современный маркетинг рассматривается как начальный этап производственной деятельности, предшествующий разработке программы выпуска продукции.

Применение рациональных положений маркетинга на предприятиях способствует завоеванию конкурентных преимуществ, созданию и укреплению рыночных отношений, лучшему удовлетворению потребительского спроса.

## 14.2. Формирование плана производства и реализации продукции

Каждое предприятие самостоятельно планирует свою деятельность и определяет перспективы развития исходя из спроса на производимую продукцию, работы, услуги и необходимости обеспечения производственного и социального развития предприятия, повышения личных доходов его работников.

Основу планов составляют договоры, заключенные с потребителями (покупателями) продукции, работ и услуг и поставщиками материально-технических ресурсов. В качестве потребителей могут выступать предприятия различных отраслей народного хозяйства, органы материально-технического снабжения, торговые предприятия, иностранные фирмы.

Многообразие потребностей, возможности удовлетворения которых к тому же ограничены теми или иными объективными обстоятельствами, наиболее точно может быть выявлено в ходе заключения договоров между предприятиями, когда определяются детальный ассортимент и специфические свойства предлагаемой к производству (поставке) продукции. При этом учитывается, насколько обновляется продукция и улучшается ее качество, устанавливаются уровень цен и взаимная выгода (приемлемость) их для поставщиков и потребителей, уточняются прогнозы спроса. Поставщик выясняет возможности обеспечения своего производства необходимыми видами сырья, материалов, комплектующими изделиями, оборудованием, а также кадрами для выпуска продукции требуемого качества и количества.

Составление производственной программы всегда сопряжено с рассмотрением различных вариантов структуры планируемой продукции путем сопоставления ее со спросом, а трудоемкости работ - с производственными мощностями и наличием трудовых ресурсов, с возможностью материально-технического обеспечения, особенно кооперированных поставок заготовок, полуфабрикатов, и, наконец, с выходом на контрольные показатели по объему продукции и реализации, себестоимости и прибыли, росту производительности труда и другим показателям.

Высокое качество продукции повышает эффективность ее потребления. Выбор в качестве оптимального такого варианта программы, который обеспечивает наибольший уровень удовлетворения потребностей общества, гарантирует высокий уровень реализации продукции и создает дополнительные финансовые возможности по развитию организации.

На основе плана реализации продукции (РП) рассчитывают план производства товарной продукции (ТП). План реализации продукции является базой для определения доходов предприятия и источником погашения его расходов. Расчет объемов реализации производится по каждому виду продукции с учетом изменений остатков готовой продукции на складе и товаров, отгруженных на начало и конец планового периода.

Остатки готовой продукции на складе ( $O_n$ ) и в товарах, отгруженных, но не оплаченных потребителем ( $O_n^r$ ) на начало планового периода, рассматриваются как ожидаемые. Они определяются на основании наличия остатков на момент расчета, анализа отклонений фактических остатков от нормативов и прогнозирования их изменения за счет предполагаемого выполнения плана реализации и выпуска продукции за период от момента расчета до начала планового периода.

Остатки готовой продукции на складе ( $O_k$ ) и в товарах, отгруженных ( $O_k^r$ ) на конец планового периода, определяются на основе норматива запаса продукции на складе в днях, а по товарам отгруженным - на основе нормативного времени документооборота от момента представления счета в банк до поступления средств на расчетный счет предприятия-изготовителя.

Нормативный запас готовых изделий на складе и товаров отгруженных ( $Z_k$ ) рассчитывается исходя из длительности цикла подготовки изделий к отгрузке ( $T_{от}$ ), стоимости среднесуточного выпуска изделий ( $N_{ед}$ ) и нормативного срока ( $T_p$ ) от сдачи документов на инкассо в банк до поступления платежей на расчетный счет предприятия по формуле

$$Z_k = T_{от} \times N_{ед} + T_p \times N_{ед} = O_k + O_k^r \quad (14.1)$$

Нормативный срок  $T_p$  складывается из времени обработки документов в банке поставщика и банке плательщика (примерно четыре дня), времени акцепта (три дня) и времени на двойной пробег документов, который зависит от дислокации и расстояния от завода-поставщика до предприятия-потребителя.

Расчет объемов отгрузки ( $TO$ ) и реализации ( $РП$ ) продукции на плановый период можно выполнить по следующим формулам:

$$\begin{aligned}
 TO &= TP + O_H - O_K; \quad PP = TO + O'_H - O'_K; \\
 PP &= TP + (O_H + O'_H) - (O_K + O'_K) = TP + Z_H - Z_K.
 \end{aligned}
 \tag{14.2}$$

Например, если известно, что  $TP = 25\,812$  тыс. руб.,  $O_H = 2915$  тыс. руб.,  $O'_H = 2476$  тыс. руб.,  $O_K = 2350$  тыс. руб.,  $O'_K = 2388$  тыс. руб., то

$$TO = 25\,812 + 2915 - 2350 = 26\,377 \text{ тыс. руб.};$$

$$PP = 26\,377 + 2476 - 2388 = 26\,465 \text{ тыс. руб.}$$

### 14.3. Обеспечение производства материальными ресурсами

Материальные ресурсы приобретаются промышленными предприятиями на рынке товаров и услуг. Для этого нужно изучать конъюнктуру рынка, возможности потенциальных поставщиков, иметь информацию о движении цен. Необходимые ресурсы приобретаются предприятием непосредственно у производителей, в оптовой торговле, в том числе на ярмарках, аукционах и у оптовых сбытовых организаций материально-технических ресурсов, а также у других посреднических организаций. Такими посредническими организациями являются, например, товарные биржи, которые представляют собой коммерческие предприятия, осуществляющие реализацию однородных товаров с определенными характеристиками. Товарные биржи функционируют в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Воронеже и других городах страны.

*План материально-технического обеспечения предприятия предусматривает:*

- определение общей потребности в материальных ресурсах;
- определение объема запасов материалов;
- расчет ожидаемых остатков материалов на конец года;
- установление объема завоза материальных ресурсов.

Исходными данными для составления плана материально-технического обеспечения являются: производственная программа, номенклатура материалов, нормы расхода, планово-расчетные цены и отчетные данные о расходе и остатках материалов на складах.

Потребность в основных материалах на программу ( $P_0$ ) определяется прямым счетом (по изделиям, деталям, представителям и аналогам) путем умножения норм расхода материала ( $H_i$ ) на количество изделий по программе ( $N_i$ ) с учетом номенклатуры  $n$ , т. е.

$$P_0 = \sum_{i=1}^n N_i \times H_i.$$

Потребность в основных и вспомогательных материалах ( $P'$ ) на техническую подготовку производства и на техническое обслуживание производства определяется умножением программы или объема этих работ ( $N_j$ ) в условных измерителях (станко-час, ремонтная единица и др.) на норму расхода основных или вспомогательных материалов  $H_j$  по каждому наименованию материалов, т. е.

$$P' = \sum_{j=1}^m N_j \times H_j; \quad j = \overline{1, m}.$$

Обеспечение производства всей номенклатурой материальных ресурсов в значительной степени зависит от величины и комплектности производственных запасов на складах предприятий и объединений. На предприятиях и в объединениях уменьшение запасов сокращает расходы на их содержание, что способствует повышению прибыли и рентабельности производства. Поэтому разработка мероприятий по оптимизации запасов является одной из важнейших экономических задач.

Управление производственными запасами на промышленных фирмах и в компаниях предполагает выполнение следующих функций: разработку норм запасов по всей номенклатуре потребляемых организацией материалов; правильное размещение запасов на складах, входящих в состав объединения предприятий; организацию действенного оперативного контроля за уровнем запасов и принятие необходимых мер для поддержания нормального их состояния; создание необходимой материальной базы для размещения запасов и обеспечения количественной и качественной их сохранности.

Наиболее ответственной и трудоемкой из этих функций является нормирование запасов. Норма производственного запаса ( $Z_H$ ) устанавливается по следующей формуле:

$$Z_H = Z_T + Z_{\text{стр}} + Z_{\text{под}}, \quad (14.3)$$

где  $Z_T$  - текущий средний запас;  $Z_{\text{стр}}$  - страховой запас;  $Z_{\text{под}}$  - подготовительный запас.

Текущий запас создается по каждому виду материалов для обеспечения производства материалами в перерывах между двумя очередными поставками и изменяется от максимальной величины в момент поставки до минимальной к моменту следующей поставки. Его размер определяется величиной среднего интервала поставки ( $t_{\text{ср}}$ ) и среднесуточного расхода материала ( $W_{\text{сут}}$ ):

$$Z_T = t_{\text{ср}} \times W_{\text{сут}} / 2. \quad (14.4)$$

Интервал поставки зависит от особенностей получения материально-технических ресурсов, норм отпуска продукции, грузоподъемности транспортных средств, возможностей использования складской формы снабжения и т. д.

Страховой запас рассчитывается в определенной пропорции к текущему запасу (например, 50%) или расчетным путем по следующей формуле [4]:

$$Z_{\text{стр}} = \sqrt{\left[ \sum_{i=1}^m (t_{\Phi i} - t_{\text{ср}}) B_i \right] / \sum_{i=1}^m B_i}, \quad (14.5)$$

где  $t_{\Phi i}$  - фактический интервал 1-й поставки, дн.;  $B_i$  - размеры партий поступающих материалов в 1-й поставке, натуральные единицы;  $i$  - порядковый номер поставки рассматриваемых материалов;  $m$  - число поставок материалов.

Подготовительный запас создается на время подготовки поступившего материала к производственному потреблению (в размере 1-3-дневной потребности). В отдельных случаях возникает необходимость создания специальных подготовительных запасов (сушка пиломатериалов, комплектование продукции и т. д.), их величина определяется конкретными расчетами.

Расчетные нормы запасов могут выражаться в абсолютных (тонны, штуки, метры, рубли и др.) и относительных (дни, проценты) единицах измерения. Переход от одних единиц измерения к другим по каждому виду материалов осуществляется по следующим формулам [4]:

$$Z_a = Z_o \times W_{\text{сут}}; \quad Z_o = Z_a / W_{\text{сут}}; \quad Z_c = Z_a \times U, \quad (14.6)$$

где  $Z_a$ ,  $Z_c$  - абсолютные запасы в натуральном и стоимостном измерении;  $Z_o$  - относительная норма запаса, дн.;  $U$  - цена единицы измерения материала.

Обеспечение материальными ресурсами производственных цехов, участков и других подразделений промышленной фирмы предполагает выполнение следующего комплекса работ, включающего: плановое установление количественных и качественных заданий по снабжению (лимитирование); подготовку материальных ресурсов к производственному потреблению; отпуск и доставку материальных ресурсов со склада службы снабжения на место их непосредственного потребления либо на склад цеха, участка; оперативное регулирование снабжения в условиях совершенствования технологических режимов, конструкторской и нормативной документации; строгий учет и контроль за использованием материальных ресурсов в подразделениях промышленной фирмы.

Для планового установления заданий по снабжению производственных цехов и участков используется лимитная система на основе расчета максимальных количеств материальных ресурсов для каждого цеха, участка на определенный период (квартал, месяц) с выпиской лимитных карт или групповых лимитных ведомостей. Расчет лимита ( $L$ ) осуществляется по формуле

$$L = P_{\text{ц}} \pm P + H_{\text{ц}} - O_{\text{расч}},$$

где  $P_{\text{ц}}$  - потребность цеха в выполнении производственного задания;  $P$  - потребность цеха в изменении незавершенного производства;  $H_{\text{ц}}$  - норматив цехового запаса данного материала;  $O_{\text{расч}}$  - расчетный ожидаемый остаток данного материала в цехе на начало планового периода.

#### 14.4. Формирование и регулирование запасов материалов

Запасы на предприятии представляют собой предметы производства, входящие в материальный поток на различных стадиях их технологической переработки.

Наличие запасов на предприятии обусловлено двумя основными причинами:

1) несоответствием объемов поставки объемам разового потребления. Материалы могут поступать на предприятие в строго определенных количествах. С другой стороны, в данный момент может быть потреблено также определенное количество материала. Несоответствие этих объемов является одной из важнейших причин образования запасов. Так, если материал поступает в размере 5 т, а среднесуточный расход равен 500 кг, то создается десятидневный запас;

2) разрывом во времени между моментами поступления материала и его потребления. Действительно, поставка сырья, материалов осуществляется в большинстве случаев периодически, и их потребление происходит, как правило, непрерывно и не совпадает во времени с поступлением. Поэтому для обеспечения бесперебойной работы каждое предприятие создает определенные запасы нужных ему видов сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива и других ресурсов.

Существуют и некоторые другие причины, приводящие к созданию запасов. Это - сезонные колебания цен; снижение транспортно-заготовительных расходов на единицу продукции при приобретении товаров большими партиями и др. В связи с этим возникает вопрос, может ли предприятие обойтись без производственных запасов? Очевидно, может, если отсутствуют причины, побуждающие к этому. Как известно, на предприятии не создаются запасы газа, энергии, так как в любой момент времени оно может получить эти ресурсы в необходимом количестве.

Таким образом, запасы на предприятии создают уверенность в его бесперебойной работе, снижают транспортно-заготовительные расходы и потери, связанные с остановкой производства. Вместе с тем содержание больших запасов приводит к значительным расходам, которые обусловлены тем, что из оборота предприятия отвлекаются значительные средства, растут затраты по хранению и содержанию запасов. Это противоречие вызывает необходимость установления оптимального размера производственных запасов.

Производственные запасы предприятия подразделяются на текущие, подготовительные, страховые и сезонные.

*Текущие запасы* необходимы предприятию для обеспечения бесперебойной работы в интервале между двумя поставками и связаны с возможностью производства продукции партиями оптимального размера. Эта часть запаса образуется в условиях равномерного и регулярного снабжения из-за несоответствия объемов поставки и разового потребления, а также задержек, связанных с движением материалов.

*Подготовительные запасы* выделяются из производственных для обеспечения бесперебойной работы в период, необходимый для подготовки материалов к использованию и доставки их на рабочие места.

*Сезонные запасы* обусловлены сезонными колебаниями в объеме производства или потребления. Эти запасы предназначены для удовлетворения прогнозируемого (сезонного) увеличения спроса, а также некоторой разгрузки предприятия на период отпусков.

*Гарантированные запасы* необходимы для обеспечения работы предприятия на случай возможных перебоев в снабжении или колебаний в объеме производства. С помощью этих запасов компенсируются отклонения фактического спроса от прогнозируемого, фактического объема выпускаемой продукции от запланированного и отклонения в сроках исполнения различных операций от плановых.

*Производственные запасы* учитываются в трех взаимосвязанных измерителях: а) натуральном; б) днях обеспеченности; в) стоимостном выражении.

Для определения размера запаса в днях обеспеченности необходимо его натуральный размер разделить на среднесуточный расход. Стоимостное выражение запаса определяется как произведение натурального объема на договорную цену.

Деление запаса на отдельные части связано с необходимостью организации их контроля и пополнения.

В зависимости от используемых при этом методов выделяются различные системы регулирования запасами.

*Под системой регулирования запасами понимается комплекс мероприятий по созданию и пополнению запасов, организации непрерывного контроля и оперативного планирования поставок.*

Для управления производственными запасами их нормы устанавливаются в следующих трех диапазонах:

- 1) максимальный запас, равный сумме гарантированного, подготовительного запасов и максимального текущего запаса. Его размер устанавливается для контроля за сверхнормативными ресурсами;
- 2) средний или переходящий запас, равный сумме гарантированного, подготовительного запасов и половине текущего. Величина этого показателя соответствует нормативному размеру запаса;
- 3) минимальный запас, равный сумме гарантированного и подготовительного запасов. Снижение запасов до этого уровня является сигналом экстренного их пополнения.

В процессе управления запасами важно установить момент, или точку заказа и требуемое количество материалов.

*Точка заказа представляет собой установленный максимальный уровень запаса, при достижении которого подается заказ на поставку очередной партии материальных ценностей.* Размер заказа - это то количество материалов, на которое должен быть сделан заказ для пополнения их запаса. Если минимальный запас достигнут в момент получения новой партии, запас достигает максимального уровня.

Расчет максимального и минимального уровней запасов имеет значение только при установлении или пересмотре точки заказа и размера заказа. В противном случае их определение не имеет смысла, так как не указывает на то, когда и какие действия должны быть предприняты по пополнению запасов.

Регулировать размер заказа можно изменением объема партий, интервала между поставками или изменением объема и интервала поставки.

В зависимости от этого в практике управления запасами используется две основные системы:

- 1) система с фиксированным размером заказа;
- 2) система с фиксированной периодичностью заказа.

*Система с фиксированным размером заказа* предусматривает поступление материалов равными, заранее определенными оптимальными партиями через изменяющиеся интервалы времени. Заказ на поставку очередной партии дается при уменьшении размера запаса на складе до установленного критического уровня - точки заказа (рис. 14.1). Интервалы между поставками очередных партий на склад зависят от интенсивности расхода (потребления) материальных ресурсов.

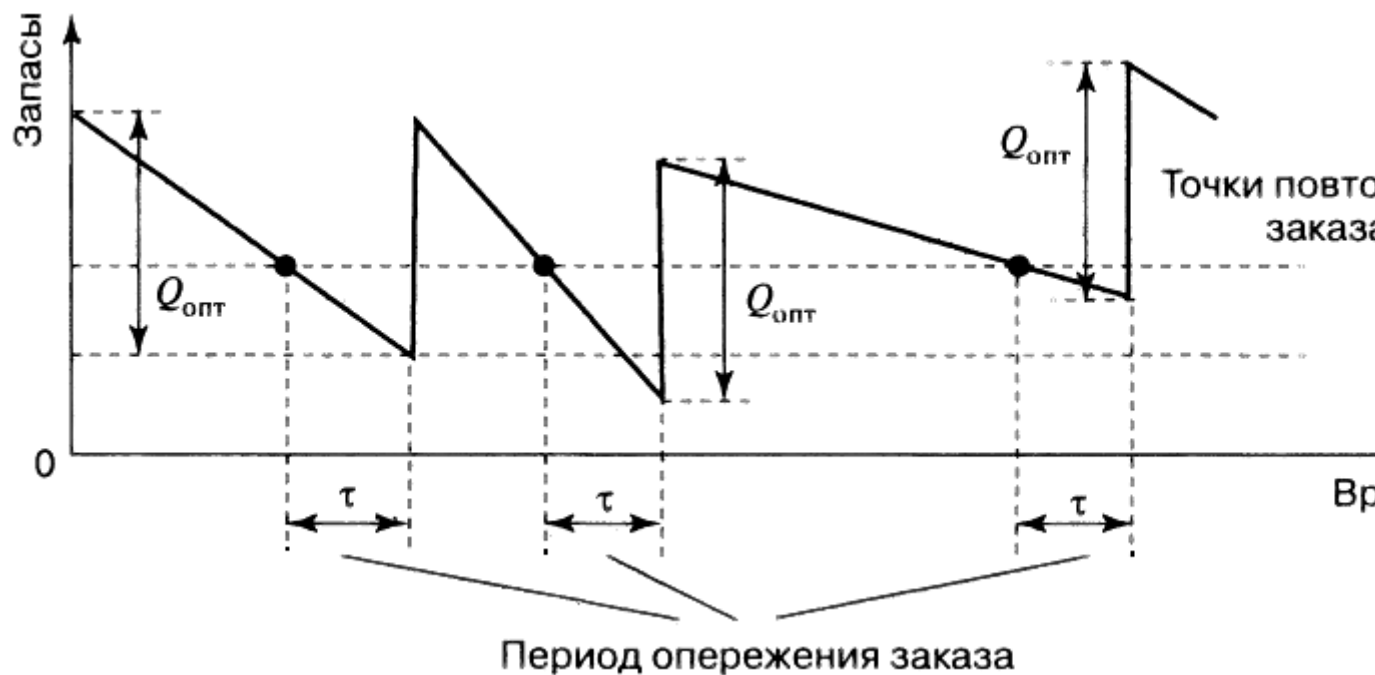


Рис. 14.1. Система с фиксированным размером заказа

Уровень запасов, соответствующий точке заказа, равен ожидаемой потребности в течение времени отставания поставки от времени заказа плюс гарантийный запас

$$\bar{Q}_{\text{тз}} = \bar{\rho} \times \tau + q_{\text{стр}}, \quad (14.7)$$

где  $\bar{Q}_{\text{тз}}$  - запас точки заказа;  $\bar{\rho}$  - среднесуточный расход материала;  $\tau$  - период упреждения заказа;  $q_{\text{стр}}$  - гарантийный запас.

При этом условно принимается, что интервал времени между подачей заказа на поставку и поступлением партии на склад  $\tau$  является постоянным. Задача управления запасами сводится к тому, чтобы по фактическим данным об их движении определить точку заказа и оформить заявку на поставку необходимых материалов.

Достоинство данной системы заключается в том, что материал поступает одинаковыми партиями, поэтому снижаются затраты по доставке и содержанию запасов. Однако при этом требуется систематический непрерывный контроль запасов, что увеличивает издержки, связанные с их регулированием. Использование системы с фиксированным размером заказа наиболее эффективно при соблюдении следующих условий:

- запасаемые товары у потребителя составляют лишь небольшую долю продукции, выпускаемой поставщиком;
- размер и периодичность поставки не регламентированы календарным планом производства продукции поставщика;
- имеет место регулярная проверка остатков, физическое наличие товаров обозримо и легко поддается учету после каждого изменения состояния запасов.

**Система с фиксированной периодичностью заказа.** Система управления запасами с фиксированной периодичностью предполагает поступление материала через равные, регулярно повторяющиеся промежутки времени (периоды проверки наличия запасов). Для одних материалов проверка запасов может производиться один раз в неделю, для других - один раз в месяц, в полугодие и т. п. Наиболее часто проверяются те материалы, потребность в которых велика, но их запасы поддерживаются на низком уровне, например, в связи с их высокой закупочной ценой. При каждой проверке запасов определяют наличный остаток, после чего оформляют заказ, размер которого зависит от интенсивности потребления материалов. Размер заказа равен максимальному запасу за вычетом текущего уровня запасов в момент проверки материалов:

$$q = q_{\text{max}} - q_{\text{нал}} + q_{\text{стр}}, \quad (14.8)$$

где  $q$  - размер заказа;  $q_{\max}$  - максимальный уровень заказа;  $q_{\text{нал}}$  - фактический объем запаса в момент заказа (проверки материалов).

Заказываемое количество превышает экономичный заказ в случае, если фактический спрос выше ожидаемого. И наоборот, размер заказа будет меньше, если спрос на материал ниже ожидаемой средней величины. Таким образом, при использовании периодической системы регулирования запасов интервал времени между заказами оказывается постоянным, а размер заказа меняется в зависимости от интенсивности потребления, т. е. является переменной величиной. Каким образом действует данная система, показано на рис. 14.2.

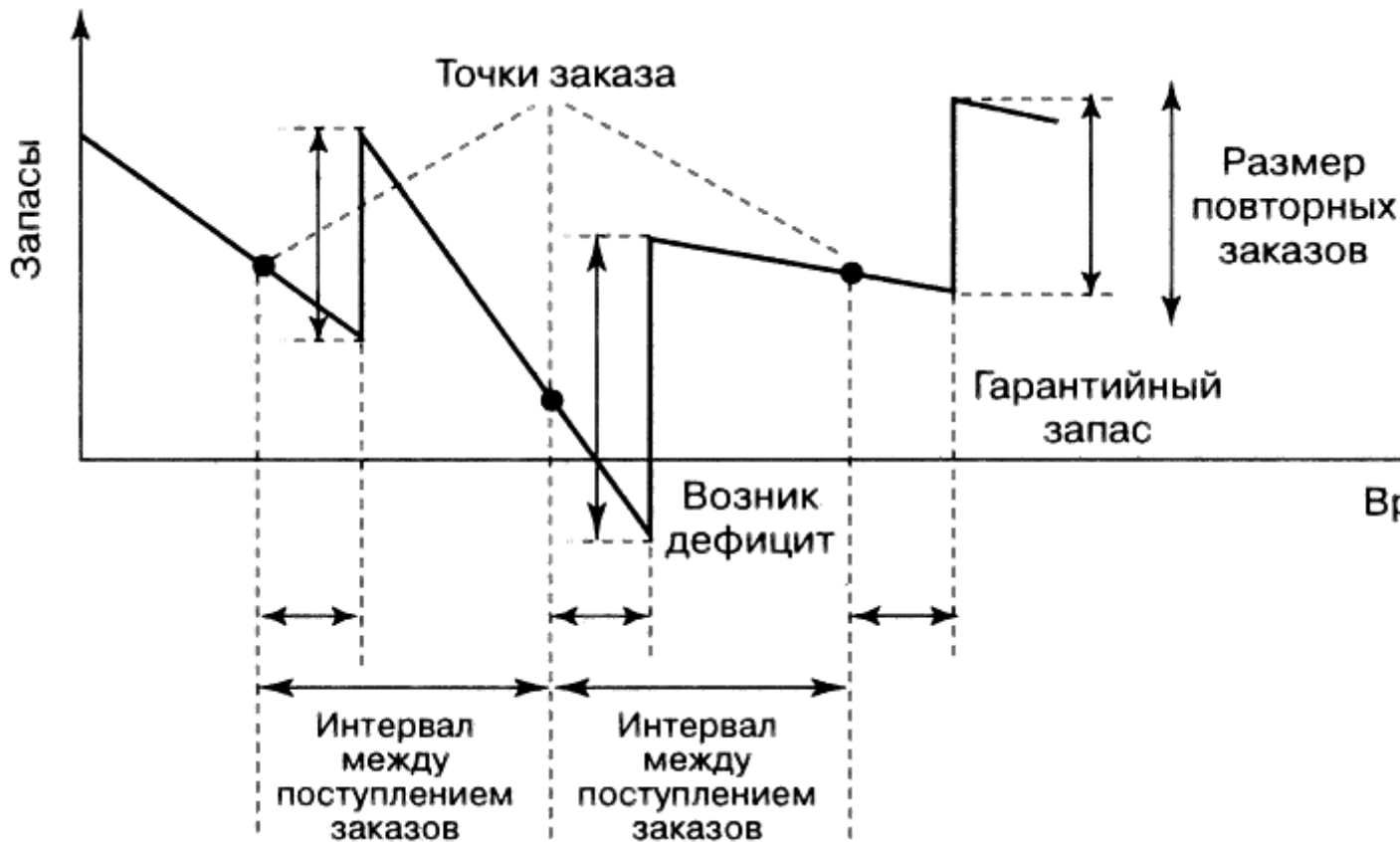


Рис.14.2. Система с фиксированным размером заказа

Достоинством рассмотренной системы является ее простота: регулирование осуществляется один раз в течение всего интервала между поставками.

К числу недостатков системы относятся:

- необходимость делать заказ даже на незначительное количество материала;
- возникновение опасности исчерпания запасов при непредвиденном интенсивном их потреблении до наступления очередного момента заказа. Поэтому система с фиксированной периодичностью заказа наиболее эффективна при небольших затратах материалов и равномерном их расходе.

**Прочие системы регулирования запасов.** Рассмотренные выше основные системы регулирования запасов базируются на фиксации одного из двух возможных параметров - размера заказа или интервала времени между заказами. Такой подход к управлению запасами справедлив в идеальных условиях при равномерном потреблении материалов. В более сложных ситуациях отмеченные системы становятся неэффективными. В частности, при значительных колебаниях спроса или систематических сбоях в поставке материалов традиционные стратегии управления запасами не в состоянии обеспечить непрерывность производства без значительного завышения объема запасов. Для таких случаев проектируются иные системы управления запасами. Они базируются на основных системах регулирования запасов и могут рассматриваться как их варианты.

**Система с установленной периодичностью до постоянного уровня (стратегия TS).** В этом случае заказ

повторяется через равные промежутки времени. При снижении остатка до уровня точки заказа ранее назначенного срока выдается внеочередной заказ.

*Система «максимум - минимум»* (стратегия  $S - s$ ) ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов. Поэтому в рассмотренной системе заказы производятся не через каждый заданный интервал, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше минимального уровня. В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня.

*Система с установленной периодичностью и фиксированным заказом* (стратегия  $TQ$ ) предполагает регулярную с постоянным интервалом проверку запасов. В том случае, если на момент проверки их уровень достиг точки заказа или опустился ниже ее, выдается очередной заказ в размере оптимальной партии  $Q$ .

Графическая иллюстрация рассмотренных стратегий регулирования запасов представлена на рис. 14.3.

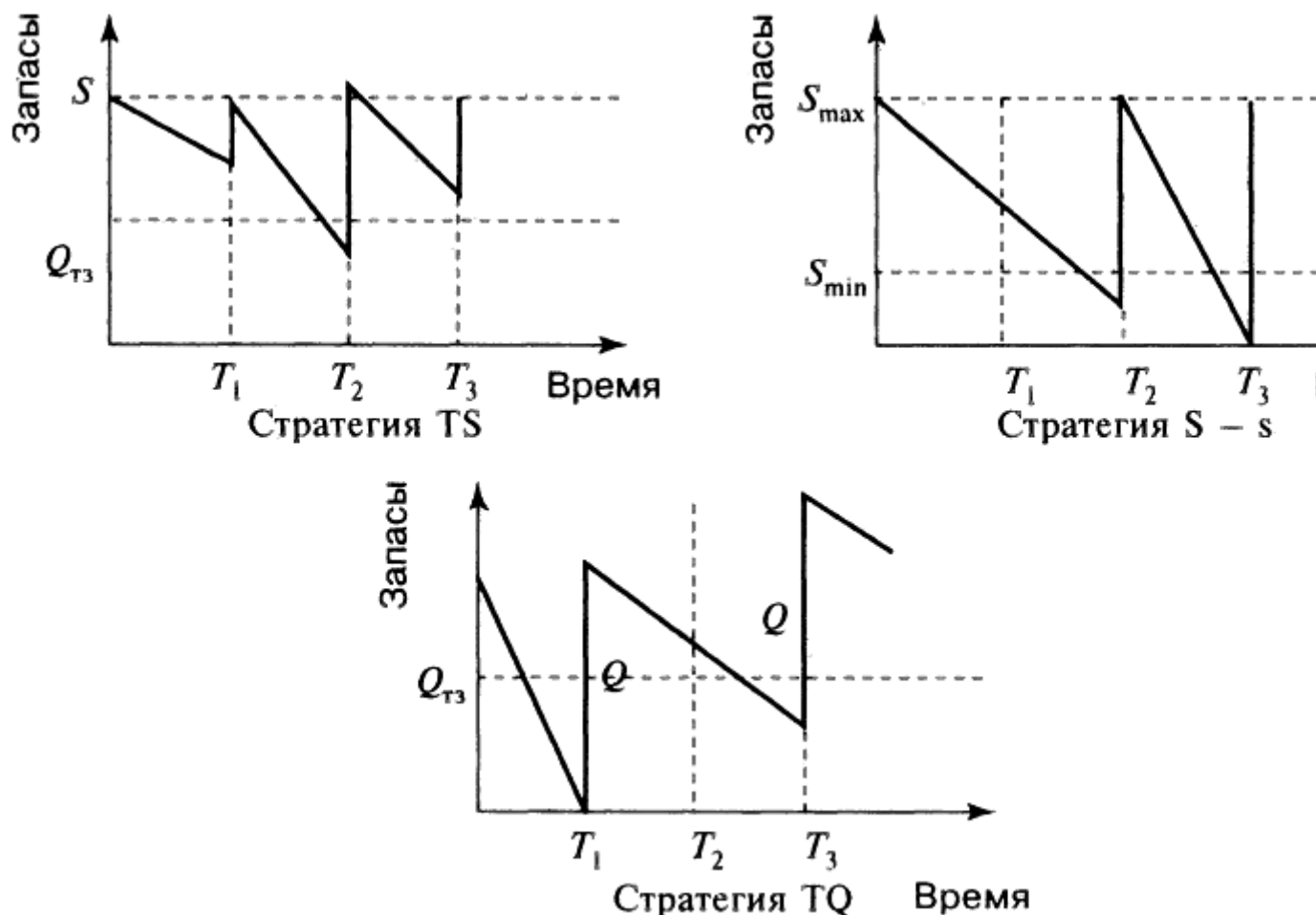


Рис. 14.3. Системы регулирования запасов

Выбор соответствующей стратегии требует проведения большого объема вычислительных работ. Техника этих расчетов менее разработана, чем математические методы, находящие применение при решении отдельных проблем. Так, достаточно сложным является решение вопроса, связанного с включением различных видов материалов в один заказ или расчетом момента повторения заказа при случайном спросе на продукцию.

Наличие отмеченных проблем требует формирования стратегии управления на основе проведения приближенных несложных расчетов, позволяющих, тем не менее, сотрудникам соответствующих служб определить политику предприятия в области управления запасами.

Рассмотрим основные из них.

*А. Стратегия наибольшей осмотрительности.* В соответствии с данной стратегией размер необходимого

запаса определяется как произведение максимального потребления запасов (по любой позиции) в течение одного дня на наибольшую продолжительность периода поставки, которая имела место по выданным предприятием заказам. В результате создаются запасы, которые практически не могут быть полностью использованы к моменту оформления очередного заказа на их пополнение.

Данный метод гарантирует обеспечение потребностей производства в любом виде ресурсов, но связан с непропорционально высокими издержками на содержание и хранение запасов. Поэтому наибольшая осмотрительность может иметь место лишь по отношению к постоянной номенклатуре продукции и тех видов товарно-материальных ценностей, дефицит которых может привести к остановке производства.

*Б. Стратегия дополнительного резерва.* Гарантия потребностей обеспечивается в этом случае за счет создания дополнительного резерва материальных ресурсов. Величина дополнительного резерва определяется по одному из методов.

Метод 1. Размер резерва устанавливается равным средней величине спроса, умноженной на среднее время опережения, скорректированное на коэффициент надежности ( $K_n$ ) (обычно его величина принимается равной 25-40%). Если среднесуточная потребность в материале составляет 10 ед. хранения, время поставки не превышает 9 дней, а коэффициент надежности выполнения заказа  $K_n = 0,3$ , то точка заказа или момент его повторения ( $Z_{тз}$ ) будет

$$Z_{тз} = (10 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.}) + (10 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.}) \times 0,3 = 117 \text{ ед.}$$

Величина дополнительного резерва  $117 - 90 = 27$  ед.

Метод 2. Резервное количество единиц хранения определяется с учетом квадратного корня из величины среднего потребления за период, соответствующий времени опережения. Принимая во внимание условия, приведенные при изложении метода 1, момент повторения заказа в рассматриваемом случае наступит, когда на складе останется 100 ед. хранения.

$$Z_{тз} = 10 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.} + \sqrt{10 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.}} = 100 \text{ ед.}$$

*В. Стратегия процента от спроса.* В основе данной стратегии лежит анализ частоты спроса на материальные запасы по результатам работы в течение одного дня. Данные о величине спроса заносятся в график распределений частот спроса нарастающим итогом (рис. 14.4). Затем устанавливается та часть общего числа периодов выдачи заказов, для которой допустимо полное расходование запасов, не влекущее за собой нарушения производственного процесса. Эта величина откладывается на оси ординат графика, а затем полученная точка проецируется на кривую. Из спроецированной точки опускается перпендикуляр на ось абсцисс. Точка его пересечения с осью и дает величину спроса, соответствующую установленным случаям полного использования запасов. Допустим, что для 10% от общего числа периодов выдачи заказов допускается его полное расходование. Величина спроса в этом случае составляет 10 ед./дн. При условии, что продолжительность поставки равна 9 дням, момент повторения заказа наступит при наличии на складе 108 единиц.

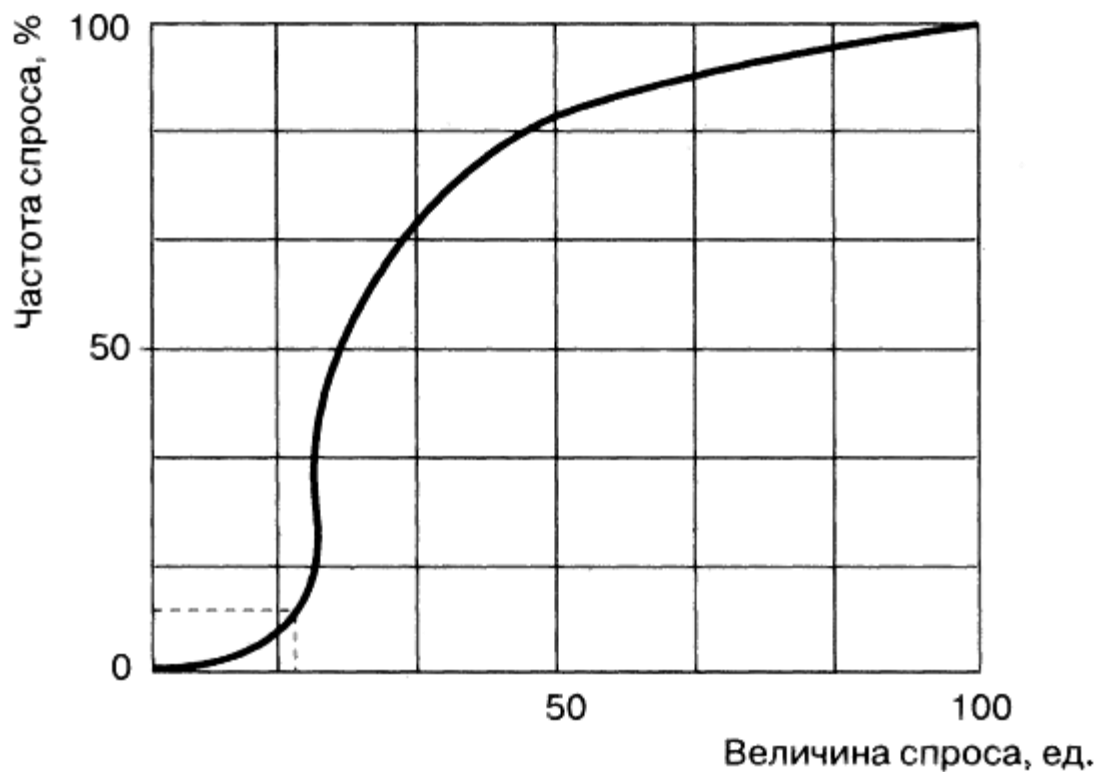


Рис. 14.4. Распределение частот спроса на материалы

$$Z_{\text{тз}} = 12 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.} = 108 \text{ ед.}$$

Поскольку среднее значение распределения равно 10 ед./дн., то расчетному моменту повторения заказа будет соответствовать дополнительное, гарантированное количество материалов, равное

$$12 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.} - 10 \text{ ед./дн.} \times 9 \text{ дн.} = 18 \text{ ед.}$$

## Глава 15

### Организация вспомогательных производств и обслуживающих хозяйств

#### 15.1. Содержание и задачи организации технического обслуживания производства

Нормальный ход производственного процесса может протекать только при бесперебойном обеспечении его материалами, заготовками, инструментом, оснасткой, энергией, топливом, наладкой; при поддержании оборудования в работоспособном состоянии и т. д.

Комплекс этих работ и составляет понятие технического обслуживания производства, или *производственной инфраструктуры*. Техническое обслуживание производства является составной и важнейшей частью системы обслуживания производственного процесса в целом (рис. 15.1).

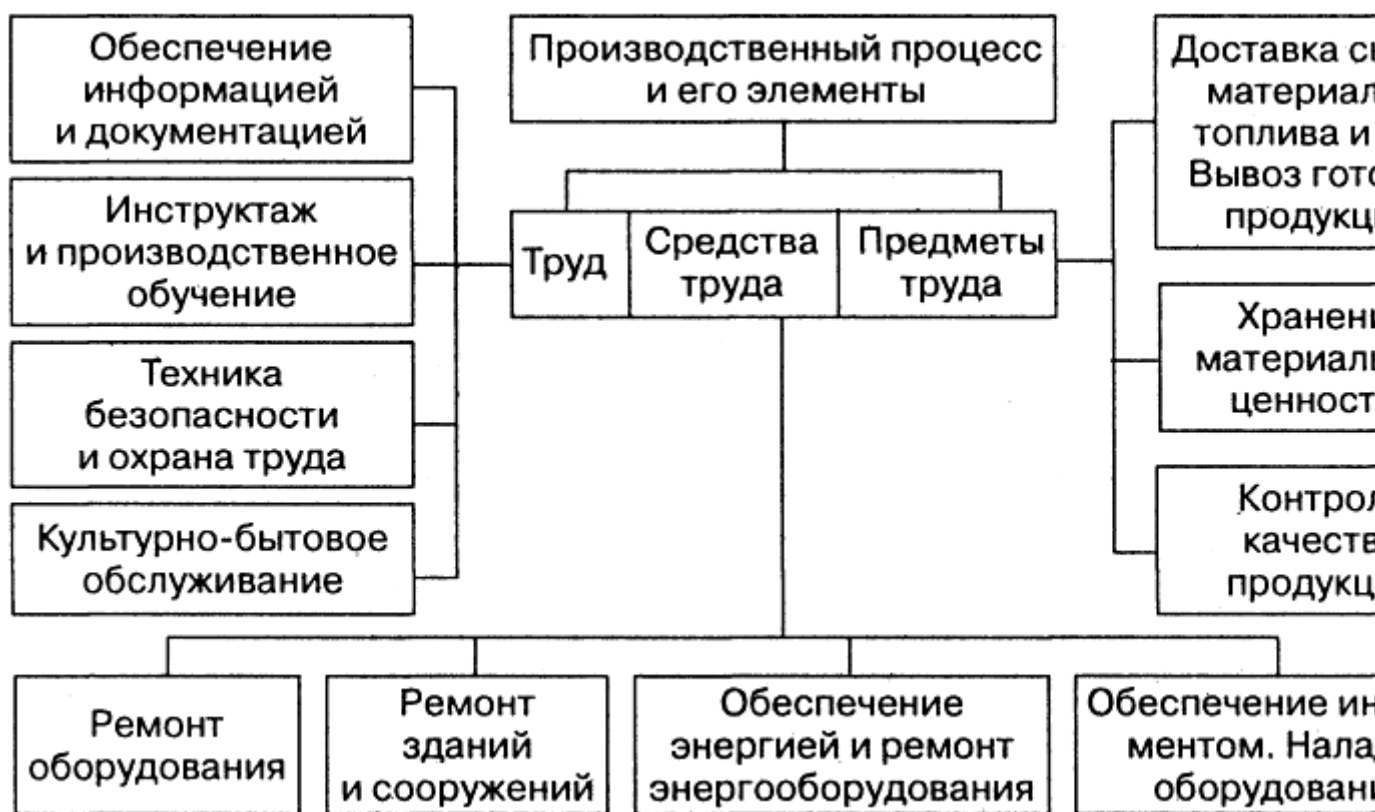


Рис. 15.1. Принципиальная структура системы обслуживания производства

Техническое обслуживание производства включает функции по обеспечению технического состояния (готовности) средств производства и движения предметов труда в процессе производства (изготовления продукции). Для технического обслуживания основного производства предприятия могут иметь целый комплекс так называемых вспомогательных служб, или хозяйств: ремонтное, инструментальное, энергетическое, транспортное, снабженческо-складское и др.

Состав и масштабы этих хозяйств определяются особенностями основного производства, типом и размерами предприятия и его производственными связями.

Инструментальные службы и цехи предприятия должны своевременно обеспечивать производство инструментом и оснасткой высокого качества при минимальных издержках на их изготовление и эксплуатацию. От работы инструментальных цехов и служб в значительной степени зависят внедрение передовых технологий, механизация трудоемких работ, повышение качества изделий и снижение их себестоимости.

Ремонтные цехи и службы обеспечивают рабочее состояние технологического оборудования путем его ремонта и модернизации. Качественный ремонт оборудования увеличивает сроки его службы, снижает потери от простоев и значительно повышает общую эффективность работы предприятия.

Энергетические цехи и службы обеспечивают предприятие всеми видами энергии и организуют рациональное ее использование. Работа этих цехов и служб способствует росту энерговооруженности труда и развитию прогрессивных технологических процессов, базирующихся на использовании энергии.

Транспортные, снабженческие и складские хозяйства и службы обеспечивают своевременную и комплектную поставку всех материальных ресурсов, их хранение и движение в процессе производства. От их работы зависят ритмичность производственного процесса и экономное использование материальных ресурсов.

Все эти цехи и службы прямо не участвуют в создании основной продукции предприятия, но своей деятельностью способствуют нормальной работе основных его цехов.

## 15.2. Состояние и тенденции развития технического обслуживания производства

В настоящее время на большинстве предприятий весь комплекс работ по техническому обслуживанию

выполняется самими предприятиями, что приводит к большим нерациональным расходам: распыленности средств, оборудования, рабочей силы и т. д. Раздробленность вспомогательных служб, низкий уровень их специализации препятствуют созданию соответствующей технической базы и прогрессивных форм организации вспомогательных работ.

Для вспомогательных производств характерны единичный и мелкосерийный типы производства со значительным применением ручного труда, а изготавливаемая продукция значительно дороже и менее качественна, чем на специализированных предприятиях.

Например, изготовление отдельных видов инструмента и запасных частей в инструментальных и ремонтных цехах машиностроительных заводов в два-три раза дороже, чем на заводах станко-инструментальной промышленности, а затраты на капитальный ремонт нередко превышают стоимость нового оборудования.

Недооценка роли вспомогательных хозяйств привела к существенному разрыву в уровнях техники и организации основного и вспомогательного производств. Во вспомогательных цехах и на участках преобладают малоэффективное оборудование и технологии, отмечаются низкий уровень механизации работ, недостатки в планировании, нормировании, оплате труда и т. д.

В то же время нужно иметь в виду, что специфика работ по обслуживанию производства во многих случаях затрудняет возможности их механизации и регламентации. Все это привело к высокой численности вспомогательных рабочих, достигающей более 50% от общего числа рабочих машиностроительных предприятий, в то время как в ряде индустриальных стран эта цифра вдвое ниже.

Например, численность ремонтников в США составляет 5%, а в нашей стране - около 15%; транспортников, соответственно - 8 и 17%. Такая разница обусловлена главным образом различным уровнем специализации и механизации работ по техническому обслуживанию производства. В США преобладающая часть работ по обслуживанию выполняется специализированными фирмами и многие машиностроительные предприятия не имеют своих обслуживающих хозяйств.

По данным Госкомстата, в народном хозяйстве нашей страны только 25% инструмента изготавливалось на специализированных предприятиях, тогда как в США специализированные фирмы производили около 65% инструмента. Заметим, что в США на 88% машиностроительных предприятий нет инструментальных цехов, там приобретают весь инструмент со стороны.

Чрезмерная раздробленность технического обслуживания обусловила существенный разрыв в уровнях механизации основного и вспомогательного производств. Так, во вспомогательном (обслуживающем) производстве объем механизированных работ составляет примерно 28%, ручных - 72%; в основном производстве это соотношение обратное.

Низкий уровень механизации вспомогательных работ в итоге снижает эффективность использования новой техники в основном производстве. Например, на многих предприятиях 2/3 всех потерь рабочего времени обусловлено неудовлетворительной работой вспомогательных служб.

Вспомогательным цехам не всегда выделяются необходимые производственные площади и оборудование, квалифицированная рабочая сила, дефицитные материалы, фонды стимулирования и т. д. Нередки случаи, когда вспомогательные цехи, особенно ремонтные и инструментальные, на 30-40% загружаются работами основного и экспериментального производств, что фактически дезорганизует функциональную деятельность этих цехов и не дает возможности организовать профилактическое и регламентированное обслуживание производства. Повышение технической оснащенности предприятий, механизация, автоматизация основного производства требуют коренного совершенствования техники и организации вспомогательных работ, приближения их к уровню основного производства.

Рост технического уровня производства вызывает изменения в содержании вспомогательных работ и повышает их роль в процессе производства. Повышение степени непрерывности производственных процессов, внедрение комплексных систем механизации и автоматизации значительно расширяют сферу приложения труда вспомогательных рабочих.

Одновременно повышается и сложность работ по обслуживанию производства, вызываемая конструктивными изменениями оборудования, концентрацией технологических операций, применением сложных систем управления и т. д.

Изменение роли и содержания функций обслуживания превращает их из второстепенных (вспомогательных) в определяющие и требует нового подхода к формам и методам технического обслуживания производства. Это, в свою очередь, предопределило необходимость подготовки нового типа работника широкого профиля, объединяющего в рамках одной профессии функции, связанные с обслуживанием объекта в целом, т. е. функции

наладчика, слесаря-ремонтника, электрика и т. д.

При обслуживании роботов, станков с ЧПУ, ГПС уровень подготовки обслуживающего персонала должен быть не ниже техника или инженера.

Комплексно-механизированные участки и цехи, как правило, обслуживаются именно таким персоналом. При росте технического оснащения производства удельный вес обслуживающего персонала (наладчиков, ремонтников, электриков) будет расти, но общая численность рабочих при этом должна снижаться за счет уменьшения числа станочников-операторов, контролеров, транспортно-складских рабочих и др.

Техническое обслуживание должно рассматриваться как часть единого процесса производства, а работы по обслуживанию - увязываться с технологией непосредственного изготовления продукции на основе единой комплексной технологии производственного процесса в целом. Все операции производственного процесса, как основные, так и вспомогательные, должны подвергаться технологической проработке и нормированию и становятся равноценными в едином технологическом процессе производства.

Это может быть обеспечено только на основе четкой регламентации работ по всем функциям технического обслуживания производства. Регламентация предполагает установление определенного порядка выполнения функциональных обязанностей путем рационального распределения работ по исполнителям во времени и объемах в установленной последовательности.

В процессе регламентации обслуживания разрабатывается технологическая, нормативная и организационно-методическая документация, на основе которой функции обслуживания увязываются с режимом и графиками работы основных производственных подразделений.

Решающая роль в совершенствовании всей системы технического обслуживания производства принадлежит дальнейшей централизации и специализации однородных функций обслуживания. В последние годы наблюдается тенденция к индустриализации ряда функций обслуживания производства, т. е. к их централизации в масштабе отдельных отраслей или народного хозяйства в целом с использованием соответствующей организационной и технической базы.

Так, для ремонта оборудования и приборов созданы объединения, для изготовления инструмента функционируют инструментальные заводы. На таких заводах широко используются прогрессивные технологии и поточные методы организации работ, обеспечивающие снижение их стоимости и повышение качества.

Происходит и централизация транспортных услуг на основе создания крупных автохозяйств.

Наибольший эффект достигнут в централизации энергоснабжения предприятий на основе создания районных и кольцевых энергосистем.

Однако мощности этих объединений пока не могут удовлетворить запросы всех предприятий машиностроения и преобладающий объем работ по обслуживанию приходится выполнять самим предприятиям. На головных предприятиях должны создаваться крупные цехи и хозяйства по важнейшим функциям обслуживания. В таких цехах необходимо использовать специализированное оборудование, прогрессивные технологии и оснастку, создаваться условия для механизации труда, обоснованного планирования и регламентации работ по техническому обслуживанию производства.

В целом система обслуживания должна быть направлена на повышение экономичности производства - максимальное сокращение длительности производственного цикла с минимальными затратами на выполнение работ по техническому обслуживанию.

## **Глава 16**

### **Организация инструментального хозяйства**

#### **16.1. Значение и задачи инструментального хозяйства**

Инструментальное хозяйство занимает ведущее место в системе технического обслуживания производства. Современный технический и организационный уровень машиностроения определяется высокой оснащенностью его моделями, штампами, пресс-формами, приспособлениями, режущими, измерительными и вспомогательными инструментами и приборами, объединяемыми в общий комплекс технологической оснастки.

Крупные производственные объединения (предприятия) используют сотни тысяч различных наименований инструментов и другой технологической оснастки. От степени ее совершенства, своевременности обеспечения

ею рабочих мест и размеров затрат на инструмент непосредственно зависят важнейшие показатели работы предприятия: производительность труда, качество и себестоимость продукции, ритмичность производства.

Затраты на инструмент и другую оснастку в массовом производстве достигают 25-30%, в серийном - 10-15%, в мелкосерийном и единичном - до 5% стоимости оборудования, а их удельный вес в себестоимости выпускаемой продукции составляет соответственно 8-15, 6-8 и 1,5-4%.

Особое значение приобретает инструментальное хозяйство в условиях высоких темпов технического прогресса. Расходы на проектирование и изготовление специальных видов оснастки достигают 60% общей суммы затрат на подготовку производства новых видов изделий.

Учитывая большое значение, а также специфику и сложность организации производства и приобретения инструмента, на всех машиностроительных заводах создаются службы инструментального хозяйства, на которые возлагаются следующие задачи: определение потребности и планирование обеспечения предприятий оснасткой; нормирование расхода оснастки и поддержание на необходимом уровне размеров ее запасов; обеспечение предприятия покупной оснасткой и организация собственного производства высокопроизводительной и эффективной оснастки; обеспечение рабочих мест оснасткой, организация ее рациональной эксплуатации и восстановления; учет и анализ эффективности использования технологического оснащения.

В перспективе с развитием инструментальной промышленности производство инструмента и ответственность за его технический уровень должны перейти к специализированным заводам этой отрасли, а инструментальные хозяйства машиностроительных заводов будут осуществлять, в основном, функцию организации рациональной эксплуатации инструмента (планирование потребности, приобретение, хранение, обеспечение рабочих мест, заточка, ремонт, контроль).

## 16.2. Организационно-производственная структура и техническая база инструментального хозяйства

Организационно-производственная структура инструментального хозяйства определяется его задачами, типом производства и представляет собой совокупность общезаводских и цеховых подразделений, занятых проектированием, изготовлением, приобретением и эксплуатацией инструмента (рис. 16.1).



### **Рис. 16.1. Структура управления инструментальным хозяйством машиностроительного завода**

К общезаводским подразделениям относятся инструментальный отдел (управление), инструментальные цехи, центральный инструментальный склад (ЦИС), измерительные лаборатории; к цеховым - цеховые бюро (БИХ), инструментально-раздаточные кладовые (ИРК) и мастерские по заточке и ремонту инструмента.

Для большинства машиностроительных заводов здесь характерна четко выраженная двойственность управления, т. е. централизованное изготовление инструмента и децентрализованное его использование (эксплуатация). Такая практика, обеспечивая централизованное конструирование, подготовку производства, планирование и изготовление инструмента, не может обеспечить его рациональную эксплуатацию, так как эта функция обычно выполняется в производственных цехах.

В масштабе отдельных машиностроительных заводов централизация инструментального хозяйства должна включать как производство, так и эксплуатацию инструмента под руководством инструментального отдела.

Централизованное инструментальное хозяйство завода включает инструментальные цехи, занимающиеся только изготовлением нового инструмента, и цех эксплуатации инструмента, объединяющий все заводские подразделения по эксплуатации его. Все БИХ и ИРК производственных цехов непосредственно подчинены цеху эксплуатации, который обеспечивает производственные цехи всеми видами инструмента и оснастки, включая приобретение, хранение, доставку на рабочие места, ремонт, заточку и надзор за эксплуатацией инструмента. Примером такой централизации может быть инструментальное хозяйство ЗИЛА, где организация цеха эксплуатации (N 2) обеспечила снижение общего расхода инструмента на 20%.

Структура инструментальных цехов определяется специализацией и объемом производства. На крупных заводах могут быть предметно-специализированные цехи, на небольших заводах - один цех, включающий предметные, технологические, заготовительные, вспомогательные и обслуживающие участки.

Развитие технической базы инструментального хозяйства предполагает наличие необходимых мощностей, внедрение прогрессивных видов оборудования и передовой технологии, совершенствование технологической подготовки с использованием максимальной стандартизации и унификации инструмента и оснастки, изыскание новых материалов.

Развитие мощностей действующих инструментальных цехов идет по пути увеличения удельного веса оборудования, площадей и численности работающих. В целом по машиностроению в инструментальных цехах сосредоточено от 6 до 10% парка металлорежущих станков, около 5% производственных площадей и до 8% численности рабочих.

На многих машиностроительных заводах структура станочного парка инструментальных цехов и применяемая технология не обеспечивают изготовления качественного и дешевого инструмента. Удельный вес специализированного оборудования недостаточен, имеется значительное количество устаревшего оборудования.

Ввиду недостаточной мощности специализированных предприятий станкоинструментальной промышленности машиностроительные заводы развивают собственные инструментальные базы, ориентируясь на полное самообеспечение инструментом и оснасткой.

В настоящее время машиностроение получает от инструментальной промышленности около 10-15% общей потребности инструмента, поэтому вынуждено изготавливать до 90% инструмента в собственных инструментальных цехах. В перспективе это соотношение должно измениться в пользу инструментальной отрасли.

## **16.3. Классификация, индексация и стандартизация инструмента**

Классификация и индексация систематизируют огромную номенклатуру инструмента и создают необходимые предпосылки для рационализации всей системы инструментального обслуживания производства.

*Классификация* облегчает планирование, учет, хранение инструмента и создает возможность для внедрения автоматизированной системы управления в инструментальном хозяйстве. Под классификацией понимается группировка и последующее расчленение всей разновидности инструмента и оснастки по их типовым признакам в соответствии с производственно-техническим назначением и конструктивными особенностями.

По характеру использования инструмент подразделяют на стандартный (нормальный) и специальный.

К стандартному относят инструмент общего назначения, предназначенный для выполнения многочисленных

операций при изготовлении различной продукции. Он изготавливается, в основном, на специализированных инструментальных заводах в соответствии с действующими стандартами.

Специальный инструмент служит для выполнения определенных операций, он изготавливается преимущественно в инструментальных цехах машиностроительных заводов и не охвачен стандартизацией.

В практике машиностроения применяется десятичная система классификации и индексации. Межведомственными нормами установлены десятичная система классификации инструмента и цифровая система индексации.

Классификационный номер инструмента включает восемь разрядов, из которых первые четыре представляют собой эксплуатационно-конструктивную характеристику: группы, подгруппы, виды и разновидности. Остальные четыре разряда являются порядковым регистрационным номером специального инструмента или типоразмером стандартной оснастки.

Каждый разряд классификационной группы включает десять цифр от 0 до 9, которые определяют соответствующую характеристику инструмента. Таким образом, весь инструмент делится на десять групп (например, измерительный, режущий и т. д.). В свою очередь, группа режущего инструмента делится на десять подгрупп (например, резцовый, фрезерный, сверлильный и т. д.). Подгруппа фрезерного инструмента содержит десять видов и т. д.

На основе классификации производится *индексация* инструмента, т. е. присвоение каждому типоразмеру инструмента условного обозначения - индекса (кода). Индекс представляет собой ряд цифр, расположенных в порядке классификационных разрядов: первая цифра означает группу, вторая - подгруппу, третья - вид и т. д. Например, фреза дисковая трехсторонняя цельная из быстрорежущей стали имеет код 2240-0002-P-18. Индекс фиксируется в карточке соответствующего инструмента.

Классификация кроме систематизации создает реальные предпосылки снижения многономенклатурности инструмента путем его стандартизации. Под *стандартизацией* понимается целесообразное сокращение конструктивного и размерного разнообразия инструмента и оснастки при одновременном расширении областей их применения. Практика показывает, что около 80% специального инструмента (метчики, резцы, сверла) может быть стандартизовано и переведено на специализированное производство. Особенно эффективна стандартизация универсально-сборных (УСП) и универсально-наладочных приспособлений (УНП), когда вместо специальных приспособлений создается комплект стандартизованных взаимозаменяемых элементов. Их комбинации позволяют получить различные приспособления, многократно используя готовые элементы.

Использование стандартизованного инструмента значительно сокращает цикл производства, трудоемкость и затраты на инструмент и оснастку.

## 16.4. Определение потребности и структуры запасов инструмента

*Под потребностью в инструменте понимается суммарное количество инструмента по каждому типоразмеру, которое необходимо изготовить на заводе и/или приобрести на стороне для обеспечения всех нужд предприятия.*

Планирование потребности в инструменте включает: определение расхода инструмента на выполнение производственной программы завода (расходный фонд), оценку запасов инструмента и установление расходных лимитов для цехов.

Годовая потребность в инструменте ( $I_n$ ) определяется по расходу его на производственную программу ( $I_p$ ) и разности между нормативной ( $Z_n$ ) и фактической ( $Z_f$ ) величинами оборотного фонда, т. е.  $I_n = I_p + (Z_n - Z_f)$ .

Расход инструмента (расходный фонд) рассчитывается исходя из плана основного производства завода, номенклатуры инструмента, норм его расхода. В массовом производстве номенклатура инструмента определяется на основе технологических карт по операциям обработки, в мелкосерийном и единичном производствах - на основе карт типовой оснастки оборудования и рабочих мест.

В сводном виде номенклатура фиксируется в каталоге технологической оснастки. Норма расхода инструмента, т. е. количество его на выполнение определенного объема работ, устанавливается в зависимости от типа производства.

В массовом производстве норма расхода инструмента устанавливается на операцию, деталь или изделие исходя из величины машинного времени и нормативного износа инструмента. Так, для режущего инструмента

норма расхода устанавливается на 1000 деталей:

$$H_p = \frac{1000 \times t_n \times i}{60 \times T_{из} (1 - K_y)}, \quad (16.1)$$

где  $t_n$  - машинное время на данную операцию, мин;  $i$  - число одновременно работающих инструментов данного типоразмера;  $T_{из}$  - стойкость инструмента до полного износа, ч;  $K_y$  - коэффициент случайной убыли инструмента.

Аналогичным методом устанавливается и норма расхода измерительного инструмента:

$$H_p = \frac{1000 \times \alpha_v \times n}{n_{из} (1 - K_y)}, \quad (16.2)$$

где  $\alpha_v$  - процент выборочности контроля;  $n$  - число измерений одной детали;  $n_{из}$  - число измерений до полного износа инструмента.

Используя установленные нормы, определяют расход данного инструмента на производственную программу (расходный фонд):

$$I_p = \sum_{i=1}^m \frac{N_{mi}}{1000} H_{pi}, \quad (16.3)$$

где  $m$  - номенклатура обрабатываемых изделий данным инструментом;  $N_{mi}$  - производственная программа обрабатываемых изделий;  $H_{pi}$  - норма расхода инструмента на 1000 изделий.

В единичном и мелкосерийном производствах норма расхода инструмента устанавливается укрупненно, например на 1000 станко-часов работы данного вида оборудования:

$$H_p = \frac{1000 \times K_m \times K_{пр} \times i}{T_{из} (1 - K_y)}, \quad (16.4)$$

где  $K_m$  - коэффициент машинного времени в общем времени работы станка;  $K_{пр}$  - коэффициент применяемости данного инструмента.

В данном случае расход инструмента на производственную программу определяется по формуле

$$I_p = \sum_{i=1}^c F_{дi} \times H_{pi} / 1000, \quad (16.5)$$

где  $c$  - количество станков, на которых применяется данный инструмент;  $F_{дi}$  - действительный фонд времени работы станка;  $H_{pi}$  - норма расхода инструмента на 1000 станко-часов работы станка.

Для организации планомерного использования инструмента, бесперебойного обеспечения цехов и рабочих мест рассчитывается необходимый запас инструмента - оборотный фонд. Под оборотным фондом понимается количество инструмента, которое необходимо иметь в эксплуатации (на рабочих местах и заточке) и в запасе в различных подразделениях инструментального хозяйства для обеспечения бесперебойного хода производства.

Оборотный фонд инструмента завода состоит из цеховых оборотных фондов и запасов центрального инструментального склада. Оборотный фонд периодически уменьшается в процессе текущего расхода инструмента и при достижении установленного минимума должен вновь восполняться (рис. 16.2).

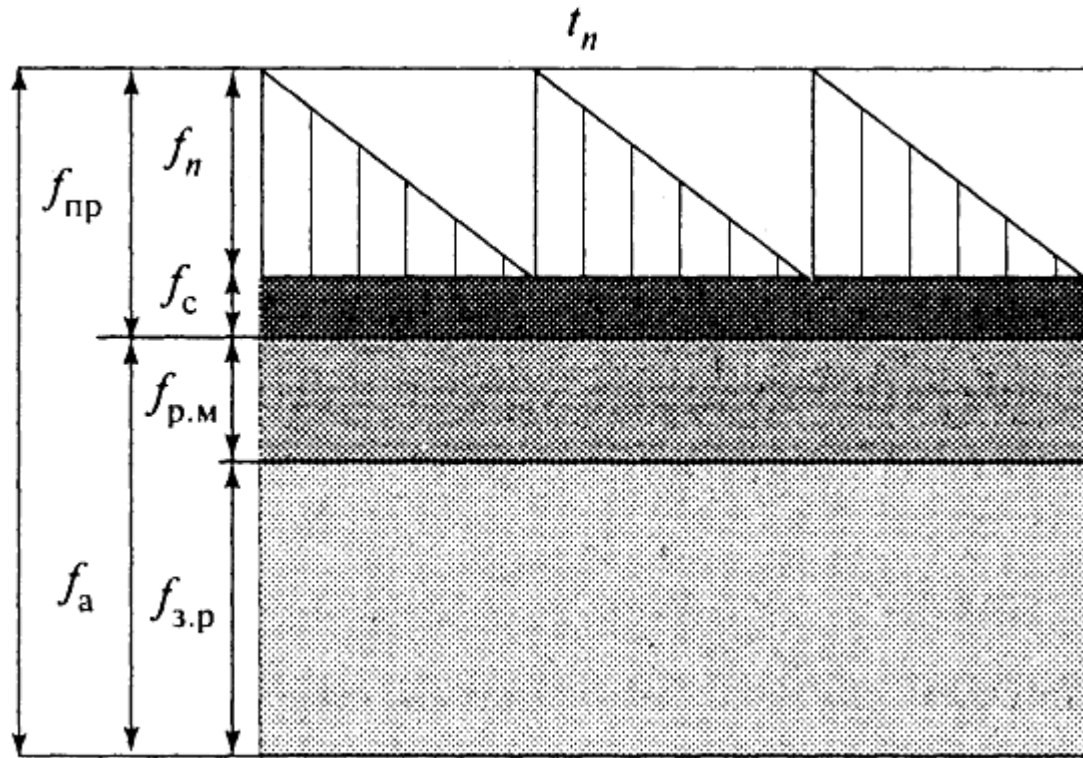


Рис. 16.2. Структура цехового оборотного фонда инструмента

Цеховой оборотный фонд ( $f_n$ ) состоит из эксплуатационного фонда ( $f_a$ ) и запасов инструмента в цеховой инструментальной раздаточной кладовой ( $f_{црк}$ ).

В свою очередь, эксплуатационный фонд включает инструмент, находящийся на рабочих местах ( $f_{p.m}$ ), в заточке ( $f_a$ ) и ремонте ( $f_p$ ), т. е. непосредственно в процессе эксплуатации.

$$f_z = f_{p.m} + f_z + f_p. \quad (16.6)$$

Количество инструмента на рабочих местах включает инструмент, установленный на оборудовании и хранящийся в запасе на рабочем месте.

$$f_{p.m} = C \times i(1 + i_z), \text{ или } f_{p.m} = \frac{T_z}{T_c} \times C \times i + C \times i_z, \quad (16.7)$$

где  $T_m$  - периодичность подачи инструмента;  $T_c$  - периодичность снятия инструмента со станка;  $C$  - количество рабочих мест (станков);  $i$  - число инструмента на станке;  $i_z$  - запас инструмента у рабочего, шт.

Количество инструмента в заточке и ремонте определяется с учетом длительности цикла заточки или ремонта ( $T_a$ ) и времени стойкости инструмента между двумя заточками  $r$ .

$$f_{z.p} = T_z \times C \times \frac{i}{r}, \text{ или } f_{z.p} = \frac{T_z}{T_m} \times C \times i. \quad (16.8)$$

Количество инструмента в запасе инструментально-раздаточной кладовой состоит из переходящего ( $f_n$ ) и страхового ( $f_c$ ) запасов. Величина переходящего (расходного) фонда определяется как произведение среднесуточной потребности ( $I_{дн}$ ) на периодичность ( $t_n$ ) поступления инструмента в ИРК.

Переходящий запас изменяется от максимальной величины (партии поступления) до нуля, когда происходит очередное поступление инструмента. Страховой запас создается для обеспечения рабочих мест инструментом в случае задержки очередного поступления и устанавливается в размере 5-10% от партии поступления или рассчитывается умножением среднесуточной потребности на число дней возможной задержки поступления очередной партии инструмента.

Запасы инструмента на центральном инструментальном складе определяются с учетом установленных лимитов оборотных средств. Обычно они устанавливаются в размере 3-4-месячного расхода (рис. 16.3).

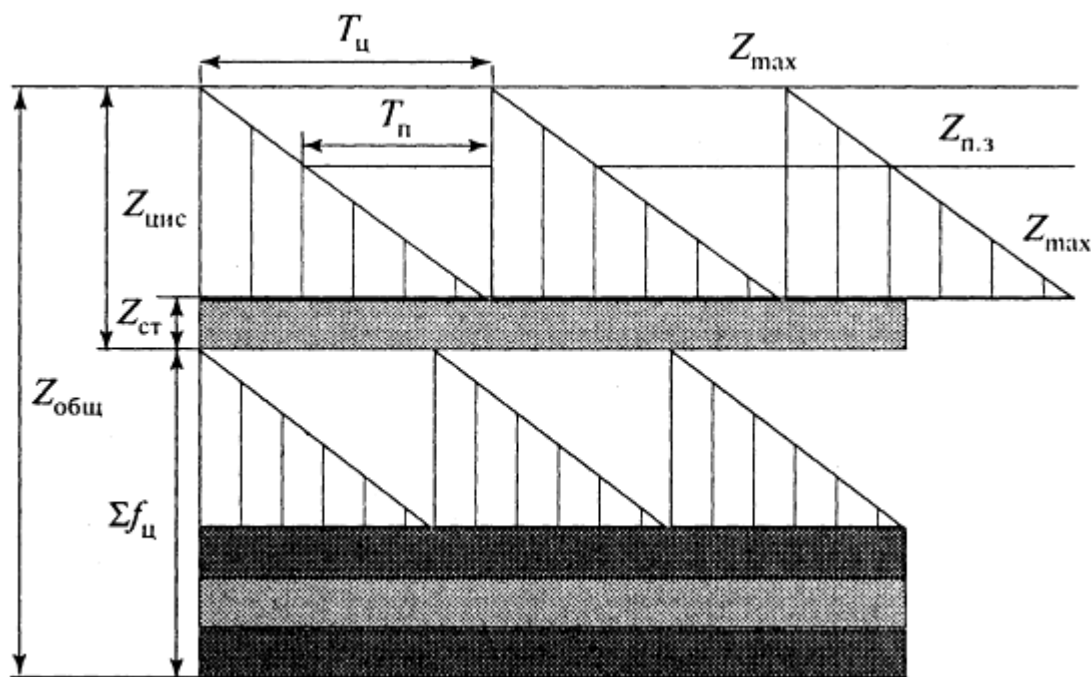


Рис. 16.3. Структура запаса инструмента предприятия

В укрупненном виде запас инструмента в ЦИС можно определить по формуле как среднюю величину:

$$Z_{\text{цис}} = \frac{T_n}{t_n} P(1 + Z_{\text{см}}), \text{ или } Z_{\text{цис}} = \frac{I_{\text{дн}} T_n}{2} + Z_{\text{см}}, \quad (16.9)$$

где  $T_n$  - периодичность возобновления запасов в ЦИСе (60-90 дн.);  $t_n$  - периодичность поступления инструмента в ИРК (15-30 дн.);  $P$  - суммарная партия выдачи инструмента из ЦИС в ИРК по всем цехам;  $Z_{\text{ст}}$  - страховой (минимальный) запас в ЦИС (0,15-0,2 от  $P$ ).

Текущее регулирование запасов в ЦИС осуществляется по системе «минимум-максимум» («на склад»), которая поддерживает запасы инструмента на постоянном уровне, гарантирующем бесперебойное снабжение производства. Это достигается путем своевременной выдачи заказа на изготовление или приобретение того инструмента, по которому запас достиг установленной точки заказа. Система «минимум-максимум» устанавливает минимальный и максимальный пределы запаса хранения инструмента.

Минимальный запас определяется как произведение среднесуточной потребности ( $I_{\text{дн}}$ ) на период срочного изготовления или приобретения данного инструмента ( $T_{\text{ср}}$ ):

$$Z_{\text{min}} = I_{\text{дн}} \times T_{\text{ср}}. \quad (16.10)$$

Максимальный запас определяется как произведение среднесуточной потребности на период поступления партии заказа ( $T_n$ ) плюс минимальный запас:

$$Z_{\text{max}} = I_{\text{дн}} \times T_n + Z_{\text{min}}, \text{ или } Z_{\text{max}} = Z_{\text{min}} + P_{\text{цис}}, \quad (16.11)$$

где  $P_{\text{цис}}$  - размер партии заказа инструмента в ЦИС.

Запас инструмента в пределах установленных минимального и максимального уровней поддерживается с помощью уровня точки заказа, т. е. количества инструмента, достаточного на период изготовления очередной партии.

$$Z_{\text{т.з}} = I_{\text{дн}} \times T_{\text{пр}} + Z_{\text{min}}, \quad (16.12)$$

где  $T_{\text{пр}}$  - период изготовления очередной партии или поступления ее со стороны.

Минимальный запас является страховым и используется только в случае задержки в поступлении очередной партии заказа. Партия заказа изменяется так же, как и переходящий запас в ИРК.

На заводах мелкосерийного и единичного производства применяется система планирования «на заказ», заключающаяся в том, что все нужные инструменты заказываются одновременно, обычно раз в месяц. В дальнейшем на отдельные дефицитные инструменты приходится давать отдельные срочные заказы.

Эта система менее надежна, чем система «минимум-максимум», но при постоянном изменении номенклатуры изделий основного производства не создает ненужных и излишних запасов инструмента в ЦИС.

На основе расчетов потребности в инструменте и с учетом производственных программ цехов устанавливаются лимиты (годовые, квартальные, месячные) на получение и расходование инструмента каждым цехом.

Завершающим этапом планирования потребности является определение источников ее покрытия как за счет внешних поступлений, так и за счет собственного изготовления путем составления производственной программы инструментальному цеху.

## 16.5. Организация эксплуатации инструмента и оснастки

*Организация эксплуатации инструмента является основной задачей инструментального хозяйства и включает следующие функции:*

- организацию работы ЦИС и инструментально-раздаточных кладовых; обеспечение рабочих мест инструментом;
- организацию заточки, ремонта и восстановления инструмента;
- технический надзор.

Вся работа по эксплуатации инструмента должна проводиться централизованно через специальный цех эксплуатации.

Центральный инструментальный склад осуществляет приемку, проверку, хранение, выдачу и учет движения инструмента. Весь инструмент поступает в ЦИС, где подвергается приемочному контролю и оформлению.

При хранении нормализованный инструмент располагается по типоразмерам, а специальный - по изделиям, деталям и операциям, для которых он предназначен. Участки приемки, хранения и выдачи инструмента оснащаются специальными подъемно-транспортными средствами, стеллажами, лотками и т. д. Выдача инструмента в эксплуатацию производится только через ИРК цехов в установленных им лимитах. Учет в ЦИС ведется по карточкам, в которых указываются наименование, индекс, установленные нормы по системе «минимум-максимум» и движение инструмента.

Инструментально-раздаточные кладовые (ИРК) располагаются в производственных цехах и осуществляют бесперебойное обеспечение рабочих мест необходимым инструментом и его хранение. Порядок хранения и учета движения инструмента в ИРК в основном такой же, как и в ЦИС. Особенностью организации ИРК является ее непосредственная и активная связь с рабочими местами.

**Организация обслуживания рабочих мест инструментом** должна обеспечивать своевременную и комплектную доставку, минимальные затраты времени на получение и замену, простой и четкий учет инструмента, находящегося на рабочих местах.

В поточно-массовом и автоматизированном производствах инструмент должен доставляться на рабочие места технологическими операционными комплектами. В данном случае обеспечивается централизованная доставка инструмента специальными рабочими с принудительной заменой изношенного инструмента в соответствии с его стойкостью.

Централизованная (активная) доставка согласовывает инструментообслуживание с оперативным ходом производства, снижает расход и запасы инструмента на рабочих местах, уменьшает простои оборудования и рабочих.

В серийном производстве инструмент доставляется на рабочие места в соответствии с комплектовочно-операционными картами к моменту начала обработки каждой партии деталей. Подбор комплекта инструмента производится по сменно-суточным заданиям, а подача на рабочие места - по указанию мастера через ИРК.

На заводах мелкосерийного и единичного производств при изготовлении нормализованных деталей и использовании технологии групповой обработки применяется комплектная доставка инструмента, в остальных случаях рабочие сами получают необходимый инструмент.

Децентрализованная (пассивная) система доставки сопряжена с большими потерями рабочего времени и неэкономным использованием инструмента.

Учет выдачи инструмента осуществляется различными способами: инструмент постоянного пользования записывается в инструментальную книжку рабочего, инструмент разового или временного пользования выдается по инструментальным маркам под расписку на комплектовочно-операционных картах и т. д.

Организация заточки инструмента определяется типом производства. На заводах массового производства существует централизованная заточка, представляющая собой систему восстановления режущих свойств инструмента рабочими-заточниками на специальном оборудовании по типовой технологии в заточных отделениях. Заточные отделения создаются в каждом цехе или на группу цехов в зависимости от номенклатуры и количества инструмента, а также расположения цехов. Централизованная заточка сочетается с принудительной заменой инструмента, имеет те же преимущества и, кроме того, обеспечивает высокое качество заточки и большой срок службы инструмента. В мелкосерийном и единичном производствах преобладает децентрализованная заточка, когда рабочий сам затачивает инструмент, что сопровождается повышенным расходом инструмента и потерями рабочего времени.

Ремонт инструмента осуществляется в ремонтно-инструментальных мастерских производственных цехов или в инструментальных цехах. Ремонт штампов и сложных приспособлений производится по системе планово-предупредительного ремонта инструмента, аналогично ремонту оборудования.

Инструмент массового использования после полного износа может восстанавливаться либо в первоначальных размерах по прямому назначению, либо переделкой в меньшие размеры того же назначения, либо в качестве заготовки для изготовления других типоразмеров. Для восстановления применяются разнообразные способы: перешлифовка, металлизация, хромирование, наплавка твердыми сплавами и т. д. Затраты на восстановление обычно не превышают 40-60% стоимости нового инструмента, а качество в ряде случаев значительно выше, чем у нового инструмента. Кроме того, за счет восстановления изношенного инструмента (списанного) можно снизить до 1/3 общую потребность в новом инструменте. Эффективность использования инструмента во многом зависит от соблюдения правил и требований его рациональной эксплуатации. Эту функцию выполняет служба технического надзора инструментального отдела. Кроме контрольных функций служба надзора должна выявлять причины ненормального износа и поломок инструмента, разрабатывать мероприятия по их устранению, изучать опыт эксплуатации инструмента на других предприятиях, корректировать действующую нормативно-технологическую документацию.

## **Глава 17**

### **Организация ремонтного хозяйства**

#### **17.1. 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. Причем в ходе ремонта должно не только восстанавливаться первоначальное состояние оборудования, но необходимо и значительно улучшать его основные технические характеристики за счет модернизации.

Сущность ремонта заключается в сохранении и качественном восстановлении работоспособности

оборудования путем замены или восстановления изношенных деталей и регулировки механизмов.

На ремонте оборудования в народном хозяйстве занято около 4 млн человек и более 25% станочного парка, а общие затраты на него более чем в три раза превышают объем производства станкостроительной промышленности. Только в машиностроении затраты на ремонт оборудования ежегодно достигают 17-26% его первоначальной стоимости, что соответствует 5-8% себестоимости продукции завода.

Практика показывает, что затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования постоянно увеличиваются, растут мощности ремонтных служб и численность ремонтных рабочих (15%). В то же время организационный уровень и качество ремонтных работ в целом неудовлетворительны.

Децентрализация ремонта приводит к параллельности однородных работ и низкому техническому уровню их исполнения, затраты на капитальный ремонт станка иногда превышают стоимость нового, простой станков в ремонте, как правило, превышает плановые.

В связи с этим задачи организации ремонта оборудования становятся наиболее актуальными. Основная задача ремонтного хозяйства - обеспечить бесперебойную эксплуатацию оборудования при минимальных затратах на ремонтнообслуживание. Эта задача решается путем рациональной организации текущего обслуживания оборудования в процессе его эксплуатации в целях предупреждения прогрессирующего износа и аварий, своевременного планово-предупредительного ремонта оборудования, модернизации устаревшего оборудования, повышения организационно-технического уровня ремонтного хозяйства.

## **17.2. Организационно-производственная структура и техническая база ремонтного хозяйства**

Организационно-производственная структура ремонтного хозяйства определяется масштабом предприятия и принятой формой организации ремонта. На крупных заводах существуют общезаводские и цеховые ремонтные службы, на небольших заводах ремонтное хозяйство централизовано в масштабе завода.

К общезаводским подразделениям относятся отдел (управление) главного механика, ремонтно-механический цех, склад оборудования и запасных частей. На небольших заводах в состав ремонтного хозяйства входит и энергохозяйство. К цеховым подразделениям относятся цеховые и корпусные ремонтные базы в производственных цехах (ЦРБ, КРБ) (рис. 17.1).



### **Рис. 17.1. Структура управления отделом главного механика завода «Красный пролетарий»**

Руководит ремонтным хозяйством главный механик завода через отдел главного механика, который состоит из ряда бюро: оборудования (планово-предупредительного ремонта), планово-производственного, технического и др. Отдел главного механика выполняет конструкторскую, технологическую, производственную и планово-экономическую работу для всего ремонтного хозяйства. Ремонтно-механический цех (РМЦ) подчинен главному механику и проводит капитальный ремонт и модернизацию сложного оборудования, изготавливает запасные части и нестандартное оборудование, оказывает помощь цеховым ремонтным службам.

Структура ремонтного цеха имеет комплексный характер и обеспечивает выполнение всех ремонтных работ и их обслуживание. К числу отделений и участков РМЦ относятся демонтажное, заготовительное, механическое, слесарно-сборочное, кузнечное, сварочное, жестяничное, восстановления деталей, окрасочное и другие отделения.

В состав цеховой ремонтной базы входят механическая мастерская, слесарный участок, ремонтные бригады, кладовая. Руководство ремонтными работами в цехах осуществляют механики цехов через мастеров и бригадиров. На большинстве заводов механики цехов административно подчинены начальникам производственных цехов. Виды и объемы выполняемых ремонтных работ в цехе обуславливаются принятой на заводе формой организации ремонта оборудования.

Техническая база ремонтного хозяйства определяется типовой системой технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования, а также общемашиностроительными нормативами технологического проектирования РМЦ и ЦРБ и предусматривает количество и структуру оборудования, производственные площади, средства механизации ремонтных работ и технологию их выполнения. Состав и количество основного оборудования в ремонтном хозяйстве должны обеспечивать выполнение всех видов ремонтных работ, изготовление запасных частей и нестандартизованного оборудования, а также его модернизацию.

Основное оборудование ремонтных служб - универсальные станки для обработки металла резанием (токарно-револьверные - 50%, фрезерные - 12, шлифовальные - 16% и др.). Вспомогательное и слесарно-сборочное оборудование определяется в виде комплекта (набора). Общее количество основного оборудования в РМЦ и ЦРБ рассчитывается исходя из трудоемкости станочных работ по ремонту установленного на заводе оборудования и эффективного фонда времени работы одного станка при двухсменной работе, но не должно превышать 2-2,5% оборудования завода.

Площадь определяется на основе компоновки отделений и помещений цеха, а также планировки оборудования и рабочих мест с учетом норм технологического проектирования вспомогательных цехов. Используют и укрупненный метод по удельной площади на единицу основного оборудования ( $36-46 \text{ м}^2$ ).

На большинстве машиностроительных заводов (за исключением особо крупных) техническая оснащенность ремонтных баз не соответствует современным требованиям. Номенклатура станочного парка ремонтных цехов мало приспособлена для высокопроизводительного и качественного выполнения работ при ремонте сложного и точного оборудования.

Запасные детали изготавливаются в основном на универсальном оборудовании по устаревшей технологии. Слесарные же работы выполняются, как правило, вручную. Практически не используются механические шаберы, переносные шлифовальные приспособления, электрозаклепочники и пневматические ключи.

## **17.3. Система ремонта оборудования**

Под системой ремонта понимается совокупность взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Ее цель - сохранить в течение обусловленного времени при заданных условиях эксплуатации производительность, точность и другие показатели, гарантированные в сопроводительной технической документации заводов-изготовителей.

Регламентация этих положений изложена в документе «Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования». Сущность системы заключается в том, что после отработки каждым агрегатом определенного количества часов проводятся профилактические осмотры и различные виды плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяются назначением агрегата, его конструктивными и ремонтными особенностями и условиями эксплуатации. Система ремонта позволяет с наибольшей эффективностью сочетать ремонтные работы с общим ходом производства на предприятии.

*Типовая система* предусматривает проведение технического обслуживания и плановых ремонтов

оборудования. Как по техническому обслуживанию, так и по ремонту оборудования предусматриваются виды и состав работ, их чередование, исполнители, трудоемкость и стоимость (в том числе и внеплановых), подготовка и организация выполнения работ, планирование, учет, стимулирование, анализ и надзор.

*Техническое обслуживание* помогает поддерживать работоспособность оборудования и заключается в наблюдении за его состоянием и правилами эксплуатации, в регулировании механизмов и устранении мелких неисправностей. Качественное выполнение работ по техническому обслуживанию значительно удлиняет сроки службы оборудования и сокращает затраты на плановые ремонты. Техническое обслуживание выполняется во время перерывов в работе оборудования производственными рабочими и дежурными слесарями.

Плановые ремонты в зависимости от объема, сложности и сроков проведения работ подразделяются на текущие, средние и капитальные ремонты.

*Текущий ремонт* предусматривает замену или восстановление отдельных деталей без разборки станка, регулировку механизмов для обеспечения или восстановления работоспособности агрегата до очередного планового ремонта.

*Средний ремонт* выполняется с частичной разборкой станка, при этом заменяют или восстанавливают составные части ограниченной номенклатуры, восстанавливают исправность и частичный ресурс оборудования.

При *капитальном ремонте* проводится полная разборка агрегата, замена или восстановление всех изношенных деталей и узлов, в том числе и базовых, сборка, регулирование и испытание агрегата под нагрузкой. Капитальный ремонт должен не только восстанавливать первоначальные характеристики агрегата, но и улучшать их за счет модернизации.

*Модернизация* устраняет моральный износ устаревшего оборудования и предусматривает либо повышение общетехнического уровня агрегата, либо его приспособление (специализацию) для выполнения отдельных работ.

Вывод оборудования в капитальный ремонт осуществляется в зависимости от его технического состояния, которое определяется по результатам технического диагностирования - оценки износа поверхностей трения отдельных деталей оборудования и состояния их сопряжений в процессе эксплуатации без разборки.

Основой регламентации ремонтных работ является нормативная база типовой системы, которая предусматривает следующие основные нормативы: структуру и продолжительность ремонтных циклов оборудования; продолжительность межремонтных периодов; структуру и продолжительность цикла технического обслуживания; ремонтосложность; нормы трудоемкости, расхода материалов, простоя в ремонте и др.

**Ремонтный цикл ( $T_{\text{р}}$ )** - повторяющаяся совокупность различных видов планового ремонта, выполняемая через установленное для каждого вида оборудования число часов оперативного времени работы, называемое межремонтными периодами.

**Продолжительность ремонтного цикла ( $T_{\text{цр}}$ )** - число часов оперативного времени работы оборудования, на протяжении которого проводятся все ремонты, входящие в его состав, т. е. период времени работы оборудования между двумя капитальными ремонтами.

Структура ремонтного цикла ( $S_{\text{цр}}$ ) определяет перечень и чередование плановых ремонтов внутри цикла.

Например, для легких и средних металлорежущих станков (до 10 т) структура имеет вид КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР, где КР - капитальный ремонт, СР - средний ремонт, ТР - текущий ремонт. Продолжительность ремонтного цикла определяется произведением установленного норматива времени оперативной работы для каждого оборудования ( $A$ ) на следующие коэффициенты:  $K_{\text{о.м}}$  - обрабатываемый материал,  $K_{\text{м.и}}$  - материал применяемого инструмента,  $K_{\text{тс}}$  - класс точности оборудования,  $K_{\text{кс}}$  - категория массы,  $K_{\text{рс}}$  - ремонтные особенности,  $K_{\text{у}}$  - условия эксплуатации,  $K_{\text{в}}$  - возраст.

$$T_{\text{цр}} = K_{\text{о.м}} \times K_{\text{м.и}} \times K_{\text{тс}} \times K_{\text{кс}} \times K_{\text{рс}} \times K_{\text{у}} \times K_{\text{в}}. \quad (17.1)$$

**Продолжительность межремонтного периода ( $T_{\text{мр}}$ )** - время оперативной работы оборудования между последовательно выполняемыми плановыми ремонтами - определяется делением продолжительности ремонтного цикла на количество ремонтов в нем плюс единица:

$$T_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{цр}}}{4TP + 1CP + 1} = \frac{T_{\text{цр}}}{6}. \quad (17.2)$$

**Продолжительность цикла технического обслуживания** ( $T_{\text{цр}}$ ) равна межремонтному периоду, так как оно выполняется между двумя смежными плановыми ремонтами, т. е. в течение межремонтного периода.

**Ремонтосложность** ( $P$ ) определяется конструктивными и технологическими особенностями оборудования и устанавливается на механическую и электрическую части каждого станка. Единицей ремонтосложности механической части называется ремонтосложность условной машины, трудоемкость капитального ремонта механической части которой, отвечающего по объему и качеству требованиям ТУ на ремонт, равна 50 ч в неизменяемых условиях среднего ремонтного цеха машиностроительного предприятия.

Аналогично определяется ремонтосложность электрической части, трудоемкость единицы которой равна 12,5 ч.

Трудоемкость работ при текущем и среднем ремонтах определяется коэффициентом отношения их к объему работ капитального ремонта: для механической части  $TP = 0,12KP$  и  $CP = 0,18KP$ ; для электрической части  $TP = 0,12 \times 12,5$  и  $CP = 0,18 \times 12,5$ .

Нормы трудоемкости, расхода материалов и простоя агрегата в ремонте устанавливаются на одну условную ремонтную единицу для каждого вида ремонтных работ в нормо-часах, килограммах и часах соответственно.

#### 17.4. Определение объема ремонтных работ

Объем ремонтных работ определяет отдел главного механика, который составляет годовой план-график ремонта оборудования на основании структуры ремонтного цикла и других нормативов типовой системы. Этот план-график составляется в физических или условных (ремонтных) единицах и является производственной программой для ремонтных подразделений. На его основе рассчитываются остальные технико-экономические показатели - трудоемкость работ, численность персонала, потребность в материалах, сметная стоимость ремонтных работ.

Плановые ремонтные работы должны увязываться с производственной программой цехов путем создания необходимых заделов или изыскания дополнительных мощностей на период вывода станка в ремонт. План-график ремонта оборудования содержит перечень установленного оборудования, его сложность, вид ремонтов и сроки их выполнения, а также трудоемкость работ и время простоя в ремонте.

Исходя из годового плана-графика завода, цеховые механики составляют месячные оперативные планы по ремонту оборудования своего цеха и выдают задания ремонтным бригадам. При централизованной организации ремонта план-график завода является производственной программой ремонтно-механического цеха.

**Годовой объем работ** ( $O_{\text{сг}}$ ) определяется как средняя величина путем деления общей трудоемкости всех ремонтных работ в течение ремонтного цикла на длительность этого цикла в годах:

$$O_{\text{сг}} = \left( \frac{q_k + q_c \times n_c + q_t n_t}{T_{\text{цр}}} \right) \sum P, \quad (17.3)$$

где  $q_k$ ,  $q_c$ ,  $q_t$  - трудоемкость одной ремонтной единицы соответственно капитального, среднего и текущего ремонта,  $n_c$ ,  $n_t$  - число средних и текущих ремонтов в течение ремонтного цикла.

Более точно годовой объем работ можно определить непосредственно по годовому плану-графику ремонта оборудования.

Численность ремонтных рабочих определяется по профессиям, исходя из объема соответствующих работ (слесарных, станочных и прочих) и эффективного фонда времени работы рабочего с учетом коэффициента выполнения норм ( $K_{\text{ц}}$ ). Например, численность слесарей ( $I_{\text{сл}}$ ) определяется по формуле

$$I_{\text{сл}} = \frac{O_{\text{сг.сл}}}{\Phi K_{\text{н}}}.$$
(17.4)

Общий объем ремонтных работ (в нормо-часах) распределяется между ремонтно-механическим цехом и цеховыми ремонтными базами в зависимости от располагаемой ими мощности.

## 17.5. Организация подготовки ремонтных работ

Типовая система предусматривает обязательную подготовку к проведению ремонтных работ и формы организации ремонта оборудования. Своевременное проведение всех подготовительных работ значительно сокращает сроки ремонта, улучшает качество и снижает стоимость ремонтных работ. Подготовка к ремонту включает техническую, материальную и организационную подготовку.

**Техническая подготовка** предусматривает разработку конструкторской и технологической документации: альбома чертежей сменных деталей и узлов; паспорта оборудования; схемы управления; инструкции по регулировке и уходу за оборудованием в процессе эксплуатации; технологических карт разборки и сборки агрегатов и механизмов; типовых технологических процессов изготовления и ремонта запасных деталей; типовой оснастки и приспособлений для механизации трудоемких ремонтных работ.

При подготовке технической документации необходимо большую ее часть получать централизованно от специализированных конструкторских организаций или заводов-изготовителей, поставляющих уникальное и специальное оборудование.

**Материальная подготовка** ремонтных работ заключается в своевременном приобретении или изготовлении запасных деталей и узлов, снабжении инструментом и приспособлениями, а также материалами и покупными комплектующими изделиями. Наряду с технической и материальной подготовкой необходимо проводить *организационные мероприятия* по выводу оборудования в ремонт, т. е. согласование сроков ремонта с выполнением календарного плана производства на данном участке. Это обеспечивается созданием заделов, наличием подменных станков, сменностью работы. В процессе организационной подготовки комплектуются ремонтные бригады, организуются и оснащаются рабочие места, определяются методы выполнения работ, формы стимулирования труда и другие мероприятия, обеспечивающие выполнение ремонта в установленные сроки.

Типовая система предусматривает создание специализированных бригад по капитальному ремонту механической части оборудования и комплексных бригад по ремонту и техническому обслуживанию оборудования с ЧПУ. Формы оплаты труда ремонтников определяются конкретными условиями данного предприятия.

Так, для слесарей комплексных бригад может применяться нормативно-сдельная бригадная оплата; для слесарей специализированных бригад РМЦ по капитальному ремонту и слесарей ЦРБ по текущему ремонту и техническому обслуживанию целесообразна сдельно-премиальная индивидуальная система оплаты труда.

На аварийных работах, а также капитальном ремонте автоматических линий и оборудования, лимитирующего ход производства, наиболее эффективной может быть аккордная оплата. Труд станочников РМЦ оплачивается, как правило, сдельно; для ЦРБ при незначительной нагрузке (менее 2 тыс. ремонтных единиц) используется повременно-премиальная индивидуальная оплата станочников. Показателями премирования как для слесарей, так и для станочников являются сроки выполнения месячного плана, сокращение простоя в ремонте, состояние оборудования.

Оперативная подготовка и организация выполнения всех ремонтных работ осуществляются на основе ведомости дефектов оборудования. Она составляется в процессе планового осмотра за два-три месяца до очередного планового ремонта и окончательно уточняется при разборке агрегата для капитального или среднего ремонта.

В ведомости дефектов фиксируются фактическое состояние оборудования, перечень, характер и объем предстоящих ремонтных работ, что обеспечивает своевременную подготовку сменных деталей, узлов и необходимой оснастки. Ведомость дефектов используется также для проверки качества последнего ремонта и определения объема предстоящего ремонта.

*Технологическая последовательность основных этапов выполнения плановых ремонтов такова:* 1) подготовка к ремонту; 2) проверка точности (до разборки); 3) разборка станка на узлы; 4) разборка узлов на детали; 5) промывка деталей; 6) уточнение ведомости дефектов, принятие технологических решений для

восстановления или ремонта основных деталей; 7) замена, подгонка деталей, сборка и регулирование узлов; 8) общая сборка; 9) регулировка станка; 10) испытание станка; 11) окраска станка; 12) сдача техническому контролю.

Формы организации ремонтных работ определяются, в основном, размерами предприятий и особенностями оборудования. Для крупных предприятий, имеющих свыше 10 тыс. ремонтных единиц оборудования, характерна децентрализованная форма организации ремонта.

Здесь основной объем ремонтных работ (до 70%) и технического обслуживания выполняется цеховыми ремонтными базами, ремонтно-механический цех изготавливает сложные запасные детали, выполняет капитальный ремонт и модернизацию специальных и уникальных станков, а также специальные работы.

На средних заводах, имеющих более 5 тыс. условных ремонтных единиц оборудования, преобладает сменная форма организации ремонта.

В данном случае все капитальные ремонты и наиболее сложные ремонтные работы выполняет ремонтно-механический цех, а все остальные ремонтные работы (около 50%) и техническое обслуживание - цеховые ремонтные базы.

На небольших заводах с количеством оборудования до 5 тыс. ремонтных единиц применяется централизованная форма ремонта, при которой все виды ремонтных работ выполняются ремонтно-механическим цехом. Дежурные ремонтники, прикрепленные к основным производственным цехам, осуществляют только техническое обслуживание оборудования.

Оборудование с ЧПУ на всех заводах ремонтируется централизованно специальной лабораторией РМЦ или выездными бригадами центральных ремонтных предприятий (по договорам).

Во всех случаях планирование, техническое руководство и контроль выполнения ремонтных работ осуществляются централизованно отделом главного механика предприятия.

## **17.6. Изготовление и восстановление запасных деталей**

Запасными деталями принято считать сменные части оборудования (машин), которые технологически и экономически целесообразно хранить в постоянно возобновляемом запасе. Производство запасных деталей и обеспечение ими предприятий является определяющим фактором организации ремонта оборудования, поскольку сводит ремонт к замене изношенных деталей и узлов новыми, их подгонке и регулировке механизмов.

Продолжительность ремонта при этом сокращается в четыре-пять раз, и значительно улучшается качество. Это может быть достигнуто, когда все ремонтные нужды будут обеспечены запасными деталями и узлами, изготовленными на станкостроительных предприятиях или заводах поддетальной специализации.

В настоящее время станкостроение выпускает только около 2% запасных деталей от стоимости оборудования, в то время как в США их выпуск достигает 20%. Поскольку станкостроение еще не в состоянии обеспечить ремонтные службы запасными деталями, нужно организовать их производство в специализированных ремонтных цехах (заводах) крупных машиностроительных предприятий и создать необходимый парк запасных деталей. Запас устанавливается нормативами типовой системы.

Потребность в запасных деталях в известной степени может быть удовлетворена за счет многократного восстановления изношенных деталей, особенно трудоемких, таких как ходовой винт, шпиндель и др. Восстановление деталей путем хромирования, виброконтантной наплавки, поверхностной закалки, металлизации, азотирования и т. д. не требует дорогостоящего оборудования, обычно не превышает 35-50% стоимости новых деталей и значительно повышает срок их службы.

Производство запасных деталей и их восстановление на машиностроительных предприятиях осуществляются ремонтно-механическими цехами и цеховыми ремонтными базами и обходятся значительно дороже, чем на заводах станкостроения. Достаточных запасов деталей практически не существует, что приводит к сверхплановым простоям оборудования в ремонте. Однако есть и положительные примеры.

Так, на ВАЗе на складах главного механика постоянно хранятся запасные детали к оборудованию в объеме 4% от его стоимости (правда, за счет импорта). Изготовление запасных деталей, их восстановление и ремонт агрегатов, проводимые централизованно, составляют на данном заводе более 70% всех ремонтных работ. При покупке нового оборудования главный механик ВАЗа требует от его изготовителей обеспечения запасными деталями, подробными схемами, чертежами и инструкциями по ремонту и эксплуатации оборудования.

## 17.7. Организация технического обслуживания оборудования

Техническое обслуживание оборудования осуществляется между плановыми ремонтами и предусматривает ежедневную чистку, смазку оборудования и соблюдение правил его эксплуатации, своевременную регулировку механизмов и устранение мелких неисправностей.

На многих машиностроительных заводах техническое обслуживание практически не регламентировалось и носило бесплановый характер, что приводило к прогрессирующему износу оборудования и частым авариям.

Практика многих заводов показывает, что 70% всех аварийных ремонтов является следствием невыполнения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

В настоящее время вводится «Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования», придающая техническому обслуживанию регламентированный и профилактический характер.

Все работы по техническому обслуживанию четко регламентируются по содержанию, трудоемкости, периодичности выполнения и распределению по исполнителям. В зависимости от этих факторов предусмотрены следующие комплексы работ по техническому обслуживанию: Е, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5.

В комплекс Е включены все работы, выполняемые производственными рабочими ежедневно. По существу, это инструкция по эксплуатации и уходу за оборудованием.

Комплекс ТО-1 выполняется один раз в неделю и содержит работы по проверке устройств техники безопасности и механизмов, отказы которых могут привести к авариям.

Комплекс ТО-2 выполняется один раз в месяц и предусматривает проверку органов управления, крепежных деталей и т. п.

Комплекс ТО-3 выполняется один раз в три месяца, ТО-4 и ТО-5 - соответственно через 6 и 12 месяцев. При этом каждый комплекс предусматривает более сложные и трудоемкие работы и в то же время включает работы предшествующих комплексов. Работы ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 и ТО-5 выполняются ремонтниками комплексных бригад.

Для технического обслуживания можно составить и структуру цикла, которая включает: ежедневный осмотр, 4 пополнения смазки, 1 замену смазки, 1 частичный осмотр, 2 профилактические регулировки.

$$T_{\text{цО}} = EO_{\text{с}} + 4C_{\text{п}} + C_{\text{з}} + O_{\text{ч}} + 2P_{\text{м}}.$$

Перечень работ по техническому обслуживанию должен составляться на каждый станок заводом-изготовителем, а их выполнение фиксироваться в карте регламентированного технического обслуживания.

## 17.8. Прогрессивные формы и методы ремонта оборудования

Постоянное возрастание затрат на ремонтнообслуживание требует изыскания более прогрессивных форм и методов ремонта оборудования. К таким формам и методам относятся специализация и централизация ремонта оборудования, расширение передовых методов ремонта (узловой), внедрение прогрессивной технологии ремонтных работ и их механизация, совершенствование организации труда ремонтного персонала и т. п.

Важнейшим направлением следует считать всемерное расширение централизованной формы организации ремонта на основе специализации ремонтных работ, т. е. развитие специализированных ремонтных предприятий и централизованное изготовление запасных частей. Организация специализированных предприятий создает условия для эффективного применения в ремонтном производстве высокопроизводительного оборудования и оснастки, прогрессивных технологических процессов и методов труда, свойственных серийному и поточному производству.

Централизация ремонта может осуществляться в масштабе отдельных предприятий, отраслей и народного хозяйства в целом. В масштабе завода могут создаваться крупные ремонтные цехи, осуществляющие производство запасных частей и капитальный ремонт оборудования.

В крупных цехах целесообразно создавать специализированные бригады по ремонту одномодельного оборудования, стандартных узлов различной аппаратуры.

При наличии большого количества заводов определенной отрасли в одном экономическом районе целесообразно при головном предприятии создать крупный ремонтный завод или цех отраслевого значения для производства запасных деталей и отдельных видов ремонта. Межотраслевая централизация целесообразна для ремонта наиболее массовых моделей оборудования с применением обменного парка оборудования при станкостроительной промышленности. При этом ремонт должны осуществлять либо заводы, производящие данное оборудование, либо специальные заводы.

Методы выполнения ремонтных работ многообразны: узловой, последовательно-узловой, «против потока», стандартный и др.

**Узловой метод** заключается в замене изношенных узлов агрегата запасными, ранее изготовленными или отремонтированными. При этом время простоя оборудования значительно сокращается, так как большая часть ремонтных работ выполняется до вывода станка в ремонт.

При **последовательно-узловом методе** изношенные узлы агрегата ремонтируются не одновременно, а последовательно с использованием перерывов в работе агрегатов. Этот метод используется для ремонта оборудования, имеющего конструктивно обособленные узлы (агрегатные станки).

**Метод «против потока»** используется для ремонта поточно-автоматизированных линий и требует серьезной подготовительной работы.

Чаще всего оборудование этих линий ремонтируется одновременно с остановкой линии или отдельными участками с широким использованием узловых методов.

Необходимой предпосылкой для специализации ремонта является совершенствование структуры станочного парка путем сокращения количества типоразмеров и моделей базовых машин и агрегатов, выпускаемых в станкостроении и заводами машиностроения.

Широкое применение стандартных узлов и деталей в станкостроении позволяет сократить потребность в запасных частях и продолжительность ремонта в несколько раз.

Новое оборудование должно удовлетворять всем требованиям ремонтпригодности и высокой эксплуатационной надежности (удобство разборки и сборки, осмотра и регулирования, равностойкость сопряженных деталей и т. д.). Вся техническая документация по ремонту нового оборудования поставляется изготовителями.

Оснащение машиностроительных заводов станками серийного производства в сочетании с широко проводимой стандартизацией как в станкостроении, так и в ремонтном производстве позволит выделить ремонт в самостоятельную специализированную отрасль машиностроительного производства.

Решение этого вопроса заключается в том, чтобы свести основной ремонт к операциям по замене деталей, узлов и агрегатов, что и является, по существу, специализацией ремонта на индустриальном уровне.

Индустриализация ремонта оборудования предусматривает приближение организационно-технического и экономического уровня ремонта к уровню изготовления новых станков в станкостроительной промышленности.

## **Глава 18**

### **Совершенствование организации производства**

#### **18.1. Организационные резервы развития производства**

Организационные резервы представляют собой потенциальные, не использованные в конкретных условиях возможности развития производства и его интенсификации за счет совершенствования организации производства, труда и управления.

**Классификация организационных резервов.** Поскольку организация производства имеет своей целью создание условий для наилучшего использования всех видов ресурсов, возможно провести классификацию организационных резервов исходя из этой целевой установки.

Можно выделить следующие организационные резервы: улучшения использования орудий труда, сокращения времени производства, улучшения использования трудовых ресурсов, повышения качества продукции.

*Резервы улучшения использования орудий труда* - это возможности более полной загрузки производственных

мощностей, повышение сменности работы оборудования, сокращение времени его пребывания в ремонте, максимальное использование технических параметров станков и других видов оборудования.

*Резервы сокращения времени производства* представляют собой неиспользованные возможности сокращения периода подготовки производства и освоения новых видов продукции, сокращения длительности производственного цикла выпускаемых изделий, а также уменьшения размеров производственных запасов и заделов.

*Резервы улучшения использования трудовых ресурсов* определяют возможности роста производительности труда за счет более полной загрузки работников с учетом их квалификации и передового опыта, а также сокращения потерь и непроизводительных затрат рабочего времени.

*Резервы повышения качества продукции* характеризуют возможности дальнейшего улучшения технико-экономических характеристик выпускаемых изделий, увеличения удельного веса высококачественной продукции в общем объеме производства, сокращения брака.

**Основные пути реализации организационных резервов.** Реализация каждой из указанных выше групп резервов обеспечивается различными направлениями организационной деятельности работников производства, технических и экономических служб. Многообразие производственно-технических условий работы промышленных предприятий определяет значение различных путей использования организационных резервов.

Между тем некоторые из них имеют всеобщее значение и могут быть использованы на различных предприятиях. При этом основные направления реализации организационных резервов, в свою очередь, могут быть подразделены на две группы: 1) позволяющие реализовать резервы определенного вида; 2) имеющие комплексный характер и реализующие возможности использования различного вида резервов. Например, такие пути реализации организационных резервов, как совершенствование производственной структуры, разработка и внедрение новых систем оперативного планирования, внедрение коллективного подряда, позволяют использовать практически все виды резервов.

В то же время резервы улучшения использования орудий труда за счет сокращения времени пребывания оборудования в ремонте могут быть достигнуты путем совершенствования организации ремонта, а сокращение брака - путем активизации человеческого фактора, организации работы групп качества и т. д.

На рис. 18.1 приведена схема организационных резервов и основных направлений их реализации.

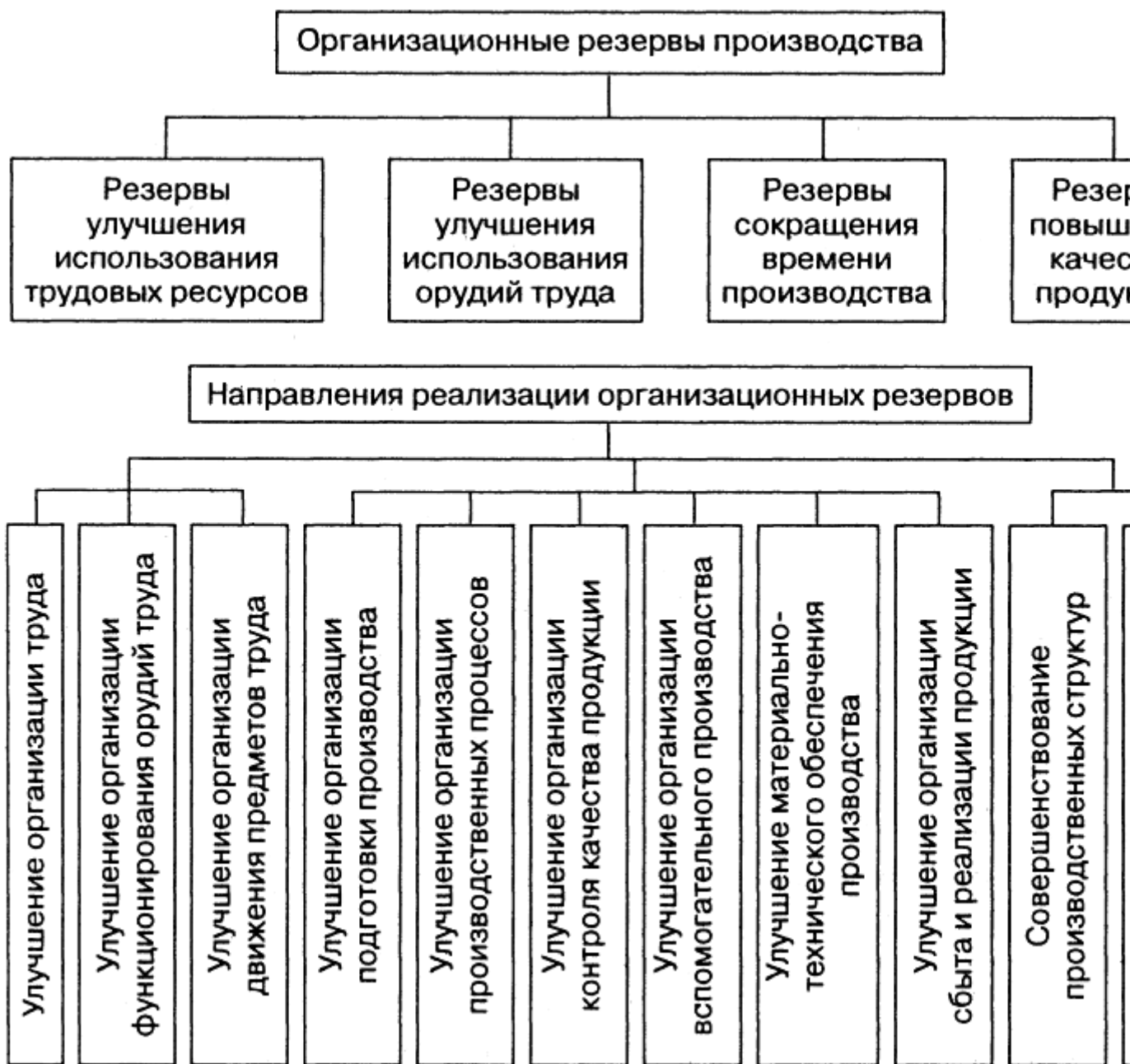


Рис. 18.1. Схема организационных резервов производства и основных направлений их реализации

## 18.2. Исследование состояния организации производства

Для того чтобы разработать пути совершенствования организации производства в объединениях и на предприятиях, необходимо оценить состояние и уровень организации производства.

*Состояние организации* производства характеризует ее действующую систему в объединениях и на предприятиях и отражает количественные и качественные параметры того положения, в котором она находится в данный период времени, а также степень реализации ее научных принципов.

*Уровень организации* производства характеризует степень совершенства форм, методов и способов осуществления производственных процессов в пространстве и во времени и определяется путем сопоставления фактического и эталонного значений показателей состояния организации производства.

**Анализ состояния организации производства** - это комплекс мероприятий, направленных на выявление

положительных сторон и недостатков организации производства на предприятии и формирование целей и конкретных направлений ее совершенствования.

Анализ должен охватить те стороны производственно-хозяйственной деятельности, которые непосредственно характеризуют состояние, уровень и эффективность организации производства, комплексно определяют наиболее существенные производственные и технико-экономические характеристики предприятия, ориентируют на выявление недостатков в организации, тормозящих повышение эффективности производства.

Анализ распространяется на все основные стороны организации производства: организацию труда, функционирование орудий труда, движение предметов труда; организацию подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, материально-технического обеспечения производства, сбыта и реализации продукции; производственную структуру и организацию оперативного планирования производства.

Основой методики анализа является комплекс технико-экономических показателей, отражающих состояние тех или иных сторон организации производства. Эти показатели подразделяют на три группы:

- 1) отражающие результативность (эффективность) организации производства;
- 2) характеризующие степень реализации научных принципов организации производственных процессов;
- 3) отражающие состояние организации производства по подсистемам.

Показатели результативности организации производства отражают лишь те параметры, которые являются результатом собственно работы в этом направлении. Перечень и расчетные формулы этих показателей приведены в табл. 18.1.

Таблица 18.1

**Показатели, отражающие результативность (эффективность) организации производства**

№ п/п	Наименование показателя	Формула для расчета
1	2	
1	Выполнение плана производства по номенклатуре	$Q\% = \frac{Q_f - (S_1 + S_2)}{Q_{пл}} 100,$ <p>где Q% - процент выполнения плана по номенклатуре; Q<sub>f</sub> и Q<sub>пл</sub> - объемы производства фактически и по плану, млн руб.; S<sub>1</sub> - стоимость изготовленных изделий, не предусмотренных планом, млн руб.; S<sub>2</sub> - стоимость изделий, выпущенных сверх плана, млн руб.</p>
2	Выполнение плана поставок	$Q_{п}\% = \frac{Q'_f - S_3}{Q_{пл}} 100,$ <p>где Q<sub>п</sub>% - процент выполнения плана поставок; Q'<sub>f</sub> - фактический объем производства продукции, но не выше планового, млн руб.; S<sub>3</sub> - стоимость поставок, не выполненных предприятием, млн руб.</p>
3	Ритмичность производства (по декадам)	$K_{р.д} = \frac{Q_{ф.д}}{Q_{пл.д}}; \quad K_{р.о} = \frac{\sum_3 K_{р.д}}{3},$ <p>где K<sub>р.д</sub> и K<sub>р.о</sub> - коэффициенты ритмичности декадной и общей; Q<sub>ф.д</sub> - объем фактического подекадного выпуска продукции (но не выше планового), млн руб., нормо-ч;</p>

		<p>Q<sub>пл.д</sub> - объем планируемого подекадного выпуска продукции, млн руб., нормо-ч.</p>
4	Сменность работы оборудования	$K_{см} = \frac{C_{т1} + C_{т2} + C_{т3}}{C_{то} T_{см}},$ <p>где <math>K_{см}</math> - коэффициент сменности работы оборудования;  <math>C_{т1}</math>, <math>C_{т2}</math>, <math>C_{т3}</math> - числа фактически отработанных станко-часов, соответственно, в первую, вторую и третью смены, ч; <math>C_{то}</math> - общее число установленных станков, машин, агрегатов; <math>T_{см}</math> - продолжительность одной смены, ч</p>
5	Степень использования рабочего времени	$K_{р.в} = 1 - \frac{\Pi_{вр}}{\Phi_r P},$ <p>где <math>K_{р.в}</math> - коэффициент использования рабочего времени;  <math>\Pi_{вр}</math> - потери рабочего времени: внутрисменные и целосменные простои, прогулы, отпуска по разрешению администрации; <math>\Phi_r</math> - годовой фонд времени одного рабочего, ч; <math>P</math> - фактическое среднесписочное количество рабочих</p>
6	Коэффициент загрузки оборотных средств на 1 руб. реализованной продукции	$K_{з.о.с} = \frac{\bar{O}}{P},$ <p>где <math>K_{з.о.с}</math> - коэффициент загрузки оборотных средств; <math>\bar{O}</math> - средний остаток оборотных средств выданном периоде, млн руб.; <math>P</math> - сумма реализованной продукции за тот же период, млн руб.</p>
7	Коэффициент внутриводского качества выпускаемой продукции	$K_{к.з} = \left(1 - \frac{B}{100}\right) \times \frac{\Pi_{п.п} - (B_{п} + B_{и})}{100},$ <p>где <math>K_{к.з}</math> - коэффициент внутриводского качества продукции; <math>B</math> - издержки производства из-за брака, % к себестоимости продукции; <math>\Pi_{п.п}</math> - сдача продукции с первого предъявления, %; <math>B_{п}</math> - возврат деталей из цехов-потребителей, %; <math>B_{и}</math> - возврат изделий с испытаний по вине производства, %.</p>

Приведенные в табл. 18.1 показатели определяются как по объединению, предприятию, так и по их отдельным подразделениям. Анализ этих показателей в динамике за ряд лет и в сравнении с другими предприятиями указывает на эффективность принятой организации производства, характер тенденций ее изменений во времени и косвенно - на состояние и прогрессивность организации производства.

Степень реализации принципов организации производства также характеризует состояние организации производства и имеет количественное измерение. Далее приведены показатели степени реализации некоторых принципов организации производственных процессов и методы их расчета.

Коэффициент непрерывности производственного процесса характеризует непрерывность движения предметов труда и рассчитывается по формуле

$$K_H = \sum t_o / T_{ц}, \quad (18.1)$$

где  $\sum t_o$  - время, необходимое для выполнения всех технологических операций, ч;  $T_{ц}$  - длительность производственного цикла, ч.

Коэффициент параллельности при организации производственных процессов может быть рассчитан по

формуле

$$K_{\text{пар}} = 1 - T_{\text{ц}} / T_{\text{ц.оп}}, \quad (18.2)$$

где  $T_{\text{ц}}$  - общая длительность производственного цикла изделия, узла, детали, ч;  $T_{\text{ц.оп}}$  - сумма циклов узлов, деталей, составляющих изделие, ч.

Коэффициент пропорциональности использования средств труда определяется по формуле

$$K_{\text{пр}} = 1 - C_{\text{уз}} / C_{\text{общ}}, \quad (18.3)$$

где  $C_{\text{уз}}$  - число участков (групп оборудования) в цехе или число цехов на заводе, являющихся узким местом;  $C_{\text{общ}}$  - общее число участков (групп оборудования) в цехе или цехов на заводе. (Узким местом считается наиболее загруженное оборудование, коэффициент использования которого превышает принятый в расчетах.)

Для оценки состояния специализации применяются следующие показатели:

- коэффициент специализации рабочих мест

$$K_{\text{сп.р}} = 1 - \sum t_{\text{п}} / T_{\text{см}} N, \quad (18.4)$$

где  $\sum t_{\text{п}}$  - суммарные затраты времени на все переналадки оборудования в течение рабочей смены, мин;  $T_{\text{см}}$  - сменный фонд времени работы единицы оборудования, мин;  $N$  - число единиц оборудования;

- коэффициент предметной специализации

$$K_{\text{п.с}} = \sum_1^{n'} T'_{\text{pi}} \alpha_i / \sum T'_{\text{p}}, \quad (18.5)$$

где  $n'$  - число видов изделий, производимых в данном подразделении;  $T'_{\text{pi}}$  - трудоемкость каждого вида изделия, нормо-ч;  $\alpha_i$  - удельный вес данного изделия в суммарной трудоемкости продукции,  $\alpha_i = T_{\text{pi}} / \sum T_{\text{p}}$ ;  $\sum T_{\text{p}}$  - суммарная трудоемкость всей производимой продукции, нормо-ч.;

- коэффициент поддетальной специализации

$$K_{\text{д.с}} = \sum_1^{n'} T'_{\text{pi}} \alpha_{\text{дi}} / \sum T'_{\text{p}}, \quad (18.6)$$

где  $n'$  - число деталей или узлов, производимых в данном подразделении;  $T'_{\text{pi}}$  - трудоемкость каждой детали или узла, нормо-ч;  $\alpha_{\text{дi}}$  - удельный вес данной детали или узла в суммарной трудоемкости производимой продукции;  $\sum T'_{\text{p}}$  - суммарная трудоемкость всех деталей или узлов, нормо-ч.;

- коэффициент технологической специализации

$$K_{\text{т.с}} = \sum_1^{n''} T''_{\text{pi}} \alpha_{\text{ти}} / \sum T''_{\text{p}}, \quad (18.7)$$

где  $n''$  - число технологических процессов или операций, выполняемых в том или ином подразделении;  $T''_{\text{pi}}$  - трудоемкость отдельных технологических процессов или операций, нормо-ч;  $\alpha_{\text{ти}}$  - удельный вес отдельных процессов или операций в общей трудоемкости выполняемых работ;  $\sum T''_{\text{p}}$  - суммарная трудоемкость всех работ, нормо-ч.

Комплекс показателей, охватывающих отдельные подсистемы организации производства, содержит две группы:

- 1) характеризующие состояние организации производства в поэлементном разрезе;
- 2) характеризующие состояние организации производства в функциональных подсистемах.

Для анализа состояния организации производства отбираются показатели, в наиболее общей форме характеризующие особенности организации той или иной подсистемы (табл. 18.2 и 18.3).

Таблица 18.2

**Перечень показателей, характеризующих состояние организации производства в поэлементном разрезе**

Наименование подсистемы	Наименование показателя	Формула для расчета показателей
Организация труда рабочих	Коэффициент организации рабочих мест ( $K_{р.м}$ )	$K_{р.м} = H_t / H$ , где $H_t$ - количество рабочих мест, соответствующих нормам НОТ; $H$ - общее количество рабочих мест
	Коэффициент прогрессивных методов организации труда ( $K_{п.м}$ )	$K_{п.м} = P_{п.м} / P$ , где $P_{п.м}$ - количество рабочих-многостаночников, совмещающих профессии, членов хозрасчетных бригад; $P$ - общее количество рабочих
	Коэффициент использования рабочих по квалификации ( $K_{кв}$ )	$K_{кв} = q / q_c$ , где $q$ - средний квалификационный разряд рабочих; $q_c$ - средний разряд выполненных работ
Организация функционирования орудий труда	Коэффициент внутри-сменного использования оборудования ( $K_{в.о}$ )	$K_{в.о} = (t_c - t_n) / t$ , где $t_c$ - сменный фонд времени работы оборудования; $t_n$ - время простоев станков
	Технический коэффициент использования оборудования ( $K_t$ )	$K_t = t_m / t_{шт.к}$ , где $t_m$ - машинное время работы станка при обработке изделия; $t_{шт.к}$ - штучное время на обработку изделия
	Коэффициент использования производственных мощностей ( $K_m$ ), %	$K_m = (V_f / M_c) \times 100$ , где $V_f$ - объем произведенной продукции за определенный период; $M_c$ - производственные мощности
Организация движения предметов труда	Коэффициент комплектности запасов материалов на складе ( $K_{з.м}$ )	$K_{з.м} = M_k / M_o$ , где $M_k$ - количество наименований материалов на складе в объемах не ниже нормативных; $M_o$ - планируемое количество наименований на складе
	Коэффициент комплектности незавершенного производства ( $K_{нз}$ )	$K_{нз} = H_{3ф} / H_{3o}$ , где $H_{3ф}$ и $H_{3o}$ - то же, что и по запасам материалов
	Коэффициент, характеризующий производственный цикл ( $K_{тц}$ )	$K_{тц} = T_{ц.п} / T_{ц.ф}$ , где $T_{ц.п}$ - нормативная продолжительность цикла; $T_{ц.ф}$ - фактическая продолжительность цикла

Таблица 18.3

**Перечень показателей, характеризующих состояние организации производства в функциональных подсистемах**

Наименование	Наименование	Формула для расчета показателей
--------------	--------------	---------------------------------

подсистемы	показателя	
1	2	3
Организация подготовки производства	Коэффициент комплексности подготовки производства ( $K_{к.п}$ )	$K_{к.п} = K_{раб} / K_0$ , где $K_{раб}$ число самостоятельных работ, охватываемых планированием и управлением; $K_0$ - общее число работ
	Коэффициент совмещения процессов подготовки производства ( $K_{с.п}$ )	$K_{с.п} = \left( \sum_1^n T_{ц.п} \right) / \left( \sum_1^n T_{ц.п.ф} \right),$ <p>где <math>T_{ц.п}</math> - продолжительность цикла подготовки производства при полном совмещении частичных работ; <math>T_{ц.п.ф}</math> - фактическая продолжительность цикла; <math>n</math> - число частичных работ</p>
Организация производственных процессов	Коэффициент стабильности номенклатуры ( $K_{с.н}$ )	$K_{с.н} = K_{пов} / K_{о.п}$ , где $K_{пов}$ - число повторяющихся наименований продукции; $K_{о.п}$ - общее число наименований выпускаемой продукции
	Коэффициент применения передовых форм организации производства ( $K_{п.ф}$ )	$K_{п.ф} = K_{п} / K_{оф}$ , где $K_{п}$ - число производственных участков (цехов), на которых применяются передовые формы организации; $K_{оф}$ - общее число участков (цехов)
	Коэффициент рациональности перемещения предметов труда ( $K_{п.п}$ )	$K_{п.п} = (A_{кр} \times t_{min}) / (A_{ф} \times t_{ф})$ , где $A_{ф}$ , $A_{кр}$ - фактическая и оптимальная (кратчайшая) линии маршрутов движения предметов труда; $t_{ф}$ , $t_{min}$ - фактическое и оптимальное (минимальное) время пролеживания предметов труда
Организация вспомогательных производств	Коэффициент централизации вспомогательных работ ( $K_{ц.в}$ )	$K_{ц.в} = Ч_{с.п} / Ч_0$ , где $Ч_{с.п}$ - численность рабочих, занятых выполнением данной функции обслуживания и работающих в специализированном подразделении; $Ч_0$ - общая численность рабочих, занятых выполнением этой функции обслуживания
	Коэффициент регламентированного обслуживания ( $K_{р.о}$ )	$K_{р.о} = Ч_{р.о} / Ч_0$ , где $Ч_{р.о}$ - численность вспомогательных рабочих, занятых регламентированным обслуживанием производства
Организация контроля качества продукции	Коэффициент применения прогрессивных методов контроля ( $K_{п.м.к}$ )	$K_{п.м.к} = О_{к.пр} / О_{к.о}$ , где $О_{к.пр}$ - число контрольных операций, где применяются прогрессивные методы контроля; $О_{к.о}$ - общее число контрольных операций
	Коэффициент охвата системой бездефектного труда ( $K_{б.т}$ )	$K_{б.т} = П_{б.т} / П_0$ , где $П_{б.т}$ - число производственных подразделений, охваченных системой бездефектного труда; $П_0$ - общее число производственных подразделений предприятия
Организация материального обеспечения производства	Коэффициент обеспечения производства материалами ( $K_{о.м}$ )	$K_{о.м} = М_{ф} / М_{п}$ , где $М_{ф}$ - количество поступивших за данный период ресурсов; $М_{п}$ - необходимое количество ресурсов, которое должно было поступить по плану
	Коэффициент плановости обеспечения материалами ( $K_{п.об}$ )	$K_{п.об} = 1 - М_{н.с} / М_{пл}$ , где $М_{н.с}$ - количество материальных ресурсов, поступающих за данный период с нарушением сроков

		поставки (опозданием); <i>Мпл</i> - плановое количество ресурсов, которое должно было поступить за данный период
--	--	--

**Методы сбора информации.** Получить информацию для расчета показателей, характеризующих состояние организации производства, можно с использованием непосредственных наблюдений, т. е. путем обследования изучаемых явлений.

Наиболее широкое распространение при изучении организации производства получили статистические и бухгалтерские наблюдения, а также изучение технологической, плановой и производственной документации.

*Статистическое наблюдение* - это научно организованный учет фактов об изучаемых явлениях и сбор полученных на основе учета массовых первичных данных. При анализе организации производства необходимая информация может быть получена из статистических отчетов предприятия.

*Бухгалтерское наблюдение* - это сбор первичной информации о хозяйственных операциях и ее регистрация в документах. Бухгалтерские документы также содержат определенные данные, которые могут быть использованы при анализе организации производства.

Значительная часть необходимой при анализе информации может быть получена при изучении данных оперативного учета, из технической и плановой документации. Речь идет о таких документах, как технологические и маршрутно-технологические карты, календарные графики, ведомости норм и нормативов и т. п.

Для изучения отдельных сторон организации производства, не отражаемых статистическим, бухгалтерским и оперативным учетом, проводится так называемое натурное обследование, включающее «фотографии» рабочего дня, изучение первичных документов (рабочих нарядов, лимитных карт, актов о браке и т. д.).

**Рассмотрение качественных характеристик.** Как показывает практика, анализ количественных показателей не обеспечивает достаточно полного представления о состоянии организации производства, так как значительная часть параметров, ее характеризующих, не имеет количественного выражения. Кроме того, при анализе чрезвычайно важно не только оценить само состояние организации производства, но и вскрыть причины тех или иных негативных явлений, выяснить мотивы поведения участников производства, собрать их предложения по улучшению состояния дел.

Одним из важных методов сбора информации, позволяющих получить качественные характеристики объекта, являются опросы участников производственного процесса, специалистов, руководителей. В зависимости от характера информации, получаемой при опросах, их можно разделить на две группы: анкетные опросы и опросы-интервью.

*Анкетные опросы* проводятся по регламентированной программе. Для их проведения разрабатывается анкета - определенным образом структурно организованный набор вопросов, каждый из которых позволяет получить данные, предусмотренные программой опроса. *Опросы-интервью* проводятся в форме свободной беседы, во время которой задаются вопросы, а ответы на них позволяют получить необходимую информацию.

В качестве примера приведем анкету опроса работников объединения для оценки степени совершенствования производственной структуры и перечень вопросов для оценки состояния организации технического контроля качества продукции и определения мер по ее улучшению.

#### **Анкета опроса работников объединения (предприятия) для оценки степени совершенствования производственной структуры**

Содержание вопроса	Ответ
1. Считаете ли Вы, что на предприятии, в цехе имеются диспропорции в производственных мощностях, «узкие» и «широкие» места?	Да. Нет. Отсутствует определенное мнение
2. Целесообразно ли, по Вашему мнению, создание в объединении самостоятельных производств: заготовительного, инструментального, механосборочного и других с максимальным освобождением цехов от функций технического и материального обеспечения производства?	Да. Нет. Отсутствует определенное мнение
3. Считаете ли Вы возможным организовать на базе Вашего цеха (участка) предметно-замкнутый цех или участок?	Да. Нет. Отсутствует определенное мнение
4. Какой вид специализации цеха и производственных участков в нем Вы считаете наиболее приемлемым в	Предметная. Подеталь-ная. Технологическая.

<p>конкретных производственных условиях?</p> <p>5. Считаете ли Вы, что могут быть упрощены кооперированные связи между цехами, производствами?</p> <p>6. В каких Направлениях следует осуществлять дальнейшее углубление специализации цехов и участков?</p> <p>7. Целесообразно ли создавать филиалы, объединения вне головного завода, в малых и средних городах?</p> <p>8. Считаете ли Вы, что действующая производственная структура обеспечивает возможность быстрой перестройки производства в случае изменения производственной программы?</p>	<p>Да. Нет. Отсутствует определенное мнение</p> <p>Перераспределение номенклатуры между цехами и участками. Увеличение партий деталей. Создание предметно-замкнутых цехов и участков</p> <p>Да. Нет. Отсутствует определенное мнение</p> <p>Да. Нет. Отсутствует определенное мнение</p>
---	--

**Вопросы для опроса-интервью по оценке состояния и о мерах по улучшению организации технического контроля качества продукции**


Содержание вопроса	Оценка состояния и рекомендации
<p>1. Охватывает ли технический контроль на предприятии все элементы производственного процесса и все факторы, определяющие высокий уровень качества продукции?</p> <p>2. Охарактеризуйте структуру службы качества, состав подразделений, их подчиненность и роль в работе по обеспечению надлежащего качества продукции.</p> <p>3. Имеются ли на предприятии технологические карты контроля качества, принимают ли работники ОТК участие в их разработке?</p> <p>4. Охарактеризуйте недостатки и трудности в работе службы качества.</p> <p>5. В каких направлениях, по Вашему мнению, должно идти совершенствование функций ОТК и работников производства при дальнейшем совершенствовании системы бездефектного труда?</p> <p>6. Считаете ли Вы возможным ввести изменения в организацию и оплату труда контролеров в связи с внедрением бригадных форм труда?</p> <p>7. Привлекаются ли рабочие к выполнению функций контроля качества, а контролеры - к выполнению производственных функций? Считаете ли Вы возможным такое взаимопроникновение производственных и контрольных функций?</p> <p>8. В каком направлении следует вести дальнейшее совершенствование системы оплаты труда контролеров?</p> <p>9. Удовлетворены ли Вы тем, как организованы рабочие места и технически оснащен труд контролеров?</p> <p>10. Считаете ли Вы возможным введение нормативов труда на операции технического контроля качества?</p>	





Результаты обработки анкет и результатов опросов-интервью позволяют составить более полное представление о состоянии организации производства.

**Метод исследования организации производства с использованием карт производственного процесса.**  
Суть метода заключается в графическом описании процесса производства с использованием ряда условных обозначений, представленных в табл. 18.4. Анализ организации производства осуществляется на основе карт производственного процесса.

*Таблица 18.4*

**Система условных обозначений, используемых при формализованном описании производственного процесса**

Формализованный признак	Условные обозначения
Технологическая операция	

Транспортирование	
Контроль	
Простои	
Складирование	

Указанные карты представляют собой формализованное описание процесса изготовления изделия, выполняются в виде графа, отражающего последовательность всех операций и существующую взаимосвязь между ними с указанием перехода детали на последующие операции, доработку, брак.

Анализ организации производства на основе карт производственного процесса позволяет определить резервы сокращения длительности производственного цикла за счет улучшения организации обслуживания рабочих мест, выявления излишних и экономически необходимых перемещений предметов труда, улучшения планировки отдельных участков (цехов).

Различают пооперационные и маршрутные карты производственного процесса.

*Пооперационная карта* отражает последовательность и взаимосвязь контрольных и всех производственных операций, за исключением тех, которые связаны с перемещением материала. В карте могут быть отражены и другие данные, необходимые для анализа, например, характеристика условий производства, нормы времени по операциям, среднее время переналадки.

Составление карты начинается с указания общих сведений об исследуемом объекте. Приводятся: эскиз детали, описание технологического процесса, цели исследования (анализ действующего метода работы или разработка проекта). Карта заполняется с правого верхнего угла. Последовательность действий на карте показывается путем соответствующего размещения условных обозначений на вертикальной линии, отображающей ход производственного процесса. Исходный материал, поступающий в процессе производства, изображается горизонтальной линией. Таким образом, на карте фиксируется процесс изготовления всего изделия, начиная с детали, по которой выполняется большая часть операций. На рис 18.2 показана принципиальная схема построения пооперационной карты.



Рис. 18.2. Пооперационная карта производственного процесса обработки выпускного клапана двигателя (существующий метод)

*Маршрутная карта* представляет собой дальнейшую детализацию пооперационной карты. Она дает наглядное представление о последовательности всех производственных операций, изображает складирование, транспортирование, контрольные операции, перерывы, возникающие в процессе изготовления изделия. На карте может быть показан как существующий, так и предлагаемый метод работы. Образец такой карты приведен на рис. 18.3.

СУЩЕСТВУЮЩИЙ МЕТОД

Условное обозначение	Описание действия	Расстояние, м	Время на единицу, мин	Анализ						Замечания	Мероприятия				
				Почему?							Устранить	Совместить	Изменить		
				Что?	Где?	Когда?	Что?	Кто?	Как?				Последовательно	Место	Ис
① → □ → △	Сверление отверстия в плоскости под опорный ролик		2,9												
○ → □ → △	Транспортировка к горизонтально-фрезерному станку	3	1												
② → □ → △	Фрезерование торца с внутренней стороны		2,3												

Рис. 18.3. Маршрутная карта производственного процесса

Составление маршрутной карты начинается с указания единицы измерения. Затем на карту заносится процесс изготовления изделия. Все производственные и контрольные операции, транспортировка, перерывы, хранение получают порядковые номера, соответствующие последовательности операций.

Анализ производственного процесса с использованием маршрутных карт осуществляется путем поиска ответов на вопросы: *почему, что, где, когда, кто и как*, задаваемые применительно к каждой операции производственного процесса. В табл. 18.5 указано, в какой последовательности ставятся эти вопросы.

Таблица 18.5

Перечень вопросов, используемых для анализа производственного процесса

Вопрос	Мероприятия по улучшению производственного процесса
Что является целью работы? Почему?	Устранение ненужных действий
Где должна выполняться работа? Почему?	Совмещение или перемещение места
Когда должна выполняться работа? Почему?	Совмещение или изменение времени выполнения действия, изменение последовательности действий
Кто ее должен выполнять? Почему?	Совмещение операций или замена исполнителя
Как должна быть выполнена работа? Почему?	Упрощение или улучшение метода выполнения работы

Если в процессе анализа ответов возникает идея, в маршрутной карте указывается мероприятие по ее реализации.

**Определение уровня организации производства.** Как уже отмечалось, уровень организации производства показывает степень совершенства его форм и методов и определяется сопоставлением фактического и эталонного значений показателей ее состояния.

Взвешивая практическую возможность и экономическую целесообразность достижения оптимальной для данного производства величины каждого показателя, строится модель оптимального состояния организации производства, его базовый эталон. Сопоставляя фактическое и эталонное значения каждого показателя и интегрального коэффициента, можно получить представление об уровне организации производства в целом или его отдельных сторон.

Уровень организации производства по каждому единичному показателю определяется по формуле

$$Y_{ki} = \frac{k_i^{\Phi}}{K_i^{\text{эт}}}, \quad (18.8)$$

где  $Y_{ki}$  - уровень организации производства по единичному показателю;  $k_i^{\Phi}$  - фактическое значение единичного показателя;  $K_i^{\text{эт}}$  - эталонное значение единичного показателя.

Интегральный показатель уровня организации производства рассчитывается сначала по каждой подсистеме организации, а затем в целом по организации производства в объединении, на предприятии. Интегральный показатель уровня организации производства и ее отдельных подсистем может быть определен по следующим формулам:

$$Y_{\text{о.п.}} = \sqrt[n]{Y_{K_1}^{B_1} \times Y_{K_2}^{B_2} \times Y_{K_3}^{B_3} \dots Y_{K_n}^{B_n}}, \quad (18.9)$$

$$Y_{\text{о.п.}} = \sqrt[n]{Y_{\text{о.п.}_1}^{B'_1} \times Y_{\text{о.п.}_2}^{B'_2} \times Y_{\text{о.п.}_3}^{B'_3} \dots Y_{\text{о.п.}_n}^{B'_n}}, \quad (18.10)$$

где  $Y_{\text{о.п.}_i}$  - уровень организации производства  $i$ -й подсистемы;  $Y_{\text{о.п.}}$  - уровень организации производства в целом;  $Y_{K_i}$  ( $i = 1, n$ ) - уровень организации производства по единичному показателю;  $Y_{\text{о.п.}_i}$  ( $i = 1, n$ ) - уровень организации производства по подсистеме;  $B_i$  ( $i = 1, n$ ) - показатели весомости отдельных коэффициентов уровня;  $B'_i$  ( $i = 1, n$ ) - показатели весомости отдельных коэффициентов уровня по подсистемам;

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_n; \quad B' = B'_1 + B'_2 + B'_3 + \dots + B'_n.$$

Коэффициенты весомости указывают на влияние, которое оказывают различные характеристики состояния организации производства на результативные показатели производственно-хозяйственной деятельности предприятий. С их помощью удастся привести разнородные аналитические показатели к одной базе. Значения коэффициентов весомости могут быть определены различными методами: экспертных оценок, корреляционного анализа и др.

Анализ состояния и оценка уровня организации производства и ее отдельных сторон позволяют выделить направления деятельности по рационализации производства и разработать обоснованные мероприятия по совершенствованию его организации.

**Программа анализа состояния организации производства** помогает работникам предприятий разработать план совершенствования организации производства.

Требуемые для анализа данные должны отражать количественные и качественные характеристики состояния организации производства, поэтому программа анализа содержит показатели, отражающие уровень и эффективность организации производства и перечень вопросов, позволяющих описать предприятие как объект организации.

В первую часть программы анализа включаются показатели, отражающие результативность (эффективность) организации производства; показатели, характеризующие степень реализации принципов организации производства; показатели состояния организации производства по подсистемам.

Во второй части программы приводится перечень вопросов, с помощью которых можно выяснить и описать состояние организации производства. В качестве примера приведем общепринятый перечень вопросов для выявления состояния организации производства в отдельных функциональных подсистемах.

**Организация подготовки производства.** Охарактеризовать принятую на предприятии систему организации подготовки производства, вскрыть ее положительные стороны и недостатки, показать степень централизации подготовительных работ. Выяснить, применяется ли параллельно-совмещенный метод организации разработки и освоения новой техники, создаются ли при освоении новой продукции комплексные бригады, «гибкие участки», новые структурные звенья, ускоряющие переход на выпуск новой продукции. Охарактеризовать уровень работ по стандартизации в процессе подготовки производства. Показать, как организован труд конструкторов и технологов, применяется ли автоматизированное проектирование.

Провести анализ уровня планирования подготовки производства, наличия нормативов, положений, определяющих порядок планирования. Охватывают ли планы все этапы работ по созданию новой техники? Соответствуют ли мощности экспериментальных цехов потребностям создания опытных образцов новой техники?

Охарактеризовать экономический механизм системы подготовки производства, порядок материального и морального стимулирования участников создания новой техники.

**Организация производственных процессов.** Отметить наличие поточных линий, участков групповой обработки, предметно-замкнутых цехов и участков, дать им характеристику, показать, как преодолеваются негативные стороны поточного производства. Проанализировать систему технического и организационного обслуживания производства, отметить ее достоинства и недостатки. Внедрено ли на предприятии планово-регламентированное обслуживание рабочих мест? Охарактеризовать состояние ритмичности и устойчивости производства. Какие меры принимаются для повышения степени равномерности работы цехов и участков, сокращения длительности производственного цикла, улучшения загрузки оборудования (выравнивание пропускной способности цехов и участков, повышение комплектности заделов, создание необходимых резервов и т. д.)? Проанализировать состояние организации производства и труда в условиях применения прогрессивного оборудования (оборудования с ЧПУ, робототехнических комплексов, автоматических линий, гибких автоматизированных комплексов и т. д.). Как перестраивается организация производства при переходе к бригадным формам труда и арендному подряду?

**Организация производственной инфраструктуры.** Охарактеризовать степень концентрации и централизации вспомогательных и обслуживающих работ. Провести анализ состояния транспортно-складских работ, организации ремонта оборудования, инструментального производства и обслуживания, информационного обслуживания производства. Оценить применение в подразделениях производственной инфраструктуры передовых форм и методов ведения работ и научной организации труда работающих. Проанализировать наличие и содержание документов, определяющих порядок выполнения работ в подразделениях инфраструктуры. Как перестраиваются формы организации производства и труда в этих подразделениях в условиях внедрения коллективных форм труда, углубления хозрасчета, при переходе к подрядным формам организации производства?

В заключительной части программы анализа приводятся анкеты и опросные листы для проведения опросов и интервью рабочих, специалистов и руководителей.

### 18.3. Разработка плана совершенствования организации производства на предприятии

№ п/п	Область совершенствования организации производства	Мероприятия по совершенствованию организации производства	Исполнитель	Срок		Экономические результаты
				разработки	внедрения	

На основе результатов анализа разрабатывается план мероприятий по совершенствованию организации производства, который является частью перспективного и текущего плана предприятия. Один из важнейших разделов плана - «Техническое развитие и организация производства». Он наиболее полно представляет качественную сторону всего плана, предусматривает ускорение темпов внедрения в производство достижений научно-технического прогресса.

**Содержание и порядок разработки плана совершенствования организации производства.** Характер конкретных мероприятий по улучшению организации производства в значительной степени определяется особенностями предприятия и сложившегося состояния дел. Вместе с тем можно сформулировать общие направления работы по рационализации и последовательность их проведения в объединении и на предприятии. В соответствующие формы текущего плана, как правило, вносятся наиболее крупные и объединенные мероприятия по совершенствованию организации производства. В развитие перспективного и текущего планов предприятия или объединения разрабатывается план мероприятий, который представляет собой более детализированный документ, чем соответствующий раздел текущего плана. Рабочий план мероприятий по совершенствованию организации производства может быть составлен по форме:

В качестве областей совершенствования организации производства в объединении и на предприятии выступают следующие:

- организация труда, функционирования орудий труда, движения предметов труда;
- организация подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, технического контроля качества продукции, материально-технического обеспечения производства, реализации и сбыта продукции;
- формирование и совершенствование производственной структуры объединения, предприятия и входящих в их состав подразделений;
- организация оперативно-производственного планирования;
- совершенствование внутрипроизводственных экономических отношений.

По каждому из этих направлений совершенствования организации производства разрабатываются конкретные мероприятия.

Мероприятия разрабатываются производственными подразделениями и соответствующими техническими и экономическими службами под методическим руководством отдела или бюро организации труда и производства в такой последовательности:

- 1) на основе результатов анализа выявляются объекты рационализации, области организационной деятельности, нуждающиеся в совершенствовании;
- 2) изучается передовой отечественный и зарубежный опыт, анализируются предложения, высказанные работниками предприятий в анкетах и во время опросов-интервью, организуется сбор предложений рабочих и специалистов;
- 3) разрабатываются мероприятия по совершенствованию организации производства, определяются исполнители, сроки завершения проектных работ и внедрения мероприятий; определяются их экономические и социальные результаты. Разработанные мероприятия обсуждаются в коллективах и рассматриваются советом трудового коллектива. Завершающим этапом является реализация плана и введение на предприятиях прогрессивных форм и методов организации производства.

#### **Программно-целевые методы планирования работ по совершенствованию организации производства.**

В определенных условиях возникает необходимость проведения в жизнь целевых мероприятий по совершенствованию организации производства. В качестве таких условий могут быть названы: реконструкция и техническое перевооружение завода, цеха; освоение нового вида продукции; необходимость ликвидации узких мест; задачи повышения эффективности производства и качества продукции и т. п.

Реализация мероприятий по улучшению организации в этом случае может быть осуществлена на основе разработки целевой комплексной программы совершенствования организации производства.

Целевая комплексная программа совершенствования организации производства представляет собой документ, в котором отражена планируемая совокупность работ, направленных на разработку и осуществление рациональных форм и методов организации производства в условиях современного научно-технического прогресса. В то же время программа содержит комплекс организационных, экономических и идеологических мероприятий, обеспечивающих ее реализацию в установленные сроки и в пределах выделенных ресурсов.

Цель программы - совершенствование организации производства в целях освоения нового изделия, повышения качества продукции, роста эффективности производства и т. п.

Результатом реализации комплексной программы должна стать система (или подсистема) организации производства, построенная на научной основе и передовом производственном опыте, соответствующая требованиям научно-технического прогресса и новых условий хозяйствования.

В состав комплекта программной документации входят:

- характеристика целей и конечных результатов целевой программы;
- рабочий план совершенствования организации производства, содержащий задания, обеспечивающие реализацию целей программы;

- ведомость потребных для выполнения заданий программы ресурсов;

- перечень стандартов предприятий, положений и инструкций, подлежащих разработке и внедрению; сводная смета затрат на реализацию программы; расчет экономического эффекта от реализации программы.

Назначение комплекта документации целевой программы состоит в том, чтобы объединить все планы и задания, а также рабочую документацию в один взаимосвязанный комплекс, спланировать необходимое ресурсное обеспечение, создать необходимые предпосылки для контроля за ходом выполнения программных заданий.

Для обеспечения руководства программой при генеральном директоре объединения или директоре предприятия создается совет программы, в состав которого должны войти руководители служб, представители производства и общественных организаций. Функции рабочего органа по руководству программой возлагаются на действующее в объединении (предприятии) или специально созданное подразделение (отдел, бюро, группу) по организации производства, труда и управления. Исполнителями работ по программе являются службы и отделы заводууправления, производственные подразделения.

Программно-целевые методы совершенствования организации производства позволяют сконцентрировать ресурсы и внимание коллектива на решении первоочередных задач и создают условия для ускоренного решения возникающих перед производственными коллективами новых организационных задач.

#### **18.4. Методические основы оценки экономической эффективности совершенствования организации производства**

Методически оценка экономической эффективности улучшения организации производства базируется на общей теории и методологии определения экономической эффективности производства.

Методологические вопросы оценки эффективности организационных решений представляют значительную трудность, вытекающую из специфики организации производства. Она проявляется в следующем.

Большинство мероприятий по организации производства носит комплексный характер и затрагивает все элементы производственного процесса - исполнителей, орудия и предметы труда. Эти мероприятия осуществляются, как правило, одновременно и в органической связи с другими организационными, техническими и управленческими воздействиями. Основные направления работ, определяющие содержание организационной деятельности - рационализация производственной структуры, внедрение прогрессивных форм и методов организации, организационное обеспечение качества продукции, гибкости производства и другие, тесно переплетаются между собой, взаимодействуют и часто слиты органически, что значительно усложняет процесс организации в силу эмерджентности производственной системы, затрудняет выделение эффекта от того или иного мероприятия.



#### Рис. 18.4. Эффекты совершенствования системы организации производства

В отличие от эффективности технических мероприятий, которые в большинстве случаев могут быть локализованы, эффективность работ по совершенствованию организации производства проявляется через более или менее продолжительный промежуток времени и затрагивает ряд производственных звеньев, поэтому может быть выявлена только косвенным путем. В связи с этим при оценке эффективности организационных решений возникают задачи локализации эффекта в пространстве и во времени и определения механизма воздействия тех или иных организационных мероприятий на экономические параметры производства, что обуславливает необходимость достаточно полной классификации видов и направлений экономического эффекта. В основу классификации может быть положен принцип выделения групп эффектов по основным источникам и факторам образования. В соответствии с данным принципом в первую очередь выделяются эффекты, обусловленные выполнением специфических функций организации (рис. 18.4):

- эффект синергии, возникающий от объединения и установления взаимосвязей необходимых факторов производства;
- эффект координации действий, связанный с обеспечением согласованности и упорядоченности процессов производства;
- эффект функциональности, обусловленный способностью системы выполнять предписанные ей функции, достигается посредством совершенствования структуры взаимосвязей и способов взаимодействия элементов в зависимости от возникающих задач. Выделение этой группы эффектов позволяет сконцентрировать внимание специалистов на главных факторах - условиях повышения эффективности организации производства.

В зависимости от источников образования отмеченные результаты организационной деятельности могут быть классифицированы по следующим направлениям:

- улучшение использования средств труда;
- улучшение использования трудовых ресурсов;
- улучшение организации производственной системы;
- повышение качества продукции;
- повышение гибкости производства.

Эффект от улучшения использования средств труда обеспечивается за счет повышения непрерывности и пропорциональности производственных процессов на основе установления оптимальных взаимосвязей: «орудие труда - орудие труда», «орудие труда - предмет труда», «предмет труда - человек - орудие труда» и производственной структуры. Экономический эффект достигается в этом случае путем более полной загрузки оборудования: сокращения времени простоев, наладки, пребывания в ремонте и уменьшения длительности производственного цикла за счет сокращения времени на транспортировку и пролеживание деталей в ожидании обработки. При улучшении использования трудовых ресурсов получение экономического эффекта определяется возможностями роста производительности труда на основе более полной загрузки работников с учетом их квалификации, совершенствования структуры кадров, а также сокращения потерь и непроизводительных затрат рабочего времени. Эффект, возникающий в процессе преобразования организации производства, обусловлен появлением у системы принципиально новых интеграционных качеств и свойств, приводящих к росту доходности предприятия за счет повышения вероятности выполнения намеченных целей и программ. Экономический эффект от повышения качества продукции характеризует возможность увеличения выпуска высококачественной продукции, улучшение технико-экономических параметров выпускаемых изделий, сокращение брака.

Повышение гибкости производства создает экономический эффект, связанный с сокращением потерь времени на переналадку оборудования и пролеживание деталей, увеличением выпуска продукции, обусловленным более полной загрузкой оборудования и рабочих. Такое распределение эффектов обеспечивает экономические службы предприятия необходимой информацией для оперативного регулирования эффективности организации производства.

В зависимости от места проявления можно выделить следующие эффекты: эффект функционирования производственной системы, возникающий непосредственно в процессе производства как следствие более высокой организованности системы, и эффект организационной деятельности, получаемый в результате повышения согласованности отдельных действий и оперативности принимаемых решений.

По времени проявления различают мгновенный и ожидаемый эффекты. Мгновенный эффект наблюдается сразу же после осуществления мероприятия, например, в результате рационального изменения структуры

технологического оборудования и расшивки узких мест. Расчет такого эффекта не связан с накоплением большого числа отчетных фактических данных и проведением специальных экспериментов - моделированием ситуации. Ожидаемый эффект проявляется через более или менее продолжительный период времени и предполагает накопление достаточно представительной статистической информации. Нельзя, например, установить предварительно, насколько повысится производительность труда при повышении квалификации работников или снизится брак при повышении ритмичности. В этом случае необходимо наблюдение за фактическим состоянием дел на протяжении продолжительного периода времени. Расчет ожидаемого эффекта производится с использованием коэффициента дисконтирования затрат и результатов, учитывающих временной фактор.

В зависимости от зоны проявления следует различать основной и дополнительный эффекты. Основной эффект связан с улучшением тех экономических показателей, на изменение которых было направлено конкретное организационное действие. Например, если рассматриваются показатели использования трудовых ресурсов, то основным эффектом от повышения квалификации работников является рост индивидуальной производительности труда. Однако вследствие комплексного влияния организационных мероприятий на экономические показатели производственной деятельности может возникнуть дополнительный эффект в сопряженных с рассматриваемой зоной областях. Так, например, то же мероприятие по повышению квалификации работников может привести к эффекту, связанному с уменьшением потерь от внутризаводского брака, сокращением времени простоя оборудования в ремонте и времени освоения новой продукции и др.

В зависимости от характера и сложности усовершенствований системы организации производства можно выделить общий и частные экономические эффекты. Общий эффект возникает при улучшении организации системы в целом, частный - при проведении мероприятий по совершенствованию одной из сторон организационной деятельности. Так, разработка и внедрение системы синхронизированного производства предполагают реализацию ряда частных организационных мероприятий: повышение качества производственного процесса, снижение времени наладки оборудования, внедрение системы полного технического обслуживания и др. В связи с этим можно судить об общей эффективности синхронизированного производства и частных эффектах от конкретных мероприятий. При этом вследствие эмерджентности производственной системы общая эффективность организации производства всегда представляет собой качественно и количественно иную величину, чем сумма отдельных эффектов.

Специфический характер проявления эффекта требует и специальных методов его определения. В случае, если эффект проявляется прямо, непосредственно отражаясь на изменении технико-экономических показателей, он может быть определен прямым подсчетом. К числу таких эффектов, как правило, относят те, которые возникают от проведения частных мероприятий по совершенствованию организационной и производственной деятельности. Например, эффекты от сокращения длительности цикла или более полной загрузки оборудования могут быть определены путем сравнения анализируемых параметров соответственно до и после проведения соответствующих мероприятий.

**Определение экономической эффективности частных мероприятий.** Экономический эффект от внедрения конкретных мероприятий по организационному усовершенствованию может определяться в стоимостном или натуральном выражении. При этом следует иметь в виду, что результаты организационных мероприятий по-разному влияют на экономический эффект, поэтому возникает необходимость классифицировать источники экономического эффекта организационных усовершенствований. В основу классификации может быть положен принцип выявления источников экономического эффекта по влиянию организации производства на использование основных ресурсов (табл. 18.6).

Таблица 18.6

**Источники экономического эффекта от частных мероприятий по совершенствованию организации производства**

Улучшение использования трудовых ресурсов	Улучшение использования орудий труда	Улучшение использования предметов труда	Повышение качества продукции
Сокращение потерь рабочего времени	Более полная загрузка оборудования	Сокращение длительности производственного цикла	Сокращение потерь от внутрипроизводственного брака и дефектов
Более полное использование квалификации работающих	Сокращение времени пребывания оборудования в ремонте	Сокращение времени освоения производства новой продукции	Уменьшение затрат на контроль качества
Совершенствование структуры кадров	Сокращение простоев оборудования по	Сокращение времени проле-живания	Сокращение потерь от рекламаций

	организационным и техническим причинам	деталей, изделий	
Сокращение времени выполнения технологических операций	Более полное использование технических возможностей оборудования	Сокращение размеров производственных запасов и заделов	Сокращение затрат на предупреждение, профилактику брака и обеспечение высокого качества
Уменьшение текучести кадров	Сокращение времени наладки и переналадки оборудования. Высвобождение оборудования и производственных площадей	Сокращение времени и затрат на транспортировку предметов труда	

Отметим, что то или иное мероприятие по совершенствованию организации производства может ввести в действие либо какой-то один, либо несколько источников экономического эффекта. При этом одни источники могут дать положительный эффект, другие - отрицательный. Оценивая экономическую эффективность организационных усовершенствований, необходимо выявить все источники, через которые они влияют на экономический эффект, провести конкретные расчеты.

Общий экономический эффект рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = (C_0 - C_1) - E_n K, \text{ руб.}, \quad (18.11)$$

где  $C_0$  - затраты на производство продукции до реализации организационного мероприятия, руб.;  $C_1$  - затраты на производство продукции после реализации мероприятий, руб.;  $E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности;  $K$  - затраты на осуществление организационного мероприятия, руб.

В том случае, если сумма расходов незначительна, она вычитается из разницы затрат в расчете на год.

Методы определения размера экономии по каждому конкретному мероприятию строго индивидуализированы и определяются характером этих мероприятий. Можно привести расчетные формулы по отдельным мероприятиям.

Экономический эффект от сокращения потерь рабочего времени

$$\mathcal{E}_{п.р} = (\Phi_{п} \times B_{дн}) \times \frac{Y_p}{100}, \quad (18.12)$$

где  $\Phi_{п}$  - подлежащие сокращению потери рабочего времени - внутрисменные и целосменные простои, прогулы, неявки на работу с разрешения администрации, дн.;  $B_{дн}$  - среднегодовая выработка на одного рабочего, исчисленная по себестоимости, руб.;  $Y_p$  - плановый уровень рентабельности, %.

Экономический эффект от сокращения длительности производственного цикла

$$\mathcal{E}_{т.ц} = (T'_{ц} - T''_{ц}) \times C \times n \times K_{т.ч}, \quad (18.13)$$

где  $T'_{ц}$  и  $T''_{ц}$  - длительности производственного цикла изготовления детали, изделия до и после мероприятий по его сокращению, дн.;  $C$  - себестоимость одной детали, изделия, руб.;  $n$  - размер партии деталей или изделий, шт.;  $K_{т.ч}$  - коэффициент нарастания затрат. Экономический эффект от более полной загрузки оборудования

$$\mathcal{E}_{з.о} = (\Phi_{п} N_{п} + \Phi_{ф} N_{ф}) \times f_{в.п} \times \frac{Y_p}{100}, \quad (18.14)$$

где  $\Phi_{п}$  и  $\Phi_{ф}$  - плановый и фактический фонд времени работы единицы оборудования ч.;  $N_{п}$  и  $N_{ф}$  - число единиц оборудования, работавшего фактически и намеченного к загрузке по плану;  $f_{в.п}$  - выпуск продукции за 1 ч работы единицы оборудования, руб.

Экономический эффект при сокращении потерь от внутрипроизводственного брака  $\mathcal{E}_{\text{бр}}$  и дефектов  $\mathcal{E}_{\text{д}}$ :

$$\mathcal{E}_{\text{бр}} = (K'_{\text{бр}} - K''_{\text{бр}}) \times P_{\text{б}}, \quad (18.15)$$

где  $K'_{\text{бр}}$  - количество бракованных изделий в базовом периоде;  $K''_{\text{бр}}$  - количество бракованных изделий в расчетном периоде после проведения организационных мероприятий по повышению качества продукции;  $P_{\text{б}}$  - стоимость дефектных деталей.

$$\mathcal{E}_{\text{д}} = (K'_{\text{д}} - K''_{\text{д}}) \times P_{\text{д}}, \quad (18.16)$$

где  $K'_{\text{д}}$  - количество дефектных изделий, нуждающихся в исправлении и устранении дефекта, в базовом периоде;  $K''_{\text{д}}$  - количество дефектных изделий в расчетном периоде после проведения организационных мероприятий по повышению качества продукции;  $P_{\text{д}}$  - стоимость основных материалов и заработная плата с начислениями производственных рабочих, привлекаемых для исправления дефектного изделия, руб.

При определении экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации производства требуется определять и другие виды эффекта от реализации этих мероприятий. Ниже мы приводим формулы для расчета экономических результатов отдельных организационных усовершенствований.

Возможное повышение производительности труда за счет ликвидации внутрисменных потерь рабочего времени (%) можно определить по следующей формуле:

$$\Delta\Pi = \frac{T_{\text{п.р}} - T_{\text{от}} + T_{\text{п.н}}}{T_{\text{оп}}} 100, \quad (18.17)$$

где  $\Delta\Pi$  - рост производительности труда за счет ликвидации внутрисменных потерь рабочего времени, %;  $T_{\text{п.р}}$  - общая сумма потерь рабочего времени в течение дня, зависящих от рабочего, мин;  $T_{\text{от}}$  - время регламентированных перерывов на отдых и личные надобности, мин;  $T_{\text{п.н}}$  - сумма времени перерывов в течение рабочего дня, связанных с недостатками в организации труда и производства, мин;  $T_{\text{оп}}$  - сумма оперативного времени по нормативному балансу времени рабочего дня, мин.

Экономический эффект от увеличения выпуска изделий в результате более раннего освоения новой продукции может быть определен с помощью формулы

$$\mathcal{E}_{\text{у.в}} = E_{\text{н}} \times C_{\text{у.п}} \frac{N_2 - N_1}{N_1}, \quad (18.18)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{у.в}}$  - годовая экономия от увеличения выпуска продукции, руб.;  $C_{\text{у.п}}$  - годовая сумма условно-постоянных расходов по смете, руб.;  $N_1$  и  $N_2$  - годовой выпуск изделий по плану и с учетом более раннего освоения новой продукции, шт.

Экономический эффект от сокращения времени на наладку и переналадку оборудования можно определить по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{н.о}} = (t'_{\text{н.о}} - t''_{\text{н.о}}) \times Z_{\text{т}} + (t'_{\text{н.о}} - t''_{\text{н.о}}) \times f_{\text{в.п}} \frac{Y_{\text{р}}}{100}, \quad (18.19)$$

где  $t'_{\text{н.о}}$  и  $t''_{\text{н.о}}$  - затраты времени на наладку или переналадку оборудования за определенный период времени до и после внедрения организационных усовершенствований, ч;  $Z_{\text{т}}$  - часовая тарифная ставка наладчика, руб.

При всей важности получения экономии от отдельных организационных мероприятий несравненно больший эффект достигается от совершенствования организации производственной системы в целом в результате

улучшения и социальных, и экономических характеристик. Получаемый в этом случае эффект является комплексным и может рассматриваться только как результат действия многих организационных и неорганизационных функций и мероприятий. Такой эффект может быть определен косвенно с учетом некоторых условий.

Чтобы формализовать экономический эффект от совершенствования организации, необходимо обратиться к содержанию организационной деятельности.

В процессе организации производства социальные структурные подразделения, в том числе отдельные работники, осуществляют специфические функции по построению, обеспечению функционирования и развитию производственной системы. Выполняя их, они воздействуют на систему производственных ресурсов, включая ресурсы организации, и структуру путем разработки и реализации соответствующих организационных мероприятий. Формирующийся при этом экономический эффект опосредуется в виде, с одной стороны, экономии ( $\Sigma \mathcal{E}$ ) ресурсов, времени и пространства, их взаимодействия, потребления, обмена и распределения, а с другой - их потерь ( $\Sigma \Pi$ ), обусловленных тем или иным уровнем организации производства. Алгебраическая сумма данных составляющих, выраженных в стоимостной форме, представляет собой показатель экономического эффекта подсистемы организации производства, обеспечивающий функционирование и взаимодействие элементов производственного процесса:

$$R_{\mathcal{E}} = \Sigma \mathcal{E} - \Sigma \Pi, \quad (18.20)$$

где  $R_{\mathcal{E}}$  - экономический эффект от улучшения использования основных ресурсов системы.

**Определение общей эффективности организации производства.** Экономический эффект совершенствования организации производственной системы рассматривается как основная часть эффекта, достигнутого в результате использования интенсивных факторов развития. Долю же эффекта, приходящуюся на улучшение организации, можно устанавливать с использованием прямых и косвенных сопоставлений, экспертных оценок специалистов и т. п.

В качестве иллюстрации охарактеризованного выше подхода приведем методы оценки возможностей роста объема производства за счет интенсивных факторов. При этом прирост объема производства по источникам оборудования разделим на три части: прирост объемов за счет интенсивных факторов, за счет экстенсивных факторов и за счет одновременного использования обеих групп факторов.

Источники роста объема производства продукции за счет рационального использования основных производственных фондов и материальной части оборотных средств могут быть определены следующим образом:

1. Часть прироста продукции, достигаемого за счет интенсивного использования основных производственных фондов и материальной части оборотных средств ( $\Delta P_i R_{\Pi}$ ), определяется по формуле

$$P_{\Pi} \Delta R_{\Pi} = \frac{Q_{\text{баз}}}{\Phi_{\text{о.баз}}} \times (\Phi_0 - \Phi_{\text{о.баз}}). \quad (18.21)$$

где  $Q$  - объем производства продукции в плановом (отчетном) периоде, руб.;  $Q_{\text{баз}}$  - объем производства в базовом периоде, руб.;  $\Phi_0$  - стоимость основных производственных фондов и материальной части оборотных средств в плановом (отчетном) периоде, руб.;  $\Phi_{\text{о.баз}}$  - стоимость основных производственных фондов и материальной части оборотных средств базового периода, руб.

2. Часть прироста продукции, достигаемого за счет экстенсивных факторов, т. е. за счет увеличения основных фондов и материальной части оборотных средств ( $P_{\Pi} \Delta R_{\Pi}$ ), определяется по формуле

$$P_{\Pi} \Delta R_{\Pi} = \frac{Q_{\text{баз}}}{\Phi_{\text{о.баз}}} \times (\Phi_0 - \Phi_{\text{о.баз}}). \quad (18.22)$$

3. Часть прироста продукции, которая достигается за счет одновременного увеличения стоимости основных фондов, материальной части оборотных средств и интенсивного использования фондов ( $\Delta P_i \Delta R_{\Pi}$ ), определяется

по формуле

$$\Delta P_i \Delta R_i = \left( \frac{Q}{\Phi_0} - \frac{Q_{\text{баз}}}{\Phi_{0.\text{баз}}} \right) \times (\Phi_0 - \Phi_{0.\text{баз}}). \quad (18.23)$$

Для определения источников роста объема производства продукции благодаря использованию рабочей силы могут быть применены следующие формулы:

$$\Delta P_{\text{ин}} \Delta R_{\text{ин}} = \left( \frac{Q}{P} - \frac{Q_{\text{баз}}}{P_{\text{баз}}} \right) \times P_{\text{баз}}; \quad (18.24)$$

$$\Delta P_{\text{тлн}} \Delta R_{\text{тлн}} = \frac{Q_{\text{баз}}}{P_{\text{баз}}} \times (P - P_{\text{баз}}); \quad (18.25)$$

$$\Delta P_{\text{ин}} \Delta R_{\text{тлн}} = \left( \frac{Q}{P} - \frac{Q_{\text{баз}}}{P_{\text{баз}}} \right) \times (P - P_{\text{баз}}), \quad (18.26)$$

где  $\Delta P_{\text{ин}} \Delta R_{\text{ин}}$  - часть прироста продукции, которая получена за счет интенсивного использования рабочей силы;  $\Delta P_{\text{тлн}} \Delta R_{\text{тлн}}$  - часть прироста продукции, которая получена за счет экстенсивного использования рабочей силы, т. е. за счет роста числа работающих;  $\Delta P_{\text{ин}} \Delta R_{\text{тлн}}$  - часть прироста продукции, которая получена за счет одновременного увеличения численности работающих и интенсивного использования рабочей силы;  $P$  - численность работающих в плановом (отчетном) периоде, чел.;  $P_{\text{баз}}$  - численность работающих в базовом периоде, чел.

*Выявление возможностей роста эффективности производства.* Важным направлением анализа эффективности является выявление возможностей роста эффективности производства за счет проведения организационных усовершенствований. Улучшение организации производства во многих случаях обеспечивает увеличение выпуска продукции за счет лучшего использования рабочего времени, производственных мощностей, оборотных средств. Рассмотрим методы выявления резервов роста производства за счет этих факторов.

*Увеличение выпуска продукции за счет лучшего использования рабочего времени.* Дополнительные возможности использования рабочего времени основных рабочих и увеличения на этой основе выпуска продукции могут быть выявлены сопоставлением фактически отработанного времени с затраченным нормативным временем. Расчеты ведутся в такой последовательности:

1. Определяется фактически отработанное время рабочих основного производства за отчетный период. Общее фактически отработанное время рабочих, занятых на нормируемых работах ( $T_{\text{фбщ}}$ ) в часах, определяется по данным табельного учета.

2. Рассчитывается нормативная трудоемкость производственной программы:

$$T_{\text{н}} = \sum_{i=1}^n t_{\text{н}i} \times N_i, \quad (18.27)$$

где  $t_{\text{н}i}$  - нормативная трудоемкость  $i$ -го изделия, нормо-ч;  $N_i$  - годовая программа выпуска  $i$ -го изделия, ед.;  $n$  - количество номенклатурных позиций годовой производственной программы.

3. Устанавливается коэффициент выполнения норм выработки рабочими, занятыми на нормируемых работах ( $K_{\text{в}}$ ).

4. Рассчитывается дополнительное резервное время рабочих

$$R_{\text{в}} = T_{\text{общ}} - \frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{в}}}. \quad (18.28)$$

Расчет проводится по рабочим всех профессий, в том числе по рабочим-станочникам.

5. По данным статистической отчетности определяются целодневные потери рабочего времени - целодневные простои, прогулы, неявки по разрешению администрации ( $\Phi_{\text{ц}}$ ) в днях.

6. Рассчитывается объем продукции в денежном выражении, который может быть изготовлен при условии использования резервного времени рабочих:

$$\Delta B = \left( \frac{R_{\text{в}}}{t_{\text{см}}} + \Phi_{\text{п}} \right) \times B_{\text{дн}}, \quad (18.29)$$

где  $t_{\text{см}}$  - продолжительность рабочего дня, ч;  $B_{\text{дн}}$  - средняя выработка на одного рабочего в сопоставимых ценах, руб.

*Увеличение выпуска продукции за счет лучшего использования производственных мощностей.* Выявить резервы использования производственных мощностей можно на основе сопоставления нормативной мощности с плановым объемом выпуска продукции, предусмотренным годовой производственной программой. Расчеты ведутся по приведенным ниже формулам.

1. Рассчитывается нормативная мощность заготовительных и обрабатывающих подразделений:

$$M_{\text{н}} = (H_{\text{об}} \times K_{\text{н.см}} \times \Phi_{\text{н}} \times K_{\text{в}}) + Z_{\text{с.п}}, \quad (18.30)$$

где  $H_{\text{об}}$  - количество единиц оборудования в подразделении, шт.;  $K_{\text{н.см}}$  - нормативный коэффициент сменности, рассчитанный как произведение коэффициента использования оборудования и принятого режима работы для каждой группы оборудования;  $\Phi_{\text{н}}$  - номинальный фонд времени работы единицы оборудования в год, ч;  $Z_{\text{с.п}}$  - плановые задания по снижению трудоемкости, нормо-ч.

2. Определяется суммарная трудоемкость годовой производственной программы ( $T_{\text{ц}}$ ) в нормо-часах.

3. Рассчитывается дополнительная резервная мощность:

$$R_{\text{м}} = M_{\text{н}} - T_{\text{н}}. \quad (18.31)$$

4. Определяется коэффициент напряженности использования производственных мощностей:

$$K_{\text{н.м}} = \frac{T_{\text{н}}}{M_{\text{н}}}. \quad (18.32)$$

5. Рассчитывается объем продукции, которая может быть изготовлена при условии использования производственных мощностей с учетом установленного предприятию норматива, по формуле

$$\Delta B = \frac{(M_{\text{н}} \times K_{\text{и.м}}) - T_{\text{н}}}{t_{\text{см}}} \times B_{\text{дн}}, \quad (18.33)$$

где  $K_{\text{и.м}}$  - нормативный коэффициент использования производственных мощностей;  $B_{\text{дн}}$  - среднечасовой фактический выпуск продукции на предприятии, в цехе (по данной группе оборудования).

*Возможный рост выпуска продукции и высвобождение оборотных средств за счет ускорения их*

*оборачиваемости*. Резервы расширения производства на основе ускорения оборачиваемости оборотных средств могут быть выявлены следующим образом:

1. Определяется размер высвобожденных оборотных средств ( $\Delta OC$ ):

$$\Delta OC = P_{\text{д}} \times \Delta D, \quad (18.34)$$

где  $P_{\text{д}}$  - сумма однодневной реализации продукции, руб.;  $\Delta D$  - число дней сокращения продолжительности одного оборота, дн.

2. Рассчитывается прирост объема выпуска продукции за счет ускорения оборачиваемости оборотных средств ( $\Delta B_0$ ):

$$\Delta B_0 = B_1 \left( \frac{K_{\text{об1}}}{K_{\text{об2}}} - 1 \right), \quad (18.35)$$

где  $B_1$  - объем выпуска продукции в базовом году, руб.;  $K_{\text{об1}}$  - число оборотов средств в базовом году;  $K_{\text{об2}}$  - число оборотов средств в плановом (отчетном) году.

### 18.5. Порядок определения экономической эффективности совершенствования организации производства

Деятельность по совершенствованию организации производства является важным средством повышения эффективности производственных систем. Определение экономической эффективности улучшения организации осуществляется путем реализации ряда последовательных этапов (рис. 18.5).



Рис. 18.5. Основные этапы определения экономической эффективности совершенствования организации производства

Одним из первых этапов является определение конкретных источников экономического эффекта, возникающего при внедрении того или иного мероприятия.

Методы оценки эффективности основаны на сопоставлении показателей сравниваемых объектов. Поэтому по каждому мероприятию необходимо выбрать объект для сравнения. Возможны следующие варианты сопоставлений:

- сравнение с базой, т. е. с фактическим положением до осуществления организационного мероприятия;
- сравнение с вариантом плана совершенствования организации производства для выбора лучшего варианта;
- сравнение с аналогичными объектами на других предприятиях;

- сравнение на основе нормативов организации производства.

Экономический эффект рассчитывается по каждому источнику эффективности. При этом следует иметь в виду, что факторы, определяющие экономический эффект, по возможностям их измерения подразделяются на следующие группы:

- факторы, поддающиеся стоимостному измерению и, следовательно, калькуляции, расчетам, например, себестоимость продукции, прибыль и др.;
- факторы, измеряемые нестоимостными количественными показателями, но которые могут быть представлены и в стоимостном выражении;
- факторы, которые не поддаются количественному и стоимостному измерению (например, монотонность труда).

При расчетах экономического эффекта учитываются две первые группы факторов. Однако экономическая оценка должна выполняться во всех случаях организационного совершенствования. Необходимо и не поддающиеся стоимостному измерению факторы охарактеризовать количественно или качественно, сравнить с затратами на осуществление данного организационного мероприятия и принять решение о целесообразности его проведения в жизнь.

После того как выполнены расчеты экономического эффекта по каждому источнику эффективности, определяется суммарный эффект.

Ответственным этапом цикла определения экономической эффективности мероприятий по организационному совершенствованию является расчет затрат на осуществление этих мероприятий.

При выполнении расчетов следует учитывать лишь те затраты, которые связаны непосредственно с проведением в жизнь организационных мероприятий. Вместе с тем в тех случаях, когда то или иное организационное усовершенствование требует применения новых технических средств, без которых новая организация не может быть реализована, затраты на них должны быть учтены. Так, если внедрение новой системы оперативного планирования требует применения персональной ЭВМ, ее стоимость должна быть включена в затраты на осуществление данного мероприятия.

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений по организационному мероприятию определяется по формуле

$$E = \frac{\mathcal{E}_k}{K}, \quad (18.36)$$

где  $K$  - затраты на осуществление организационного мероприятия, руб.

Рассчитанный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений сравнивается с установленным нормативным коэффициентом.

Отметим, что экономическая эффективность организационной деятельности и методика ее измерения - слабо изученные области теории и практики организации производства. Особенно слабо разработаны методы определения общей эффективности научной организации производства.

Научная организация производства позволяет расчленять, перегруппировывать, упорядочивать, объединять все элементы производственной системы в единое целое, интенсифицировать их использование и путем различных комбинаций в структуре системы повышать ее общую эффективность. Но отсутствие методики количественной оценки общей экономической эффективности организации производства принуждает удовлетворяться, как указывалось, условными расчетами и эмпирическими результатами. Найти способ аналитического определения общей эффективности организации производства в настоящее время чрезвычайно актуально. Решение этой задачи тем более необходимо, если исходить из того, что организация производства является интенсивным и некапиталоемким фактором развития.

## Раздел третий Организация и мотивация труда

### Глава 19

## Основы организации труда персонала

### 19.1. Механизм трудовых отношений на предприятии

Механизм трудовых отношений представляет собой систему взаимодействия людей в процессе производства, распределения и потребления материальных благ. В центре этих сложных рыночных взаимоотношений находятся интересы всех работников, являющихся одновременно производителями и потребителями необходимых товаров и услуг. Производители выпускают и поставляют на рынок столько товаров, сколько потребители в это время желают и могут приобрести. На рынке достигается равновесие между спросом и предложением на различные товары и требуемые услуги. Рынок также служит основным механизмом регулирования трудовых и производственных процессов.

Трудовая деятельность людей составляет основу производства материальных благ, роста личного и национального богатства, развития человеческого капитала. В любой экономической системе труд является не только главным источником материальных благ, но и важнейшим условием человеческой жизни. Всякий труд имеет своей целью произвести определенный продукт и считается одним из организующих факторов производства.

В современных рыночных отношениях под трудом понимается любая экономическая работа человека, будь то физическая или умственная. В научном значении *процесс труда* - это целесообразная деятельность человека, направленная на преобразование природных ресурсов в готовую продукцию или услуги и удовлетворение потребностей людей. Процесс труда как всеобщее условие обмена веществ между человеком и природой следует считать не только основой существования людей, вечной естественной необходимостью, но и весьма сложным явлением, характеризующимся целой системой социально-экономических, психофизиологических, организационно-управленческих и других факторов и показателей.

Процесс труда с *экономических* позиций можно представить как способ взаимодействия рабочей силы с предметами труда и средствами производства, обеспечивающий полную занятость имеющихся трудовых и материальных ресурсов, соответствующий объем производства продукции, выполнения работ или услуг, а также справедливое распределение материальных благ. С экономической точки зрения большое научное значение имеет установление механизма влияния каждого из названных трех факторов - работников, материалов и оборудования на образование как личного, так и общественного дохода и обоснование рекомендаций, каким образом этот доход следует разделить между владельцами или собственниками этих производственных факторов и наемными работниками или всеми исполнителями работы.

С *физиологической* стороны любой труд представляет собой процесс потребления или расходования рабочей силы, жизненной энергии человека для преобразования предметов труда с помощью средств производства в требуемые товары или материальные ценности. Труд должен быть продуктивным с точки зрения величины его затрат и получаемых результатов. При этом данное положение в равной степени касается как работодателя, руководителя или собственника, так и любого работника, специалиста и исполнителя. Каждый из них должен получать свою долю благ в соответствии с величиной физических и умственных затрат и общих результатов труда.

С *организационной* стороны процесс труда требует соединения и координации всех производственных факторов на каждом предприятии, установления оптимальных пропорций между основными трудовыми элементами и производственными ресурсами, объединения их в единую систему, именуемую организацией труда и производства. Поэтому организация труда должна быть эффективной и гибкой, ориентирующей производителей на запросы потребителей. Рациональная организация труда означает такие соотношения используемых экономических ресурсов в процессе производства товаров, при которых достигаются и наилучшие рыночные результаты. Это происходит при оптимальном использовании всех ограниченных производственных ресурсов.

С *управленческих* позиций процесс труда должен обеспечивать достижение запланированных целей или получение необходимых производственных результатов в условиях нормального функционирования основных структурных элементов трудовой системы. Управление трудом и производством - это две взаимосвязанные между собой задачи. Их осуществление возможно за счет единой управленческой цели на основе использования человеческого потенциала всех участников трудовой и производственной деятельности на каждом предприятии.

В *социальном отношении* значение труда состоит в том, что он служит основным источником жизни человека, обеспечивает взаимодействие личных интересов работников с корпоративными или общественными, является основой материального удовлетворения потребностей людей, способствует моральному удовлетворению человека от самого процесса работы, а также служит средством его физического и умственного развития и воспитания.

Следовательно, со всех точек зрения организация и управление процессами труда и производства как основа

механизма рыночных трудовых отношений должны быть ориентированы на рациональное использование имеющихся ограниченных экономических ресурсов и удовлетворение всех материальных потребностей людей. Научное и практическое решение этой проблемы в современных условиях предполагает наличие обоснованного механизма управления всеми производственными ресурсами, в том числе и механизма управления трудом различных категорий в процессе производства и потребления материальных благ на основе наиболее экономного расходования имеющихся ресурсов.

*Труд* или трудовые ресурсы характеризуются совокупностью умственных и физических способностей человека, необходимых для производства материальных благ. В общем виде любой труд или способность к труду можно охарактеризовать количеством трудоспособных работников на предприятии, уровнем их профессиональной подготовки и квалификации, трудовой отдачей персонала и многими другими экономическими показателями. В конкретных условиях производства всякий процесс труда может быть определен величинами затрат и результатов, трудоемкостью продукции, интенсивностью труда, его продуктивностью, затратами на содержание персонала, заработной платой работников и т. д.

К особым видам ресурсов, способствующим объединению разрозненных производственных факторов в единую систему и повышающим эффективность их применения, следует отнести такие основательные экономические категории, как *организация производства и рабочее время*. В известном экономическом смысле, как заметил в свое время А. Маршалл, существует только два фактора производства - природа и человек. Капитал и организация являются результатом работы человека, осуществляемой с помощью природы и управляемой его способностью предвидеть будущее и готовностью позаботиться о сохранении созданного товара. При данных свойствах и силах природы и человека, с одной стороны, рост богатства, знаний и организации происходит из них как следствие из причины. Но с другой стороны, человек сам в значительной степени создает окружающую его среду, в которой большую роль играет природа. Это означает, что с любой точки зрения человек является центром проблемы производства, как и проблемы потребления, а также вытекающей отсюда проблемы экономических отношений между распределением и обменом товаров.

Таким образом, в основе современных рыночных трудовых отношений должна быть комплексная система организации и управления трудовыми процессами, человеческим фактором (персоналом предприятия), обеспечивающая наиболее рациональное производственное поведение каждого работника. При всем разнообразии выполняемых на производстве трудовых операций, управленческих целей, технических проектов, организационных задач и экономических требований комплексный механизм организации труда и производства должен содержать целый набор как общих или типовых положений, так и специфических или конкретных трудовых требований. Существующая в современном менеджменте классификация общих, типовых организационно-управленческих функций была впервые сформулирована А. Файолем. Она содержит взаимосвязанную систему последовательных трудовых действий: обоснование цели, формирование стратегии, планирование работы, проектирование операций, организацию процессов, координацию работ, мотивирование деятельности, контроль хода работ, оценку результатов, корректировку цели и т. п.

На всех предприятиях в рыночных отношениях должна действовать динамичная высокоэффективная система организации труда и производства, обеспечивающая соответствующую степень конкурентоспособности выпускаемой продукции и выполняемых работ или услуг как на отечественном, так и на мировом рынках. Создание такой системы предполагает широкое использование на каждом предприятии современных научных направлений организации труда всех участников процесса производства.

## **19.2. Научные направления организации труда персонала предприятия**

*Организация труда* является на всех действующих предприятиях составной частью организации производства. Всякий процесс труда служит подсистемой всех ее процессов и систем в реальном пространстве и времени. Рациональная организация производственных систем может быть построена только на основе самых совершенных подсистем организации трудовых процессов, потребляющих на свое осуществление наименьшее количество экономических ресурсов при известных рыночных объемах спроса и предложения на продукцию, работы и услуги.

Важнейшим признаком совершенной организации трудовых и производственных процессов в условиях рыночных экономических отношений может служить устойчивое платежеспособное положение предприятий, обеспечивающее не только производство и продажу продукции, но и дальнейшее развитие трудового и производственного потенциала. Это означает, что организация труда как целенаправленная деятельность людей должна стать на отечественных предприятиях основой цивилизованных рыночных отношений. Чем совершеннее будет организация труда на предприятиях, тем выше будут и его результаты.

Рационально организованный труд является, как правило, трудом высокопроизводительным и высокоэффективным. Результаты труда определяют в конечном итоге не только трудовую отдачу персонала и уровень жизни людей, но и эффективность развития той или иной организационной или экономической системы в

целом. В связи с этим важным положением рассмотрим основные научные направления совершенствования организации труда в условиях рыночной экономики.

Как известно, любой *процесс труда* включает три основных и тесно взаимодействующих между собой элемента: собственно труд, предметы труда и средства труда. С организационных позиций процесс труда представляет собой соединение этих разрозненных производственных или экономических факторов в единую систему, называемую трудовым процессом. Рациональная организация труда предполагает такой способ соединения всех элементов трудового процесса в единую взаимосвязанную систему, при которой будет использовано наименьшее количество трудовых и материальных ресурсов, то есть рабочей силы, предметов труда и средств производства.

*Комплексная система* организации труда и производства должна действовать на всех отечественных предприятиях. В ее состав, как свидетельствуют передовая отечественная и зарубежная наука и практика, должны входить следующие десять подсистем организации и управления трудом.

1. Разделение и кооперация труда, правильный выбор формы и вида которых создает экономические основы для специализации рабочих и роста их профессиональной квалификации.
2. Расположение и обслуживание рабочих мест, четкий и постоянный порядок на которых обеспечивает у рабочих выработку так называемых автоматических навыков выполнения трудовых приемов.
3. Проектирование трудовых процессов, которое должно строиться на принципах экономии рабочего времени и затрат энергии человека.
4. Обоснование трудовых нормативов и норм, требующее установления оптимальных затрат труда на выполнение работы.
5. Нормализация условий и интенсивности труда, регламентирующая условия, тяжесть и интенсивность в пределах допустимых норм.
6. Освоение трудовых процессов и норм труда, предусматривающее достижение равновесия фактических и проектных затрат времени на выполнение работы.
7. Экономическая оценка затрат и результатов труда, заключающаяся в достижении максимальных результатов при заданных затратах труда, или минимальных затрат при заданных результатах.
8. Соблюдение трудовой и производственной дисциплины и регламента работы, которые основаны на выполнении проектных требований в процессе работы.
9. Мотивация и стимулирование продуктивности труда, которые предусматривают удовлетворение личного интереса каждого работника в высокой оплате своего труда.
10. Разработка системы управления трудовыми процессами, предусматривающей комплексное воздействие различных факторов на конечные результаты труда и производства.

*В совершенствовании организации* трудовых процессов в современном производстве все вышеназванные подсистемы необходимо применять последовательно и комплексно на каждом рабочем месте, на всех производственных участках и предприятиях различных форм собственности. Однако проблема *комплексной организации и проектирования* трудовых, технологических и производственных процессов до настоящего времени не имеет практического решения. В науках об организации труда и организации производства существуют разрозненные рекомендации о проектировании отдельных трудовых и производственных процессов. В настоящее время весьма важно создать научные методы планирования новых и совершенствования действующих производственных процессов на основе использования стандартов трудовых движений и действий, приемов и комплексов в сочетании с прогрессивными технологическими способами и методами обработки деталей.

В условиях перехода к свободным рыночным отношениям проблема *обоснования трудовых нормативов и норм* потеряла то приоритетное и организующее значение, которое она имела в централизованной плановой экономике. Большой ущерб нашей отечественной науке и практике нанес неоправданный тезис о том, что эффективную рыночную экономику и прогрессивную организацию труда и производства можно создать без трудовых нормативов и норм. Между тем передовая зарубежная практика убедительно подтверждает, что в мире нет ни одной страны с рыночной экономикой, в которой бы не применялись нормы труда, причем достаточно жесткие, весьма точные и научно обоснованные.

В новых рыночных условиях почти на всех отечественных предприятиях отсутствуют *мотивы и стимулы*

*высокоэффективного труда*. Сказывается не только состояние неплатежеспособности многих предприятий, но и низкий уровень минимальной оплаты и тарифных ставок, значения которых не соответствуют прожиточному уровню. Из этого вытекает два важных вывода. Во-первых, что сейчас на отечественных предприятиях пока не применяется комплексная система организации и управления трудовыми, социальными и производственными процессами, что не может не отражаться как на личных трудовых успехах отдельных категорий персонала и, в первую очередь, производственных рабочих, так в целом и на общей эффективности труда и производства. Во-вторых, что проблема совершенствования *организации трудовых процессов* в современном производстве является приоритетной и требует не только учета основных законов и положений рыночной экономики, но и предполагает заинтересованное участие в ее разрешении научных работников, специалистов предприятий и руководителей государственных учреждений.

Рассмотрим в связи с этими важными требованиями такие основные научные направления совершенствования организации труда в современном производстве, как формы его разделения и кооперации, методы их оптимизации на предприятиях и т. п.

Под *разделением* труда понимается разграничение производственной деятельности людей в ходе производства товаров и услуг. Оно представляет собой процесс обособления различных видов труда работников и предусматривает специализацию рабочих мест и персонала на выполнение закрепленных за ними соответствующих функций, работ и операций. Правильное разделение труда позволяет расставлять всех участников производства по рабочим местам с учетом их личных способностей, профессиональных и деловых качеств и тем самым повысить степень удовлетворенности трудом, снизить утомляемость, поднять работоспособность и трудовую отдачу работников. Разделение труда также способствует росту профессиональных навыков, повышению качества работы, подъему производительности труда, сокращению длительности производственного цикла, ускорению выполнения заказов, снижению издержек, увеличению продаж и т. д.

Различают три основных *вида* разделения труда. *Общее* разделение труда предусматривает обособление различных видов деятельности в масштабе всей страны, например промышленное производство и сельское хозяйство, добывающая и обрабатывающая промышленность, сфера производства и услуг и т. д. *Частное* - внутри отрасли, к примеру станкостроение, автомобилестроение и т. д. *Единичное* означает разделение труда в рамках предприятия или его подразделений. На предприятиях и в организациях существует несколько форм разделения труда: функциональное, профессиональное, технологическое, квалификационное и др.

*Функциональное* разделение труда предусматривает обособление на предприятиях отдельных работ и категорий персонала в зависимости от их содержания и функций. На всех промышленных предприятиях принято выделять по содержанию выполняемых функций и должностных обязанностей несколько видов работ и категорий работников. Наиболее многочисленную функциональную группу персонала представляют рабочие, выполняющие на предприятии главную производственную функцию: изготовление продукции, оказание услуг и исполнение работ. Следует также выделять группу основных и вспомогательных рабочих. Первые заняты непосредственно осуществлением основных функций в процессе производства товаров, вторые обеспечивают выполнение таких вспомогательных функций, как наладка и ремонт оборудования, контроль продукции и материалов, транспортировка заготовок и деталей и т. д. По выполняемым функциям выделяют и другие известные на предприятиях категории персонала, а именно: руководители, специалисты, служащие, технические исполнители, младший обслуживающий персонал, ученики и др.

На современных предприятиях функциональное разделение труда служит основой эффективного использования всех категорий персонала. В ходе осуществления многообразных производственно-технических, организационно-управленческих, планово-экономических и многих иных функций необходим в равной мере продуктивный труд всех работников. Специалисты - проектировщики различных категорий создают конструкцию изделия, составляют технологию его изготовления, осуществляют организационную подготовку производства. Работники заготовительных, обрабатывающих и сборочных цехов производят продукцию. Персонал других служб обеспечивает продажу ее на рынке. Многие исполнители занимаются обслуживанием процессов производства и потребления продукции и услуг. Повышение эффективности функционального разделения труда предполагает поэтому специализацию рабочих, инженерно-технических работников и служащих на основе четкого разделения функций маркетинга, проектирования, подготовки производства, планирования, менеджмента, производства товаров и услуг, контроля качества товаров, управления персоналом, ремонта оборудования и т. д. Выполнение работ по тем или иным функциям создает производственную базу для формирования на предприятии различных профессий и специальностей.

*Профессиональное* разделение труда предполагает обособление внутри каждой функциональной группы работников в зависимости от технологического содержания и вида выполняемых работ различных профессий и специальностей. *Профессия* в широком понимании характеризует вид трудовой деятельности человека, например мастер, экономист, менеджер, бухгалтер, станочник, кузнец и т. п. Состав профессий на том или ином предприятии определяется конструктивно-технологической однородностью выпускаемой продукции, применяемыми методами обработки изделий, существующими формами организации труда и производства и

другими признаками. На машиностроительных предприятиях, например, существует около сорока профессий по механической обработке металлов: токарь, фрезеровщик, шлифовщик, наладчик, оператор и т. п. Перечень профессий периодически пересматривается, под воздействием рынка труда появляются новые специальности, исчезают или изменяются существующие профессии.

*Технологическое* разделение труда означает расчленение действующих на предприятии производственных процессов на отдельные стадии, передель, фазы и операции, закрепляемые за соответствующими исполнителями. В соответствии с особенностями технологии производства различают предметное и операционное разделение труда. *Предметное* предполагает закрепление за рабочим комплекса работ или операций, необходимых для получения готового продукта, предмета или изделия. *Операционное* основано на выделении отдельных операций и закреплении их за отдельными исполнителями.

*Квалификационное* разделение труда определяется существующими различиями в сложности и точности выполняемых технологических процессов, а также в уровнях профессионального мастерства, производственного опыта и личных способностей работников. Это, в свою очередь, предусматривает различие сроков подготовки персонала к выполнению соответствующих функций. В настоящее время для количественной оценки уровня квалификации персонала различных категорий используется единая тарифная сетка, включающая 18 разрядов сложности работ: для рабочих и служащих - с 1 по 10 разряд, специалистов - с 6 по 14, работников творческого труда - с 7 по 17, руководителей подразделений - с 5 по 15, директоров предприятий - с 12 по 18.

Выбор *формы* разделения труда персонала на предприятии определяется прежде всего типом производства, профилем и сложностью продукции, технологией и организацией производства. В *единичном* производстве применяется универсальное оборудование, маршрутная технология и предметное разделение труда. В *массовом* - специальные станки, операционная технология и узкая специализация рабочих. При обосновании наиболее эффективных форм разделения труда в конкретных условиях производства следует учитывать взаимодействие технических, экономических, психофизиологических и социальных факторов.

Комплексный подход будет способствовать выбору оптимальных форм разделения труда различных категорий персонала на всех предприятиях. При этом на основе соответствующих критериев должны быть учтены необходимые ограничения по всему комплексу факторов. Скажем, в обычных условиях массового производства используется принцип дифференциации технологических операций, а в единичном - концентрации операций. Отсюда вытекает необходимость весьма точного обоснования оптимальной формы разделения труда в данных условиях при имеющихся технических, психофизиологических, социальных, экономических и других ограничениях.

*Технические* границы разделения труда обусловлены паспортными или техническими характеристиками применяемого оборудования, стойкостью режущего инструмента, возможностями используемых приспособлений, основными эксплуатационными условиями, требованиями рынка и т. д.

*Психофизиологические* границы определяются личными и профессиональными способностями работника, возможностями человеческого организма, уровнем трудовой нагрузки и физических усилий, требованиями сохранения здоровья и работоспособности, условиями безопасности работы и т. п. Необходимость учета психофизиологических ограничений связана с тем, что высокая степень специализации рабочего вызывает монотонность труда и повышенную утомляемость человека. По данным специальных исследований, нормальной психофизиологической границей трудовой деятельности можно считать следующие показатели: число элементов в операции до 10, продолжительность повторяющихся операций до 100 с, повторяемость однообразных приемов и действий до 100 раз/ч.

*Социальные* границы характеризуются содержательностью труда, наличием разнообразных и привлекательных работ, возможностями развития творческих способностей человека, роста профессиональной квалификации, повышения заработной платы и т. д.

*Экономические* границы отражают влияние выбранной формы разделения труда на конечные результаты трудовой и производственной деятельности персонала, в частности, на величину суммарных затрат трудовых и материальных ресурсов. Критерием экономической эффективности труда могут служить минимальные затраты живого и овеществленного труда на производство единицы продукции, максимальная производительность труда, наименьшая утомляемость работников, наибольший доход и др. С экономических позиций необходимым является установление границ не только разделения труда, но и совмещения функций, профессий и специальностей.

*Совмещение* профессий и функций способствует рациональному использованию как трудовых ресурсов, так и основных производственных фондов. Это становится возможным, когда исполнитель не обеспечен полной загрузкой на основной работе в течение рабочего дня. Особым примером совмещения работ можно считать многостаночное обслуживание, когда рабочий-оператор одновременно занят выполнением работ на нескольких станках-агрегатах. Применение этой формы совмещения функций возможно при условии, если время машинно-

автоматической работы на одном станке больше, чем время обслуживания других станков. Организация труда при многостаночном обслуживании предусматривает четкое технологическое разделение функций многостаночников, а также выявление структуры или соотношения затрат машинного и вспомогательного времени. Только на этой основе можно определить коэффициент занятости рабочего и обосновать рациональную форму разделения труда и совмещения выполняемых исполнителем функций.

Разделение труда на предприятии неразрывно связано с его кооперацией. Чем глубже разделение труда в той или иной организации, тем шире его кооперация, чем больше работников заняты выполнением простых трудовых процессов, тем больше исполнителей необходимо объединить в единый совокупный процесс производства продукции и оказания услуг. Под *кооперацией* принято понимать объединение всех категорий персонала для участия в совместной планомерно организованной трудовой деятельности. Кооперация труда осуществляется на всех уровнях управления: от отдельного рабочего места, где может быть занято несколько работников, до экономики целой страны или всего мирового хозяйства. Она представляет собой систему устойчивых трудовых отношений между отдельными исполнителями или производственными подразделениями в процессе изготовления и продажи продукции. Примерами кооперации могут служить отдельные рабочие группы (бригады), производственные участки, различные отделы или службы и само предприятие, объединяющее весь свой персонал для достижения единой экономической цели.

На отечественных предприятиях различают несколько видов производственной кооперации: межцеховую, внутрицеховую, внутриучастковую. *Межцеховая* кооперация основывается на разделении производственного процесса между цехами и обеспечивает взаимодействие персонала по всем стадиям производства продукции. *Внутрицеховая* кооперация объединяет всех работников в решении соответствующих производственных задач. Важнейшая задача *внутриучастковой* кооперации состоит в создании организационных условий для эффективного взаимодействия всех работников в совместной трудовой деятельности. На большинстве предприятий наиболее распространенными формами кооперации являются производственные бригады, объединяющие в своем составе работников различных категорий. В зависимости от профессионального состава работников различают специализированные и комплексные бригады. Специализированные бригады обычно создаются из рабочих однородных профессий и специальностей, работающих по единому наряду-заданию, например по сборке, монтажу и ремонту оборудования. *Комплексные* бригады включают рабочих различных профессий, выполняющих законченную техно-логическую стадию или комплекс единых работ. В таких бригадах создаются необходимые условия для развития творческих способностей и повышения профессиональной квалификации всех работников.

Рациональное разделение и кооперация труда служат организационной основой эффективного использования в рабочем процессе всех экономических ресурсов, повышения результатов труда отдельных работников и профессиональных групп. Как свидетельствует мировой опыт, технологические и организационные нововведения последних лет направлены на проектирование и развитие групповых форм организации и стимулирования труда. В качестве группы обычно принимается рабочая бригада, производственный участок, соответствующий центр эффективности, скажем, прибыль - центр, или сама компания.

Многолетняя практика совершенствования организации труда на российских предприятиях, получившая распространение в компаниях экономически развитых стран, подтверждает высокую эффективность применения рассмотренных видов и форм разделения и кооперации труда в условиях рыночных отношений, в частности бригадных форм организации труда персонала, совмещения профессий, многостаночного обслуживания и др.

### **19.3. Рабочее время как фактор организации труда**

Рабочее время является основной экономической категорией, всеобщим измерителем затрат труда на осуществление разнообразных производственных процессов. На предприятиях все трудовые, технологические и производственные процессы функционируют в пространстве и времени. Поэтому рабочее время служит не только главным производственным ресурсом, но и критерием экономической эффективности производства.

В рыночных экономических отношениях рабочее время является также универсальным критерием рациональности всех действующих и проектируемых производственных и организационных систем. Любая система организации труда и производства признается наиболее экономичной, если ее существование при прочих равных условиях происходит с минимальными затратами производственных ресурсов и рабочего времени. При этом цена рабочего времени в каждой системе определяется в основном стоимостью так называемых фондообразующих факторов, состав которых ограничивается содержанием производственных процессов. Цена времени в целом соответствует совокупному потенциалу развития каждой производственной или организационной системы.

Как подтверждает мировая экономическая наука и практика, рациональной считается такая форма организации труда и производства, которая позволяет развернуть всякое новое предпринимательское дело или бизнес-процесс в ограниченном интервале рабочего времени, на очень небольшом производственном

пространстве, с малым количеством материалов, инструмента и оборудования. При этом организация труда должна быть весьма гибкой и позволять переводить рабочее время в производственное пространство и, наоборот, пространство - во время. А при недостатке инструмента правильная организация производства должна обеспечивать применение другого материала и, естественно, замену одного ресурса другим.

Как видно, гибкость современных форм и методов организации труда и производства определяется в рыночных отношениях тесным взаимодействием ограниченных экономических ресурсов - времени, пространства, материалов, инструмента и оборудования. Рациональная организация труда и производства в пространстве и времени должна быть широко использована на каждом отечественном предприятии. Напрасно было бы думать, как предупреждал отечественных организаторов А.К. Гастев, что научная организация труда возможна только в Америке или на заводе, ее можно применять в любом медвежьем углу России, в любой избе, на любой дороге.

Рациональное использование рабочего времени на предприятии служит первым признаком согласованной организации трудовых, технологических и производственных процессов. Под *рабочим временем* принято понимать законодательно установленный период времени работы для всех участников производства. В настоящее время таким рабочим периодом считается сорокачасовая рабочая неделя. При пятидневной рабочей неделе продолжительность рабочего дня или смены составляет 8 рабочих часов.

Рабочее время на производстве необходимо классифицировать на две группы: время выполнения *работы* и время *перерывов* в работе.

С организационных позиций рабочее время следует подразделять по отношению к основным элементам процесса труда: производственному рабочему, средствам труда и предметам труда. Правильное взаимодействие всех трудовых элементов имеет важное значение как в организации труда, так и в организации производства в целом на предприятии.

В организации и нормировании труда широко используются в основном классификационные характеристики затрат времени производственных рабочих и технологического оборудования. В организации производства необходимо учитывать не только затраты времени рабочего на трудовую операцию, но и длительность производственных процессов, главным измерителем которых служит производственный цикл, выражающий рабочее или календарное время от начала до окончания процесса изготовления одной детали или партии изделий.

Затраты времени по отношению к рабочему-участнику трудовых процессов служат основой для расчета норм времени на все виды работ. В состав нормы затрат труда входят следующие слагаемые элементы рабочего времени.

*Подготовительно-заключительное время*, которое расходуется на подготовку к работе и ее завершение и обычно используется по прямому своему назначению в начале и в конце рабочего дня или смены.

*Основное время*, затрачиваемое на выполнение основных технологических операций, связанных с изменением формы или размеров заготовки.

*Вспомогательное время*, используемое на выполнение вспомогательных операций, необходимых для осуществления технологических процессов. К вспомогательному можно отнести затраты времени на установку заготовки и снятие детали, включение и выключение станка, контрольные измерения и др.

*Оперативное время*, включающее суммарные затраты вспомогательного и основного времени. Вспомогательное время может выполняться в период машинной работы (перекрываемое), и тогда его не следует включать в норму времени.

*Время обслуживания* рабочего места, затрачиваемое в процессе работы на технические и организационные операции, связанные с обслуживанием техники и организацией работы. Оно бывает соответственно техническим и организационным.

*Время на отдых и личные надобности* рабочего определяет регламентированные затраты времени на отдых и личные потребности рабочего.

В состав *перерывов* входят регламентированные и нерегламентированные перерывы в работе. К *регламентированным*, помимо времени на отдых рабочего, относятся перерывы времени, предусмотренные действующей технологией и организацией производства. К *нерегламентированным* относятся различные перерывы, не предусмотренные режимом работы. В зависимости от основных производственных факторов потери времени возникают по техническим и организационным причинам, а также по вине самого рабочего или исполнителя работы. Потери времени на производстве бывают явные и скрытые. К скрытым относятся затраты времени, не предусмотренные действующей технологией, например исправление бракованной продукции, работа

на заниженных режимах резания и др.

Рабочее время на производстве подразделяется на нормируемое и ненормируемое. В нормальных условиях организации производства все затраты времени должны быть нормируемыми, т. е. полезно используемыми на выполнение планируемых работ. Полезные затраты времени на осуществление всех нормируемых операций образуют время занятости рабочего. Чем выше удельный вес времени *занятости* рабочего или нормируемого времени, тем выше эффективность использования не только рабочей силы, но и средств производства и предметов труда, а также и оборачиваемость экономических ресурсов.

Затраты времени по отношению к средствам труда можно подразделять на две группы: время работы оборудования и время его простоя. По отношению к предмету труда следует выделять три категории затрат времени на обработку детали; ее перемещение и пролеживание на рабочем месте.

Рабочее время как фактор рациональной организации труда на предприятиях должно использоваться наиболее экономно во всех производственных подразделениях. Это предполагает необходимость изучения затрат рабочего времени на предприятиях.

Существуют различные методы изучения рабочего времени: фотография рабочего времени, хронометраж трудовых процессов, фотохронометраж рабочего времени, метод моментных наблюдений, видеосъемка трудовых операций.

*Фотографией рабочего времени* называется метод измерения всех без исключения его затрат в течение определенного периода работы, к примеру часа, смены, дня и т. д. Фотография обычно проводится в целях выявления фактических показателей использования рабочего времени, причин невыполнения действующих норм, устранения недостатков в организации труда и производства, сокращения потерь времени, а также для разработки укрупненных нормативов подготовительно-заключительного времени и др. В зависимости от объекта проведения принято различать индивидуальную и групповую фотографию рабочего времени, а также самофотографию. Первые два вида изучения проводятся специалистами, третий - самими рабочими, когда они записывают свои простои и их продолжительность. Результаты измерения затрат времени могут фиксироваться различными способами записи: цифровым, индексным, графическим, комбинированным и т. п.

*Хронометраж трудовых процессов* предназначен для измерения затрат времени на выполнение периодически повторяющихся трудовых приемов в процессе оперативной работы. Основная цель хронометража состоит в разработке нормативов времени на осуществление ручных операций, а также для анализа и выявления на производстве отклонений фактических затрат времени от нормативных. Различают три способа проведения хронометража: выборочный, непрерывный и цикловой. При *выборочном* измеряются затраты времени на выполнение повторяющихся приемов работы, например на установку каждой детали. При этом выборочно фиксируются продолжительность элементов  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ . При *непрерывном* или сплошном наблюдении фиксируются продолжительности последовательно выполняемых элементов:  $a, б, в, г, д$ . *Цикловой* способ применяется, как правило, когда длительность отдельных коротких элементов, скажем  $a, б, в$ , трудно зафиксировать. В этом случае они объединяются в циклы типа:  $a + б = A; б + в = B; в + а = B$ . Продолжительность каждого такого цикла можно зафиксировать, а затем на их основе рассчитать суммированием время выполнения исходных элементов:  $S = (A + B + B) : 2; a = S - B; б = A - a; в = B - б$ .

*Фотохронометраж рабочего времени* представляет собой комбинированный метод его изучения, при котором фиксируется не только продолжительность всех видов затрат времени, но и время отдельных трудовых приемов.

*Метод моментных наблюдений* применяется для массового изучения использования рабочего времени на предприятиях. Он позволяет при обследовании большой группы работ фиксировать не сами затраты рабочего времени, а количество их повторений или моментов за период наблюдений. По удельному весу тех или иных моментов можно определить их общую продолжительность.

*Видеосъемка трудовых операций* является современным методом исследования трудовых процессов и затрат рабочего времени. Этот метод обеспечивает не только высокую точность измерения любых трудовых движений и действий, но и позволяет фиксировать и демонстрировать их трудовое содержание. Результаты видеосъемки служат научной основой для проектирования рациональных трудовых процессов и обучения всех рабочих передовым приемам и методам труда.

В отечественном производстве наибольшее распространение получили фотография рабочего времени и хронометражные наблюдения. Общая методика изучения рабочего времени независимо от конкретных видов, способов и условий ее проведения включает пять основных этапов.

1. Подготовка к выбранному методу наблюдения.
2. Проведение непосредственного наблюдения на производстве.

3. Обработка данных производственного наблюдения.
4. Анализ полученных практических результатов исследования.
5. Разработка рекомендаций по совершенствованию организации труда и производства.

Содержание каждого из перечисленных этапов определяется выбранным методом наблюдения и конкретными условиями производства. С практических позиций наибольшую сложность представляет подготовка и организация хронометражных наблюдений.

*Подготовка* к хронометражу включает: выбор объекта наблюдения, обоснование числа измерений, изучение технологии, расчленение операций на элементы, установление фиксажных точек, выявление факторов продолжительности, заполнение хронометражной карты, изучение рабочего места, беседа с исполнителем и др. Число наблюдений при хронометраже зависит от двух основных факторов: вида выполняемой работы и длительности изучаемых трудовых элементов. При изучении машинных работ число наблюдений можно принимать равным 10, машинно-ручных - от 15 до 25, ручных - от 25 до 40.

*Проведение* хронометража заключается в фиксировании затрат рабочего времени на выполнение изучаемых трудовых элементов. При сплошном хронометраже фиксируется текущее время наблюдения, выборочном - продолжительность отдельных элементов, цикловом - длительность соответствующего цикла элементов.

*Обработка* данных хронометража предусматривает определение продолжительности каждого изучаемого элемента, составление и анализ хронометражного ряда, проверку коэффициента устойчивости хроноряда, расчет среднего значения затрат времени и др. Хроноряд составляется по исходным или расчетным данным, например, имеющим следующие числовые значения затрат времени: 6, 7, 8, 7, 9, 6, 7, 8, 10, 7, 8 с. Как видно, минимальное значение хроноряда составляет число 6, максимальное - 10, медиана - 8, мода - 7. Коэффициент устойчивости хроноряда проверяется по соотношению максимального времени к минимальному и сравнивается с нормативным, значения которого могут изменяться по типам производства и видам работ в диапазоне от 1,1 до 3,0:

$$K_{уст} = \frac{t_{max}}{t_{min}} \leq K_n, \quad (19.1)$$

где  $t_{max}$  - максимальное значение времени;  $t_{min}$  - минимальное значение времени;  $K_n$  - нормативный коэффициент устойчивости хроноряда.

При несоответствии фактического и нормативного коэффициентов проводится очистка хроноряда от случайных замеров и повторное определение его значения. Если и в этом случае фактический коэффициент вновь оказывается выше нормативного, то следует повторить хронометражные исследования. Конечным результатом обработки хроноряда служит расчет нормативного времени как среднеарифметического или средневзвешенного значения полученных замеров:

$$t_n = \sum \frac{t_i}{n}, \quad (19.2)$$

где  $t_n$  - нормативное (среднее) время;  $t_i$  - индивидуальное значение каждого измерения;  $n$  - количество наблюдений.

Обработка результатов фотографии рабочего времени завершается обычно расчетом трех основных показателей, характеризующих фактические и проектные затраты труда.

Коэффициент *использования* рабочего времени определяет удельное значение полезно затраченного или суммарного времени работы к продолжительности смены:

$$K_{ир} = \frac{T_{раб}}{T_{см}}, \quad (19.3)$$

где  $K_{ир}$  - коэффициент использования рабочего времени;  $T_{р\text{аб}}$  - время выполнения работы;  $T_{см}$  - продолжительность смены.

Коэффициент *потерь* рабочего времени, показывающий соотношение времени нерегламентированных перерывов в работе ко времени наблюдения или смены:

$$K_{пв} = \frac{T_{пер}}{T_{см}}, \quad (19.4)$$

где  $K_{пв}$  - коэффициент потерь рабочего времени;  $T_{пер}$  - время перерывов в работе.

Процент возможного повышения производительности труда, значение которого определяется отношением потерь рабочего времени к оперативному времени работы:

$$П_{пт} = \frac{T_{пот}}{T_{оп}} 100\%, \quad (19.5)$$

где  $П_{пт}$  - процент повышения производительности труда;  $T_{пот}$  - потери рабочего времени;  $T_{оп}$  - оперативное время.

При анализе затрат рабочего времени на производстве целесообразно также определять коэффициенты занятости рабочего, загрузки оборудования и др. Приведем для примера применяемые на Волжском автомобильном заводе основные коэффициенты занятости персонала. Разработанный метод \*1 определения коэффициента занятости рабочего в процессе производительного труда учитывает степень полезного использования рабочего времени, его плотность, пористость, уровень интенсивности труда и т. д. Он дает возможность определять на любом рабочем месте коэффициент относительной занятости работника при выполнении различных работ на основе соотношения производительно затраченного времени к установленной общей, или нормативной, продолжительности рабочего периода.

\*1. В разработке и внедрении методики принимали участие М.И. Булгаков, О.А. Бабордина (СамГТУ), И.А. Бабушкин и В.М. Смирнов (АвтоВАЗ).

Коэффициент занятости рабочего в общем случае рассчитывается по следующей формуле:

$$K_z = \frac{T_p}{T_n}, \quad (19.6)$$

где  $T_p$  - фактические производительные затраты рабочего времени;  $T_n$  - нормативная продолжительность периода времени работы.

С учетом принятого масштаба измерения затрат рабочего времени могут быть использованы различные коэффициенты для оценки занятости персонала: активной занятости рабочего, оперативной занятости, занятости при многостаночной работе, занятости на поточной линии, общей занятости (загрузки) в смену.

Коэффициент эффективной занятости персонала рассчитывается как частное от деления ее фактических и нормативных показателей занятости:

$$K_{эф} = \frac{K_{ф}}{K_n}, \quad (19.7)$$

где  $K_{ф}$  - фактический (расчетный) коэффициент занятости;  $K_n$  - нормативный (допустимый) коэффициент занятости.

Разработка рекомендаций, направленных на рациональное использование рабочего времени, должна способствовать совершенствованию существующих на предприятиях форм и методов организации труда и

производства и повышению их эффективности. В конечном итоге, чем меньше затрачивается времени на единицу продукции, тем выше эффективность производства.

Экономия рабочего времени на производстве предусматривает его правильное нормирование на все проектируемые и выполняемые трудовые процессы. При соблюдении этого требования рабочее время становится важнейшим фактором рациональной организации труда и производства.

#### 19.4. Проектирование трудовых процессов

Проектирование трудовых процессов тесно связано с прогрессивной технологией и организацией производства и должно базироваться на использовании научного анализа и экономической оценки разрабатываемых вариантов. А для этого надо владеть научными основами расчленения и взаимоувязки технологических и трудовых процессов на единых методологических принципах.

Рациональное разделение труда по технологическим признакам может служить базой для научно обоснованного расчленения выполняемых операций на отдельные трудовые элементы и приемы. Современные производственные процессы на отечественных предприятиях расчленяются на множество простых элементарных трудовых и технологических процессов.

Обычно каждый *производственный процесс* состоит из основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Основной процесс, например, машиностроительного производства в свою очередь может состоять из многочисленных частичных процессов, имеющих различную структуру, форму организации и своеобразный характер выполнения. К примеру, изготовление составной части любого изделия представляет собой простой технологический процесс. Сборка различных узлов и машин образует сложный производственный процесс, который расчленяется на ряд простых процессов, состоящих из последовательно выполняемых технологических операций, в результате которых из отдельных деталей собирается узел, а из узлов - готовая машина. Следовательно, важнейшим составным элементом всякого производственного процесса является технологическая операция, представляющая собой законченную часть *технологического процесса*, выполняемую на одном рабочем месте.

*Технологическая операция* должна определять методы обработки предмета труда, необходимое оборудование и оснастку, требуемую квалификацию рабочего и другие организационные и технические факторы процесса труда. Поэтому правильно спроектированная технологическая операция служит не только надежной основой научного разделения труда, но и объектом рациональной организации труда и планирования производства.

В машиностроении в зависимости от степени технологического оснащения производственного процесса необходимо различать следующие технологические операции: ручные, машинно-ручные, машинные, автоматические, аппаратные. В соответствии с Единой системой подготовки производства каждую операцию необходимо подразделять на установовы, переходы, позиции и другие составные элементы, определяющие структуру и содержание трудовых процессов.

Под *установом* понимают часть технологической операции, выполняемую при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемых узлов. Границы установа определяются обычно моментами закрепления и снятия детали. Если вся работа выполняется при одной установке детали, то понятие «установ» совпадает с понятием «операция».

*Технологический переход* представляет законченную часть операции, характеризующую постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке. Всякое изменение одного из этих факторов определяет появление нового перехода в данной операции. Если обработка поверхности ведется несколькими инструментами, то такой переход принято называть сложным. Каждый технологический переход может иметь несколько рабочих ходов.

*Рабочий ход* характеризует законченную часть технологического перехода, состоящую из однократного перемещения инструмента вдоль заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, чистоты поверхности или свойств заготовки. Примером рабочего хода может служить снятие с помощью резца одного слоя металла с обрабатываемой поверхности.

*Вспомогательный переход* является законченной частью технологической операции, состоящей из действий рабочего и оборудования, которые не сопровождаются изменениями формы, размеров и чистоты поверхности, но необходимы для выполнения технологического перехода. Примерами вспомогательного перехода могут служить такие трудовые элементы, как установка заготовок, смена инструмента, снятие детали и т. д. Как правило, подобные вспомогательные переходы выполняются вручную и являются главной составной частью трудовых операций.

*Позиция* - фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной заготовкой совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования. Одна установка заготовки может включать несколько позиций. К примеру, если на многошпиндельном станке в первом положении прутка производится подрезание торца, во втором - сверление отверстия, а в третьем - отрезание, то изготовление изделия ведется за один установ в трех позициях. В данном случае операция включает три технологических перехода. Если же в установе имеется всего одна позиция, то данные элементы технологической операции совпадают по своему назначению.

При проектировании новых работ и технологических процессов, выполняемых на металлорежущих станках, степень расчленения каждой технологической операции на установы, переходы и другие элементы в большинстве случаев должна определяться типом производства, детальностью разработки технологического процесса, применяемыми моделями станков, конструкцией инструмента, выбранными режимами резания и другими техническими и организационными факторами, которые обычно поддаются точному учету и служат основой для проектирования технологических процессов.

В современном производстве все трудовые процессы принято подразделять на приемы, действия и движения. *Трудовое движение* характеризует однократное целенаправленное перемещение рабочих органов человека - рук и ног - к взаимодействующим в процессе труда предметам. Границей трудового движения являются моменты начала и конца перемещения рук или ног рабочего к различным предметам. Трудовое движение может сопровождаться поворотом головы или корпуса. Поэтому следует различать основные и вспомогательные трудовые движения. Основные - это перемещение рук или ног, вспомогательные - это движения глаз, головы или корпуса, сопутствующие основным рабочим движениям.

Трудовые движения по содержанию могут быть простыми или сложными. Всякое трудовое движение берет начало из исходной позиции и завершается прикосновением рук или ног к предметам труда. Все вспомогательные движения в большинстве своем перекрываются основными трудовыми движениями. Трудовые движения по характеру выполнения могут быть приноровительными и решительными. Приноровительные движения выполняются в замедленном темпе, при наличии того или иного контроля, например визуального, а решительные - автоматически, с высокой скоростью и точностью. Трудовое движение является исходным универсальным элементом, характеризующим перемещение рук, ног или корпуса рабочего при выполнении трудового процесса в различных производственных условиях.

*Трудовое действие* представляет совокупность трудовых движений рабочего и перемещений предметов, характеризующихся определенным целевым назначением и постоянством взаимодействующих в процессе труда факторов системы «рабочий - заготовка - приспособление - инструмент - станок - деталь». Изменение целевой установки или одного из перечисленных факторов ведет к появлению нового трудового действия: взять предмет, переместить, повернуть и т. д. В процессе труда соблюдается определенная последовательность в переходе от трудовых действий одного назначения к трудовым действиям другого назначения. Например, при установке заготовок в приспособление действие «взять предмет» переходит в действие «переместить предмет», затем следует действие «установить предмет в патроне», «закрепить предмет» и т. д.

*Трудовой прием* объединяет законченную часть технологического или вспомогательного перехода, состоящую из совокупности трудовых действий рабочего и характеризующуюся единством целевого назначения, непрерывностью выполнения и неизменностью взаимодействующих объектов. Трудовые приемы могут быть основными и вспомогательными, простыми и сложными. Совокупность трудовых приемов образует группу или комплекс приемов, например «установить и снять деталь», в который входят трудовые приемы «установить заготовку» перед обработкой и «снять деталь» после обработки.

Таким образом, предлагаемая структура и характеристика основных элементов трудовой операции позволяют иметь единые принципы расчленения трудового процесса на составные части, дают возможность установить границы отдельных трудовых, технологических и производственных процессов.

В соответствии с действующими рекомендациями при проектировании трудовых процессов следует учитывать *ограничения* по допустимым формам сочетания движений, их траектории, скорости, темпу, затратам энергии и др. При заданных ограничениях по интенсивности труда критерием оптимальности трудовых процессов является минимум затрат рабочего времени  $t_p(X)$  на выполнение трудовых приемов:

$$t(X) = t_p(X) \rightarrow \min. \quad (19.8)$$

Если при проектировании трудовых процессов определяется не только состав трудовых движений и действий, их темп и скорость, но и наиболее эффективное технологическое оснащение рабочего места, то варианты  $(X)$  должны сравниваться по критерию минимальных приведенных затрат или минимальной стоимости машино-минуты работы станка.

Проектирование оптимальных трудовых процессов на выполнение самых разнообразных работ основывается на обязательном соблюдении общих принципов и закономерностей трудовой деятельности человека, а также учете особенностей техники, технологии и организации рабочего места и других производственных факторов.

К общим принципам проектирования рациональных трудовых процессов относятся следующие:

- *экономия* движений, требующая применения только необходимых, наиболее коротких и наименее утомительных трудовых движений, устранения лишних, ошибочных и поправочных трудовых действий;
- *непрерывность* движений, предусматривающая выполнение трудовых процессов без перерывов и простоев, с минимальными микропаузами в осуществлении взаимосвязанных трудовых движений и действий;
- *совмещение* движений, предполагающее одновременное участие различных органов рабочего - рук, ног и корпуса в выполнении трудовых действий;
- *естественность* движений, основанная на наиболее полном учете важнейших антропометрических данных человека и биомеханики движений;
- *стабильность* движений, означающая необходимость доведения трудовых движений до уровня автоматизма выполнения работы;
- *нормализация* интенсивности движений, характеризующая соответствие затрат в пределах общественно нормального уровня интенсивности труда и допустимого темпа работы;
- *высокая работоспособность* человека, заключающаяся в достижении высокой производительности труда в течение длительного периода работы.

К основным особенностям проектирования трудовых процессов можно отнести такие, как принцип учета рабочей позы оператора, массы перемещаемых предметов, траектории трудовых движений и т. п.

Как общие принципы, так и специфические требования должны наиболее полно учитываться при проектировании трудового процесса применительно к конкретным техническим, организационным и другим условиям производства. Следовательно, при анализе и проектировании всякого трудового процесса, и особенно ручных его элементов, необходимо учитывать их специфику, различать черты и назначение каждого элемента и применять в каждом случае оптимальные приемы выполнения работы. В ходе проектирования трудовых процессов следует избегать всяких излишних действий, а выбирать только обоснованные как с технологических, так и с организационных позиций.

Выбор оптимальных трудовых процессов должен предусматривать метод аналитической разработки и регламентации выполняемых действий, установление их последовательности и способов осуществления, координации в пространстве и во времени всех взаимосвязанных между собой элементов процессов труда и производства. Правильное проектирование трудовых процессов будет служить основой установления норм труда на их выполнение.

## 19.5. Методы нормирования труда рабочих и специалистов

Нормирование труда служит основой организации, планирования и управления производством. Под нормированием понимается научное обоснование затрат труда на выполнение различных работ. В организации и нормировании труда рабочих, специалистов и руководителей находят широкое применение следующие виды норм труда: времени, выработки, обслуживания, численности, управляемости и нормированные задания.

*Нормы времени* устанавливают необходимые затраты труда на выполнение заданной работы в определенных производственных условиях. В ее состав включаются следующие нормируемые элементы затрат рабочего времени на изготовление единицы продукции:

$$H_{вр} = T_{п-з} + T_o + T_v + T_{обс} + T_{отл} + T_{пто}, \text{ мин/шт.}, \quad (19.9)$$

где  $T_{п-з}$  - подготовительно-заключительное время;  $T_o$  - основное время;  $T_v$  - вспомогательное время;  $T_{обс}$  - время обслуживания рабочего места;  $T_{отл}$  - время на отдых и личные надобности;  $T_{пто}$  - время перерывов, предусмотренных технологией и организацией производства.

На предприятиях норма времени обычно представляет собой штучное время на выполнение единицы работы:

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{отл}, \text{ МИН/ШТ.}, \quad (19.10)$$

*Норма выработки* определяет количество единиц продукции или работы, которое должно быть выполнено в течение соответствующего рабочего периода. Норма выработки продукции за смену будет равна:

$$H_{выр} = \frac{T_{см}}{T_{шт}}, \text{ ШТ./СМ}, \quad (19.11)$$

где  $T_{см}$  - продолжительность рабочей смены;  $T_{шт}$  - норма штучного времени.

*Норма обслуживания* устанавливает количество единиц технологического оборудования, производственной площади или других нормативных показателей, закрепляемых за одним работником. За смену она определяется отношением ее продолжительности к норме времени на обслуживание одного производственного параметра:

$$H_{обс} = \frac{T_{см}}{T_{обс}}, \text{ ед./СМ}, \quad (19.12)$$

где  $T_{обс}$  - норма времени обслуживания единицы параметра.

*Норма численности* определяет требуемое количество работников на выполнение планируемого объема работы за нормируемый период. Сменная численность персонала будет равна отношению общей трудоемкости выполняемых работ к продолжительности смены:

$$H_{ч} = \frac{T_{тр}}{T_{см}}, \text{ чел./СМ}, \quad (19.13)$$

где  $T_{тр}$  - общая трудоемкость планируемых работ.

*Норма управляемости* устанавливает число подчиненных работников, приходящихся на одного руководителя. Ее величина рассчитывается отношением продолжительности смены к затратам времени на управление одним подчиненным работником:

$$H_{упр} = \frac{T_{см}}{T_{упр}}, \text{ чел./рук}, \quad (19.14)$$

где  $T_{упр}$  - затраты времени руководителя на одного работника в среднем за смену.

*Нормированное задание* определяет планируемый объем и номенклатуру работ, которые необходимо выполнить за определенный рабочий период. В общем случае величина нормируемого производственного задания зависит от нормы выработки в смену, численности рабочей группы и продолжительности периода работы, например за месяц:

$$H_{пз} = H_{см} \times H_{ч} \times T_{дн}, \text{ ШТ./мес}, \quad (19.15)$$

где  $H_{см}$  - сменная норма выработки;  $H_{ч}$  - численность рабочей группы;  $T_{дн}$  - количество рабочих дней в месяц.

Как видно, расчетной базой всех трудовых норм являются нормы времени, характеризующие продолжительность выполнения различных работ или величину затрат труда (времени) на единицу работы, например мин/шт. или ч/шт. и т. д.

Норма времени или нормативное время на выполнение любых трудовых, технологических и производственных

процессов должны иметь всестороннее научное обоснование. По определению В.Д. Стивенсона, нормативным временем на американских фирмах называется количество затрат рабочего времени, которое необходимо квалифицированному рабочему на выполнение определенной производственной работы при заданных скорости и методах работы, применяемых инструменте и оборудовании, требуемом количестве сырья и правильной организации рабочего места.

Следовательно, применяемые на отечественных предприятиях методы нормирования и нормы труда должны, как и на американских фирмах, ориентировать на получение высоких конечных результатов своей производственно-хозяйственной деятельности. А для этого сами нормы и нормативы также должны соответствовать многим требованиям современного рынка. Прежде всего они должны быть по своим значениям научно обоснованными и прогрессивными, реальными и стабильными, объективными и динамичными, едиными и равнонапряженными, а также доступными и удобными при расчетах. Всем перечисленным требованиям в наиболее полной мере соответствуют нормативы, разработанные на основе научного анализа и проектирования содержания выполняемых работ.

*Метод научного обоснования* норм труда позволяет учитывать при их установлении комплекс технических, организационных, экономических, социальных и многих других факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину разрабатываемых норм и нормативов. Этот метод позволяет в каждом конкретном случае находить оптимальное значение той или иной нормы при различных вариантах комбинирования используемых ресурсов.

При научном обосновании затрат разнообразных экономических ресурсов, как справедливо считает Б.М. Генкин, любая задача оптимизации величины нормы имеет смысл лишь тогда, когда объективно существуют альтернативные варианты выполнения работы и поэтому возможны на ее осуществление соответствующие показатели расходования предметов труда, средств труда и рабочей силы. Термины «обоснование» или «оптимизация» не могут иметь никакого иного конструктивного содержания, кроме выбора наилучшего варианта расхода ресурсов из множества тех, которые проектируются в реальных производственных условиях.

*Сущностью научного обоснования нормы* трудовых затрат является выбор ее оптимального значения и определяющих характеристик технологического процесса и других производственных ограничений. В связи с тем, что все задачи организации труда и производства в конечном счете сводятся к получению высоких результатов, основными ограничениями в этом случае должны быть затраты различных ресурсов. В задачах установления норм времени, например, необходимый результат производства состоит в изготовлении единицы продукции или выполнении работы с заданными техническими условиями и качественными требованиями.

При обосновании норм обслуживания и численности, форм разделения и кооперации труда основным результатом производства в общем виде является выполнение программы выпуска продукции или обеспечение планируемого уровня использования производственной мощности. Объем выпуска продукции в значительной мере определяет специализацию рабочих мест и систему их обслуживания, а поэтому данный показатель служит одним из ограничений и при установлении норм. В свою очередь, объем выпуска или предложение зависит от величины рыночного спроса на данную продукцию, работу и услуги, а также от уровня действующих цен.

При планировании и организации производства все ограничения в задачах оптимизации норм труда можно разделить на четыре группы. Первая определяет рассмотренные выше производственные результаты. Вторая обусловлена участием человека в процессе труда и характеризует допустимые санитарно-гигиенические, психофизиологические, социальные и правовые условия труда. Третья группа ограничений включает технические характеристики средств производства и предметов труда, обеспечивающих заданное качество продукции и нормальные условия эксплуатации оборудования. Четвертая группа определяет организационно-технические и планово-управленческие условия производства, регламентирующие занятость производственных ресурсов, количество оборудования, численность персонала и т. д.

Рассмотренная система ограничений определяет область допустимых значений норм затрат ресурсов, а также оптимальные нормы их расходования при существующей степени ограничений. В общем случае *оптимальными* или научно обоснованными являются такие из допустимых вариантов норм и условий их использования, при которых достигается максимальный экономический результат.

*Расчетно-аналитический метод* основан на расчленении выполняемых работ и расходуемых ресурсов на составные элементы, анализе условий и состава работ и ресурсов, проектировании рациональных вариантов использования предметов труда, средств производства и рабочей силы и расчете потребности соответствующих ресурсов для конкретных условий предприятия. При использовании расчетно-аналитического метода для установления, допустим, норм затрат труда, предусматривается следующая методика выполнения расчетно-аналитических работ: проводится анализ планируемой работы по ее структурным элементам; проектируется рациональный состав трудовых и технологических процессов; обосновываются требуемые средства труда и технологическая оснастка; выбираются оптимальные режимы работы оборудования и формы организации труда; рассчитываются затраты основного, вспомогательного и штучного времени на операцию; разрабатываются организационно-плановые мероприятия по внедрению проектируемых условий и норм на предприятии.

Расчетно-аналитические методы установления норм трудовых затрат имеют в современном производстве наибольшее распространение. Они служат основой правильного планирования и улучшения использования различных ресурсов как в самом процессе производства продукции, так и на стадии ее проектирования, что является особенно важным в условиях ограниченности ресурсов на рынке труда и производства.

*Аналитически-исследовательский метод* применяется для обоснования необходимых норм в условиях действующего производства на основе проведения наблюдений и экспериментов, например хронометража. По полученным данным разрабатываются соответствующие нормы. Этот метод позволяет собирать более широкую информацию для разработки и корректировки норм и нормативов. Однако из-за большой сложности сбора первичных результатов аналитически исследовательский метод используется в основном для разработки различных нормативных материалов. Применяемые на предприятиях так называемые экспериментальные нормативы по методу их установления также относятся к аналитически-исследовательским.

*Экспериментальный*, или опытный, метод разработки норм труда заключается в определении затрат труда на основе данных специальных научных или экспериментальных исследований, проводимых в производственных условиях. На производстве опытными считаются также нормы, установленные по опыту мастеров, менеджеров, технологов или других специалистов.

*Отчетно-статистический метод* заключается в том, что нормы затрат трудовых ресурсов устанавливаются на основе отчетных или статистических данных за прошедший период. Основой таких норм обычно служат сложившиеся за отчетный период средние фактические затраты труда. Этот метод устанавливает нормы без расчленения, анализа и проектирования работы. По своему содержанию данный метод является суммарным и позволяет, в отличие от аналитического, определять приближенные нормы затрат и результатов труда в целом на всю работу или деталь.

Отчетно-статистические нормы не способствуют эффективному использованию ограниченных производственных ресурсов и должны заменяться на предприятиях аналитически-расчетными или иными обоснованными нормативами. Однако в тех случаях, когда на том или ином предприятии не представляется возможным устанавливать нормы с помощью аналитических методов, могут быть использованы опытные или отчетные данные о фактическом расходе трудовых ресурсов на производство единицы продукции. Такие нормы можно устанавливать на планируемый год с корректировкой достигнутого фактического уровня затрат в сторону их снижения.

При использовании фактических данных и анализе их динамики за ряд лет необходимо соблюдать два основных требования: 1) собрать наиболее полные и точные отчетно-статистические данные о фактическом уровне затрат на единицу продукции или работы; 2) обеспечить сопоставимость данных затрат ресурсов за короткий период с показателями на планируемый срок.

Содержание методики установления норм времени на предприятиях в основном зависит от тех производственных условий, в которых выполняется данная технологическая операция. Для каждого типа производства существует определенная технико-нормировочная характеристика, которая служит базой для выбора и способа нормирования и обладает следующими особенностями:

- технологический процесс устойчив и предварительно детально разработан по операциям, переходам и проходам;
- за каждым рабочим местом закрепляется на длительный отрезок времени одна и та же технологическая операция или деталь;
- рабочие места оснащены специальными быстродействующими приспособлениями, прогрессивными режущими инструментами и средствами активного контроля качества изделий;
- рабочие специализируются на выполнении определенных операций и имеют высокий уровень производственной квалификации;
- применяются поточные методы организации производства и значительная механизация и автоматизация ручных работ.

Расчет нормы времени в массовом производстве осуществляется на основе анализа и дифференциации производственного процесса.

Норма штучного времени определяется по уточненной формуле:

$$T_{шт} = (T_0 + T_в) \times \left( 1 + \frac{a_{орг} + a_{отд}}{100} \right) + T_0 \frac{a_{тех}}{100}, \quad (19.16)$$

где  $T_{шт}$  - норма штучного времени;  $T_0$  - основное (технологическое) время;  $T_в$  - вспомогательное время;  $a_{орг}$  - процент от оперативного времени на организационное обслуживание рабочего места;  $a_{отд}$  - процент от оперативного времени на отдых и личные надобности;  $a_{тех}$  - процент от основного времени на техническое обслуживание рабочего места.

В большинстве случаев в условиях массового и крупносерийного производства можно пользоваться упрощенной формулой расчета штучного времени:

$$T_{шт} = (T_0 + T_в) \times \left( 1 + \frac{K}{100} \right), \quad (19.17)$$

где  $K$  - процент от оперативного времени на организационное и техническое обслуживание рабочего места и на отдых и личные надобности.

В *серийном* производстве, где технологический процесс разрабатывается с меньшей детализацией, имеет место переналадка оборудования в течение рабочей смены, а обработка одинаковых деталей периодически повторяется, норма времени определяется с учетом затрат подготовительно-заключительного времени:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}, \quad (19.18)$$

где  $T_{шт-к}$  - штучно-калькуляционное время;  $T_{пз}$  - подготовительно-заключительное время;  $n$  - размер партии обрабатываемых деталей.

В серийном производстве рассчитывается также и норма времени на партию деталей:

$$T_{пар} = T_{шт} \times n + T_{пз}. \quad (19.19)$$

Для мелкосерийного и *единичного* производства характерно выполнение разнообразных работ, наличие маршрутной технологии, преобладание универсального оборудования и т. п. Нормы времени на операцию устанавливаются на основе укрупненных нормативов и типовых норм, разработанных в полном соответствии с типовыми технологическими процессами изготовления наиболее характерных для данного производства изделий. В этом случае штучно-калькуляционное время определяется технологическими процессами изготовления наиболее характерных для данного производства изделий. В этом случае штучно-калькуляционное время определяется по формуле:

$$T_{шт-к} = T_{уст} + \sum T_{н.шт} + \frac{T_{пз}}{n}, \quad (19.20)$$

где  $T_{уст}$  - время на установку и снятие детали;  $T_{н.шт}$  - неполное штучное время.

В состав неполного штучного времени на обработку одной поверхности входит вспомогательное время, связанное с переходом, а также время на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности.

Применяемые при расчете норм времени общемашиностроительные нормативы должны строго соответствовать тому типу производства, в условиях которого выполняется нормируемая работа. Значения отдельных слагаемых нормы времени можно выбирать по табличным нормативам соответствующих справочных источников.

Кроме рассмотренных аналитических и опытных методов разработки норм и нормативов, при нормировании труда рабочих и специалистов могут быть также использованы микроэлементные или дифференцированные,

укрупненные или сравнительные, прямые или косвенные и другие известные в настоящее время методы. Нормы затрат труда, установленные на основе применения того или иного метода, имеют обычно соответствующее название: «аналитические», «опытные», «типовые», «микроэлементные» и т. д.

Важное место в совершенствовании методов нормирования труда и повышении уровня научной обоснованности проектируемых норм занимает система *микроэлементных нормативов*, представляющая собой исходную базу нормативного аналитического метода, его особую разновидность. В основе микроэлементного нормирования труда лежит мнение о том, что все самые сложные и разнообразные производственные процессы состоят из различных сочетаний простых технологических и трудовых элементов.

Основоположником метода микроэлементного нормирования труда в нашей стране является профессор В.М. Иоффе, создавший в 1930 году новый метод установления норм на ручные приемы с помощью системы микроэлементных нормативов, имеющих стандарты длительности трудовых движений двух первичных элементов: «взять» (взяться) и «переместить» (вставить, вынуть, сдвинуть). В этой системе микроэлементов предусматривается, что решительные движения выполняются бесконтрольно, не требуют внимания или аккуратности, производятся без замедления. Всякий приноровительный элемент состоит из решительного движения и требует при его завершении нескольких приноровительных движений, корректирующих правильность выполнения основного элемента. Например, приноровительный элемент «взять» включает решительное движение «протянуть руку» и приноровительное «взяться», которое замедляется настолько, чтобы перемещаемая рука могла попасть в требуемое положение.

Приноровительные элементы в процессе труда выполняются как замедленными движениями, так и решительными с последующей их корректировкой. В общем виде каждый приноровительный элемент состоит из одного решительного и нескольких приноровительных движений:

$$П = P + П^1, \text{ мин}, \quad (19.21)$$

где  $П$  - продолжительность приноровительного трудового движения;  $P$  - длительность решительного движения;  $П^1$  - прибавка на приноровительность.

Продолжительность решительных действий в основном определяется расстоянием перемещения рук рабочего и темпом выполнения работы. Нормативы прибавок на приноровительность выполнения элемента «взять» составляют при удобной хватке 0,005 мин, неудобной - 0,010 мин, очень неудобной - 0,015 мин. В.М. Иоффе разработал также микроэлементные нормативы на простейшие умственные приемы. Одно расчетное действие в уме с однозначными числами оценивается нормативом, равным 0,01 мин, один взгляд на предмет в поле зрения - 0,005 мин. Продолжительность таких расчетно-аналитических действий, как отсчет по шкале, изменяется в зависимости от требуемой точности в пределах 0,01-0,03 мин.

В зарубежной практике нормирования труда используется несколько различных систем микроэлементных нормативов, наибольшую известность из которых получила система определения метода и продолжительности работы - МТМ. В этой системе имеется девятнадцать основных микроэлементов: восемь из них характеризуют движения рук, девять - ног, два - глаз. Микроэлементные нормативы на отдельные движения учитывают ряд таких переменных факторов, как расстояние и траектория перемещения, расположение и размеры предмета, способ сочетания микроэлемента с другими.

В отечественной базовой системе микроэлементных нормативов времени, созданной сотрудниками НИИ труда в 1981 году, также имеется девятнадцать основных трудовых элементов, на каждый из которых обоснованы с учетом производственных факторов нормативы затрат времени. Отечественная базовая система микроэлементных нормативов времени предназначена как для нормирования труда в массовом и крупносерийном производстве, так и для разработки отраслевых и межотраслевых нормативов времени на трудовые приемы и их комплексы.

Основными недостатками всех систем микроэлементных нормативов, сдерживающими широкое распространение методов микроэлементного нормирования труда на отечественных предприятиях, являются высокая сложность и трудоемкость расчетов норм времени, неразработанность методики использования микроэлементов и необоснованность самих систем нормативов времени, что не может не сказываться на точности устанавливаемых с их помощью норм труда. Однако перечисленные недостатки микроэлементного нормирования имеют, на наш взгляд, прямое отношение в целом лишь к методике расчета норм, а не к системам микроэлементов.

Основой совершенствования всех аналитических методов нормирования труда на производстве, в том числе и микроэлементного, должно стать в современных условиях научное проектирование трудовых и технологических процессов. В этом случае применяемые методы нормирования будут обеспечивать установление необходимых затрат рабочего времени на выполнение трудовых процессов в полном соответствии с их содержанием и

способствовать повышению уровня обоснованности действующих на предприятиях норм труда.

## 19.6. Организация рабочих мест

Важнейшим звеном системы организации труда и производства на предприятиях является рабочее место. Оно объединяет в первичную производственную систему все основные элементы любого процесса труда: рабочую силу, предмет труда и средства производства. На каждом рабочем месте осуществляется трудовая деятельность человека, производятся необходимые работы и услуги. С рабочим местом как исходным центром организации и управления производством связано осуществление многих функций современного менеджмента и прежде всего таких, как проектирование и аттестация, разработка технологии и оснастки, организация трудовых и технологических процессов, планирование численности персонала и его использование, оперативное планирование и текущее регулирование и ряд других. Поэтому правильная организация и обслуживание рабочего места относятся к числу важнейших организационно-экономических задач на всех предприятиях.

*Рабочее место* представляет собой зону трудовой деятельности человека или часть производственной площади (пространства), оснащенную необходимым оборудованием, приспособлениями, инструментами и материалами для выполнения предусмотренных технологией работ или операций. Все рабочие места должны быть связаны между собой действующими на предприятии едиными технологическими или производственными процессами. Необходимое для осуществления того или иного трудового или технологического процессов количество рабочих мест зависит от содержания и объема выполняемых работ, уровня квалификации и способностей исполнителя, применяемых форм разделения и кооперации труда и т. д.

В зависимости от принятых форм организации труда и числа исполнителей рабочие места бывают *индивидуальные* и *коллективные*, или *групповые*. На первом занят один работник, на втором - группа исполнителей, выполняющих одну работу или операцию. Рабочие места также подразделяются по таким признакам, как профессия исполнителей - станочное, слесарное и т. п., *тип* производства - единичное, серийное, массовое, *вид* производственных процессов - основное, вспомогательное, *степень* специализации - универсальное, специальное, *уровень* механизации - автоматизированное, механизированное, ручное, *количество* технологического оборудования - одностаночное, многостаночное, *место* нахождения - в помещении, на открытом воздухе, под землей, *по условиям работы* - нормальные, неблагоприятные и др.

Каждое рабочее место должно быть *оснащено* полным комплектом необходимого основного и вспомогательного оборудования, режущего и мерительного инструмента, приспособлениями и материалами. К *основному* оборудованию относятся станки, машины и механизмы, с помощью которых обеспечивается механическое воздействие на предмет труда. К *вспомогательному* - различные устройства и приборы, предназначенные для осуществления основных технологических процессов. *Технологическая* оснастка включает разнообразный инструмент и приспособления для закрепления и обработки деталей. К *организационной* оснастке относятся все средства для размещения и хранения заготовок, инструментов, изделий, технической документации и др. *Производственное* пространство, занимаемое рабочим местом, включает рабочую и вспомогательную зоны.

*Рабочая зона* - это часть производственного трехмерного пространства (длина  $L$ , ширина  $B$ , высота  $H$ ), ограниченного крайними точками досягаемости рук и ног работника. Основное положение исполнителя может смещаться в процессе работы на несколько метров от условного центра рабочего места, что требует соответствующего расширения рабочей зоны. Здесь располагаются все орудия труда, постоянно используемые работником в процессе его производственной деятельности. На *вспомогательной* площади располагаются все остальные предметы оснащения рабочего места и производственные запасы материала и заготовок, а также незавершенного производства деталей и готовой продукции.

Рациональная *организация* каждого рабочего места предусматривает соответствующее его проектирование, планировку и обслуживание. *Проектирование* заключается в разработке организационно-технической документации, содержащей обоснование и расчет основных характеристик рабочего места, схему расположения в пространстве основных элементов процесса труда, карту организации трудового процесса. Все проектные решения должны предусматривать создание на рабочем месте благоприятных организационно-технических, санитарно-гигиенических, психофизиологических и других условий труда, способствующих достижению максимальной работоспособности человека, безопасности работы, снижению утомляемости и росту продуктивности труда всех работников.

Основными этапами проектирования рабочего места предусматривается проведение следующих работ:

- 1) сбор и изучение исходных данных, характеризующих специализацию рабочего места, его производственную программу, параметры предметов труда, содержание и технологию выполняемой работы;
- 2) подбор и обоснование потребности вспомогательного оборудования;

- 3) обоснование и расчет необходимой технологической оснастки;
- 4) выбор необходимой организационной оснастки для каждого рабочего места;
- 5) определение и подбор требуемого количества персонала на проектируемом рабочем месте;
- 6) планировка и расположение всех ресурсов на рабочем месте;
- 7) художественно-цветовое оформление рабочего места с учетом требований технической эстетики и культуры производства;
- 8) оформление организационного проекта.

Важным этапом проектирования рабочего места является его планировка. Различают *общую* планировку, предусматривающую его схематическое размещение в проектируемом подразделении предприятия, а также *частную*, которая заключается в разработке схемы рационального размещения всех элементов на конкретном рабочем месте. Схемы планировок рабочего места обычно составляются в масштабе 1 : 100 или 1 : 200. Планировка рабочего места производится в определенной последовательности:

- уточняются параметры производственного пространства, в котором предполагается разместить проектируемое рабочее место (размер и конфигурацию площади, наличие колонн и проездов);
- наносятся на схему условные изображения основного оборудования с учетом его размеров и требуемых расстояний;
- выбирается основная рабочая поза исполнителя исходя из конструкции оборудования и прилагаемых усилий;
- анализируется содержание труда с учетом взаимодействия основных факторов, продолжительности и частоты повторения отдельных работ;
- проводится планировка рабочей зоны, уточняется схема расположения оборудования, рабочего исполнителя и предметов труда;
- выполняется схема расположения вспомогательного оборудования и организационной оснастки;
- анализируются маршруты движения предметов труда и перемещения рабочего в процессе выполнения работы;
- рассчитывается необходимая производственная площадь для организации рабочего места;
- уточняется привязка всех элементов рабочего места и корректируются принятые проектные решения.

В современном производстве *организация и обслуживание* рабочих мест должны соответствовать всему комплексу технических, организационных, экономических и личных требований персонала. Прежде всего это касается нормализации условий труда, безопасности работы, сохранения здоровья работников и многих других человеческих факторов. Поэтому все действующие рабочие места подлежат *аттестации* на их соответствие существующим требованиям к технико-технологическому, организационно-экономическому и социально-трудовому уровням.

По каждому из этих уровней анализируется несколько основных показателей, например производительность оборудования, трудоемкость работы, интенсивность труда и т. д. На основании проводимого сопоставления фактических показателей с их типовыми или эталонными значениями может быть установлена одна из трех оценок: 1,0 - соответствует нормативному уровню; 0,5 - не соответствует, но может быть доведено до требуемого уровня; 0 - не соответствует и подлежит ликвидации.

Каждое рабочее место считается аттестованным при следующих трех условиях:

- 1) полностью отсутствуют нулевые оценки;
- 2) в каждой группе факторов не должно быть больше одной оценки со значением 0,5;
- 3) средний коэффициент в каждой из комплексных групп не должен быть ниже 0,9.

Общая (интегральная) оценка состояния рабочего места определяется как среднеарифметическое значение

трех групповых факторов по следующей формуле:

$$K_{об} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}, \quad (19.22)$$

где  $K_{об}$  - общий (итоговый) коэффициент аттестации рабочего места;  $K_1, K_2, K_3$  - средние аттестационные коэффициенты по каждой группе факторов.

Аттестация рабочих мест является важной составной частью программы совершенствования организации и управления трудом на каждом предприятии. Анализ конкретного рабочего места дает ответы на следующие вопросы:

- Какие работы и функции выполняются на данном рабочем месте?
- Какие средства труда и производства необходимы на существующем рабочем месте?
- Сколько работников и каких категорий требуется на действующем рабочем месте?
- Как должно быть организовано рабочее место, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия работы?
- Какой режим работы может быть выбран на данном рабочем месте - свободный или регламентированный?
- Какими личностными характеристиками должен обладать данный работник?
- Какая информация о данном рабочем месте может быть использована для оперативного управления производством?

Многие из этих вопросов имеют прямое отношение к совершенствованию организации труда и могут быть использованы при улучшении организации производства на отечественных предприятиях.

## Глава 20 Мотивация и стимулирование труда

### 20.1. Характеристика потребностей человека

Необходимость удовлетворения нужд или потребностей человека является важнейшей позицией в рыночных отношениях. На рынке под *нуждой* принято понимать чувство ощущаемой человеком нехватки чего-либо: товара, услуги, блага. Нужды людей многообразны и сложны. К ним следует отнести основные *физиологические* нужды человека в пище, одежде, тепле и безопасности, а также *социальные* нужды в духовной близости, влиянии и привлекательности и, кроме того, личные нужды в знаниях, самовыражении и др. Эти нужды не создаются усилиями людей, а являются исходными составляющими природы человека. Как правило, нужда переходит в потребность людей.

*Потребность* человека характеризует его конкретную нужду, принявшую специфическую форму в соответствии с культурным уровнем и личностью индивида. Потребностям и желаниям человека, как сказал А. Маршалл, нет числа, виды их очень разнообразны, но возможности их удовлетворения обычно ограничены. Все потребности человека по основным своим признакам можно подразделить на абсолютные и относительные, высшие и низшие, положительные и отрицательные, прямые и косвенные, общие и особенные, постоянные и временные, обычные и чрезвычайные, непрерывные и прерывные, настоящие и будущие, индивидуальные и коллективные, частные и государственные и т. д. Конкретные потребности людей выражаются в тех или иных объектах, позволяющих удовлетворить нужду тем способом, который присущ культурному укладу данного общества и человека.

По мере развития общества растут и потребности людей. Производители пытаются сформировать прочную связь между выпускаемыми товарами и потребностями человека. Тот или иной товар пропагандируется и рекламируется как средство удовлетворения одной или нескольких специфических нужд человека. Однако потребитель выбирает только тот товар, который доставит ему наибольшее удовлетворение при имеющихся финансовых возможностях. Так потребность в дальнейшем превращается в спрос или запрос на конкретный товар. *Спрос* - это потребность, подкрепленная покупательной способностью людей на определенный товар.

На рынке под *товаром* понимается все то, что может удовлетворить потребность или нужду человека и

предлагается в целях его приобретения и использования или потребления. Чем полнее товар соответствует желаниям потребителя, тем больше продукции может выпускать производитель и тем выше получит он доход или прибыль. Товар как средство удовлетворения потребностей людей не ограничивается лишь физическими объектами. Товаром можно считать любое предложение о производстве и потреблении материальных и духовных ценностей, включая и человеческий капитал или трудовой потенциал человека.

Таким образом, участие человека в экономической деятельности характеризуется его потребностями и возможностями их удовлетворения, которые обусловлены прежде всего его личными и профессиональными способностями и многими обстоятельствами. В условиях рынка каждый человек выступает, с одной стороны, как потребитель материальных благ, производимых предприятием, а с другой - как обладатель рабочей силы, знаний, умений и способностей, необходимых различным предприятиям и организациям для осуществления своей экономической деятельности. Это означает, что взаимодействие потребителей и производителей, равновесие спроса и предложения осуществляется через систему человеческих потребностей на рынках труда и производства, экономических ресурсов и материальных благ.

На рынке *труда* величина спроса на рабочую силу определяется потребностями производителей, количеством выпускаемой продукции, необходимым числом рабочих мест, продуктивностью труда работников, а предложение - численностью желающих работать (трудовых ресурсов), их профессионально-квалификационным составом. На рынке *товаров и услуг* объем спроса формируется исходя из потребностей населения в той или иной продукции, а предложение - с учетом наличия у производителей ресурсов, в том числе количества и состава рабочей силы. Следовательно, в том и другом случае потребности людей служат основным рыночным регулятором спроса и предложения на труд и на товар.

Система человеческих потребностей является также основой совершенствования организации и управления трудом в современном производстве. Потребности людей определяют не только величину спроса на тот или иной товар, но и производственное поведение участников процесса труда. Существует множество экономических теорий, объясняющих тесную зависимость трудового поведения людей от их материальных потребностей, в частности от денежного вознаграждения. Одним из первых это заметил видный классик рыночной экономики А. Маршалл. «Жизнь, - писал он, - это поведение человека и возникающие в связи с ним мысли и чувства. Движимые присущими нашей натуре побуждениями, все мы - знатные и простые, образованные и необразованные, каждый в своем кругу - стремимся понять закономерности своих поступков и приспособить их для своих собственных целей».

Силу действующих побудительных мотивов в трудовом поведении человека принято в условиях рынка измерять денежной ценой. Разумеется, экономическая наука пока не в состоянии измерять любые побудительные мотивы как таковые, будь то высокие или низкие, сейчас можно измерять лишь их движущую силу. Деньги отнюдь не являются идеальным средством измерения этой силы, они даже не являются сколько-нибудь удовлетворительным средством измерения этой силы, если не учитывать строжайшим образом общие условия, в которых они функционируют. Но при тщательном соблюдении всех предосторожностей деньги служат вполне сносным мерилom движущей силы большей части побудительных мотивов, формирующих образ жизни людей, в том числе и производственное поведение персонала на предприятиях.

Современная экономическая теория позволяет классифицировать все человеческие потребности как первичные и вторичные. *Первичные* потребности являются по своей природе физиологическими и, как правило, врожденными. *Вторичные* потребности по их происхождению можно считать психологическими. Первичные потребности заложены в человеке генетически, вторичные - появляются с опытом. Вторичные потребности людей различаются в большей степени, чем первичные. Потребности как и мотивы поведения человека невозможно непосредственно наблюдать или измерять. Об их существовании можно лишь судить по поведению людей. Как установили психологи, потребности человека служат основным мотивом к определенным его действиям как позитивным, так и негативным.

Механизм взаимодействия между потребностями человека и мотивами его поведенческой деятельности был раскрыт американским психологом А. Маслоу, разработавшим так называемую иерархию потребностей. По этой теории все потребности людей можно разделить на пять основных категорий.

*Физиологические* потребности являются необходимыми для выживания человека. Они включают потребности в пище, воде, жилье, одежде, отдыхе и многие другие естественные потребности людей.

Потребности в *безопасности и уверенности* в будущем определяются необходимостью защиты людей от физических и психологических опасностей со стороны окружающего мира, сохранения их здоровья и стабильного уровня жизни и, конечно, наличия интересной и высокооплачиваемой работы и т. д.

*Социальные* потребности выражают желание человека быть причастным к общению с другими людьми, чувствовать их поддержку и привязанность и т. д.

Потребности в *уважении* предполагают необходимость признания личных достижений человека, уважительного отношения к персоналу на производстве и во всех сферах жизни и т. д.

Потребности *самовыражения* включают возможность самореализации человека, стремление его к развитию своего внутреннего потенциала, творческих способностей и т. п.

В теории иерархии человеческих потребностей предполагается, что в каждый конкретный момент времени человек будет стремиться к удовлетворению той потребности, которая для него является наиболее важной, естественно, начиная с самого низкого уровня, т. е. с физиологических потребностей. Прежде, чем потребность следующего уровня станет определяющим фактором поведения человека, должна быть удовлетворена потребность более низкого уровня.

В зарубежном менеджменте существуют и другие системы классификации людских потребностей. Одни авторы выделяют такие человеческие потребности, как потребности *существования, связи и роста*, другие - *достижения, соучастия и власти*. Третьи предлагают двухфакторную схему классификации потребностей людей, включающую совокупность *гигиенических* и *мотивирующих* факторов поведения человека.

Как видно, предложенные системы классификации потребностей в основном повторяют иерархическую схему, являющуюся наиболее полной. Вместе с тем следует признать, что все известные схемы классификации потребностей человека являются в значительной степени общими или даже условными, так как недостаточно учитывают да, возможно, и не могут учесть всех индивидуальных потребностей различных категорий персонала. В принципе, как справедливо заметил М.Х. Мескон, людей можно отнести к той или иной достаточно широкой категории, характеризующейся какой-либо потребностью высшего или низшего уровня, но четкой пятиступенчатой иерархической структуры потребностей людей, по-видимому, просто не существует.

Как с теоретических, так и с практических позиций особенно важны не только классификация потребностей, но и обоснование уровня их удовлетворения. Профессор Б.М. Генкин предложил выделять для потребностей существования людей три основных уровня их удовлетворения: минимальный, нормальный, роскошный.

*Минимальный* уровень удовлетворения потребностей существования обеспечивает выживание человека и создает объективную возможность появления социальных и духовных потребностей. На большинстве отечественных предприятий до настоящего времени пока даже этот уровень потребностей не обеспечен для многих категорий работников, о чем свидетельствуют длительные невыплаты зарплаты, наличие трудовых конфликтов, коллективных забастовок, массовых манифестаций.

*Нормальный* уровень удовлетворения физиологических потребностей может быть установлен как объективно, так и субъективно. Объективной оценкой этого уровня может служить научно обоснованный потребительский бюджет, которому в полной мере должен соответствовать существующий в нашей стране минимальный уровень заработной платы.

Уровнем *роскоши* можно считать значительное превышение нормального уровня удовлетворения физиологических, социальных и духовных потребностей человека. В современных условиях этот уровень имеют крупнейшие российские предприниматели, члены семей которых своим укладом жизни и личным богатством демонстрируют свое высокое положение и превосходство над всеми остальными людьми.

Как свидетельствуют рассмотренные характеристики основных потребностей, в природе не существует общей для всех иерархии как физиологических, так и социальных, и духовных запросов. Все человеческие потребности существенно зависят от индивидуальных особенностей людей, уровня развития их личных способностей, а также общих доходов и многих других факторов, которые необходимо учитывать в действующих на отечественных предприятиях и фирмах системах организации труда производства.

## 20.2. Основные виды мотивации персонала

Трудовая деятельность персонала в любой организации является целенаправленной и мотивированной. Под *мотивацией* в научном и практическом менеджменте понимается процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения своих личных и общих для организации целей. Совпадение личных и общественных целей служит научной основой управления трудом персонала на всех предприятиях и фирмах, поскольку выбор и обоснование единой производственной или экономической цели является первой функцией современного менеджмента, главной задачей персонала на всех уровнях управления.

Взаимодействие форм и систем организации труда и производства при рыночных отношениях строится на достижении общих экономических целей. При планировании и организации работы персонала каждый руководитель определяет, что конкретно должна выполнить в целом вся фирма, что, когда и как должен сделать тот или иной работник. Если выбор и обоснование решений о цели совместной деятельности были сделаны

правильно и мотивировано, то всякий руководитель получает возможность координировать усилия своих сотрудников и наилучшим образом использовать потенциальные возможности каждого работника и всего персонала. Таким образом, правильное управление персоналом и хорошая мотивация создают условия не только для успешного достижения общей конечной цели производства, но и для полной трудовой отдачи всех работников, развития их творческой активности и удовлетворения как физических, так и духовных потребностей.

Модель производственного поведения работников в процессе трудовой деятельности должна учитывать не только воздействие внешних факторов со стороны одного руководителя или всего организационного окружения, но и многих внутренних человеческих мотивов. Включаясь в свою трудовую деятельность, каждый работник в любой организации интересуется не столько общими целями и результатами работы, сколько возможностью удовлетворить свои личные потребности. Каждого работника при рыночных отношениях прежде всего интересуют его личные цели и задачи, затраты и результаты: что он должен конкретно и в каких условиях делать, какие затраты физических и умственных усилий от него потребуются, какими своими свободами он должен жертвовать во имя общего дела, с какими людьми и как ему предстоит взаимодействовать, как будет оцениваться и вознаграждаться его труд, сколько он лично может получить за выполнение работы или услуги и т. д. От этого и ряда других факторов зависит не только удовлетворенность человека собой, своим взаимодействием с организацией, но и мотивация его личного отношения к работе, величина трудового вклада в общие производственные и финансовые результаты деятельности организации. Сочетание личных и общественных мотивов деятельности человека на отечественных предприятиях является в нынешних условиях одной из важнейших задач как управления производством, так и в целом всего производственного менеджмента.

Отсюда следует, что механизм мотивации должен быть центральным звеном в системе организации и управления производством на каждом предприятии. Поэтому в отечественном менеджменте мотивации человека к трудовой деятельности отводится в настоящее время важное место. Она позволяет найти научные ответы на многие вопросы: «Почему люди вообще работают? Почему одни выполняют легкую работу и остаются недовольны, а другие получают удовольствие даже от тяжелой работы? Что надо делать для того, чтобы люди работали лучше и продуктивнее? Чем вызывается желание и потребность работать именно в данной организации или на этой должности?».

Путь к эффективному производству, как учит мировой опыт, проходит через понимание побудительных мотивов человека к трудовой деятельности или *мотивации*, представляющей собой совокупность воздействия внутренних и внешних сил к осуществлению определенных действий. Процесс воздействия на человека в целях побуждения его к выполнению запланированной деятельности путем пробуждения соответствующих внутренних мотивов и внешних поступков принято называть *мотивированием*, или мотивацией. Взаимодействие мотивов и мотивации в трудовой деятельности человека, как известно, составляет научную основу управления трудом персонала.

В зависимости от того, какие цели преследует мотивация можно выделить два вида мотивирования: внешнее и внутреннее. *Внешнее* мотивирование представляет собой своего рода процесс административного воздействия или управления: руководитель поручает работу исполнителю, а тот ее выполняет. При таком виде мотивирования руководителю надо знать, какие мотивы могут побуждать конкретного работника выполнить работу качественно и в срок. Это может быть как нормальная оплата работы или премия, так и простая похвала или иной вид морального поощрения. *Внутреннее* мотивирование является более сложным процессом и предполагает формирование определенной мотивационной структуры человека. В этом случае следует найти психологический способ усиления желательных качеств личности работника и ослабления отрицательных факторов, например снижения монотонности труда и др. Второй тип мотивации требует от самого менеджера гораздо больших усилий, знаний и способностей.

В производственной деятельности оба вида мотивирования тесно взаимодействуют. Внутренняя мотивация в большей степени определяется содержанием или значимостью самой работы. Если она интересует работника, позволяет реализовать его природные способности и склонности, то это само по себе является сильнейшим мотивом к активной трудовой деятельности. Наряду с этим существенным внутренним мотивом может быть значимость работы для развития определенных качеств человека, а также полезность данного вида деятельности для профессиональной группы работников и т. д.

Мотивация персонала на предприятии осуществляется различными методами: разъяснением, воспитанием, личным примером, системами поощрений и наказаний работников и т. д. Отдельные способы мотивации принято называть *мотиваторами*. Они могут применяться к человеку на любой стадии его трудовой деятельности. Степень воздействия одного и того же мотиватора может быть различна в зависимости от времени его применения. Различается также воздействие мотиваторов на разные категории персонала: на одних людей лучше действуют одни способы, на других - иные. Наибольшее влияние на все категории персонала оказывает материальное поощрение или стимулирование.

*Стимулирование* выполняет на предприятии важную роль действенных мотиваторов или основных носителей интересов работников. В качестве стимулов могут выступать отдельные предметы, действия других людей и

многие иные ценности, которые могут быть предложены работнику в компенсацию за его повышенные умственные или физические усилия. Человек не на все стимулы реагирует одинаково заинтересованно. Процесс использования стимулов на разных этапах организации и управления производством также должен быть различным. Наибольшее распространение стимулирование приобрело в производственных подразделениях, занятых изготовлением товаров и их поставкой на рынок. Мотивация и стимулирование персонала оказывают значительное воздействие на развитие у работников таких важных характеристик их трудовой деятельности, как качество работы, результативность труда, старание, усердие, настойчивость, добросовестность и т. д.

В управлении производством на отечественных предприятиях применяются две основные *формы* мотивации: по результатам и по статусу. Мотивация по *результатам* обычно применяется там, где можно сравнительно точно определить и разграничить результат деятельности одного работника или группы сотрудников. При этом вознаграждение обычно связывается с выполнением конкретной работы или относительно обособленного этапа работы. Мотивация по *статусу* или рангу основана на интегральной оценке деятельности сотрудника, учитывающей уровень его квалификации, качество труда, отношение к работе и другие показатели, определяемые конкретными условиями деятельности человека в своей организации.

Выбор той или иной формы мотивации определяется не столько содержанием работы, сколько действующими принципами управления в данной организации, сложившимися национальными традициями и корпоративной культурой. На американских фирмах преобладает мотивация по результатам, основанная на развитой системе разделения труда, поточно-массовом производстве и традициях индивидуализма. Для японских компаний более характерна ранговая мотивация, соответствующая традициям коллективизма и взаимопомощи, хорошим горизонтальным связям между сотрудниками и широкому перечню выполняемых персоналом функций и т. п.

В зарубежных системах управления персоналом существует много различных *теорий* мотивации, основанных на выявлении влияния различных групп факторов на трудовые взаимоотношения сотрудников организации и конечные результаты их деятельности. Среди них важное место занимает известная теория *потребностей*, а также теория *обогащения труда*, *ожидания результатов*, *справедливого вознаграждения* и другие *содержательные* и *процессуальные* теории мотивации. Каждая из этих теорий пытается объяснить трудовое поведение человека, используя различные психологические и физиологические концепции деятельности персонала. Комплексная процессуальная теория мотивации включает элементы теории *ожидания* и теории *справедливости*. Процесс мотивации зависит от действия пяти переменных: усилия, восприятия, результатов, вознаграждения, степени удовлетворения.

Во всех существующих системах мотивации персонала должно быть установлено правильное соотношение между вознаграждением и результатом. Человек находит наиболее полное удовлетворение через вознаграждение за достигнутые результаты. Конечным мерилем того, насколько ценно вознаграждение, служит показатель удовлетворенности. *Удовлетворение* - это результат внешних и внутренних вознаграждений с учетом их справедливости. Высокая результативность труда выступает причиной полного удовлетворения, а не его следствием. Мотивация персонала является не простым элементом причинно-следственных связей, а единой взаимосвязанной системой, объединяющей в единый комплекс такие человеческие факторы, как усилия, способности, результаты, вознаграждение и удовлетворение. Применение теории мотивации на производстве позволяет лучше управлять персоналом всех категорий, обеспечить более рациональное использование всех экономических ресурсов на каждом предприятии.

В отечественной экономической науке и хозяйственной практике широко известны рекомендации А.К. Гастева о мотивации персонала, основой которых являются рациональная организация и стимулирование труда всех категорий работников. Важнейшими признаками рационально организованной и хорошо мотивированной работы можно считать соблюдение следующих правил, изложенных А.К. Гастевым в книге «Как надо работать».

- Прежде чем браться за работу, надо всю ее продумать, чтобы в голове окончательно сложилась модель готовой работы и весь порядок трудовых приемов.

- Не браться за работу, пока не подготовлены весь рабочий инструмент и приспособления для работы.

- На рабочем месте не должно быть ничего лишнего, чтобы попусту не суетиться и не искать нужного среди ненужного.

- Весь инструмент и приспособления должны быть расположены в определенном и по возможности навсегда заданном порядке, чтобы все можно было находить наобум.

- За работу никогда не надо браться круто, а входить в работу исподволь.

- По ходу работы иногда надо усиленно приналечь, чтобы осилить что-нибудь из ряда вон выходящее или сделать сообща, артельно.

- Работать нужно как можно ровнее, чтобы не было приливов и отливов.
- Посадка тела при работе должна быть такая, чтобы удобно было работать.
- Во время работы надо обязательно отдыхать, при тяжелой работе отдых должен быть больше, при легкой - меньше.
- Во время самой работы не надо есть и пить.
- Если работа не идет, не надо горячиться, а лучше сделать перерыв, одуматься и приняться снова.
- Когда дело не идет, надо работу прервать и привести в порядок рабочее место.
- Не надо в работе отрываться для других дел, кроме необходимого в самой работе.
- После выполнения работы надо привыкнуть к успеху, снять свое удовлетворение, сделать его внутренним.
- После окончания работы надо все прибрать - и работу, и инструмент, и рабочее место.

Таким образом, теория и практика мотивации могут способствовать совершенствованию организации труда и производства на отечественных предприятиях. Мотивация служит надежной основой управления по результатам. Переход к такому управлению в нашей экономике означает широкомасштабный процесс повышения трудовой отдачи всех работников. Основополагающая экономическая истина, остающаяся неизменной в течение многих столетий, состоит в том, что высокий личный вклад каждого работника играет важнейшую роль в осуществлении успешной деятельности любой организации. Это означает, что мотивация трудовой деятельности работников в современном производстве служит экономической основой высокой эффективности труда всех категорий персонала.

### 20.3. Мотивация и эффективность труда

Результативность трудовой деятельности персонала характеризуется многими *экономическими* показателями: продуктивностью труда, трудоемкостью работ, издержками производства, затратами энергии человека, условиями труда, доходами и рентабельностью труда и др. Эффективность мотивации работников и системы управления производством на конкретном предприятии определяется степенью достижения основных экономических и социальных целей. Поэтому в динамичных рыночных отношениях предприятий следует также использовать систему экономических нормативов и стандартов или ряд *экономических целей*, которые кратко можно сформулировать следующим образом:

- *экономический рост*, означающий желание обеспечить производство большего количества и лучшего качества товаров и услуг, а проще говоря - более высокий уровень жизни;
- *полная занятость*, предполагающая обеспечение подходящего занятия всем, кто желает и способен работать;
- *экономическая эффективность*, характеризующая максимальную отдачу при минимуме издержек от имеющихся ограниченных производственных ресурсов;
- *стабильный уровень цен*, не допускающий значительного повышения или снижения общего уровня цен, т. е. инфляции и дефляции;
- *экономическая свобода*, позволяющая управляющим предприятиями, рабочим и потребителям обладать в своей экономической деятельности высокой степенью самостоятельности;
- *справедливое распределение доходов*, чтобы ни одна группа граждан не пребывала в крайней нищете, когда другие купаются в роскоши.

Приведенный перечень широко признанных в рыночных условиях экономических целей может быть успешно использован на отечественных предприятиях для оценки действенности мотивации персонала и результативности трудовой деятельности. Основные *экономические цели* каждого предприятия тесно связаны с его производственной деятельностью и, как правило, достаточно полно отражаются в годовых планах и отчетных данных об итогах финансовой деятельности или годовом балансе. *Социальные цели* реализуются путем удовлетворения ожиданий, потребностей и интересов сотрудников. Эти потребности, как отмечалось, очень многообразны и их значимость может меняться. *Цели* определяют направление деятельности организации. Они характеризуют то состояние или положение, к которому каждая организация будет стремиться в ходе реализации

конкретных стратегий своего развития.

Экономический подход к обоснованию стратегических целей развития предприятия требует микроэкономического анализа и выявления текущих задач всех составных элементов конкретной производственной или социальной системы. Эффективное функционирование всякой системы в целом возможно только при определенном сочетании ее целей с задачами входящих в нее подсистем. Объективные цели организации могут не только не совпадать, но и противоречить основным задачам отдельных подразделений или конфликтовать с целями различных категорий персонала. Именно подобные незапланированные или скрытые цели фактически управляют деятельностью трудового коллектива, что приводит на практике к совершенно иным, чем ожидалось, конечным результатам.

Нормальное функционирование конкретной производственной подсистемы, допустим, цеха, участка или бригады, в рамках общей цели возможно только на основе устранения подобных скрытых или непредвиденных целей. Поэтому социально-экономический механизм управления персоналом на том или ином производственном объекте должен быть направлен на формирование такого комплекса *мотивов*, который обеспечивал бы реализацию внутренних личных целей и поведения людей в процессе труда совместно с общими целями всей организации или фирмы. Чтобы социальную эффективность можно было рассматривать как достигнутую цель, необходимо найти способ измерения *потребностей* и *интересов* персонала. В связи с многообразием факторов, оказывающих воздействие на социальную эффективность, следует выбрать обобщающий индикатор или экономический показатель, с помощью которого можно оценить и измерить потребности сотрудников. Таким индикатором следует признать удовлетворенность своей работой.

Однако степень удовлетворения работой, как известно, может быть различна у многих работников в зависимости от их личных целей, а также от уровня организации производственной, экономической, социальной и мотивационной деятельности. Различная степень удовлетворенности персонала отражает разный уровень достижения социальных целей организации. Это значит, что *критерием* качества принятия решений, который соизмерял бы экономическую и социальную эффективность мотивации персонала, можно считать степень достижения поставленной цели.

Социальную эффективность в виде стимулов можно реализовать только тогда, когда существование предприятия стабильно и надежно, если оно получает необходимую прибыль и является платежеспособным и кредитоспособным как в отношении оплаты и стимулирования труда своих работников, так и всех внешних компаньонов. При достижении экономической и социальной цели должен быть сохранен баланс интересов персонала и организации. Он может считаться достигнутым лишь тогда, когда заинтересованные стороны признают приемлемым компромиссное решение как в вопросах производства продукции, так и мотивации персонала.

С точки зрения мотивационного воздействия на работников предприятия и основные результаты их трудовой деятельности наибольший интерес должны представлять такие главные личные факторы персонала, как работоспособность или возможность индивида, готовность его к работе, а также условия труда. Возможности человека отражают его *способности* к труду, характеризующиеся уровнями знаний, умений, здоровья, выносливостью и многими другими качествами. *Готовность* к труду относится к склонностям человека выполнять свою работу, характеризует зависимость его трудового поведения от мотивации, характера работы, ожидаемого вознаграждения и т. д. Условия труда включают факторы, которые влияют на результативность работы и находятся вне его прямого воздействия, к примеру обрабатываемые материалы, тяжесть предметов и т. д. На *результативность* труда персонала оказывают мотивирующее воздействие и такие факторы, как стиль руководства, четкое осознание цели работы и др. Влияние всех рассмотренных факторов в целом отражается на результатах труда, его продуктивности и эффективности.

В системе мотивации трудовой деятельности персонала следует различать два уровня результативности труда, названные Б.М. Генкиным как приемлемый и стимулирующий. *Приемлемый* уровень результативности представляет собой некую степень трудовых усилий человека, соответствующую действующим нормам труда. Он считается субъективно приемлемым каждым работником и его не следует стимулировать. *Стимулирующий* же уровень представляет степень выполнения норм труда свыше 100%. Для большинства категорий персонала этот уровень может стимулироваться за счет распределения материального *вознаграждения*, получаемого в результате повышения производительности труда.

В ходе трудовой деятельности персонала основные результаты могут выражаться объемом, составом и качеством продукции, товаров и услуг, условиями труда, безопасной работой и здоровьем работников (заболеваемостью), отношением к труду, уровнем заработной платы, наличием прогулов и потерь рабочего времени, числом конфликтов, жалоб, забастовок и многими другими финансово-экономическими и социально-трудовыми факторами и показателями. Если предприятие, организация или иная система обеспечивает ожидаемый уровень таких результатов для всех своих работников или членов трудовых коллективов, то у них появляется *мотивированное желание* вносить свой личный и групповой профессиональный вклад в эту систему на том уровне затрат своих сил и общих результатов труда, который они считают приемлемым или возможным

при данных трудовых, мотивационных или рыночных отношениях. От того, насколько мотивировано организация или ее подразделение определяют функции и обязанности работника при заданной оплате труда, зависит и его восприятие целей системы и желание обеспечивать необходимый или возможный результат.

Высокой результативности труда работников можно добиться двумя способами стимулирования: либо подбором персонала с соответствующей внутренней мотивацией, для которого важное значение имеет свое внутреннее удовлетворение достигаемыми результатами; либо путем внешней мотивации, при которой происходит удовлетворение желаний и потребностей человека через систему его стимулирования как материального, так и морального.

*Стимулирование* работников для обеспечения высокой результативности их труда является одной из важнейших задач как применяемых руководством организации методов мотивации, так и всей действующей системы управления производством. Количественно измерить влияние мотивационных процессов на повышение *конечных экономических результатов*, рост производительности труда и удовлетворение результатами работы в настоящее время достаточно сложно как с научных, так и с практических позиций. Для этого необходимо проведение экспериментальных исследований в трудовом коллективе, создание двух профессиональных групп работников (контрольной и экспериментальной), соответствующее измерение фактических результатов и их последующая оценка.

В современных условиях можно с высокой точностью оценить влияние мотивации в любой организации по важнейшим показателям финансово-экономической деятельности. Если предприятие постоянно получает прибыль, имеет высокую рентабельность производства, обеспечивает соответствующую зарплату и достойный уровень жизни своим сотрудникам, то все эти факторы уже сами являются достаточно весомыми для оценки эффективности не только самой мотивации, но и результативности работы всего персонала и в целом организации или предприятия. В рыночной экономике само выживание фирмы является важным свидетельством того, что там работает высокопрофессиональный, хорошо организованный и достаточно *мотивированный* трудовой коллектив. На рынке без мотивации персонала, при отсутствии нормальных условий труда, без своевременной выплаты заработной платы всякая организация становится неконкурентоспособной. Поэтому можно считать наличие высокой оплаты труда персонала на предприятии самой надежной оценкой *эффективности мотивации* коллектива работников.

## 20.4. Виды и структура доходов персонала

Главным средством мотивации и стимулирования высокоэффективной трудовой деятельности персонала являются *доходы*. Они представляют собой *вознаграждение* или заработную плату, получаемые работниками за предоставление своей рабочей силы. На практике *заработная плата* или доход конкретного работника может принимать форму различных денежных выплат: месячных окладов, часовых тарифных ставок, премий, комиссионных вознаграждений, гонораров, компенсаций и т. д.

Необходимо также различать номинальную и реальную заработную плату. *Номинальная* зарплата или доход выражает общую сумму денег, полученных работником за свой затраченный *труд*, выполненную работу, оказанную услугу или отработанное время.

Она определяется действующей ставкой заработной платы или ценой рабочей силы за единицу времени работы: руб./ч; руб./деталь; руб./мес. *Реальная* заработная плата - это количество товаров и услуг, которое можно приобрести на номинальную зарплату при действующих рыночных ценах: количество товаров/сумма денег.

В условиях рыночной экономики, наряду с основной заработной платой персонала, в зависимости от результатов своего труда существуют также доходы от *собственности*. В нашей стране до последнего времени эта форма дохода фактически не применялась. Однако с развитием акционерных обществ и расширением выпуска акций и других ценных бумаг распределение результатов труда по собственности с каждым годом возрастает. Поэтому в современных условиях все большую научную значимость приобретает проблема оптимального сочетания принципов распределения доходов как по *труду*, так и по собственности или *капиталу*. При этом важно обеспечить в том и другом случаях не только социальную справедливость, но и экономическую эффективность работы персонала. Дело в том, что рост доходов от несправедливо нажитой собственности приводит к усилению различий в уровне благосостояния, никак не связанных с личными способностями людей и их трудовыми усилиями. Это не только нарушает сложившиеся представления о социальной справедливости, но и при определенных условиях приводит к негативным последствиям для экономики страны, так как делает неравными стартовые позиции для людей, принадлежащих к различным имущественным группам.

Таким образом, основными источниками *дохода* работников в рыночной экономике является труд и капитал. В *общий* доход персонала включаются следующие виды выплат: заработная плата по тарифным ставкам и окладам, дополнительные льготы и компенсации, стимулирующие надбавки и премии, социальные выплаты,

дивиденды и др. Соотношение между названными элементами образует *структуру доходов* или заработной платы отдельных сотрудников и всей организации. Основное место в структуре заработной платы занимает оплата труда персонала по тарифным ставкам и окладам, на долю которой приходится более 60% дохода.

Структура заработной платы в той или иной организации определяется на основе микроэкономического анализа уровня оплаты труда работников, существующих доплат, затрат и результатов труда персонала, производительности и рентабельности труда, а также условий на региональном рынке труда, в частности равновесия спроса и предложения на рабочую силу и т. д. Более сложной представляется разработка структуры доходов административно-управленческого персонала предприятий, поскольку помимо самой зарплаты или оклада необходимо также учитывать различные льготы и выплаты, к примеру от участия в прибыли, проценты от акций, суммы премий и т. д.

По данным социологических опросов ВЦИОМ, основными источниками доходов российских семей являются следующие виды (в процентах от числа опрошенных):

- заработная плата от основной работы - 64;
- заработная плата от дополнительной работы - 7;
- доходы от частного предпринимательства - 5;
- заработки без официального оформления - 9;
- пенсии всех видов - 46;
- стипендии - 5;
- пособия на детей - 14;
- денежная помощь - 8;
- доходы от продажи продуктов личного хозяйства - 5;
- прочие доходы - 3.

Структура доходов персонала на отечественных предприятиях определяется соотношением трех основных составляющих заработной платы: тарифных ставок и окладов, доплат и компенсаций, надбавок и премий.

*Тарифные ставки и оклады* определяют величину оплаты труда в соответствии с его сложностью и ответственностью при нормальных условиях работы и соответствующих затратах рабочей силы.

*Доплаты и компенсации* устанавливаются на возмещение дополнительных затрат рабочей силы при существующих отклонениях условий труда.

*Надбавки и премии* предусматриваются для стимулирования высокой творческой активности персонала, повышения качества работы, производительности труда и эффективности производства.

Как видно, тарифные ставки выражают *цену рабочей силы* при нормальных условиях ее использования. Доплаты и компенсации учитывают повышенные затраты труда, а надбавки и премии предназначаются для стимулирования личных достижений работников.

В связи с важным значением заработной платы или доходов для каждого работника в отдельности и всего предприятия в целом следует рассмотреть более подробно структуру доходов персонала на отечественных предприятиях. В качестве типового модуля представим следующие главные составляющие доходов наших работников.

1. Оплата труда по действующим часовым тарифным ставкам и месячным окладам.
2. Доплаты за условия труда, сменный режим работы и степень занятости работой.
3. Надбавки за высокие показатели производительности труда, качество работы и личный вклад в конечные результаты производства.
4. Премии за качественное и своевременное выполнение работ и вознаграждение за творческую деятельность.

5. Социальные выплаты и компенсации по действующим нормативам.

6. Дивиденды по акциям предприятия.

В соответствии с приведенной структурой доходов остановимся на содержании каждой статьи типового модуля заработной платы на отечественных предприятиях.

*Статья 1.* Тарифные ставки выражают в денежной форме существующий абсолютный размер оплаты труда различных категорий персонала в единицу времени, как правило, час, день, месяц или год. Поэтому различают *часовые, дневные, месячные и годовые* тарифные ставки или оклады работников. Каждое предприятие имеет сейчас право самостоятельно устанавливать свои тарифные ставки. Однако ставка первого разряда не должна быть меньше установленного минимума оплаты труда. В связи с несоответствием действующего у нас минимума оплаты труда прожиточному уровню и требованиям современного рынка к рабочей силе необходимо стремиться к постепенному его повышению до стабильного и нормального рыночного значения, равного, как в США, 5,35 долл. за час работы.

Существующие тарифные ставки должны быть дифференцированы в зависимости от сложности и ответственности выполняемых персоналом работ и функций. В действующей государственной единой тарифной сетке для всех профессий и должностей предусмотрено 18 разрядов сложности работ и применяемых тарифных ставок, значения которых регулируются по соответствующим разрядам следующими тарифными коэффициентами: 1,0; 1,3; 1,69; 1,91; 2,16; 2,44; 2,76; 3,12; 3,53; 3,99; 4,51; 5,1; 5,76; 6,51; 7,36; 8,17; 9,07 и 10,07. С помощью этих коэффициентов регулируются тарифные ставки по разрядам. Отношение ставки высшего разряда к первому называется *диапазоном* тарифной сетки. Реальные соотношения в зарплате работников на многих акционерных предприятиях, а в особенности руководителей компаний, значительно превышают установленный диапазон дифференциации оплаты труда, равный сейчас у нас соотношению 1 : 10,07. Между тем фактическое соотношение госбюджетных тарифных ставок в пределах действующих разрядов Правительство РФ за последние годы сократило почти в два раза.

*Статья 2.* Доплаты за условия труда предназначены для компенсации затрат физических и умственных сил персонала при работе в неблагоприятной окружающей среде в пределах до 24% к тарифной ставке. Доплаты за сменность при работе в вечернюю и ночную смену равны соответственно 20 и 40%. Доплаты за уровень занятости работников могут устанавливаться в пределах от 5 до 25% каждым предприятием по своему усмотрению.

*Статья 3.* Надбавки за производительность труда выше установленной нормы выработки имеют форму сдельного приработка. Надбавки за личный вклад в повышение эффективности производства и за высокое качество продукции устанавливаются в зависимости от полученной совокупной прибыли или общего дохода предприятия в размере 20-40% к тарифной ставке.

*Статья 4.* Премии предусмотрены за качественное и своевременное выполнение производственных заданий, а также за личный творческий вклад работников в конечные результаты производства. Их размер обосновывается менеджерами предприятия.

*Статья 5.* Социальные выплаты включают частичную или полную оплату расходов персонала по следующим видам: транспорт, медицинская помощь и лекарства, отпуск и выходные дни, питание во время работы, обучение работников, страхование жизни, загородные поездки, материальная помощь и т. д.

*Статья 6.* Дивиденды по акциям предприятий включают в основном доходы высшего руководства предприятий и фирм.

В соответствии с рассмотренной структурой доходов персонала можно предложить ряд научных рекомендаций, направленных на повышение стимулирующей роли заработной платы в сфере производственной, экономической и социальной деятельности предприятий.

Во-первых, сначала надо коснуться минимума заработной платы: каким ему быть и как его обеспечить? Существующие в России как минимальная, так и средняя заработная плата все время отстают от нормальной цены рабочей силы. В ходе рыночных преобразований почти ничего не изменилось в системах оплаты: цена рабочей силы выросла непропорционально мало в сравнении с ростом цен на все экономические ресурсы. Соответственно снизилась и реальная заработная плата. В то же время на рынке труда в соответствии с падением объемов производства заметно сократился спрос на рабочую силу. Поэтому в настоящее время необходима государственная программа повышения уровня доходов персонала до фактически сложившегося прожиточного минимума. Минимум заработной платы в структуре трудовых доходов работников в России должен составлять не менее 40-50%, как в экономически развитых странах. Это требует уже в настоящее время его увеличения примерно в 3-5 раз.

Во-вторых, следует также расширить предоставление дополнительных льгот персоналу отечественных фирм и предприятий. В связи с неплатежеспособностью многих организаций предусмотренные законом льготы не предоставляются как на малых, так и на больших предприятиях, в том числе и на многих государственных. Однако для того, чтобы быть конкурентоспособными на рынке труда, все организации должны предоставлять своим сотрудникам полный набор льгот, который установлен действующим законодательством или существующими стандартами нормального качества жизни людей.

В-третьих, доходы всех работников должны быть соответствующим образом связаны с результатом их трудовой деятельности. Это касается в особенности большинства руководителей, оплата труда которых в десятки раз превышает средний российский уровень. Нередко доходы, а точнее оклады, высших управляющих растут даже при снижении объемов производства и сокращении численности персонала на руководимых ими фирмах или предприятиях.

Следовательно, система вознаграждения персонала должна на всех предприятиях соответствовать таким экономическим целям, как обеспечение справедливого распределения материальных благ, достижение полной занятости сотрудников, стимулирование производительного поведения работников, рост продуктивности труда и т. п.

В распределительных рыночных отношениях, кроме экономических проблем, существенное значение имеет также социально-этический аспект. В нынешних условиях он может оказаться важнее экономического. Основное противоречие между этими аспектами состоит в том, что распределение по результатам труда, не говоря уже о распределении по собственности, ведет к значительному неравенству в доходах, а соответственно и в потреблении и уровне жизни людей. Это неравенство в определенной степени вызывается существующими различиями в способностях людей, их социальном положении, близости к власти и т. д. В большинстве развитых зарубежных стран неравенство в доходах компенсируется за счет общественных фондов потребления, а также различных благотворительных фондов, которые в определенной мере способствуют распределению по потребностям. В России принцип экономической обеспеченности людей пока слабо действует как в государственной, так и в частной сфере деятельности.

Как свидетельствует мировой опыт последних десятилетий, путь к рациональному распределению доходов лежит не через уравнивание их на низком уровне потребления, а через такой уровень их дифференциации, который обеспечивает высокие стимулы к росту эффективности производства и повышению личного благосостояния людей. Основная часть национального дохода цивилизованных стран распределяется в настоящее время по труду, а не по капиталу. Справедливое вознаграждение персонала на отечественных предприятиях, видимо, также возможно при соблюдении таких известных принципов организации заработной платы, как равная оплата за равный труд, дифференциация зарплаты с учетом личного вклада и многих других рыночных механизмов.

## **20.5. Формы и системы оплаты труда работников**

Выбор рациональных форм и систем оплаты труда персонала имеет важнейшее социально-экономическое значение для каждого предприятия в условиях рыночных отношений. Формы и системы оплаты труда работников создают на всех уровнях хозяйствования материальную основу развития человеческого капитала, рационального использования рабочей силы и эффективного управления персоналом всех категорий. *Вознаграждение* персонала за труд или *компенсация* работникам затрачиваемых умственных, физических или предпринимательских усилий играет весьма существенную роль в привлечении трудовых ресурсов на предприятия, в мотивировании, использовании и сохранении необходимых специалистов в организации или на фирме.

Неэффективная или несправедливая система вознаграждения может вызвать у работников неудовлетворенность как размерами, так и способами определения и распределения доходов, что в конечном итоге может повлечь за собой снижение продуктивности труда, качества продукции, нарушение трудовой дисциплины и т. п. В свободных рыночных отношениях работники, недовольные сложившейся системой оплаты труда, могут просто вступить в открытый конфликт с руководством фирмы, прекратить работу или организовать забастовку, что в последнее время подтверждается реальной практикой многих отечественных предприятий.

Связь вознаграждения работников с фактическими результатами производственной деятельности тех или иных организаций осуществляется с помощью используемых ими *форм* и *систем* заработной платы. Они определяют механизм зависимости вознаграждения каждого работника от результативности его трудовой деятельности. В любой организации труд, затраченный конкретным исполнителем, может быть выражен количеством отработанного им рабочего времени или объемом произведенной продукции, выполненными работ или оказанными услуг. В зависимости от того, в каких экономических показателях измеряются затраты или результаты труда, принято различать повременную и сдельную формы оплаты труда персонала. При *повременной* оплате величина вознаграждения работника зависит от фактически отработанного рабочего

времени, а при *сдельной* - от объема выполненных работ и услуг.

*Повременная* форма оплаты труда подразделяется на две основные системы: простую и премиальную. *Системы* заработной платы характеризуют существующие взаимосвязи между такими основными элементами заработной платы, как тарифные ставки, доплаты, надбавки, премии и др. В отечественном и зарубежном производственном менеджменте различают десятки систем оплаты труда. Большинство систем заработной платы, применяемых на предприятиях развитых стран, рассматриваются как ноу-хау и потому недостаточно освещаются в открытой научной печати. Общей мировой тенденцией совершенствования систем оплаты и стимулирования труда персонала является в настоящее время расширение сферы применения повременных систем в сочетании с доплатами за выполнение нормированных заданий и премиями за личный вклад сотрудника в увеличение дохода фирмы.

*Простая повременная система* предусматривает вознаграждение работника только в зависимости от продолжительности времени его работы за тот или иной период: час, день, неделю или месяц. Определение общего дохода может производиться с использованием часовых, дневных или месячных тарифных ставок или должностных окладов. При *почасовой* оплате вознаграждение рассчитывают умножением часовой тарифной ставки рабочего на количество отработанных часов, при *поденной* - дневной ставки на число отработанных смен (дней). При *помесячной* работнику устанавливается твердый месячный оклад, выплачиваемый полностью независимо от числа календарных дней в данном месяце. Простая повременная оплата в основном стимулирует работника на повышение тарифного разряда или должности, поскольку общая сумма дохода определяется главным образом уровнем квалификации исполнителя. На качество и продуктивность работы персонала она оказывает слабое стимулирующее воздействие.

*Повременно-премиальная* система оплаты труда персонала кроме тарифной части включает различные виды премий, скажем, за выполнение установленного объема работы в срок и с высоким качеством и др. Она широко применяется для вознаграждения основных и вспомогательных рабочих, а также других исполнителей, занятых осуществлением регламентированной трудовой деятельности. К примеру, на автоматических поточных линиях, в аппаратных процессах, где основной функцией является строгое соблюдение технологических процессов и трудовых приемов, повременно-премиальная система является преобладающей в оплате труда персонала. При этой системе должно предусматриваться установление на выполнение работ норм труда или нормированных заданий, определяющих затраты или результаты труда одного работника или группы за час, день или месяц. За выполнение или перевыполнение заданий с высоким качеством работы исполнителям предусматривается премия в размере 20-40% к тарифной ставке. Применение повременно-премиальной системы при соблюдении основных нормативных условий способствует повышению результативности труда персонала.

*Сдельная* форма оплаты труда персонала подразделяется на пять основных систем: прямую, косвенную, премиальную, прогрессивную и аккордную. Сдельную форму целесообразно применять в тех случаях, когда объем производства продукции, выполнения работ или услуг может существенно изменяться в зависимости от индивидуальных различий работающих. Доход работника при всех сдельных системах оплаты труда определяется умножением расценки на объем изготовленной продукции. *Расценка* представляет произведение часовой тарифной ставки, соответствующей разряду сложности выполняемой технологической операции или работы, на норму времени. Ставки и нормы времени должны быть выражены в одинаковых единицах времени, например руб./ч и ч/шт. Эффективность применения всех сдельных систем зависит прежде всего от качества норм труда и точности учета их выполнения и многих других факторов, действие которых тесно связано с используемой разновидностью той или иной оплаты труда.

*Прямая сдельная* система оплаты труда персонала устанавливает соответствующую зависимость вознаграждения от объема произведенной продукции или сделанной работы. Эта система может применяться там, где увеличение выпуска продукции зависит в основном от рабочего, где труд исполнителя нормируется, где на первый план выдвигается необходимость расширения производства продукции и услуг. Однако данная система мало стимулирует исполнителя повышать качество продукции, экономно расходовать ограниченные производственные ресурсы, добиваться высоких коллективных результатов труда и т. п. Поэтому ее применение в конкретных производственных условиях должно быть в каждом случае экономически обоснованно: индивидуальные достижения работника должны способствовать улучшению конечных результатов деятельности организации или фирмы.

*Косвенная сдельная* система оплаты труда применяется при вознаграждении тех групп вспомогательных или обслуживающих рабочих, труд которых оказывает существенное влияние на результаты основных исполнителей. По данной системе может стимулироваться эффективность работы наладчика, доход которого будет зависеть от суммарных результатов обслуживаемых им рабочих-станочников. Эта система мотивирует заинтересованность наладчика в улучшении обслуживания станков, росте производительности труда, рациональном использовании ресурсов и т. п.

*Сдельно-премиальная* система служит основой мотивации работников в улучшении как количественных, так и качественных результатов труда. По этой системе в общий доход работника помимо прямой или тарифной

оплаты дополнительно включаются премии в размере 20-60% к базовой ставке. В положении о премировании персонала должны быть точно установлены размеры премий и условия поощрения, при соблюдении которых премия выплачивается или снижается, если выявлены конкретные упущения в работе.

*Сдельно-прогрессивная* система оплаты труда применяется в крайне необходимых условиях, скажем, для стабилизации производства и расширения выпуска новой конкурентоспособной продукции на мировой рынок. По этой системе труд рабочего в пределах установленной нормы оплачивается по существующим тарифным ставкам, а сверх нее - по повышенным или прогрессивным премиальным показателям.

*Аккордная* система оплаты труда применяется для отдельных групп персонала в целях мотивации роста их производительности труда, сокращения срока выполнения работ и др. По этой системе можно оплачивать труд основных и вспомогательных рабочих, к примеру слесарей-ремонтников за выполнение срочных или аварийных ремонтов.

Вознаграждение персонала на отечественных предприятиях может осуществляться как по *индивидуальным*, так и *коллективным* или бригадным результатам труда. При той или иной оплате труда устанавливаются соответствующие нормы выработки и расценки, а также необходимые доплаты и премии за конечные результаты работы.

В отечественной экономике наибольшую известность получили новые формы оплаты труда персонала, разработанные на Волжском автомобильном заводе. Это - коллективная повременно-премиальная оплата труда с дополнительными выплатами за выполнение нормированных заданий бригадой и премиями за снижение трудоемкости работ. Общий доход работника по этой системе оплаты труда может составлять при продуктивной и качественной трудовой деятельности больше двух тарифных ставок или окладов.

Во всех широко известных отечественных и зарубежных системах оплаты труда персонала рост доходов должен быть поставлен в прямую зависимость от снижения затрат труда и материалов на единицу продукции, повышения качества и конкурентоспособности продукции, увеличения объема производства и продажи товаров и т. д.

Необходимость достижения равновесия или хотя бы взаимоувязки между доходами и результатами труда касается материального вознаграждения не только рабочих-исполнителей, но и всех специалистов и руководителей производства. Поэтому на всех отечественных предприятиях нужно применять комплексную систему социально-экономического регулирования заработной платы или доходов различных категорий персонала, которая обеспечивала бы справедливое вознаграждение любого работника, компенсацию его личных трудовых затрат, а не только одних высших менеджеров фирм. Создание системы справедливого регулирования заработной платы и личных доходов работников предполагает повышение государственной роли в развитии социальных партнерских отношений между персоналом и работодателем. Это будет способствовать повышению качества работы, росту доходов и уровня жизни каждого работника отечественных предприятий.

## **Раздел четвертый Управление предприятием**

### **Глава 21 Менеджмент в системе понятий рыночной экономики**

#### **21.1. Основные понятия менеджмента**

Английское слово американского происхождения management (менеджмент) в настоящее время широко распространено в языках народов государств мира, имеет интернациональное значение. Это слово не переводится на русский язык дословно.

Термин «менеджмент» по своей сути является аналогом терминов «руководство», «администрирование», «управление социально-экономическими явлениями в рыночных условиях» или, упрощенно, «управление».

Приравнивая по значению термины «менеджмент» и «управление», необходимо учитывать организационную основу управления. Не может быть управления без организации. Любое дело необходимо прежде организовать, а затем им управлять.

Менеджмент представляет собой область знаний и профессиональной деятельности, направленных на формирование и обеспечение достижения целей хозяйственных субъектов путем разумно обоснованного использования людских, материальных, финансовых и информационных ресурсов.

Менеджмент - это разновидность управления, полностью отвечающего потребностям рыночной экономики, это умное, умелое, разумное, рассудительное ведение хозяйства, заведование, руководство, управление, умение добиваться целей посредством труда, интеллекта, мотивов поведения людей.

Содержание менеджмента включает:

- науку и искусство управления;
- вид деятельности по руководству людьми в организациях, управлению организациями;
- категорию людей, осуществляющих работу по руководству и управлению.

Менеджмент выступает самостоятельной областью знаний, отдельной дисциплиной, точнее - междисциплинарной областью, сочетающей науку, практику, ноу-хау, увеличиваемые многократно управленческим искусством. Он имеет свой предмет исследования, свои специфические проблемы и подходы к их решению.

Научную основу менеджмента составляют все накопленные знания об управлении организациями за всю историю человечества.

Менеджмент как наука направлен на объяснение природы управленческого труда, выявление факторов, позволяющих реализовать процесс воздействия на сотрудников организаций наиболее эффективно.

Смежными дисциплинами менеджмента являются экономика, социология, психология, математика, кибернетика, организация производства, организация труда.

Основой современной методологии менеджмента, деятельности по управлению организациями является адаптация (приспособление). Менеджмент базируется на мотивации, причинно-следственных зависимостях, влиянии множества переменных внешней и внутренней среды организаций, принятии управленческих решений, определяющих успех организации. В этой связи очень сложно управлять организациями хорошо.

Вместе с тем, чтобы эффективно управлять организациями и сотрудниками, недостаточно использовать только научные знания. Необходимо владеть умением, мастерством, искусством применения знаний в практической деятельности.

Умение, мастерство, искусство управления носят субъективный характер и отражают накопленный опыт и способности решать хозяйственные проблемы, вносит творческое начало в деятельность менеджера.

Менеджмент является особым видом профессиональной деятельности, направленной на достижение организацией, ограниченной в ресурсах, оптимальных результатов хозяйственной деятельности, основываясь на принципах и реализуя функции, методы и формы руководства.

Для современного менеджмента характерны:

- постоянное стремление к повышению эффективности деятельности организации;
- изменение целей в зависимости от состояния внешней и внутренней среды;
- ориентация на достижение намеченных результатов;
- использование новейших информационных технологий;
- максимальное применение экономико-математических методов для решения стоящих задач;
- использование нововведений в работе подразделений и организации в целом;
- возрастание роли маркетинга до критической;
- различные риски и управление рисками;
- участие всех работников организации в управлении (партисипативные методы управления).

Организация рассматривается как средство достижения целей, которое позволяет людям выполнять коллективно то, что они не могут сделать индивидуально. Цели есть конкретные конечные состояния или желаемый результат, которого стремятся добиться организация или ее подразделения.

Основной целью менеджмента является достижение конечных состояний, намеченных результатов посредством прогнозирования, планирования и реализации планов организации.

Цели менеджмента осуществляются в ходе решения задач.

Задача в менеджменте рассматривается как предписанная работа, серия работ или часть работы, которая должна быть выполнена заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки. С технической точки зрения задачи предписываются не работнику, а его должности.

Важнейшими задачами менеджмента является организация и управление выполнением работ, производством товаров, оказанием услуг, ориентируясь на удовлетворение потребностей и запросов потребителей на основе имеющихся людских, материальных, финансовых и информационных ресурсов и получение максимальной прибыли.

В ходе деятельности организации менеджментом решаются следующие ключевые вопросы:

- установление целей функционирования организации;
- определение приоритетных задач, их очередности и последовательности решения;
- разработка стратегии достижения целей;
- обеспечение необходимыми ресурсами;
- создание системы качества, отвечающей международным стандартам;
- эффективное управление людьми и организацией в целом.

С учетом этого менеджмент - это комплексная система целевого управления на основе решения задач, прогнозирования, стратегического и текущего планирования деятельности организации в целях удовлетворения потребностей и запросов потребителей и получения организацией максимальной прибыли (рис. 21.1).

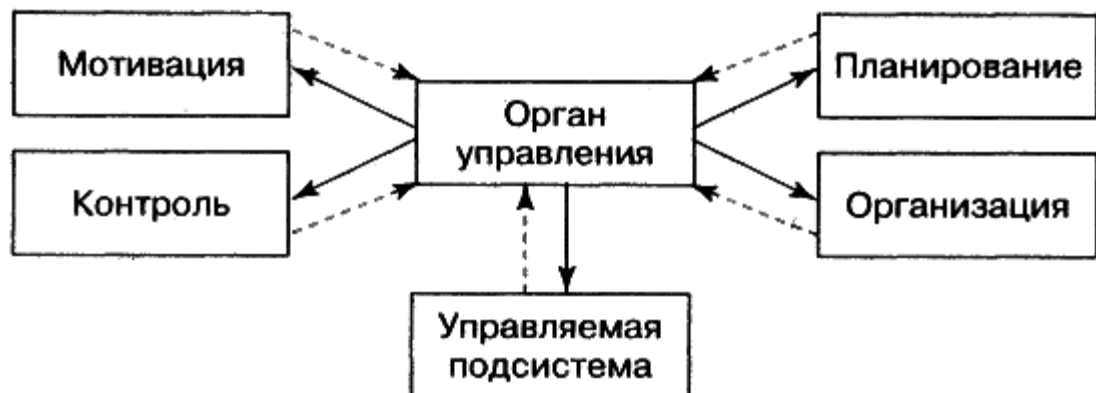


Рис. 21.1. Функции управления

В качестве вида деятельности менеджмент предполагает выполнение функций планирования, организации, мотивации, координации и контроля, т. е. совокупности задач, которые он призван решать.

Функции менеджмента были сформулированы в начале прошлого века одним из его основоположников А. Файолем. Главной функцией менеджмента является планирование. Ее реализация основана на глубоком и всестороннем анализе хозяйственной ситуации, в которой находится организация, и перспектив ее развития. Формулируются цели и задачи, разрабатывается стратегия, составляются планы для их осуществления. Планирование выполняется для того, чтобы установить, «где мы находимся в настоящее время, куда хотим двигаться и как собираемся это делать».

Организационная функция реализуется посредством создания самой организации, формирования ее структуры, системы управления, обеспечения деятельности организации необходимыми процедурами. Она берет на себя практическое исполнение стратегий и тактик.

Одна из важнейших функций менеджмента - мотивационная. Ни одна цель не будет достигнута, если работники в этом не будут заинтересованы. Мотивационная функция заключается в установлении потребностей

работников, выборе наиболее оптимального в данной ситуации способа удовлетворения потребностей с тем, чтобы обеспечить максимальную активность в процессе достижения целей организации.

Чтобы сознательная деятельность работников организации достигла своей цели, ее необходимо координировать, обеспечивая необходимый уровень взаимодействия. В этом суть координационной функции менеджмента.

Критически важная в менеджменте - функция контроля. Без контроля невозможно оценить результаты деятельности организации и ее работников. Контроль позволяет заблаговременно выявлять опасности, обнаруживать отклонения от установленных стандартов.

Менеджмент организационный представляет собой систему управленческих воздействий, правил, приемов и процедур, направленных на реализацию функций организации. Организация рассматривается как открытая система, для которой характерны следующие особенности: присутствие в системе определенного числа подсистем, элементов, составляющих организационную структуру системы; воздействие элементов системы друг на друга, что является результатом их взаимодействия с окружающей средой и между собой; появление как следствия взаимодействия элементов системы синергетизма, идентификация системы, позволяющая отличить ее от других явлений, не входящих в систему.

Организация всегда имеет хотя бы одну общую цель, разделенную и признаваемую всеми ее членами.

Менеджмент редко имеет дело с организациями, имеющими одну цель. Он предназначен для управления сложными организациями, имеющими набор взаимосвязанных целей.

Все сложные организации имеют общие для них черты (характеристики). Излагаемые ниже черты сложных организаций помогут понять, почему необходим менеджмент, чтобы добиться успеха. Цели всякой организации включают преобразование ресурсов для достижения результата. Основные ресурсы, используемые организацией, следующие: люди (человеческие ресурсы), капитал, материалы, технологии и информация.

Одной из самых значимых характеристик организации является ее взаимосвязь с внешней средой. Организации полностью зависимы от внешней среды (окружающего мира) как в отношении своих ресурсов, так и в отношении потребителей.

Под термином «внешняя среда» понимаются экономические условия, потребители, профсоюзы, нормативные акты, законодательство, конкурирующие организации, система ценностей в обществе, общественные взгляды, техника и технология (рис. 21.2).

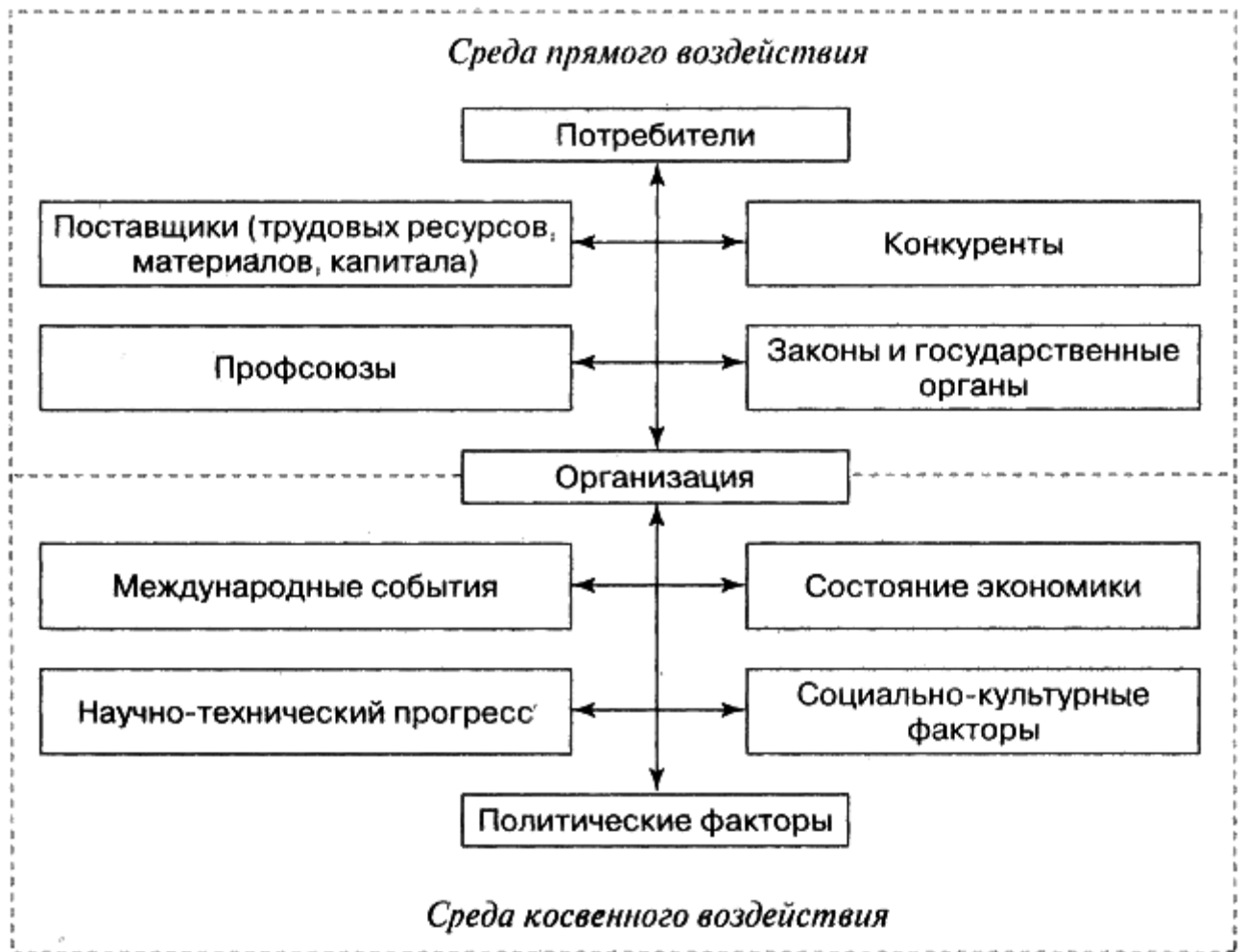
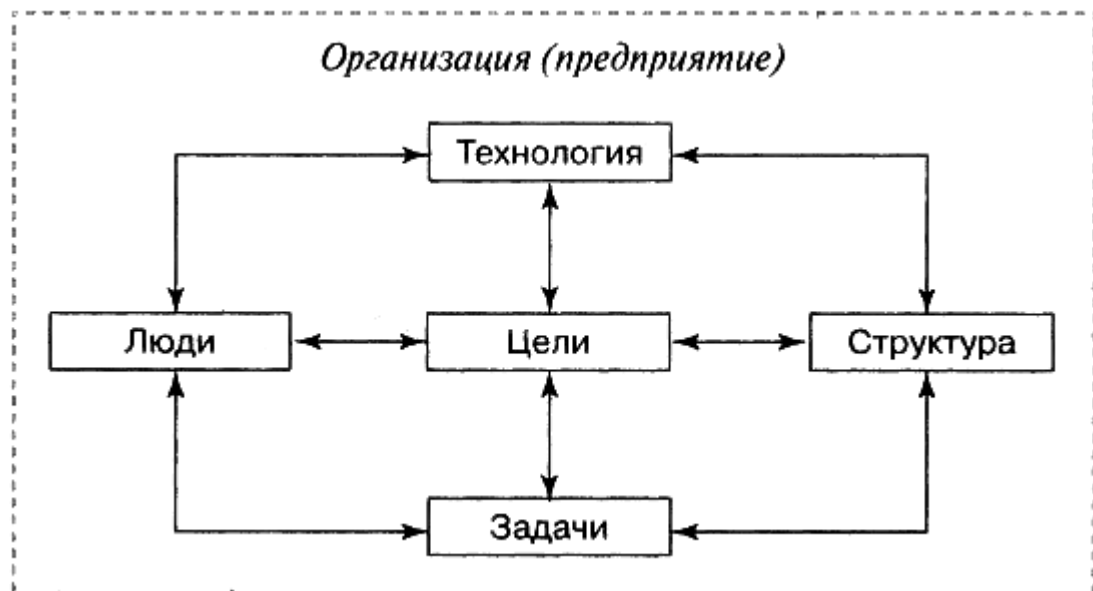


Рис. 21.2. Внешняя среда организации

Внутренние переменные организации характеризуют ситуационные факторы внутри организации.

Основные переменные в самой организации, которые требуют менеджмента, - это цели, структура, задачи, технология и люди (рис. 21.3).



### **Рис. 21.3. Взаимосвязь внутренних переменных в организации (по М.Х. Мескону)**

Структура организации определяет логические взаимоотношения уровней управления и функциональных областей, построенные в такой форме, которые позволяют наиболее эффективно достигать целей организации.

Понятие «функциональная область» относится к работе, которую выполняет подразделение для организации в целом, например маркетинг, производство, управление финансами, обучение персонала. Цели организации определяют ее структуру.

Технология - важная внутренняя переменная организации - имеет более широкое значение, чем традиционно считается. Чарльз Перроу описывает технологию как средство преобразования сырья - будь то люди, информация или физические материалы - в исконые продукты и услуги. Люис Дейвис предлагает такое определение: «Технология - это сочетание квалификационных навыков, оборудования, инфраструктуры, инструментов и составляющих технических знаний, необходимых для осуществления желаемых преобразований в материалах, информации или людях».

В организациях и руководители, и подчиненные - не что иное, как группы людей со своими способностями, потребностями, ценностями.

## **21.2. Классификация видов и форм менеджмента**

Выделяются следующие основные виды менеджмента: организационный, стратегический, тактический, или текущий, и оперативный.

В объем организационного менеджмента включаются процессы создания организации, разработки структуры и системы управления ею, системы осуществления управленческих функций, выработки стандартов, положений, инструкций. В результате обеспечивается нормальное функционирование организации, успешное достижение стоящих перед нею целей.

Достижение целей организации основано на менеджменте стратегическом, тактическом и оперативном.

Стратегический менеджмент определяет людской потенциал как основу организации, ориентирует организацию производства на потребности и желания потребителей, осуществляет приспособление организации к внешней среде, результатом чего является достижение перспективных целей организации. Стратегический менеджмент находится в центре внимания высшего руководства организации. Результаты стратегического менеджмента не обнаруживаются полностью в течение нескольких лет. В рамках стратегического менеджмента ставятся долгосрочные цели организации, определяются пути их достижения, обеспечивается ее будущая жизнедеятельность.

Тактический (текущий) менеджмент разрабатывается в развитие стратегии. В то время как стратегический менеджмент в основном разрабатывается на высших уровнях руководства, тактический (текущий) - на уровне руководства среднего звена.

Перспективы тактического (текущего) менеджмента по сравнению со стратегическим рассчитаны на меньший отрезок времени. Обычно он охватывает годовой период.

Результаты тактического (текущего) менеджмента проявляются быстро и легко соотносятся с конкретными действиями. Он связан с деятельностью, имеющей место в данное время; относится к повседневной работе, обеспечивая краткосрочное протекание процессов в организации, таких, как маркетинговые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, производственные, финансовые, кадровые, социальные процессы; реализация краткосрочных планов. Краткосрочные планы составляются в организациях на период до одного года. Затем они конкретизируются в зависимости от производственной необходимости на полугодие, квартал, месяц, декаду.

Оперативный менеджмент включает организацию и управление процессами реализации оперативных планов и диспетчеризацию. Действия осуществляются путем распределения работ, ресурсов, внесения необходимых корректировок в производственные и финансовые процессы, ход выполнения текущих заданий. Оперативный менеджмент сводится к принятию решений, способных быстро и своевременно исправить или направить ход трудовых, производственных и финансовых процессов в конкретно складывающихся в данный момент ситуациях.

Задачей диспетчеризации производственных процессов является принятие мер по предотвращению или ликвидации сбоев, вызванных нарушениями технологии и отказом оборудования, несвоевременными поставками сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих, отсутствием рабочих.

Диспетчеризация решает задачи на уровне организации (предприятия) и производственных подразделений. Соответственно значимость принимаемых решений уменьшается при переходе от уровня предприятия к производственным подразделениям.

Тактический (текущий) и оперативный менеджмент связаны с постановкой конкретных среднесрочных и краткосрочных задач, координацией их решения с обеспечением необходимыми людскими, финансовыми, материальными, информационными ресурсами, контролем достигнутых результатов, их оценкой, анализом и осуществлением необходимых корректирующих воздействий.

Стратегический, тактический (текущий) и оперативный менеджмент имеют такие объекты управления, как маркетинг, производство, материально-техническое снабжение, сбыт продукции, кадры, финансы, нововведения, учет и анализ хозяйственных процессов в организации (экзаунтинг).

Маркетинг-менеджмент занимается изучением рынков, сложившейся и перспективной конъюнктурой, созданием каналов сбыта, формированием ценовой политики, рекламной деятельностью.

Производственный менеджмент включает в себя управление основными, вспомогательными и обеспечивающими процессами, в результате которых производятся товары, поставляемые организацией на рынок.

Менеджмент в области материально-технического снабжения и сбыта продукции заключается в управлении процессами оформления хозяйственных договоров на поставку материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, их доставку, процессами входного контроля, упаковки, хранения и поставки готовой продукции потребителям.

Менеджмент персонала направлен на планирование трудовых ресурсов; отбор персонала; оценку кадров и отбор лучших из резерва, созданного в ходе набора; определение заработной платы и льгот; профессиональную ориентацию и адаптацию, обучение и повышение квалификации, оценку трудовой деятельности.

Финансовый менеджмент направлен на управление движением финансовых ресурсов и управление финансовыми отношениями, возникающими между хозяйственными субъектами в процессе движения финансовых ресурсов. Финансовый менеджмент представляет собой процесс выработки цели управления финансами организации и осуществления воздействия на финансы с помощью методов (планирования, кредитования, системы расчетов, страхования) и финансовых средств (прибыли, амортизационных отчислений, цены, арендной платы) для достижения поставленной цели.

Инновационный менеджмент направлен на управление материализацией (овеществлением) творческой деятельности людей по созданию продуктов, которые по техническим, организационным, экономическим характеристикам превосходят существующие или не имеют себе аналогов.

Экзаунтинг-менеджмент связан с управлением процессами сбора, обработки и анализа данных о работе организации, сравнением с базовыми и плановыми показателями других организаций в целях своевременного выявления нерешенных вопросов и установления резервов для более полного использования потенциала организации.

Форма менеджмента представляет собой определенное сочетание во времени и пространстве элементов процесса менеджмента при соответствующем уровне его интеграции, выраженное системой устойчивых связей.

Среди форм менеджмента выделяются: управление по целям; управление по результатам; управление на основе систематических проверок и распоряжений; управление на основе учета потребностей и интересов; управление в особых ситуациях; управление, опирающееся на активизацию деятельности; управление, основанное на искусственном интеллекте (рис. 21.4).



**Рис. 21.4. Формы менеджмента**

Управление по целям как форма менеджмента применяется в случаях, когда не все цели подразделений являются обоснованными, отсутствуют методика их формирования и статистика реализации целей и задач, нет документального анализа их осуществления. В основе управления по целям лежит бизнес-план, составленный для организации и для каждого сотрудника. Используется простое целевое, программно-целевое и регламентное управление. Простое целевое управление предусматривает подготовку руководителем сроков и конечной цели управления, но не системы ее реализации. Простое целевое управление открывает простор для инициативных действий сотрудников. Программно-целевое управление обеспечивает разработку менеджером целей управления и системы их претворения. Регламентное управление основано на определении руководителем конечной цели управления и ограничений на параметры и ресурсы. Цели должны быть достигнуты, но сроки их достижения заранее определить трудно.

Управление по целям обеспечивает решение проблем, связанных с рисками. Оно включает действия по уклонению от деятельности, содержащей определенный риск; установление ответственности за риск с полной компенсацией за счет собственных средств, передачу ответственности за риск страхователю, использование всех ресурсов в одной сфере деятельности.

Управление по результатам как форма менеджмента используется в случаях, когда работа для большинства сотрудников организации ограничивается их рабочим местом; они не интересуются сбытовой политикой организации; имеет место хищение изделий для домашних нужд; плохо организовано стимулирование результатов труда; склады заполнены готовыми изделиями.

Управление по результатам основывается на принятии управленческих решений после получения результата по предыдущему решению. Для реализации этой формы менеджмента создается подразделение, в рамках которого формируется аналитическая группа с матричной структурой управления. В группу входят специалисты в области психологии и социологии, маркетинга, финансов. Функции аналитической группы: анализ информации, проведение опросов, определение нерешенных вопросов и подготовка предложений по корректировке принятых решений, создание информационной базы данных.

Одной из форм менеджмента является управление на основе постоянных проверок и указаний. Такая форма менеджмента используется, когда имеет место недостаточная координация в деятельности работников и подразделений, неэффективны квалификационные требования к работникам, взаимодействие подразделений плохо налажено, при выполнении принятых решений нет быстроты исполнения, оперативный контроль за результатами работы подчиненных отсутствует, работники организации разобщены между собой.

Управление на основе систематических проверок и распоряжений применяется также, когда имеется строго регламентированная технология с четким распределением управленческой и производственной деятельности. Налажено взаимодействие с поставщиками и потребителями. Сотрудники организации способны профессионально выполнять работу. Структура управления носит доверительный характер.

Форма управления путем постоянных проверок и указаний основывается на жестком планировании работы подчиненных, постоянном отслеживании менеджером их текущих дел. Она эффективна для средних организаций в случае высокого авторитета и профессионализма руководителя. Реализуется в наставничестве, коллективных формах обучения с индивидуальным контролем, осуществляемом менеджером при периодическом контроле путем проверок, бесед, разборов ситуаций.

Форма менеджмента на основе учета потребностей и интересов используется, когда нет планов

формирования гибких структур производства и адаптивных структур управления. Работники недостаточно осведомлены о перспективах развития организации. Имеет место большая текучесть кадров. Работники часто болеют простудными заболеваниями. Места для курения всегда заполнены рабочими и служащими. Высок производственный травматизм. Встречаются случаи противодействия руководителям со стороны работников.

Форму менеджмента «Управление в особых ситуациях» целесообразно использовать, когда увольняются с работы высококвалифицированные специалисты, чрезмерно раздут аппарат управления, рабочие места руководителей часто пустуют, однако организация оснащена современным оборудованием и оргтехникой, отлажен технологический процесс, в организации имеется центр по переподготовке кадров, деловые связи между сотрудниками эффективны.

Управление, опирающееся на активизацию деятельности, как форма менеджмента, применяется, когда работники безынициативны. В мотивациях преобладает материальное поощрение. Работники имеют представление о своем вкладе в результаты организации. Много времени уходит на разбор производственных конфликтов. Рабочие династии практически отсутствуют. В организации очень много пожилых работников.

Управление на основе активизации деятельности персонала как форма менеджмента реализуется за счет эффективного стимулирования сотрудников, удовлетворения их материальных и общественных интересов. Применение этой формы менеджмента учитывает, что удовлетворение работниками первичных потребностей гарантирует минимальную эффективность труда. Удовлетворение общественных (вторичных) потребностей действенными стимулами повышает эффективность труда работника до высшей точки физического потенциала человека. Когда обеспечено единство материальных и общественных интересов, эмоциональное состояние сотрудников организации достигает синергетического эффекта и отдача от труда работников становится еще более эффективной.

Форма менеджмента, основанная на искусственном интеллекте на базе информационной системы, возможна в ситуациях, когда в организации система документооборота усложнена. Оперативность ее обработки низкая. Организация испытывает недостаток опытных специалистов и менеджеров. Маркетинговая служба или вообще отсутствует, или работа ее неэффективна. Издаются много распоряжений. До работников доводят большое количество объявлений. Много времени уходит на проведение собраний и совещаний. Рабочий день большинства менеджеров превышает установленное время. Организация выплачивает большие штрафы.

Рассмотрев виды и формы менеджмента, следует отметить, что каждый вид менеджмента в определенной ситуации имеет свою форму или их сочетание.

### **21.3. Этапы формирования и развития менеджмента (за рубежом, в нашей стране)**

Менеджмент в качестве практики управления имеет древнюю историю. На глиняных табличках третьего тысячелетия до нашей эры имеются сведения о коммерческих сделках Шумерии, являя собой доказательство существования практического управления. Известно также, что крупные древние организации имели формальную структуру с уровнями управления.

Формы почти всех видов современного менеджмента можно проследить в огромных процветающих организациях древности. Однако в целом характер и структура управления в те времена отличались от сегодняшних. Например, в древности имела малочисленная группа руководителей высшего звена, которая принимала все важные решения. Было меньше руководителей среднего звена. Если на верхнем уровне управления находился хороший лидер и правитель, то организация процветала; когда к власти приходил неумелый руководитель, организация приходила в упадок.

Отметим, что концепция, согласно которой организацией можно управлять систематизированно, развивалась в течение длительного периода, начиная с середины XIX в. до 20-х годов прошлого века. Силой, разбудившей интерес к управлению, была начавшаяся в Англии промышленная революция.

Почему США оказались родиной современного управления, раскрывают следующие факты. В начале XX в. Соединенные Штаты Америки были единственной страной, где человек мог преодолевать трудности своего происхождения, национальности, проявив личную компетентность. Миллионы европейцев иммигрировали в Америку, создав огромный рынок рабочей силы, состоявший из трудолюбивых людей.

США почти с самого возникновения серьезно поддерживали идею образования для всех, желающих получить его. Образование способствовало росту числа людей, интеллектуальные возможности которых позволили им выполнять различные роли в бизнесе, включая управление.

В Соединенных Штатах в то время практически не было государственного регулирования бизнеса, что позволило успешным предпринимателям стать монополистами. Сформировались крупные отрасли, крупные

предприятия. Они потребовали формализованных способов управления.

Развитие менеджмента как научной дисциплины не было серией последовательных шагов. Существовало несколько подходов, которые часто совпадали.

Объектами в управлении являются и техника, и люди, поэтому успехи в теории управления всегда зависели от успехов, связанных с управлением в других областях наук, таких, как математика, инженерные науки, психология, социология и т. д. По мере развития перечисленных областей знания исследователи в области управления, теории и практики, узнавали все больше о факторах, влияющих на успех. Знания помогали понять, почему некоторые более ранние теории не выдерживали проверки практикой, указывали пути к новым подходам к управлению.

Рассмотрим несколько подробнее перечисленные подходы в менеджменте (рис. 21.5).

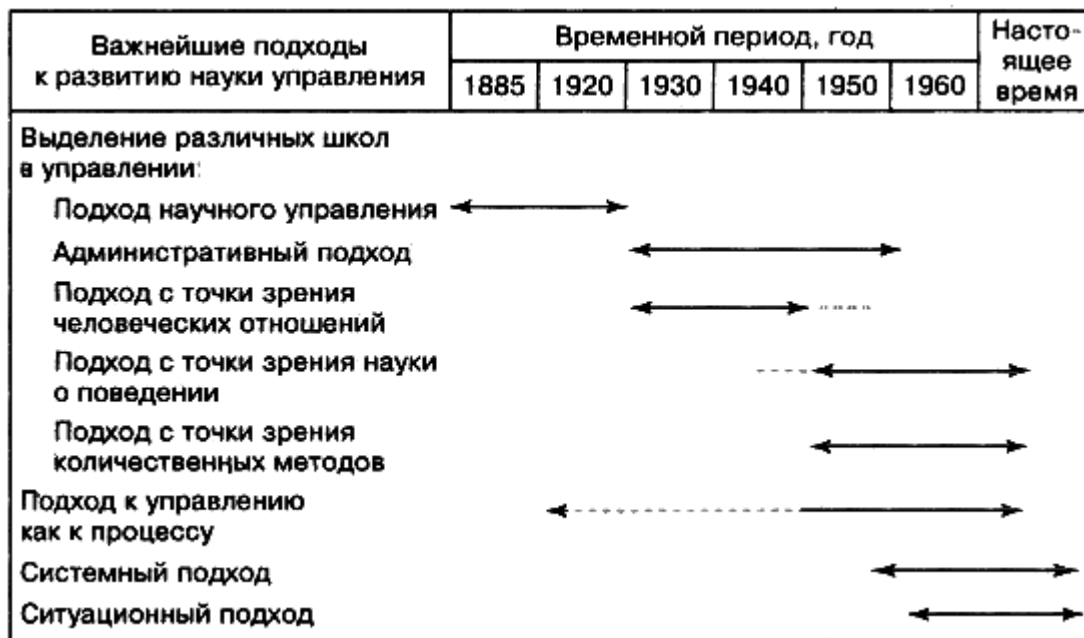


Рис. 21.5. Эволюция управления как науки (по М.Х. Мескону)

1. *Подход на основе выделения различных школ в управлении.* Хронологически четко различные школы управленческой мысли выстраиваются в следующем порядке: школа научного управления, административная школа, школа психологии и человеческих отношений и школа науки управления (или количественная школа). Приверженцы каждого из этих направлений полагали, что им удалось найти путь к наиболее эффективному достижению целей организации. Последующие исследования и неудачные попытки применить теоретические открытия школ на практике лишь частично доказали правильность многих ответов на вопросы управления в организационных ситуациях. Каждая из этих школ внесла значительный вклад в развитие менеджмента. Школы пересекаются в вопросах теории и практики. Приемы, которые оказались успешными в одних ситуациях и в конкретное время, не всегда успешны в других. Вместе с тем самые прогрессивные современные организации до сих пор используют определенные концепции и приемы, возникшие в рамках данных школ.

*Школа научного управления (1885-1920)* связана с работами Ф.У. Тейлора, Френка и Лилии Гильбрет, Генри Ганта. Ф.У. Тейлору принадлежит идея о том, что управление предприятием должно быть системой. Управление необходимо осуществлять с помощью разработанных и опробованных методов. Системы управления и организации труда можно проектировать. Им разработана функциональная структура управления организацией, согласно которой контролировать ход работ и давать указания должен не один руководитель, а несколько - каждый по своей функции. Ф.У. Тейлор показал, что каждый менеджер должен осуществлять подбор, обучение и расстановку рабочих на те места, где они могут принести наибольшую пользу, устанавливать для них задания, распределять материальные ресурсы и обеспечивать их рациональное расходование, мотивировать высокую производительность труда работников, своевременно контролировать их действия и поощрять за достигнутые результаты.

Создатели школы научного управления полагали, что, используя наблюдения, замеры, логику и анализ, можно усовершенствовать многие операции ручного труда с более эффективным их выполнением. Им принадлежат идеи определения продолжительности выполнения заданий по элементам операций на основе хронометражных данных и фотографии рабочего времени, методы организации и планирования, используемые в современной

практике производства. Значительный вклад в развитие науки управления внес Г. Форд, внедривший на своих заводах систему интенсификации труда и более высокую организацию управления производством. На предприятиях Г. Форда впервые было введено конвейерное производство.

Авторы школы научного управления в основном посвящали свои исследования тому, что называется управлением производством. Они занимались повышением эффективности производства на уровнях ниже управленческого.

Возникновение *классической*, или *административной*, школы в управлении (1920-1950) связано с именем Анри Файоля, французского инженера, исследователя и администратора. Его иногда называют отцом менеджмента. А. Файоль разработал линейную, или иерархическую, систему управления организацией. На основании исследований процесса производства все операции, имеющие место в организации, он распределил на шесть групп: технические (производство, изготовление, переработка); коммерческие (покупка и продажа); финансовые (изыскание капитала и управление им); страховые (по охране работников и имущества); учетные (баланс, издержки, статистика); административные. А. Файоль показал, что общая административная функция состоит из предвидения или предсказания (включая планирование), организации, распоряительства, согласования или координации и контроля. В современном менеджменте они признаются почти в неизменном виде.

Представителями классической школы также являются Г. Эмердсон, М. Вебер, Л. Урвик, Джеймс Д. Муни.

Приверженцы классической школы старались взглянуть на организации с позиции перспективы, пытались определить общие характеристики и закономерности деятельности организаций. Целью классической школы было создание универсальных принципов управления, следование которым, несомненно, привело бы организацию к успеху. Принципы затрагивали две стороны вопроса, общим была разработка рациональной системы управления организацией. Вторая категория классических принципов касалась построения структуры организации и управления работниками. Примером может служить принцип единоначалия, согласно которому работник должен получать приказы только от одного начальника и подчиняться только ему. Этот принцип также носит название «единство распоряительства»: служащему может отдавать приказания относительно какого-либо действия только один начальник.

Классическая школа рассматривала организацию с точки зрения широкой перспективы, пытаясь определить ее общие характеристики и закономерности.

*Школа человеческих отношений* (1930-1950). Ученых Мери Паркер Фоллетт и Элтона Мейо называют крупными авторитетами в развитии школы человеческих отношений в управлении. Именно М.П. Фоллетт была первой, кто определил менеджмент как «обеспечение выполнения работы с помощью других лиц». Э. Мейо в ходе проведения экспериментов обнаружил, что четко разработанные рабочие операции и высокая заработная плата не всегда ведут к повышению производительности труда, как считали представители школы научного управления. Силы, возникающие в ходе взаимодействия между людьми, превосходят усилия руководителя. Нередко работники реагировали гораздо сильнее на давление со стороны коллег по группе, чем на желания руководства и материальное стимулирование.

Более поздние исследования, проведенные Абрахамом Маслоу и другими психологами, помогли понять причины явления. Мотивами поступков людей, по их мнению, являются не экономические силы, как считали сторонники и последователи школы научного управления, а различные потребности, которые могут быть лишь частично и косвенно удовлетворены с помощью денег.

Исследователи *психологической школы* полагали: если руководство проявляет большую заботу о своих работниках, то и уровень удовлетворенности работников должен возрастать. Это должно вести к увеличению производительности труда. Рекомендовалось использовать приемы управления человеческими отношениями, включающие более эффективные действия непосредственных начальников, консультации с работниками и предоставление им более широких возможностей общения на работе и на досуге.

Развитие поведенческих наук, таких, как психология и социология, совершенствование методов исследования после второй мировой войны сделало изучение поведения на рабочем месте строго научным.

Среди наиболее крупных представителей *школы поведенческого направления* можно отметить Криса Арджириса, Ренсиса Лайкерта, Дугласа Мак-Грегора, Фредерика Герцберга. Изучались различные аспекты социального взаимодействия, мотивации, характера власти и авторитета, организационной структуры, коммуникации в организации, лидерства, изменение содержания работы и качества трудовой жизни.

Школа поведенческих наук значительно отошла от школы человеческих отношений, сосредоточившейся на методах налаживания межличностных отношений. Поведенческий подход почти полностью охватил весь менеджмент в 60-е годы XX в. и отстаивал «единственный наилучший путь» решения управленческих проблем.

Его исходное положение состояло в том, что правильное применение науки о поведении будет всегда способствовать повышению эффективности работника и организации в целом.

Основной целью подхода с точки зрения науки о поведении было повышение эффективности организации за счет повышения эффективности его человеческих ресурсов.

*Наука управления*, или количественный подход (1950 г. - по настоящее время), - это применение методов научного исследования к проблемам организации. Среди представителей этой школы можно выделить таких ученых, как У. Черчмен, Р. Акофф, Л. Арноор - исследование операций; Р. Дисинсон, Ф. Каст, Д. Розенцвейг, С. Оптнер - исследование систем; Ч. Бернард, И. Марч - исследование социальных систем. Эта школа основывается на методологии кибернетики (Н. Винер), системного анализа, общей теории систем (Л. Берталанфи, С. Янг), моделировании и математических методах. Суть ее заключается в следующем. После постановки проблемы группа специалистов разрабатывает модель ситуации - форму представления реальности. Модель упрощает реальность или представляет ее абстрактно, облегчает понимание сложностей реальности.

Создав модель, вводят ее переменные, задавая количественные значения, что позволяет объективно сравнивать каждую переменную и отношения между ними.

Ключевой характеристикой науки управления является замена словесных рассуждений и описательного анализа моделями, символами и количественными значениями. Самый крупный толчок к применению количественных методов в управлении связан с применением компьютеров. Влияние науки управления, или количественного подхода, в настоящее время все возрастает. Вклад четырех школ в развитие управленческой мысли раскрыт в табл. 21.1.

Таблица 21.1

**Вклад четырех школ в развитие управленческой мысли (по М.Х. Мескону)**

<p style="text-align: center;">Школа научного управления</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Использование научного анализа для определения лучших способов выполнения задачи.</li><li>2. Отбор работников, лучше всего подходящих для выполнения задач, и обеспечение их обучения.</li><li>3. Обеспечение работников ресурсами, требующимися для эффективного выполнения их задач.</li><li>4. Систематическое и правильное использование материального стимулирования для повышения производительности.</li><li>5. Отделение планирования и обдумывания от самой работы.</li></ol>
<p style="text-align: center;">Классическая школа управления</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Развитие принципов управления.</li><li>2. Описание функций управления.</li><li>3. Систематизированный подход к управлению всей организацией.</li></ol>
<p style="text-align: center;">Школа человеческих отношений и школа поведенческих наук</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Применение приемов управления межличностными отношениями для Повышения степени удовлетворенности и производительности.</li><li>2. Применение наук о человеческом поведении к управлению и формированию организации таким образом, чтобы каждый работник мог быть полностью использован в соответствии с его потенциалом.</li></ol>
<p style="text-align: center;">Школа науки управления</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Углубление понимания сложных управленческих проблем благодаря разработке и применению моделей.</li><li>2. Развитие количественных методов в помощь руководителям, принимающим решения в сложных ситуациях.</li></ol>

2. *Подход к менеджменту* как к процессу предложен приверженцами школы административного управления, которые описывали функции менеджмента, прежде всего А. Файолем. Однако они рассматривали функции менеджмента как независимые друг от друга. Этот же подход рассматривает функции управления взаимосвязанными.

Управление представляется процессом. Работа по достижению целей с помощью других - это не единственное действие, а серия непрерывных взаимосвязанных действий. Действия, каждое из которых само по себе является очень важным для успеха организации процессом, называют управленческими функциями. Управленческая функция в отдельности представляет собой процесс потому, что состоит из взаимосвязанных действий. Процесс управления является суммой всех управленческих функций.

А. Файоль, которому приписывается первоначальная разработка этой концепции, утверждал, что существует пять исходных функций. По его словам, «управлять означает предсказывать и планировать, организовывать, распоряжаться, координировать и контролировать».

В современной литературе выделяют следующие управленческие функции: планирование, организация, распоряительство или командование, мотивация, руководство, координация, контроль, коммуникация, исследование, оценка, принятие решений, подбор персонала, представительство и ведение переговоров или заключение сделок.

М.Х. Мескон полагает, что процесс управления состоит из функций планирования, организации, мотивации, контроля. Эти четыре первичные функции управления объединены связующими процессами коммуникаций и принятия решений. Руководство (лидерство) рассматривается самостоятельной деятельностью.

3. *Системный подход к менеджменту* сформировался в середине XX столетия. Согласно системному подходу все организации являются системами. Поскольку работники выступают здесь компонентами организаций (социальные компоненты), наряду с техникой, которая используется для выполнения работы, системы называются социотехническими.

Элементы организаций, составляющие содержание управленческой деятельности, не функционально вытекают один из другого, что является основой процессного подхода к менеджменту, а все связаны между собой, взаимозависимы и оказывают непосредственное и опосредованное воздействие. Изменения в одном из элементов организаций обуславливают изменения в других и в организации в целом.

Все организации являются открытыми системами, так как выживание любой из них зависит от внешней среды, окружающего мира.

Впервые рассмотрел организацию социальной системы американский исследователь Честер Бернارد. Он сформулировал следующие основные функции менеджмента: определение целей организации, поддержание связи между ее элементами и обеспечение эффективного функционирования элементов. Ч. Бернارد предложил концепцию социальной ответственности корпорации, согласно которой деятельность отдельных организационных систем и принимаемые в них решения имеют далеко идущие социальные последствия внутри организации и в окружающей среде. Менеджмент должен учитывать их в перспективной деятельности организации.

Представителем системного подхода является Питер Друкер - выдающийся современный теоретик в области менеджмента. Он продолжил линию А. Файоля по созданию целостной концепции управления и определению роли профессионального менеджера в организации. Крупнейшим теоретическим положением П. Друкера является концепция, в соответствии с которой во главу менеджмента ставятся цели организации. По мнению П. Друкера, только после выработки целей организации можно определять ее функции, систему и методы взаимодействия элементов процесса управления. Со времен А. Файоля определяющими были лишь функции и процесс.

В рамках системного подхода наиболее значимой стала концепция «7-S», разработанная Э. Атосом, Р. Паскалем, Т. Питерсом, Р. Уотерменом. «7-S» - это семь взаимосвязанных переменных, названия которых в английском языке начинаются с буквы S, в том числе стратегия, структура, система управления, персонал, квалификация сотрудников, организационные ценности. Поэтому, как считают авторы, поддержание баланса и гармонии между перечисленными переменными составляет главную задачу современного менеджмента.

Подходы, развиваемые ранними школами, не рассматривали внешнюю, окружающую среду организации в качестве важнейшей переменной в менеджменте.

4. *Ситуационный подход к менеджменту* (с конца 60-х годов XX в. по настоящее время). В современных условиях внутренняя и внешняя среда организации подвержена резким изменениям. Возникает набор обстоятельств, которые сильно влияют на организацию в данное конкретное время. Набор возникших обстоятельств называют *ситуацией*. Центром внимания ситуационного подхода является ситуация.

Рассмотрение ситуаций не является новым в теории менеджмента. Еще в 20-е годы XX в. Мери Паркер Фоллетт выдвинула «закон ситуации». Она отмечала, что различные ситуации требуют различных типов знаний. В 1948 г. Ральф Стогдилл пришел к выводу, что именно ситуация во многом определяет, какие черты и навыки нужны руководителю.

Одним из основоположников ситуационного подхода является крупный американский специалист в области менеджмента И. Ансофф.

Ситуационный подход не утверждает, что концепции имеющихся подходов не верны. Он увязывает конкретные приемы и концепции с возникающими конкретными ситуациями для того, чтобы достичь целей организации наиболее эффективно. Ситуационный подход определяет, каковы значимые переменные ситуации во внешнем окружении и внутри организации и как они влияют на эффективность ее деятельности.

Метод ситуаций положен в основу методологии обучения в Гарвардской школе бизнеса - самой престижной в США.

Развитие менеджмента в России также имеет свою историю. В.Н. Родионова выделила школу «научной организации производства» (1900-1930), «новую школу» (1930-1965) и школу системных исследований (1965 г. - по настоящее время). Однако начало школы «научной организации производства» по времени следует перенести в XIX в. В 1860-1870 гг. ученые Московского высшего технического училища разработали методику рационализации трудовых движений, получившую медаль на Всемирной торговой выставке в Вене в 1873 г.

С 1908 г. в России начали издаваться сборники переводов зарубежных изданий в области научного менеджмента - «Административно-техническая библиотека». В ряде высших учебных заведений начали преподавать организационно-управленческие дисциплины, например в 1911-1912 гг. в Петербургском политехническом институте И. Семеновым читался курс «Организация заводского хозяйства».

Наиболее плодотворным развитие отечественного менеджмента было в 20-е годы XX в., в период новой экономической политики. Современными исследователями установлено, что в это время выделились две основные группы концепций менеджмента: организационно-технические и социальные. По мнению В.Р. Веснина, к социально-техническим можно отнести концепции «организационного управления» А.А. Богданова; «физиологического оптимума» О.А. Ерманского; «узкой базы» А.К. Гастева; «производственную трактовку» Е.Ф. Розмирович. Социальные представлены концепциями «организационной деятельности» П.М. Керженцева; «социально-трудовой концепцией управления производством» Н.А. Витке; «теорией административной емкости» Ф.Р. Дунаевского.

А.А. Богданов установил, что формирование организованностей в природе, технике и обществе имеет общие черты. Это позволило ему предложить всеобщую организационную науку (тектологию).

О.А. Ерманский сформулировал предпосылки науки об организации труда и управления. Одним из основных законов этой науки он назвал «закон организационной суммы», которая больше, чем «арифметическая составляющая ее сил». На основании закона им был предложен главный принцип: принцип физиологического оптимума.

А.К. Гастев совместно с сотрудниками Центрального института труда, который он возглавлял, разработали концепцию трудовых установок. Элементы этой концепции - теория трудовых движений в производственном процессе; организация рабочего места; методика рационального производственного обучения.

Основной идеей производственной трактовки управленческих процессов Е.Ф. Розмирович были общие черты, имеющиеся в процессе производства и управления, организации физического и умственного труда. Она понимала управление как процесс чисто технический; его можно рационализировать, механизировать, автоматизировать теми же методами, что и производственные процессы; аппарат управления рассматривался сложной машиной или системой машин.

Представитель социального направления П.М. Керженцев сформировал теорию организационной деятельности. Выделив в научной организации труда три объекта - труд, производство и управление, он сконцентрировался на последнем, считая его наиболее важным.

Н.А. Витке, сторонник социальной концепции в управлении, в выдвинутой им социально-трудовой концепции управления производством разграничил управление вещами (орудиями труда) и людьми, остановив свое внимание на последних. Главная задача управления видится ему целесообразной организацией людей как участников единой трудовой кооперации. По мнению Н.А. Витке, управление представляет собой единый целостный процесс, элементы которого соединяются с помощью административной функции. Н.А. Витке сформулировал такие требования к руководителям: умение правильно подбирать персонал управленцев, четко распределять обязанности, намечать цели, координировать работу, осуществлять контроль, но при этом «не мнить себя техническим всезнайкой и не распылять себя на мелочи техники».

Ф.Р. Дунаевский выдвинул теорию административной емкости, под которой понимал способность управляющих руководить определенным количеством подчиненных вне зависимости от их личных качеств. Он полагал, что с развитием производства происходит разбухание промежуточного звена руководящих органов, что ведет к бюрократизации.

Следует отметить, что за период с 1919 по 1930 г., по данным В.Н. Родионовой, в нашей стране было опубликовано около 800 научных работ по рационализации труда, организации производства и управления.

Отсутствие в России рыночных отношений с 1930 по 1990 г. не давало необходимых предпосылок для теории и практики менеджмента. Ученые направляли свои разработки на управление в условиях командно-административной общеплановой экономики и внесли определенный вклад в достижения мировой

управленческой мысли.

## 21.4. Общие методологические принципы менеджмента

Методы менеджмента реализуются в соответствии с определенными принципами. Принципы являются основными, исходными положениями. В свою очередь, положения, в которых отражены постоянные соотношения каких-нибудь явлений, называются правилами. Принципы - это первоначала, основные правила поведения.

Наиболее важными в менеджменте считаются принципы научности в сочетании с элементами искусства; целенаправленности; функциональной специализации; универсальности; последовательности; непрерывности; оптимального сочетания централизованного регулирования и самоуправления; учета индивидуальных особенностей и психологии работников, закономерностей межличностных отношений и группового поведения; обеспечения единства прав и ответственности в каждом звене процесса управления; состязательности участников управления; максимально широкого вовлечения исполнителей в процесс подготовки решений (табл. 21.2).

Таблица 21.2

### Наиболее важные принципы менеджмента

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Научность в сочетании с элементами искусства.</li><li>2. Целенаправленность.</li><li>3. Функциональная специализация.</li><li>4. Универсальность.</li><li>5. Последовательность.</li><li>6. Непрерывность.</li><li>7. Оптимальное сочетание централизованного регулирования и самоуправления.</li><li>8. Учет индивидуальных особенностей и психологии работников.</li><li>9. Закономерности межличностных отношений и группового поведения.</li><li>10. Обеспечение единства прав и ответственности в каждом звене процесса управления.</li><li>11. Состязательность участников управления.</li><li>12. Максимально широкое вовлечение исполнителей в процесс подготовки решений.</li></ol> |
|---|

Рассмотрим приведенные принципы.

Главным в менеджменте считается принцип научности в сочетании с элементами искусства. Менеджмент использует сведения многих наук, что вызвано сложностью и разнообразием решения проблем современной хозяйственной практики. Вместе с тем ситуации во внешнем окружении и внутренней среде организации меняются и могут меняться так стремительно, что на поиск научно обоснованного решения проблемы нет времени. Тогда успех зависит от искусства, мастерства руководителя. Мастерство определяется знаниями, опытом и талантом.

Принцип целенаправленности означает, что менеджмент как процесс должен быть ориентирован на решение конкретных проблем организации.

Суть принципов функциональной специализации и универсальности заключается в том, что к любому объекту менеджмента требуется индивидуальный подход, соответствующий направленности и особенностям его функционирования. В то же время действия менеджмента направлены на руководство людьми. Поэтому в менеджменте должно быть нечто универсальное, общее для руководства людьми.

Менеджмент основывается на принципе последовательности. Действия руководителя должны следовать одно за другим и быть логически обоснованными. Например, для менеджмента неприемлемо сначала принимать решение, а затем оценивать и осмысливать ситуацию. Последовательность в менеджменте может иметь циклический характер, когда действия в определенной последовательности повторяются через определенное время.

Принцип непрерывности менеджмента означает непрерывность управления хозяйственной деятельностью. Это позволяет своевременно обнаруживать и решать возникающие проблемы, обеспечивать стабильное развитие и функционирование организации.

В свою очередь, стабильное развитие и функционирование организации требуют реализации принципа оптимального сочетания централизованного регулирования и самоуправления отдельных элементов организации.

Менеджмент невозможен без соблюдения принципа учета индивидуальных особенностей и психологии персонала, закономерностей межличностных отношений и группового поведения. Такой подход обеспечивает нормальный морально-психологический климат в коллективе организации. Решения в этом случае оказываются взвешенными и хорошо принимаются работниками к исполнению.

Принцип обеспечения единства прав и ответственности в каждом звене менеджмента необходим для нормального протекания процесса управления. Избыток прав в менеджменте, по сравнению с ответственностью, приводит к единовластию руководителей, их своеволию, произволу. Недостаток прав парализует деловую активность и инициативу менеджеров.

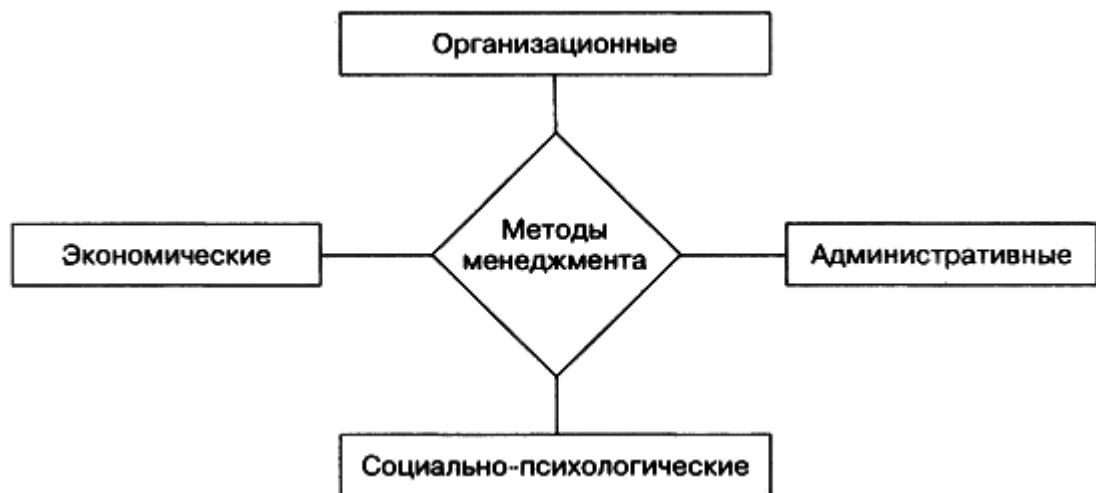
Состязательность участников управления является важным принципом менеджмента. Она осуществляется на основе личной заинтересованности, которая поддерживается с помощью материальных и моральных вознаграждений, возможностью получения новых знаний и практических навыков.

Современный менеджмент не может быть наиболее результативным без соблюдения принципа максимально широкого вовлечения исполнителей в процесс подготовки решений на всех стадиях. Принятые таким образом решения, в выработку которых вложен труд и идеи исполнителей, реализуются с большей заинтересованностью и активностью, чем команды начальников.

Очевидно, что указанные общие методологические принципы менеджмента значимы в деле руководства.

### **21.5. Методы менеджмента как совокупность средств воздействия на объект управления**

Функции менеджмента реализуются с помощью средств воздействия на объект управления, совокупностью которых выступают методы менеджмента. Среди них выделяют: организационные, административные, экономические и социально-психологические (рис. 21.6).



**Рис. 21.6. Методы менеджмента**

Организационные методы логически предшествуют административным, экономическим и социально-психологическим. Их использование позволяет создать необходимые условия для функционирования и развития организации: они обеспечивают проектирование, учреждение, формирование управленческих и производственных структур, разработку стандартов, норм, правил, инструкций.

Под функционированием понимается деятельность организации, связанная с сохранением ее как целого. Целостность организации обеспечивается постоянным поддержанием сложившихся отношений и связей, обменом видами деятельности и способностями, ресурсами и информацией с внешней средой и внутри организации.

Развитие организации обеспечивается ее преобразованием, изменением ее элементов в соответствии с изменениями во внутренней и внешней средах. К методам развития организации относятся: структуризация, композиция, регламентация, ориентация. Эти методы тесно взаимосвязаны и обычно осуществляются параллельно. При структуризации определяется состав подразделений, их внутренняя структура, задачи, стоящие перед ними. Метод композиции представляет собой разработку общей структурной схемы организации, учитывающей экономические, производственные и информационные взаимосвязи. Под методом регламентации

понимается способ разработки правил и процедур, которыми должны руководствоваться сотрудники организации. Организационное развитие обеспечивается методами организационного проектирования и организационной рационализации. Первый из них обеспечивает построение организационных структур, схем управления, разработку стандартов с учетом взаимосвязей тех структурных подразделений, которые будут сотрудничать в рамках организации. При методе рационализации происходит постоянное совершенствование элементов действующих организаций, особенно в процессе их реорганизации.

Методы организационного проектирования и организационной рационализации во многом схожи. Они имеют общий объект - организацию. Вместе с тем организация может находиться на разных стадиях жизненного цикла: в начале пути или на последующих стадиях.

При проектировании организация рассматривается с идеальной точки зрения, в общих чертах ориентированной на реальные условия. Работники здесь присутствуют абстрактно, в качестве среднестатистических субъектов, которым предстоит заполнить свободные места.

Рационализации касаются реальные структуры с определенными взаимосвязями. Работники в структурных подразделениях реальные, со своими интересами. Отсюда большая избирательность, индивидуализированность способов воздействия.

Административные методы менеджмента иначе называют методами властной мотивации. Они ориентированы на прямое принуждение работников к действиям в интересах организации или на создание условий к таким действиям.

Административные методы менеджмента направлены на однозначные способы действий по решению стоящих перед организацией задач. Инициатива персонала здесь сведена к минимуму. Вся ответственность за результаты деятельности возлагается на руководителей.

Административные методы реализуются путем выдачи заданий исполнителям, исключая альтернативы при выполнении работ. Это касается, например, действий при выполнении конкретного технологического процесса. В этом случае административные методы имеют позитивный характер. За исключением команд на выполнение подобных работ, административные методы отличаются субъективностью подходов менеджеров.

Административные методы менеджмента ориентируются на достижение результата однозначно установленными действиями. Поощряется исполнительность. Инициатива наказуема.

Административные методы при управлении были характерны командно-административному стилю руководства. Использование этих методов в рыночных условиях целесообразно лишь для выполнения жестко регламентированных работ.

Экономические методы менеджмента, в отличие от административных, предполагают не прямое, а косвенное воздействие на работников (объект управления). Исполнителям работ устанавливаются цели, задачи, ресурсные ограничения и общая линия поведения. Способы достижения целей и методы решения задач выбираются исполнителями самостоятельно. Вознаграждения устанавливаются за своевременность и качество выполненных работ. Материальные вознаграждения выплачиваются за счет экономии ресурсов или дополнительной прибыли, полученной вследствие проявленной инициативы. Так как размер поощрительных выплат зависит от достигнутого результата, то работники экономически заинтересованы в его улучшении.

Для отдельных категорий людей, особенно интеллектуальных профессий, материальное стимулирование важно, но оно не главное в их жизни, не основной стимул в их работе. Поэтому экономические методы менеджмента имеют свои ограничения.

Социально-психологические методы менеджмента основываются на воздействиях на поведение работников и повышение их трудовой активности. Они направлены на формирование социально-психологического климата в коллективе, развитие доброжелательных отношений между его членами, изменение роли руководителя, раскрытие личностных способностей работников. В конечном счете способы воздействия ведут к максимальной самореализации сотрудников, к повышению эффективности их деятельности.

Приведенные методы менеджмента используются в комплексе, представляя совокупность средств воздействия на работников организаций.

## **21.6. Области профессиональной деятельности менеджера**

Менеджер, руководитель - субъект управления, действующий в организации; профессиональный управляющий, осознающий, что он представитель особой профессии; работник, прошедший специальную

подготовку. Для того чтобы стать менеджером, необходимо занять управленческую должность, стать руководителем, осознавать свою профессиональную принадлежность к менеджменту, усвоить знания, относящиеся к менеджменту, придерживаться стандартов, внешних атрибутов поведения, которые присущи менеджерам, уметь хорошо управлять, достигать поставленных целей.

Г. Минцберг определяет роль менеджера как руководителя «набором определенных поведенческих правил, соответствующих конкретному учреждению или конкурентной должности». Им выделяется до 10 ролей, которые принимают на себя руководители в различных ситуациях. Роли классифицируются по трем категориям: межличностные роли (главный руководитель, лидер, связующее звено); информационные роли (приемник информации, распределитель информации, представитель); роли по принятию решений (предприниматель, устраняющий нарушения, распорядитель ресурсов, ведущий переговоры). Г. Минцберг отмечает, что роли не могут быть независимы одна от другой. Они взаимосвязаны и взаимодействуют для создания единого целого. Межличностные роли вытекают из полномочий и статуса руководителя в организации и охватывают сферу его взаимодействий с людьми. Межличностные роли делают руководителя сосредоточением информации; он действует в качестве центра обработки информации. Принимая на себя межличностные и информационные роли, руководитель играет и роли, связанные с принятием решений: занимается распределением ресурсов, улаживает конфликты, ищет возможности для организации, ведет переговоры от имени организации. Перечисленные роли, вместе взятые, определяют объем и содержание работы менеджера независимо от особенностей деятельности организации.

Объективной причиной существования менеджеров является основополагающее положение о том, что организация не может существовать без менеджеров в условиях рыночных отношений. Г. Минцберг видит ее в следующем. Менеджеры вырабатывают стратегии организации, разрабатывают и устанавливают взаимодействия между процессами, протекающими в ней. Они направляют деятельность организации на пользу тем лицам и учреждениям, которые имеют контроль над нею. Менеджеры служат основным информационным каналом связи организаций с окружающей средой, несут ответственность за конечные результаты деятельности организаций. Они представляют организацию на официальных мероприятиях, направляют организацию на осуществление ее миссии.

Существует применяемый к любой организации процесс управления. Он заключается в реализации функций, которые должен выполнять любой руководитель.

Несмотря на то, что менеджеры играют определенные роли и выполняют определенные функции, работы они выполняют различные. При большом объеме управленческой работы она тоже должна быть разделена.

Одна из форм разделения труда менеджеров носит горизонтальный характер (горизонтальное разделение труда). Менеджеры стоят во главе функциональных областей и подразделений. Например, главный инженер, заместители руководителя предприятия по производству, финансам, коммерческой деятельности, персоналу, маркетингу, менеджеры.

Для выполнения производственных работ горизонтально разделенная управленческая работа должна быть скоординирована. Отдельным менеджерам приходится затрачивать время на координирование работы других руководителей. Последние, в свою очередь, тоже могут координировать работу руководителей вплоть до уровня менеджеров, которые координируют работу неуправленческого персонала. Неуправленческий персонал организации, например промышленного предприятия, включает работников, которые физически изготавливают продукцию, выполняют проектные работы, оказывают производственные услуги (рабочие, рядовые производственные инженеры, экономисты, кладовщики, водители транспортных средств).

Вертикальное разделение труда образует уровни управления.

Независимо от существования в организации уровней управления, руководителей делят на три категории. Талкотт Парсонс предлагает рассматривать категории менеджеров с точки зрения функций, выполняемых руководителем в организации. Это уровни: технический, управленческий и институционный - уровень социальных структур, так называемых институтов, выполняющих определенные общественные функции.

Согласно Т. Парсонсу, менеджеры на техническом уровне в основном занимаются ежедневными управленческими процессами и действиями, необходимыми для эффективной производственной деятельности организации. Роль руководителей на управленческом уровне - управление и координация работы внутри организации. Руководители на институционном уровне заняты разработкой стратегии, долгосрочных (перспективных) планов, формулированием целей, адаптацией организации к изменениям внешней среды, управлением отношениями между организацией и окружающей средой.

Общепотребителен также способ описания уровней менеджеров по иерархии в организации. Выделяют менеджеров (руководителей) низового звена, менеджеров (руководителей) среднего звена и менеджеров (руководителей) высшего звена (топ-менеджеров - главных управляющих).

Менеджеры низового звена - это младшие начальники (в машиностроении - мастера). Они выполняют управленческие действия на организационном уровне, находящемся непосредственно над рабочими и другими работниками (не управляющими). В обязанности младших управленцев входит выдача производственных заданий и осуществление контроля за их выполнением, предоставление информации о правильности выполнения этих заданий. Они могут отвечать за непосредственное использование выделенных ресурсов (сырья, оборудования).

Руководители низового звена составляют большую часть руководителей в организации. Большинство менеджеров начинают свою управленческую карьеру с этого уровня.

Работа руководителя низового звена характеризуется напряженностью и наполненностью разнообразными действиями, переходами от решения одной задачи к другой. Задачи, в основном краткие, порой исчисляются минутами. Временной период для реализации решений короткий (до двух недель). Около половины своего рабочего времени младшие руководители проводят в общении, в основном с подчиненными.

Работа младших менеджеров координируется и контролируется руководителями среднего звена.

В зависимости от организационной необходимости средний уровень управления может быть подразделен на верхний средний (начальник цеха), низший средний (старший мастер).

Характер работы руководителя среднего звена изменяется внутри организации и от одной организации к другой. Некоторые фирмы предоставляют руководителям среднего звена больше полномочий. Их работа становится похожей на работу руководителей высшего уровня управления.

Менеджеры среднего звена обычно возглавляют крупное подразделение в организации - отдел, цех. Особенность их работы в большей степени определяется содержанием работы подразделения, чем организации в целом.

Руководители среднего звена готовят информацию для принятия решений высшими управляющими и передают принятые решения в виде конкретных заданий низовым руководителям.

Работа менеджеров среднего уровня управления подвержена сильному влиянию различных изменений экономического и технологического характера, например из-за дробления или слияния фирм, компьютеризации процессов сбора информации и т. п.

Руководители высшего звена, высшего уровня управления в организации гораздо малочисленнее других. Типичные представители должностей высших руководителей, например, для открытого акционерного общества - председатель совета директоров, президент или генеральный директор, вице-президенты.

Руководители высшего звена отвечают за принятие важнейших для организации в целом решений.

Работа высшего руководителя характеризуется напряженностью и большим объемом и не имеет четкого завершения, поскольку организация продолжает действовать.

Пределы, которые ограничивают деятельность менеджеров в организации, определяются функциональными группами процессов: производство, маркетинг, финансы, работа с кадрами, учет и анализ хозяйственной деятельности.

Области профессиональной деятельности менеджеров по управлению производством: подготовка производства (выполнение научных исследований, опытно-конструкторских работ, разработка технологических процессов, изготовление оснастки); производственные процессы (основные: заготовительные, обрабатывающие, сборочные; вспомогательные; обеспечивающие); материально-техническое снабжение; обеспечение качества продукции.

Профессиональная деятельность менеджеров в организации в области маркетинга заключается в исследовании рынка, организации рекламы и пропаганды, ценообразовании, реализации продукции.

Деятельность финансового менеджера охватывает вопросы организации финансовой работы предприятия, фирмы, разработки прогнозов, проектов и планов вложения капитала, разработки перспективных и текущих финансовых планов, участие в разработке бизнес-плана организации, финансовых нормативов, организация коммерческого расчета, проведение кредитной политики, анализ финансового состояния компании.

Профессиональная деятельность менеджера в области управления персоналом связана с набором и отбором кадров, профессиональной подготовкой и повышением квалификации, профориентацией и адаптацией, оценкой

трудовой деятельности персонала, управлением продвижения сотрудников по службе.

Менеджер в области эккаунтинга занимается учетом и анализом хозяйственной деятельности организации, сравнением ее фактической деятельности с возможностями и деятельностью организаций-конкурентов.

На высшем уровне управления, уровне машиностроительного предприятия в профессиональную деятельность менеджера входят: работа по непрерывному совершенствованию организации производства; утверждение организационных проектов, планов реорганизации производства и контроль за их выполнением; привлечение научных учреждений и консультантов для решения организационных задач, руководство работой по подготовке и переподготовке кадров, выработка и осуществление политики в области качества.

Область профессиональной деятельности менеджера на среднем уровне управления предприятием, уровне производственной единицы - цеха: решение задач постоянного совершенствования организации производства, обеспечение деятельности по эффективному использованию всех видов ресурсов, создание условий для активизации творческой активности персонала. На уровне производственного участка и бригады - низовом уровне управления - профессиональная деятельность менеджера должна быть направлена на внедрение передовых методов труда рабочих, создание условий для выпуска продукции высокого качества и стимулирование такой работы, повседневное выполнение производственных заданий, полное использование рабочего времени, оборудования, соблюдение производственной дисциплины. Мастера, бригадиры должны привлекать рабочих к решению задач организации производства и поощрять творческую активность в процессе труда.

Организация производства на предприятиях относится к сфере деятельности линейных менеджеров: генерального директора, директора, начальника производства, начальника цеха и участка, мастера, бригадира. Линейный менеджер несет всю полноту ответственности за состояние и высокий уровень организации производства.

## 21.7. Современные требования к менеджеру

Отличительные черты современного менеджера - компетентность, достоинство и высокая ответственность, чувство нового, умение рисковать, чувствительность к изменениям, подвижность, высокая работоспособность (табл. 21.3).

Таблица 21.3

Современные требования к менеджеру

1. Компетентность	19. Настойчивость
2. Достоинство и высокая ответственность	20. Самообладание
3. Чувство нового	21. Ответственность
4. Умение рисковать	22. Организаторское чутье
5. Чувствительность к изменениям	23. Руководство эмпатией
6. Подвижность	24. Избирательное стимулирование персонала
7. Высокая работоспособность	25. Постоянная требовательность к подчиненным
8. Приятность и обходительность с подчиненными	26. Умение открыть в сотрудниках способности
9. Доброжелательность	27. Скромность
10. Доверие	28. Искренность
11. Обязательность	29. Сострадание
12. Взаимовыручка	30. Совестьливость
13. Открытость	31. Смелость
14. Умение идти на компромиссы	32. Терпение
15. Практичность ума, его глубина	33. Способность сомневаться
16. Ясность, проницательность	34. Осторожность
17. Активность	35. Скептицизм
18. Инициативность	36. Пристальное внимание контролю

В современных условиях ценится тот руководитель, который знает свое дело, умеет хорошо организовывать и управлять, добиваться поставленных целей с наименьшими затратами, который имеет высокие образовательный уровень и профессиональную квалификацию. Полноценному менеджеру необходимо хорошо знать свой родной и в совершенстве владеть английским языком, уметь оценивать обстановку в деловом мире, знать компьютер и уметь пользоваться глобальными информационными системами.

Менеджер должен браться за решение задач на пределе или выше своих возможностей. «Второе дыхание» позволит достичь цели.

Современными требованиями к менеджеру являются приятность и обходительность с подчиненными, доброжелательность, доверие, обязательность и выручка, открытость. Менеджер должен уметь идти на компромиссы, дающие наименьшие отрицательные последствия.

Эффективно работающему руководителю необходимо понимать и принимать тот факт, что выбранное им решение может иметь недостатки. Однако оно должно быть наиболее привлекательным с точки зрения конечного эффекта и не парализовать волю подчиненных в достижении успеха. В принятии решений необходимо руководствоваться интуицией, знаниями, накопленным опытом, рациональностью. Современная деятельность менеджера предполагает высокую самоорганизацию его действий, он должен быть образцом исполнительской дисциплины и требовательности.

Современный менеджер должен обладать следующими качествами: практичность ума, глубина, ясность, проницательность мысли, активность, инициативность, настойчивость, самообладание, наблюдательность, самостоятельность, ответственность.

Современный менеджер должен обладать организаторским чутьем. Под этим понимается способность быстро и глубоко вникать в психологию других людей. Организаторское чутье позволяет менеджеру определять способности работников, улавливать изменения взаимоотношений в коллективе, группировать людей в зависимости от симпатии и антипатии.

Менеджер обязан в своей деятельности руководствоваться эмпатией, развивая способность к сопереживанию, должен уметь поставить себя на место подчиненного.

Весьма важное значение в деятельности менеджера имеет избирательное стимулирование персонала и постоянная требовательность к подчиненным, умение найти в сотрудниках способности, отыскать то, что каждый может делать лучше других.

Необходимые качества современного менеджера также: смелость, терпение, добрая зависть, способность к сомнению, осторожность, скромность, искренность, сострадание, совесть. Смелость противостоит боязни неудач и страху движения к успеху. Терпение менеджеру необходимо для того, чтобы добиться успеха, так как мгновенно его добиться невозможно. Только упорство и осознанное преодоление трудностей ведет к цели. Чувство досады, вызванное благополучием, успехом другого, должно быть доброжелательным и освобождающим от злости. Скептицизм, сомнения, осторожность сопутствуют принятию ответственных решений. Скромный менеджер видит себя составной частью окружающего. Искренность является основой уверенности в себе. Очень большой вред приносит работник, верящий своей лжи. Жалость, сочувствие к другим увеличивают энергию человека. «Совесть с неправдою не уживаются».

Кодекс чести современного менеджера должен быть таким. Уважительное отношение к власти и старшим по возрасту. Уважение к работникам всех уровней управления. Умение держать данное слово. Понятная и корректная речь. Умение отдыхать и размышлять о своей жизни. Уважение культуры и традиций своей страны и других государств, человеческой жизни. Использование собственности фирмы и принадлежащей ей информации для личной выгоды недопустимо. Честность и правдивость. Уважение права частной собственности. Уважение, престиж менеджера, его благополучие должны быть результатами, но не целью. Крепкая и благополучная семья менеджера является залогом процветания фирмы.

В кодекс чести менеджера должно быть включено положение, что нельзя выполнять работы, связанные с нарушением закона или этических норм. Менеджер не соглашается на работы, не входящие в его компетентность.

Для современного менеджера недопустимы отказ от личной ответственности и сдерживание роста квалификации сотрудников. Быть начальником, а не товарищем. Нельзя быть чрезмерно принципиальным в оценке действий сотрудников и руководить всеми ими одинаково, акцентируя внимание на проблемах, а не на целях. Не следует забывать о значимости прибыли для организации. Отрицательные черты менеджера - пользование привилегиями, пресечение критики, наказание за инициативу, не выполнение обещаний.

Менеджера ждут неудачи при чрезмерном стремлении к росту заработной платы, символам положения, чрезмерной заботе о себе, самоизоляции и сокрытии мыслей и чувств.

Современный менеджер должен уделять пристальное внимание контролю. Отсутствие контроля делает руководство несостоятельным. Контроль со стороны менеджера не должен ограничиваться разовыми мероприятиями, а быть повседневной задачей. В то же время следует помнить, что тотальный контроль порождает небрежность, делает работников несамостоятельными. Скрытый контроль вызывает у подчиненных лишь досаду.

## Глава 22 Организация управления предприятием

### 22.1. Предприятие как объект и субъект управления

Согласно В.И. Далю, термин «предприятие» происходит от слова «предпринимать» - затевать, решаться исполнить какое-либо новое дело, приступить к совершению чего-либо значительного. Предприятие - то, что предпринимается, само дело. Согласно современному толкованию, предприятие - производственное учреждение: завод, фабрика, мастерская. Учреждение - организация, ведающая какой-нибудь отраслью работы, деятельности.

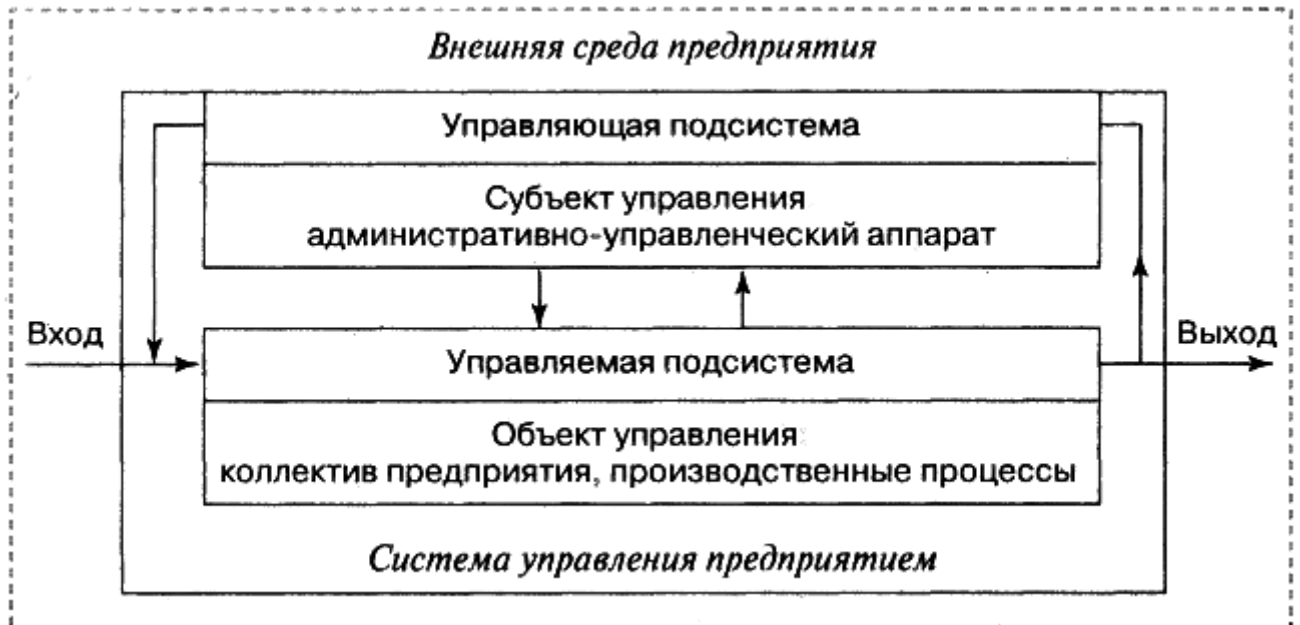
В Гражданском кодексе Российской Федерации юридическим лицом признается организация, которая имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде.

В Гражданском кодексе Российской Федерации предприятием как объектом прав признается имущественный комплекс, используемый для осуществления предпринимательской деятельности. Отсюда следует, что слова «организация» и «предприятие» равнозначны по своему значению, синонимы.

С позиции системного подхода предприятие является экономической системой, отличающейся сложностью, вариабельностью и динамизмом. Экономическая система относится к классу кибернетических систем, т. е. систем с управлением.

В то же время предприятие образует социально-экономическую систему. Главной особенностью социально-экономической системы является то, что в основе системы лежат интересы людей, поскольку главный ее элемент - человек. Совокупность общественных, коллективных и личных интересов также влияет на состояние системы.

Предприятие как система состоит из двух подсистем: управляемой подсистемы - подсистемы, являющейся объектом управления, и управляющей подсистемы - подсистемы, осуществляющей управление в системе (рис. 22.1).



**Рис. 22.1. Схема управления предприятием**

Управляемая и управляющая подсистемы взаимосвязаны каналами передачи информации, которые рассматриваются абстрактно, независимо от их физической природы.

Объектом управления предприятия (объектом менеджмента предприятия) является его коллектив в процессе производственно-хозяйственной деятельности, заключающейся в выполнении работ, изготовлении продукции, оказании услуг.

Субъектом управления предприятия (субъектом менеджмента предприятия) выступает административно-управленческий персонал, который посредством взаимосвязанных методов управления обеспечивает эффективную деятельность предприятия. Объект управления представляет собой систему, состоящую из элементов. Под элементом системы понимается такая подсистема, которая в данных условиях представляется неделимой, не подлежит дальнейшему расчленению на составляющие. Элемент всегда является структурной частью системы и выполняет только ему присущую функцию, которая не повторяется другими элементами данной системы. Элемент обладает способностью взаимодействовать с другими элементами и интегрировать с ними, что является признаком целостности системы. Элемент тесно связан с другими элементами своей системы.

Воздействие субъекта на объект управления, т. е. сам процесс управления, может осуществляться только при условии циркулирования определенной информации между управляющей и управляемой подсистемами. Процесс управления независимо от его содержания всегда предполагает получение, передачу, переработку и использование информации.

Основные принципы управляющей системы предприятия:

- лояльность ко всем работающим на предприятии;
- ответственность как обязательное условие успешного менеджмента;
- повышенное качество коммуникаций;
- раскрываемость способностей работающих;
- адекватность и быстрота реакции на изменения внешней среды;
- совершенство методов работы с людьми;
- согласованность совместного труда;
- этичность предпринимательства;
- честность, справедливость и доверие;
- постоянство контроля за качеством работы.

## **22.2. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием**

Управление предприятием - это всестороннее его упорядочение, определяющее четкость, последовательность и доступные границы осуществления его деятельности; целесообразное построение системы управления предприятием во времени и пространстве в соответствии с деятельностью в социально-экономической системе и задачами повышения эффективности работы предприятия.

На управление предприятием возлагаются следующие функции: образование системы управления, обеспечение функционирования предприятия в соответствии с поставленными целями, совершенствование организационной структуры, взаимосвязей элементов социально-экономической системы в соответствии с меняющимися внешней и внутренней средами предприятия. Раскрываются функции следующим образом. Объектом управления является социально-экономическая система. Она создается из совокупности функциональных элементов: людей, предметов и средств труда, финансовых и информационных ресурсов. До начала процесса управления отмеченные элементы существуют в качестве необходимых факторов управления, как начальные условия функционирования системы. Для того чтобы наладить процесс управления, необходимо выполнить комплекс взаимосвязанных работ: организовать общность людей, наметить цели, сформировать организационную структуру, обеспечить необходимыми условиями и предметами труда, финансовыми и информационными ресурсами. Перечисленные работы всегда выполняются при формировании процесса управления, что позволяет характеризовать организацию управления предприятием как действие, посредством которого создается социально-экономическая система (предприятие).

Социально-экономическая система динамична, обладает способностью к развитию, может переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь системой. В процессе развития элементы системы управления постепенно утрачивают первоначальную эффективность и способность выполнять заданные им функции, что приводит к нарушению структуры системы. В результате возникает задача сохранения структурной тождественности системы управления предприятием, т. е. поддержания соответствия между составом ее

элементов и целями функционирования. Структурная тождественность системы управления не устанавливается автоматически, а достигается с помощью организации.

При функционировании социально-экономической системы (предприятия) ее структура постоянно противостоит изменениям элементов системы. Поэтому-то возможно отставание развития социально-экономической системы от требований внешней среды. Чтобы система находилась на уровне предъявляемых требований, необходимо из ее состава выводить утратившие свое функциональное назначение элементы и вводить другие, соответствующие новым экономическим условиям. Качественное совершенствование осуществляется посредством реорганизации. Отсюда следует, что третьей функцией управления является совершенствование структуры, взаимосвязей элементов социально-экономической системы в соответствии с изменениями окружающей среды.

Организация управления предприятием проявляется в последовательности использования организационных воздействий на участников производства.

Каждое воздействие предполагает, что руководители всех уровней должны обозначить проблемы и четко сформулировать задания для их решения, временной интервал, пределы допустимых отклонений, указать лиц, ответственных за исполнение решения.

В многоуровневой системе управления организация управления проявляется в порядке взаимодействия различных звеньев и уровней системы управления, который определяется стоящей целью, особенностями ситуации.

Аппарат управления на крупных предприятиях можно разбить на три основных уровня управления: высший - включающий совет директоров, комитеты, правление; средний - представленный центральными службами; низовой - оперативно-хозяйственные подразделения.

Существенной особенностью современной структуры управленческого аппарата крупного предприятия является отделение стратегических и координационных задач управления от оперативной деятельности.

Произошло четкое разграничение функций между тремя уровнями управления.

Высший уровень управления ориентирован на разработку целей и стратегий развития, координацию деятельности в масштабе предприятия, принятие важнейших производственно-хозяйственных и технических решений.

Средний уровень обеспечивает эффективность функционирования и развития предприятия путем координации деятельности всех подразделений.

Низовой уровень сосредоточен на оперативном решении задач по организации хозяйственной деятельности в рамках отдельных структурных подразделений, главной задачей которых является выполнение установленных заданий по выпуску продукции и получению прибыли.

Высшее руководство предприятия, представленное советом директоров и правлением, имеет следующее распределение функций: совет директоров осуществляет выработку общей политики, правление - ее практическую реализацию. Совет директоров выступает как организующее и направляющее звено, а принимаемые им решения служат основой для оперативной деятельности. Совет директоров играет роль координирующего органа. Он осуществляет согласование и увязку между собой деятельности различных служб управления на разных уровнях, обеспечивает проведение единой линии в руководстве предприятием.

В функции *совета директоров* входят:

- выработка генеральной стратегии и долгосрочных планов развития предприятия;
- определение структуры капитала, распределение ресурсов, диверсификация производственных программ;
- организация процессов слияния и поглощения;
- осуществление внутрифирменной координации деятельности всех подразделений;
- контроль за выполнением решений.

Главные функции *правления* предприятия:

- осуществление текущего планирования;

- руководство научно-исследовательскими работами, производством и сбытом;
- разработка программ для реализации главных целей предприятия и руководство по их выполнению;
- принятие решений по организационным формам управления;
- делегирование полномочий должностным лицам на более низкие уровни управления;
- проведение кадровой политики;
- контроль за состоянием финансового положения предприятия.

*Правление призвано разрабатывать текущую хозяйственную политику предприятия и следить за ее выполнением.*

Основным в деятельности центральных служб предприятия является обеспечение координации работы соответствующих функциональных подразделений на производстве. Она осуществляется по трем направлениям: по линии организации и обслуживания производственного процесса в рамках предприятия в целом; между центральными службами и аналогичной функциональной службой в производственном подразделении; по линии учета и контроля.

К общим принципам организации управления предприятием относятся:

- обеспечение максимально возможной управляемости предприятия;
- ориентированность на потребности рынка, запросы конкретных потребителей, достижение целей предприятия;
- обеспечение оптимального соотношения централизации и децентрализации управления;
- равномерность распределения объемов работ по уровням управления и исполнителям;
- обеспечение системы управления предприятием своевременной, достоверной и в необходимом объеме информацией;
- обоснованная необходимость управленческих процедур;
- упрощение системы управления предприятием;
- максимальное исключение влияния субъективных факторов на процесс управления;
- согласование процесса управления в пространстве и времени;
- использование современных технических средств в организационных формах управления;
- корректировка целей и программ в ответ на изменения рынка;
- постоянное стремление к повышению эффективности управления предприятием.

### **22.3. Организационная структура системы управления предприятием**

Организационной структурой системы управления предприятием называется состав подсистем или элементов системы, каждому из которых соответствует определенная функция, а также организация связей и отношений между подсистемами или элементами системы.

Возможны и другие определения: «Организационная структура системы управления предприятием - это разделение предприятия на подразделения в целях упорядочения взаимодействия звеньев, установления подчиненности и полномочий». Организационная структура системы управления предприятием - это структура объекта управления, обеспечивающая взаимодействие между его элементами. «Организационная структура системы управления предприятием представляет собой упорядоченный набор образующих ее элементов, связанных различными способами друг с другом».

Выделение подразделений предприятия основано на различии видов деятельности.

Управление протекающими процессами в подразделениях выполняется самими подразделениями.

Чтобы предприятие успешно функционировало в целом, необходимы специальные управленческие подразделения или должности.

Поэтому организационная структура системы управления предприятием состоит из органов управления протекающими процессами и органов управления предприятием в целом (органов общего управления).

Организационная структура системы управления предприятием может быть линейной, функциональной, линейно-функциональной, проектной, матричной.

Линейная структура имеет несколько уровней руководства. Подразделения подчиняются одному вышестоящему органу управления. Данный орган самостоятельно выполняет управленческие функции. Структура характерна для производственных подразделений.

Разделение труда в системе управления обеспечивает функциональная организационная структура. Руководители имеют распорядительные права в рамках компетенции. Функциональные органы в пределах фиксированных функций управления передают подразделениям обязательные для них решения. Подразделения действуют по командам непосредственных руководителей и указаниям функциональных органов.

Линейно-функциональная структура управления объединяет в себе линейную и функциональную. Особенность такой структуры в том, что функциональные органы принимают участие в постановке задач, подготовке решений. Они помогают линейному руководителю в реализации функций управления.

Организационная структура предприятия приведена на рис. 22.2.

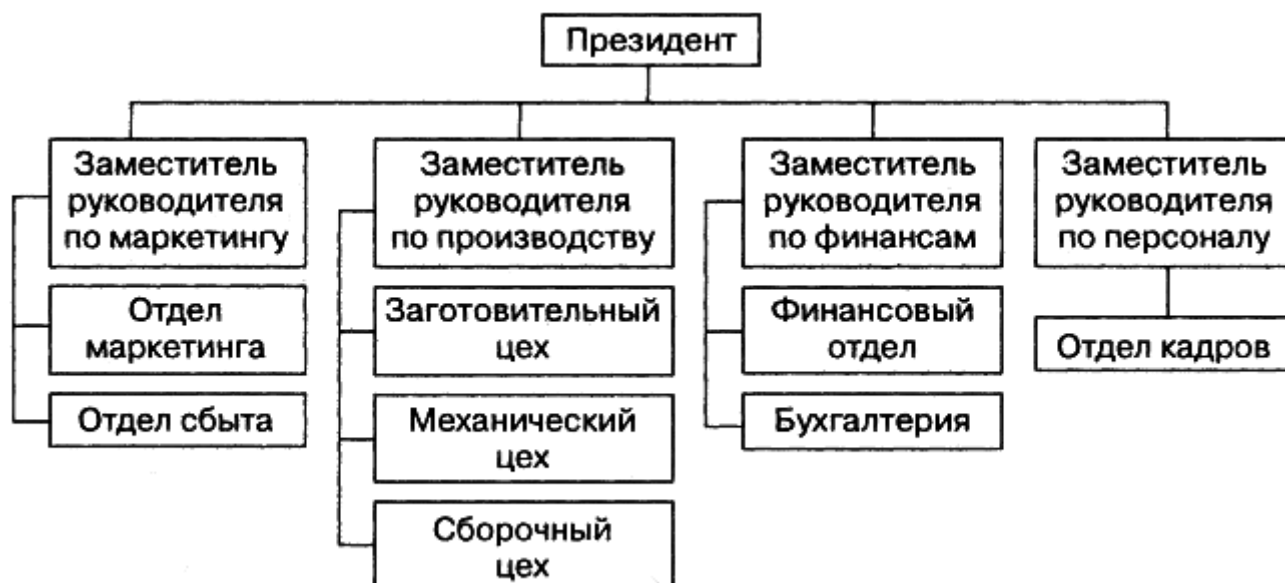


Рис. 22.2. Организационная структура предприятия

Проектная структура системы управления на предприятии создается для решения конкретной задачи. Ее особенность в том, что исполнители по всем сферам деятельности предприятия непосредственно подчинены руководителю проекта, и это временная структура. Когда проект завершен, команда исполнителей распадается.

Блок-схемы структур, напоминающие решетку, называются матричными организационными структурами. При матричной организации члены проектной группы подчиняются руководителю проекта и руководителям функциональных отделов, в которых они работают. Руководитель проекта обладает проектными полномочиями и отвечает за интеграцию всех видов деятельности и ресурсов, относящихся к проекту.

В современных условиях получили распространение дивизиональные организационные структуры управления предприятиями. В соответствии с дивизиональной организационной структурой деление предприятия на элементы и блоки происходит по видам товаров или услуг, группам покупателей или географическим регионам. Соответственно выделяют: продуктовую, организационную, ориентированную на потребителя структуры, структуру предприятия по территориальному принципу.

Линейные, функциональные и линейно-функциональные организационные структуры управления предприятием называют бюрократическими, или механическими. Характерной их чертой является высокая централизация в управлении.

Проектные, матричные, дивизиональные организационные структуры управления называются адаптивными, или органическими. Их можно быстро модифицировать в соответствии с изменениями окружающей среды и потребностями самих предприятий.

## **22.4. Распределение полномочий, власть и ответственность**

Руководители предприятий и крупных подразделений не в состоянии решать все управленческие задачи, поскольку их слишком много. Они отличаются разнообразием и спецификой. К тому же руководители ограничены в знаниях, практическом опыте и временем работы.

Выход из данной проблемы - передача полномочий по решению отдельных вопросов подчиненным. В результате происходит разделение и рациональное перераспределение прав, обязанностей и ответственности руководителей.

Принципы этого процесса были разработаны в 20-х годах прошлого столетия отечественным ученым П.М. Керженцевым. В менеджменте процесс принято называть делегированием организационных полномочий.

Делегирование полномочий является основным процессом, посредством которого руководители устанавливают формальные взаимоотношения работников на предприятии.

Термин «делегирование» означает передачу задач и полномочий лицу, которое принимает на себя ответственность за их выполнение. Критическая роль делегирования обозначена в самом его определении.

Делегирование полномочий представляет собой акт, который превращает работника предприятия в руководителя.

Ответственность предполагает обязательство выполнять поставленные задачи и отвечать за их удовлетворительное решение. Под обязательством понимается то, что от индивида ожидается выполнение конкретных трудовых требований, когда он занимает определенную должность в организации.

Делегирование реализуется только в случае принятия полномочий, так как ответственность не может быть делегирована. Руководитель не может передавать ответственность подчиненному. Хотя лицо, на которое возложена ответственность за решение какой-либо задачи, не обязано выполнять ее лично, оно остается ответственным за удовлетворительное завершение работы.

На крупных предприятиях руководители верхнего уровня управления редко общаются с подчиненными на низших уровнях, выполняющими большинство задач. Тем не менее они несут ответственность за работу предприятия и своих подчиненных. Объем ответственности - вот одна из причин высоких окладов руководителей.

Если руководитель принимает ответственность за удовлетворительное решение задач, то предприятие должно предоставить ему требуемые ресурсы. Это осуществляется путем делегирования полномочий вместе с задачами. Полномочия представляют собой ограниченное право использовать ресурсы организации и направлять усилия некоторых ее сотрудников на выполнение определенных задач подразделений и организации в целом.

Полномочия делегируются должности, а не индивиду, который занимает ее. Однако поскольку делегирование невозможно пока на должности нет работника, говорят о делегировании полномочий индивиду.

Полномочия всегда ограничены. Пределы полномочий на предприятии определяются политикой, стандартами (процедурами), правилами, должностными инструкциями, изложенными в письменном виде, или передаются подчиненному устно. Работники, выходящие за эти пределы, превышают свои полномочия, даже когда это необходимо для выполнения делегированных задач.

Пределы полномочий расширяются в направлении более высоких уровней управления предприятием.

Большая часть полномочий руководителей определяется традициями, культурой и обычаями общества, в котором предприятие функционирует. Руководители не могут делегировать полномочия, которые противоречат законам или культурным ценностям. Схема процесса передачи полномочий в организации приведена на рис. 22.3.

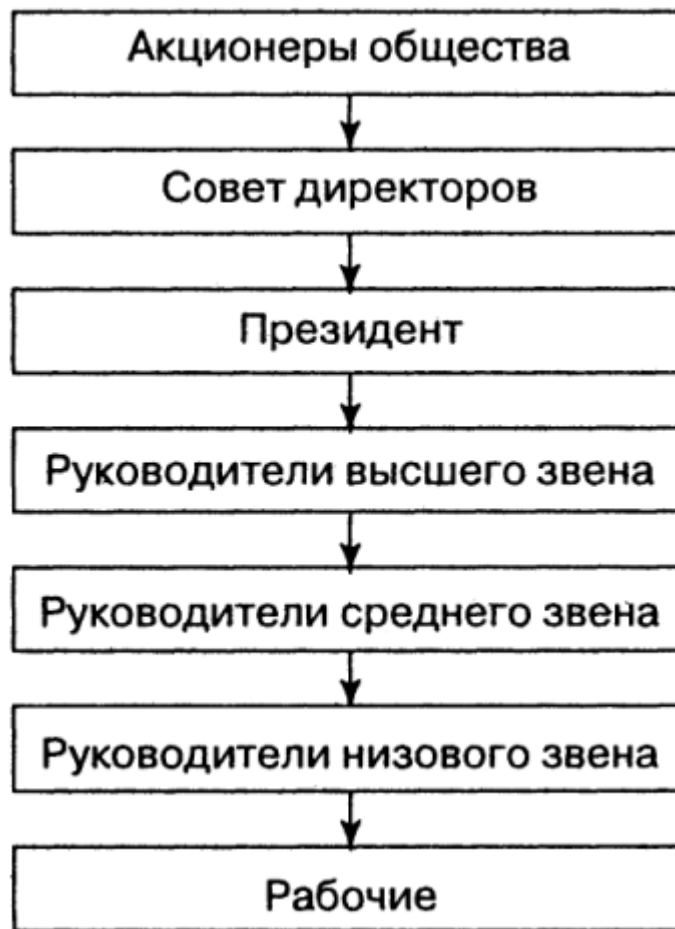


Рис. 22.3. Передача полномочий в организации

Полномочия и власть - это не одно и то же. Полномочия определяются как делегированное, ограниченное, присущее данной должности право использовать ресурсы предприятия. Власть представляет собой реальную способность действовать или возможность влиять на ситуацию. Можно иметь власть, не имея полномочий.

Полномочия определяют, что имеет право делать лицо, занимающее какую-то должность. Власть определяет, что оно действительно может делать. Способы использования власти могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на деятельность предприятия.

Имеются линейные и аппаратные (штабные) полномочия. Оба типа могут применяться в различных формах.

Линейными называются такие полномочия, которые передаются от начальника к подчиненному и далее к другим подчиненным. Только линейные полномочия предоставляют руководителю узаконенную власть для направления своих непосредственных подчиненных на достижение стоящих целей. Обладающий линейными полномочиями руководитель имеет право принимать определенные решения и действовать в определенных вопросах без согласования с другими руководителями в тех пределах, которые установлены законом, предприятием или обычаями.

Делегирование линейных полномочий создает иерархию уровней управления предприятием. Процесс создания иерархии называется скалярным процессом. Так как полномочия распоряжаться людьми передаются посредством скалярного процесса, результирующая иерархия называется *скалярной цепью* или *цепью команд*. Цепь команд, созданная делегированием полномочий, выступает характерной чертой всех формальных организаций, кроме самых малых.

В современных условиях во многих ситуациях линейные полномочия не могут обеспечить потребности предприятия. Поэтому возникло много типов административных аппаратов (штабов) и вариантов штабных полномочий.

Административный аппарат классифицируется по трем основным типам на основе функций, которые он выполняет: консультативный, обслуживающий и личный аппарат (он может рассматриваться вариантом

обслуживающего аппарата). Необходимо учитывать, что на практике не всегда представляется возможным провести резкую границу между этими типами. Нередко аппарат выполняет как консультативные, так и обслуживающие функции.

В обязанности специалистов консультативного аппарата входит консультирование линейного руководства в области своих знаний. Обычно он используется в области права, новейшей или специальной технологии, обучения и повышения квалификации, консультирования по работе с кадрами.

Обслуживающий аппарат составляют специалисты функциональных подразделений. Они предоставляют руководству информацию, необходимую для принятия эффективных решений.

Личный аппарат формируется, когда руководитель нанимает секретаря или (и) помощника. В обязанности личного аппарата входит исполнение того, что требует в пределах полномочий руководитель. На предприятии члены этого аппарата не имеют никаких полномочий. Когда аппарат действует, то это делается по поручению руководителя.

Разновидности аппаратных (штабных) полномочий: рекомендательные полномочия, обязательные согласования, функциональные полномочия, линейные полномочия внутри аппарата.

Следует иметь в виду, если руководство не придерживается принципа соответствия, согласно которому объем полномочий должен соответствовать делегированной ответственности, делегирование редко бывает эффективным.

Процессы управления на предприятии: целеполагание, выработка, принятие и реализация решений.

## **22.5. Процессы управления на предприятии базируются на принципе целеполагания**

На достижение целей, стоящих перед предприятием и отражающих его идеальное или желаемое в будущем состояние, направлен процесс управления. Цели представляют собой субъективное отражение реальностей, характеризующих данное предприятие, таких, как его роль в обществе, характер производственного и кадрового потенциала.

В процессе управления предприятием цели выполняют важнейшие функции. Цели отражают философию предприятия, концепцию его деятельности и развития, определяют в конечном счете характер, отличительные свойства и особенности предприятия. Они уменьшают неопределенность текущей деятельности предприятия и работников. Цели составляют основу критериев для выделения проблем, принятия решений, контроля и оценки результатов деятельности. Они собирают вокруг себя энтузиастов. Цели служат в общественном мнении необходимостью и законностью существования предприятия.

Принцип целеполагания предусматривает конкретность целей, их реальность, гибкость, способность к трансформации и корректировке, проверяемость, совместимость друг с другом.

На основе принципа целеполагания происходит выработка, принятие и реализация решений. Принятие решений является составной частью любой управленческой функции.

Способность принимать решения развивается с опытом.

Принятие решений органически взаимосвязано с процессами управления на предприятии и отражается на всех аспектах управления.

В свою очередь, каждая управленческая функция связана с жизненно важными решениями. Например, с организационной деятельностью как функцией управления связаны организационные решения.

Организационное решение представляет собой выбор, который должен сделать руководитель, чтобы выполнить обязанности, обусловленные занимаемой им должностью. Целью организационного решения является обеспечение движения к поставленным предприятием целям.

Организационные решения классифицируются как запрограммированные и незапрограммированные. Запрограммированные решения есть результат реализации определенной последовательности шагов или действий. Решения незапрограммированного типа требуются в ситуациях, которые в определенной степени новы, внутренне не структурированы или сопряжены с неизвестными факторами.

На практике перечисленные решения встречаются редко. Они являются краткими отображениями некоторого спектра решений.

Процесс принятия решений имеет интуитивный, основанный на суждениях или рациональный характер. Интуитивное решение представляет выбор, сделанный на основе ощущения того, что он правилен. Решение, основанное на суждениях, - это выбор, обусловленный знаниями или накопленным опытом. Рациональное решение обосновывается с помощью объективного аналитического процесса.

Рациональное решение проблем - процесс с большим количеством последовательных взаимосвязанных действий. Число этапов процесса определяется конкретной проблемой.

Этапы рационального решения проблемы: диагностика проблемы; формулировка ограничений и критериев принятия решения; определение альтернатив; их оценка; окончательный выбор, принятие решения, его реализация (внедрение); обратная связь (рис. 22.4).

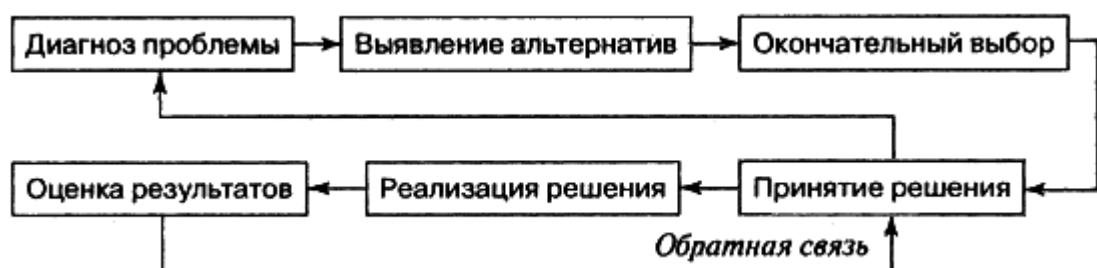


Рис. 22.4. Этапы разрешения проблемы

Перечисленные этапы рационального решения проблем служат в качестве рекомендаций, способных помочь в принятии более эффективных решений в сложных ситуациях. Необходимо учитывать также целый ряд разнообразных факторов, таких, как личностные оценки руководителя, характер среды принятия решения, в том числе уровень риска, время и изменяющееся окружение, информационные и поведенческие ограничения, отрицательные последствия и взаимозависимость решений.

На предприятии все решения взаимосвязаны. Важное решение может потребовать множество решений менее значимых. Крупные решения имеют последствия для предприятия в целом.

Способность видеть взаимозависимость решений, выбирать альтернативные решения, вносящие наибольший вклад в достижение целей предприятия являются отличительными чертами эффективно работающего руководителя.

## 22.6. Средства и методы управления

Центральным пунктом теории управления является процесс принятия решений. Наука управления направлена на повышение эффективности организаций путем увеличения способности руководителей к принятию обоснованных объективных решений в ситуациях большой сложности с помощью моделей и количественных методов. Модели в этом случае выступают как средства для достижения эффективного управления.

Специалисты штабных служб по моделированию принятия решений различными методами оценивают компромиссы, возможные в связи с различием целей, выявляют альтернативные решения, обеспечивающие баланс противоречивых целей.

Основной процедурой любого научного исследования является научный метод. Он состоит из трех этапов: наблюдения, формулирования гипотезы, подтверждения достоверности гипотезы.

Исходя из того, что организация представляет собой открытую систему, состоящую из взаимосвязанных частей, особенностью научного подхода к управлению является системная ориентация.

Еще одна особенность науки управления заключается в использовании моделей. Моделирование необходимо в силу сложности проблем управления и трудности проведения экспериментов в реальной жизни.

Модель - это представление объекта, системы или идеи в некоторой форме, отличной от самой целостности. Главной характеристикой модели считается упрощение реальной жизненной ситуации, к которой она применяется. Модель повышает способность руководителя к пониманию и разрешению стоящих проблем и помогает ему совместить свой опыт и способность к суждению с опытом и суждениями экспертов.

Использование моделирования обусловлено рядом причин: естественной сложностью многих

организационных ситуаций, невозможностью проведения экспериментов в реальной жизни, ориентацией руководства на будущее.

Типы моделей: физическая, аналоговая, математическая и т. п.

Физическая модель представляет собой то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы, например планировка цеха. Отличительная особенность физической модели в том, что она выглядит как моделируемая целостность.

Аналоговая модель представляет исследуемый объект аналогом, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит таковым, например организационная схема; график, иллюстрирующий соотношения между объемом производства и издержками. Аналоговая модель представляет более простой и эффективный способ восприятия и проявления сложных взаимосвязей структуры крупного предприятия, чем составление перечня взаимосвязей всех работников.

Математическая модель, называемая также символической, используется для описания свойств или характеристик объекта или события средствами математического анализа.

Построение модели, как и управление, является процессом. Основные этапы процесса: постановка задачи, построение, проверка на достоверность, применение и обновление модели. Альберт Эйнштейн говорил, что постановка задачи даже важнее, чем ее решение. Для нахождения оптимального решения надо знать, в чем состоит задача. После правильной постановки задачи разработчик должен определить главную цель модели, уяснить, какие выходные данные предполагается получить, используя модель, чтобы помочь руководителям разрешить стоящую перед ними проблему. Затем специалист по науке управления должен установить, все ли существенные компоненты реальной ситуации встроены в модель. После проверки на достоверность модель готова к использованию. Даже если применение модели оказалось успешным, наверняка, она потребует обновления.

Эффективность модели может быть снижена действием ряда причин: недостоверными исходными допущениями, ограниченными возможностями получения необходимой информации, страхом пользователя, слабым использованием на практике, высокой стоимостью. Страх пользователей заключается в том, что руководители, которым она предназначена, могут не вполне понимать полученные с помощью модели результаты и поэтому бояться ее применять.

Наиболее распространенные типы моделей науки управления: теория игр, модели теории очередей, модели управления запасами, модели линейного программирования, имитационное моделирование, экономический анализ.

В дополнение к моделированию имеется ряд методов (методы принятия решений), способных оказать помощь руководителю в поиске объективно обоснованного решения, например «платежная матрица», «дерево решений».

Платежная матрица является одним из методов статистической теории принятия решений. Это метод, который помогает руководителю в выборе одного из нескольких вариантов.

Дерево решений - это схематическое представление проблемы принятия решений. Этот метод дает руководителю возможность учесть различные направления действий, соотнести с ними финансовые результаты, скорректировать их в соответствии с приписанной им вероятностью, а затем сравнить полученные результаты.

Особую группу методов для принятия решений применительно к будущему составляют методы прогнозирования, в которых используются как накопленный в прошлом опыт, так и текущие допущения относительно будущего в целях его определения.

К методам прогнозирования относятся количественные и качественные методы прогнозирования, неформальные методы. Типичные методы количественного прогнозирования: анализ временных рядов и причинно-следственное моделирование.

Анализ временных рядов является методом выявления образцов и тенденций прошлого и изучения их проявления в будущем.

Причинно-следственное (каузальное) моделирование - это попытка спрогнозировать то, что произойдет в подобных ситуациях путем исследования статистической зависимости между рассматриваемым фактором и другими переменными.

Качественные модели прогнозирования: мнение жюри, совокупное мнение бытовиков, модель ожидания потребителя, метод экспертных оценок.

## **22.7. Информационное обеспечение системы управления**

Значение информационного обеспечения системы управления предприятием трудно переоценить, оно постоянно возрастает. Информация выступает в настоящее время как один из важнейших ресурсов. Ее значимость не меньше, чем у сырьевых, материальных, финансовых, людских ресурсов.

Информация может использоваться многократно. При этом она постоянно увеличивается, что является отличительной чертой информационных ресурсов от других видов ресурсов.

Информация представляет собой совокупность сведений об окружающем мире и протекающих в нем процессах, сообщений, осведомляющих о положении дел или характере явлений в их взаимосвязи.

Информационное обеспечение системы управления предполагает объективную, полную и своевременную информацию, собираемую, обрабатываемую, сохраняемую и распространяемую с помощью современных научных методов и технических средств. Информационное обеспечение системы управления в настоящее время представляет собой объективную необходимость, обусловленную требованиями внешней среды и внутренними изменениями предприятия адекватно реагировать в возникающих ситуациях.

Информационное обеспечение системы управления предполагает наличие своевременной, всеобъемлющей и точной информации, умение ее осмыслить, формулирование необходимых выводов и результативное и эффективное воплощение управленческих решений. Информационное обеспечение является основой управленческих процессов.

Суть информационного обеспечения системы управления составляют данные, уменьшающие неопределенность событий.

Информационное обеспечение системы управления - это интеграционное целое своевременных, всеобъемлющих, необходимых, воспринимаемых и осознаваемых сведений для анализа конкретной ситуации, выработки альтернативных решений, выбора оптимального, наилучшего в данных ограничениях решения, сопровождения и контроля исполнения.

Информационное обеспечение системы управления в современных условиях базируется на использовании вычислительной техники и информационных технологий. Процесс этот многоаспектный.

Вычислительная техника и информационные технологии в системах управления позволяют более экономично и рационально организовать процессы, повышают гибкость и динамичность, расширяют диапазон анализируемых факторов при принятии управленческих решений, позволяют повысить эффективность управления.

## **22.8. Управление персоналом на предприятии**

Персонал предприятия является той основой, на которой строится его эффективная деятельность. Первичны работники предприятия, вторичны финансовые и материальные ресурсы.

Персонал предприятия - это работники предприятия, совокупность его сотрудников, работающих по найму и имеющих трудовые взаимоотношения с работодателем, оформленные трудовым договором или контрактом.

Деление персонала на категории (группы) основано на роли и месте работников предприятия в трудовом процессе.

Профессия - род трудовой деятельности человека, владеющего определенными общими и специальными знаниями и навыками.

Специальность - вид деятельности в рамках профессии.

Квалификация - степень общей и специальной профессиональной подготовки.

Качественные характеристики персонала: наличие знаний и профессиональных навыков в определенной сфере деятельности, профессиональные и личные интересы, стремление сделать карьеру, потребность в профессиональной и личной самореализации, наличие физических, психологических, интеллектуальных качеств для конкретной деятельности.

Качественные характеристики персонала предприятия определяют структуру персонала по категориям,

таким, как руководители, специалисты, рабочие, и по профессиям, специальностям, квалификационным признакам.

Под *управлением персоналом* понимается вся совокупность организационных и управленческих мероприятий, направленных на оптимальное формирование трудового коллектива и полное использование способностей персонала в процессе производства. Вырабатывается политика подбора и найма работников, процедуры увольнения с работы и ухода на пенсию, планы развития коллектива, управление конфликтными ситуациями, мероприятия по созданию творческой обстановки.

Управление персоналом является одним из важнейших аспектов менеджмента. Персонал работает на достижение целей предприятия. Эффективность работы персонала в значительной степени определяется адекватностью целей каждого работника целям предприятия.

Конкретная ответственность за управление персоналом на средних и крупных предприятиях возлагается на профессионально подготовительных работников отделов кадров, обычно в составе штабных служб. Для того чтобы работники отдела кадров могли активно содействовать реализации целей предприятия, им необходимы не только знания и компетенция в своей конкретной области, но и осведомленность о нуждах руководителей низового звена. В свою очередь, если руководители низового уровня не понимают специфики управления персоналом, его возможностей и недостатков, то они не могут в полной мере воспользоваться услугами специалистов-кадровиков. Поэтому очень важно, чтобы все руководители знали и понимали способы и методы управления персоналом.

Управление персоналом на предприятии включает: разработку квалификационной структуры; распределение работающих по подразделениям; работу по оптимизации режима труда; формирование системы оплаты труда; обеспечение условий труда, отдыха и быта; оценку персонала; обучение и переподготовку; отбор и продвижение; оценку эффективности труда.

## **22.9. Цели и задачи управления трудовыми ресурсами**

Трудовые ресурсы в широком смысле слова - это экономически активное, трудоспособное население, часть населения, обладающая физическими и духовными способностями к участию в трудовой деятельности. В таком смысле понятие «трудовые ресурсы» более емкое, чем понятие «персонал предприятия». Персонал предприятия формируется из трудовых ресурсов. Трудовые ресурсы, используемые на предприятии, представляют собой персонал предприятия, людей, работающих на предприятии, людские ресурсы предприятия.

При установлении целей предприятия руководство должно определить необходимые для их достижения трудовые ресурсы, так как потребность в людях вполне очевидна для достижения целей предприятия.

Управление трудовыми ресурсами включает решение следующих задач: планирование трудовых ресурсов; набор людских ресурсов, отбор персонала; определение размеров заработной платы и льгот; профориентацию и адаптацию; обучение; повышение или понижение в должности, перевод, увольнение; подготовку руководящих кадров, управление продвижением по службе.

Планирование трудовых ресурсов - это, по существу, применение процедур планирования для комплектации персонала предприятия. Оно заключается в разработке плана удовлетворения будущих потребностей в людских ресурсах. Процесс планирования включает три этапа: оценку наличных ресурсов, оценку будущих потребностей, разработку программы удовлетворения будущих потребностей.

Набор людских ресурсов заключается в создании необходимого резерва кандидатов на все должности и специальности, из которого предприятие отбирает наиболее подходящих для нее работников. Объем набора определяется разницей между имеющимся персоналом предприятия по специальностям и будущей потребностью в нем. Учитываются и такие факторы, как выход на пенсию, текучесть кадров, увольнения в связи с истечением срока договора найма, расширение сферы деятельности предприятия. Набор ведут из внешних и внутренних источников.

Большинство предприятий предпочитает проводить набор в основном внутри своего предприятия. Продвижение по службе своих сотрудников обходится дешевле, повышается их заинтересованность, улучшается моральный климат и усиливается привязанность работника к предприятию.

Отбор трудовых ресурсов предприятия осуществляется из наиболее подходящих кандидатов из резерва, созданного в ходе набора. Выбирать следует людей, имеющих наилучшую квалификацию для выполнения фактической работы на занимаемой должности. Объективное решение о выборе может базироваться на образовании кандидата, уровне его профессиональных навыков, опыте предшествующей работы, личных качествах.

К наиболее широко применяемым методам сбора информации, требующейся для принятия решения при отборе, относятся испытания, собеседования и тестирование. Здесь оценивают способность к выполнению связанных с работой обязанностей методами моделирования.

Определение размеров заработной платы и льгот предусматривает разработку структуры заработной платы и льгот в целях привлечения, найма и сохранения служащих. Структура заработной платы на предприятии определяется с помощью анализа обследования уровня заработной платы, условий на рынке труда, производительности и прибыльности предприятия. Предприятие может набрать и удерживать рабочую силу, если оно выплачивает заработную плату по конкурентоспособным ставкам и имеет шкалы оплаты труда, стимулирующие людей к работе на предприятии.

Профессиональная ориентация и социальная адаптация в коллективе является первым действием к тому, чтобы сделать труд работника на предприятии как можно более производительным.

Руководство предприятий должно также осуществлять программы подготовки кадров путем систематического обучения, помогать полному раскрытию возможностей сотрудников на предприятии. Кадры - это штатный состав работников предприятия. Подготовка представляет собой обучение работников навыкам, позволяющим поднять производительность их труда. Конечная цель обучения заключается в обеспечении своего предприятия достаточным количеством людей с навыками и способностями, необходимыми для достижения целей организации.

Обучение целесообразно и требуется, когда работник поступает на предприятие, когда его назначают на новую должность или поручают новую работу, когда проверкой установлена недостаточность навыков для эффективного выполнения своей работы.

После того как работник адаптировался в коллективе и прошел обучение для эффективного выполнения работы, определяется степень эффективности его труда. В этом заключается цель оценки результатов деятельности работника. Оценка результатов деятельности требует, чтобы руководители собирали информацию о том, насколько эффективно каждый работник выполняет возложенные на него обязанности.

Оценка результатов деятельности служит трем целям: административной, информационной и мотивационной.

Административные функции - повышение по службе, понижение, перевод, прекращение трудового договора.

Информационная функция - оценка результатов деятельности. Она нужна для того, чтобы можно было информировать людей об относительном уровне их работы.

Мотивационная функция - оценка результатов трудовой деятельности, важное средство мотивации поведения людей.

## **22.10. Групповая динамика, разрешение конфликтов и противоречий в коллективе**

Процесс управления относится к созданию и функционированию формальной организации, т. е. организации, созданной на основании действующего законодательства. Внутри всякой формальной организации существуют группы и неформальные организации, которые образовались без вмешательства руководства. Причем существует их сложное переплетение. Неформальные объединения людей часто оказывают сильное влияние на качество деятельности и организационную эффективность. Менеджер должен знать неформальные организации и взаимодействовать с ними.

Необходимым условием эффективности управления в современных условиях является умение работать в малых группах, созданных самими руководителями, таких, как производственные группы, бригады, различные комитеты и комиссии, и умение строить взаимоотношения со своими непосредственными подчиненными.

Марвином Шоу предложено такое определение: «Группа - это два лица или более, которые взаимодействуют друг с другом таким образом, что каждое лицо оказывает влияние на других и одновременно находится под влиянием других лиц».

Группы, созданные по воле руководства для организации производственного процесса, называются формальными группами. Какой бы численности они не были - это формальные организации. Их первейшей функцией по отношению к организации в целом является выполнение конкретных задач и достижение конкретных целей.

В организации существует три основных типа формальных групп: группы руководителей, производственные

группы и комитеты.

Как только формальная организация создана, она становится также и социальной средой, где люди взаимодействуют отнюдь не по предписаниям руководителей. Из социальных взаимоотношений рождается множество дружественных групп, неформальных групп, которые вместе представляют неформальную организацию. Схема образования формальных и неформальных групп дана на рис. 22.5.

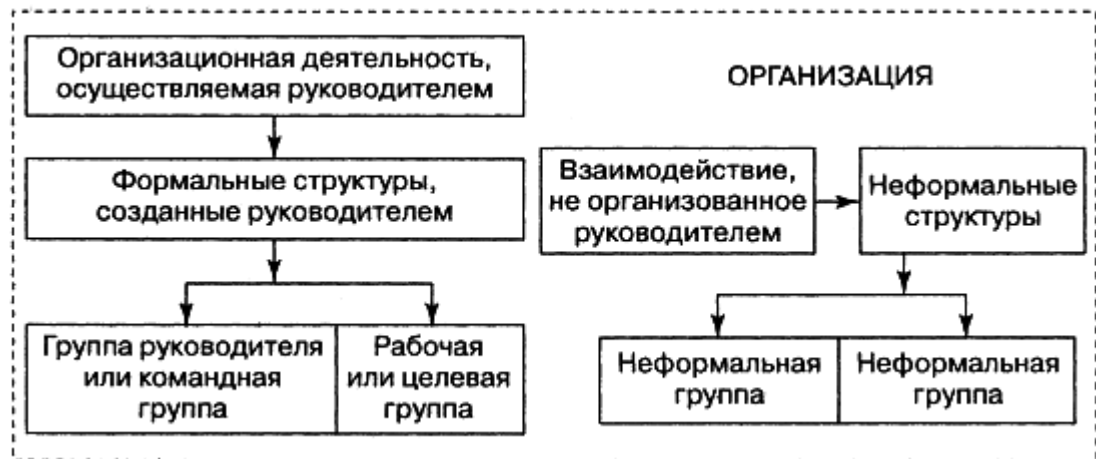


Рис. 22.5. Схема образования формальных и неформальных групп

Неформальной организацией называют спонтанно образовавшуюся группу людей, вступивших в регулярные взаимоотношения для достижения определенной цели. Эти цели являются причиной существования такой неформальной организации.

Большинство неформальных организаций свободно объединены в своего рода сеть неформальных организаций.

В неформальных организациях имеется иерархия, лидеры и задачи, неписанные правила, называемые нормами. Нормы служат для членов организации эталонами поведения. Нормы подкрепляются системой поощрений и санкций. Неформальная организация является спонтанной реакцией на неудовлетворенные индивидуальные потребности.

Основной причиной вступления в неформальную группу является удовлетворение потребности в чувстве принадлежности - одной из самых сильных эмоциональных потребностей человека. Большинство формальных организаций сознательно лишают людей возможностей социальных контактов. Поэтому работники часто вынуждены обращаться к неформальным организациям, чтобы эти контакты обрести.

Другими причинами вступления в неформальные организации являются помощь, защита, общение, тесное общение и симпатия.

В идеальном варианте подчиненные должны иметь возможность без стеснения обращаться к своему руководителю за помощью, советом или для обсуждения своих проблем. Если этого не происходит, то руководителю следует внимательно разобраться в своих взаимоотношениях с подчиненными. Многие работники считают, что их руководитель в формальной организации плохо о них подумает, если они будут спрашивать о порученной им работе, или боятся критики.

В перечисленных и других случаях работники предпочитают прибегать к помощи своих коллег. Помощь полезна тому, кто получил ее, и тому, кто ее оказал. В результате оказания помощи дающий ее приобретает престиж и самоуважение, а получающий - необходимое руководство к действию. Потребность в помощи приводит к возникновению неформальной организации.

Осознанная потребность в защите продолжает оставаться важной причиной вступления работников в те или иные группы, например для объединения усилий в целях опротестования вредных условий труда. Защитная функция приобретает более важное значение, когда начальству не доверяют.

Одной из важных причин принадлежности к неформальной организации является общение, обеспечивающее доступ к неформальному каналу поступления информации - слухам. Это может удовлетворить потребности отдельной личности в психологической защите и принадлежности, обеспечить ей более быстрый доступ к нужной для работы информации.

Работники часто присоединяются к неформальным группам просто для того, чтобы быть ближе к тем, кому они симпатизируют.

Характеристики неформальных организаций:

- социальный контроль - чтобы быть принятой группой, работник должен соблюдать нормы приемлемого и неприемлемого поведения;
- сопротивление переменам - перемены могут нести в себе угрозу дальнейшему существованию неформальной организации;
- неформальные лидеры - они приобретают свое положение, добиваясь власти и применяя ее по отношению к членам группы, аналогично тому, как это делает лидер формальной организации.

Неформальной организацией всегда необходимо эффективно управлять. Одна из самых больших трудностей, мешающая эффективному управлению группами, - это изначально невысокое мнение о них руководителей формальных организаций.

Группа сможет эффективно идти к достижению своих целей в зависимости от влияния следующих факторов:

- размера - 3-9 человек;
- состава - степени сходства личностей и точек зрения, подходов, которые они проявляют при решении проблем;
- групповых норм;
- сплоченности - меры тяготения членов группы друг к другу и к группе;
- конфликтности;
- статуса и функциональной роли ее членов.

Рассмотрев вопросы, связанные с групповой динамикой, остановимся на разрешении конфликтов и противоречий в коллективе.

Конфликт определяется как отсутствие согласия между двумя (или более) сторонами, которые могут быть конкретными лицами или группами. Каждая сторона делает все, чтобы была принята ее точка зрения или цель, и мешает другой стороне делать то же.

Противоречие - высказывание или поступок, направленные против кого-нибудь или чего-нибудь. Противоречие может стать начальным этапом конфликта. Поэтому в дальнейшем категории «конфликт» и «противоречие» обозначим одним термином «конфликт».

Современный менеджмент признает, что даже в организациях с эффективным управлением некоторые конфликты не только возможны, но даже желательны. В различных ситуациях конфликт помогает выявить разнообразные точки зрения, дает дополнительную информацию, помогает установить большее число альтернатив или проблем. Процесс принятия решений группой становится более эффективным. Работники имеют возможность выразить свои мысли, удовлетворив личные потребности в уважении и власти. Различные точки зрения могут привести к более эффективному выполнению планов, стратегий и проектов, поскольку обсуждение проходит до их фактического исполнения. Модель конфликта как процесса показана на рис. 22.6.



**Рис. 22.6. Модель конфликта как процесса**

Таким образом, конфликт может быть функциональным и вести к повышению эффективности деятельности организации или дисфункциональным, приводя к снижению личной удовлетворенности, группового сотрудничества и эффективности организации.

Роль конфликта в основном зависит от того, насколько эффективно им управляют. Управление конфликтом предполагает необходимость выявления причин возникновения конфликтной ситуации.

Существуют четыре основных типа конфликта: внутриличностный, межличностный, между личностью и группой и межгрупповой.

Основными причинами конфликта признаются: ограниченность ресурсов, которые можно делить; взаимозависимость заданий; различия в целях, представлениях и ценностях, манере поведения, уровне образования; плохие коммуникации.

Существует несколько эффективных способов управления конфликтами. Их делят на две категории: структурные и межличностные.

Структурные методы разрешения конфликта включают: разъяснение требований к работе, использование координационных и интеграционных механизмов, установление общеорганизационных комплексных целей, использование системы вознаграждений.

Одним из лучших методов управления, предотвращающих дисфункциональный конфликт, признается разъяснение того, какие результаты ожидаются от каждого сотрудника и подразделения.

Еще один метод разрешения конфликтной ситуации - применение координационного механизма. Один из самых распространенных механизмов - цепь команд. Если два или более подчиненных имеют разногласия по вопросу, конфликта можно избежать, обратившись к их общему начальнику.

В управлении конфликтами очень полезны средства интеграции, такие, как управленческая иерархия, использование служб, осуществляющих связь между функциями, межфункциональные группы, целевые группы, межотделские совещания.

Вознаграждения можно использовать как метод управления конфликтной ситуацией, оказывая влияние на поведение людей, чтобы избежать дисфункциональных последствий. Внося вклад в достижение общеорганизационных комплексных целей, помогая другим группам организации, работники должны вознаграждаться благодарностью, премией, признанием или повышением по службе.

Имеется пять основных межличностных стилей разрешения конфликтов: уклонение, сглаживание, принуждение, компромисс, решение проблем.

Человек старается уйти от конфликта: тогда не придется приходить в возбужденное состояние, пусть даже

занимаясь решением проблемы.

Сглаживание конфликтов характеризуется стилем поведения, которое диктуется убеждением, что не стоит сердиться, потому что «мы все - одна счастливая команда, и не следует раскачивать лодку». «Сглаживатель» принимает меры, чтобы не выпустить наружу признаки конфликта и ожесточенности, апеллируя к потребности и солидарности.

В рамках стиля принуждения при разрешении конфликтов преобладают попытки заставить принять свою точку зрения любой ценой. Используя этот стиль не интересуется мнением других, ведет себя агрессивно и для влияния на других использует власть путем принуждения.

Компромисс при разрешении конфликтов характеризуется принятием точки зрения другой стороны, но лишь до некоторой степени. Способность к компромиссу весьма ценится в менеджменте, сводя к минимуму недоброжелательность, и часто дает возможность быстро разрешить конфликт к удовлетворению обеих сторон.

Решение проблемы в рамках разрешения конфликтов заключается в признании различий во мнениях и готовности ознакомиться с иными точками зрения, чтобы понять причины конфликта и найти курс действий, приемлемый для всех сторон. Руководитель или подчиненный, который пользуется таким стилем, не старается добиться своей цели за счет других, а скорее ищет наилучший вариант разрешения конфликтной ситуации.

В сложных ситуациях, где разнообразие подходов и точная информация необходимы для принятия здорового решения, появление конфликтующих мнений надо даже поощрять и управлять ситуацией, используя стиль разрешения конфликтов - решение проблемы.

## **22.11. Лидерство и стиль управления**

Чтобы быть эффективным менеджером, необходимо быть эффективным лидером. Лидерство - это средство, с помощью которого руководитель влияет на поведение людей, заставляя их вести себя определенным образом.

Имеется и такое определение лидерства применительно к управлению: «Лидерство - это способность оказывать влияние на отдельные личности и группы, направляя их усилия на достижение целей организации».

Руководство выступает существенным компонентом эффективного управления. Однако эффективные лидеры не всегда являются одновременно и эффективными управляющими. Показателем эффективности лидера служит степень его влияния на других.

Ученые высказывают такое мнение о различии между управлением и лидерством: «Управление можно определить как умственный и физический процесс, который приводит к тому, что подчиненные выполняют предписанные им официальные поручения и решают определенные задачи. Лидерство же, наоборот, является процессом, с помощью которого одно лицо оказывает влияние на членов группы».

В менеджменте первостепенный интерес представляет и имеет значение руководитель организации (organizational leader) - человек, который одновременно является лидером и эффективно управляет своими подчиненными. Его цель заключается во влиянии на других таким образом, чтобы они выполняли работу, порученную коллективу.

В основе руководства и лидерства лежат влияние и власть.

Под влиянием понимается любое поведение одного индивида, которое вносит изменения в поведение, отношения, ощущения другого индивида.

Власть - это возможность влияния на поведение других.

Власть, хотя зачастую и неправильно используемая, является необходимым условием успешной деятельности предприятия.

Власть стоит за каждой организацией и служит ее опорой. Без власти нет организации и нет порядка.

В некоторых ситуациях подчиненные имеют власть над руководителем, например, когда руководитель зависит от подчиненных в таких вопросах, как необходимая для принятия решения информация, неформальные контакты с людьми в других подразделениях, чье содействие необходимо для руководителя. Поэтому эффективный руководитель должен поддерживать разумный баланс власти: достаточной для обеспечения достижения целей, но не вызывающий у подчиненных чувства непокорности.

Для обладания властью необходимо иметь возможность держать под своим контролем что-либо, имеющее значение для исполнителя, влиять на него. Все формы влияния побуждают людей исполнять желания другого человека.

Имеется пять основных форм власти.

1. Власть, основанная на принуждении. Исполнитель верит, что влияющий имеет возможность наказывать таким образом, который помешает удовлетворению насущной потребности или может сделать неприятности.

2. Власть, основанная на вознаграждении. Исполнитель верит, что влияющий имеет возможность удовлетворить насущную потребность или доставить удовольствие.

3. Экспертная власть. Исполнитель верит, что влияющий обладает специальными знаниями, позволяющими удовлетворить потребность.

4. Эталонная власть (власть примера). Характеристики или качества влияющего настолько привлекательны для исполнителя, что он хочет быть таким же, как влияющий.

5. Законная власть. Исполнитель верит, что влияющий имеет право отдавать приказания и что его долг подчиняться им. Законную власть часто называют традиционной властью. Все руководители пользуются законной властью, потому что им делегированы полномочия управлять другими людьми.

Перечисленные основные формы власти являются инструментом, с помощью которого руководитель может заставить подчиненных выполнять работу, направленную на достижение целей организации. Они также являются средствами, которые могут использоваться неформальным лидером, чтобы помешать достижению целей организаций.

По мере приближения способностей исполнителя при его развитии к способностям руководителя возрастает необходимость поиска сотрудничества с исполнителем, чтобы иметь возможность на него влиять. В этом случае существует две формы побуждения исполнителя к активному сотрудничеству: убеждение и участие.

Убеждение - это эффективная передача своей точки зрения. Убеждение основано на власти примера и власти эксперта. Убеждение влияет тем, что доводит до сознания потенциального исполнителя, что, сделав так, как хочет руководитель, он удовлетворит собственную потребность, какой бы она ни была.

Влияние через участие идет дальше, чем убеждение в признании власти и способностей исполнителя. Вместо того чтобы убеждать исполнителя принять сформулированную руководителем цель, руководитель направляет его усилия и способствует свободному обмену информацией. Влияние имеет успех потому, что люди, вдохновленные потребностями высокого уровня, работают усерднее на сформулированную с их участием цель.

Известны четыре базовые системы стиля лидерства: эксплуататорско-авторитарная, благосклонно-авторитарная, консультативно-демократическая, основанная на участии. Руководители первой системы имеют характеристики автократа, второй - могут поддерживать авторитарные отношения с подчиненными, но они разрешают подчиненным, хотя и ограниченно, участвовать в принятии решений. Руководители третьей системы проявляют значительное, но не полное доверие к подчиненным. Четвертая система подразумевает групповое решение и участие работников в принятии решений.

Разработана система, согласно которой поведение руководителя классифицируется по двум параметрам: структуре и вниманию к подчиненным. Согласно данной точке зрения, руководители могут оказывать влияние на людей своим поведением, которое различается по этим критериям.

Структура подразумевает такое поведение, когда руководитель планирует и организует деятельность группы и свои взаимоотношения с ней.

Внимание к подчиненным подразумевает поведение, которое влияет на людей, апеллируя к потребностям более высокого уровня, строя взаимоотношения на основе доверия, уважения, благожелательности и контакта между руководителем и подчиненным.

К одномерным, т. е. обусловленным одним фактором, стилям управления относятся: авторитарный, демократический и либерально-попустительский.

Разновидности авторитарного стиля управления: эксплуататорский и благожелательный.

Эксплуататорский авторитарный стиль сводится к тому, что руководитель не доверяет подчиненным и не спрашивает их мнения и советов, единолично решает все вопросы и берет на себя ответственность за все, давая

исполнителям лишь указания что, как и когда делать. В качестве основной формы стимулирования используется наказание.

При благожелательной разновидности авторитарного стиля руководитель относится к подчиненным снисходительно, по-отечески, интересуется при принятии решений их мнением, но, несмотря на его обоснованность, может поступать по-своему.

Выделяют две разновидности демократического стиля управления: консультативную и партисипативную.

В условиях консультативного демократического стиля руководитель в значительной мере доверяет подчиненным, консультируется с ними, стремится использовать лучшее, что они предлагают.

Партисипативная разновидность демократического стиля управления предполагает, что руководители полностью доверяют подчиненным во всех вопросах, всегда их выслушивают, используют консультативные предложения, привлекают подчиненных к постановке целей и контролю за их исполнением.

Либеральный стиль управления заключается в том, что руководитель ставит перед исполнителями задачу, создает необходимые организационные условия для их работы, определяет границы решений, а сам отходит на второй план.

Многомерные стили управления представляют собой комплекс взаимодополняющих, переплетающихся подходов, каждый из которых независим от других.

Все большее распространение получает концепция атрибутивного подхода к выбору стиля руководства. В ее основе лежит реакция руководителя не столько на само поведение подчиненных, сколько на причины, его вызывающие.

## **Глава 23**

### **Планирование деятельности предприятия**

#### **23.1. Содержание, цели и принципы планирования**

**Назначение и содержание планирования.** Планирование деятельности предприятия заключается в обработке информации по обоснованию предстоящих действий и определению наилучших способов достижения намеченных предприятием целей.

Объектом планирования на предприятии является его деятельность, под которой понимается выполнение функций предприятия: хозяйственной, социальной, экономической. Предметом планирования выступают ресурсы предприятия. Планирование ресурсов предусматривает установление уровней расхода, направления и сроки использования, режим потребления и т. д.

Спланировать деятельность предприятия - это значит определить основные направления и пропорции развития производства с учетом имеющихся материальных и трудовых ресурсов на основе наиболее полного выявления требуемых рынком видов, объемов товаров и сроков их выпуска.

Существует два подхода к пониманию сущности планирования: широкий и узкий.

В широком понимании планирование состоит в принятии комплекса решений, относящихся к будущим событиям. Такие решения могут быть связаны с постановкой целей и задач развития предприятия, выработкой стратегии, распределением и перераспределением ресурсов, определением стандартов поведения предприятия в предстоящем периоде. В узком понимании планирование сводится к составлению специальных документов - планов, определяющих конкретные действия предприятия по осуществлению принятых решений.

В настоящее время планирование деятельности является экономической основой свободных рыночных отношений всех хозяйственных субъектов и экономических объектов с различными формами собственности. Посредством планирования обеспечивается необходимое равновесие между производством и потреблением продукции, величиной рыночного спроса на товары и объемом их предложения предприятием на макроэкономическом уровне.

На уровне предприятия планирование призвано обеспечить выпуск высококачественной продукции в необходимых количествах и номенклатуре на основе эффективного и рационального использования ресурсов, а также взаимосвязку деятельности отдельных структурных подразделений.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что недооценка планирования деятельности в рыночных условиях или его некомпетентное осуществление приводят к большим, ничем не оправданным экономическим потерям и, в конечном счете, к банкротству предприятий. Поэтому грамотная экономическая политика состоит не в отрицании, а в использовании принципов планирования.

**Цель и задачи планирования.** Главной целью планирования является обеспечение эффективного функционирования и развития предприятия. Реализация данной цели предполагает решение следующих задач:

- предвидение вероятных рыночных тенденций и соответствующая им корректировка производственной программы предприятия;
- исследование требований потребителей и формирование программы, ориентированной на их запросы;
- обеспечение выпуска продукции более высокого качества;
- непрерывное повышение эффективности производства на основе дальнейшей специализации и кооперирования;
- выявление и мобилизация внутренних ресурсов производства;
- применение наиболее экономичных технологий и оборудования;
- согласование действий с поставщиками, потребителями, посредниками предприятия и направленность этих действий на достижение взаимовыгодных результатов.

**Принципы планирования.** Планирование деятельности предприятия должно осуществляться согласно следующим принципам: конкретности и измеримости планов, маржинальности, временной ориентации, гибкости, непрерывности, комплексности, непротиворечивости и обязательности исполнения.

- *Принцип конкретности* означает, что предприятие в целом и каждое его подразделение должно иметь четкие ориентиры для своей хозяйственной деятельности. Это позволяет контролировать ход выполнения планов и судить о том, в какой степени решены поставленные задачи.

- *Принцип маржинальности* (предельных величин) предполагает, что план должен быть рассчитан на достижение максимально возможных результатов.

- *Ориентированность во времени* требует, чтобы каждый план имел свои строго определенные границы во времени. Отсутствие временных границ не позволяет предприятию контролировать выполнение своих планов.

- *Принцип гибкости* предполагает разработку альтернативных планов при высокой вероятности наступления того или иного события. Непрерывность планирования требует, чтобы перспективные и текущие планы были взаимоувязаны и гибко реагировали на постоянно меняющиеся условия реальной экономической ситуации.

- *Комплексность планов* означает, что они должны высвечивать все стороны деятельности предприятия: производство и сбыт продукции, материально-техническое обеспечение, использование производственных фондов, наем персонала, оплату труда и др. В каждой из этих сфер устанавливаются объем планируемых работ и сроки их выполнения, выделяются необходимые ресурсы.

- *Непротиворечивость планирования* предполагает наличие тесной взаимосвязи и согласованности различных видов планов. Планы предприятия должны быть взаимоподдерживающими. Выполнение плана работы одного подразделения не должно нарушать работы других подразделений и предприятия в целом. Напротив, успешное достижение плановых результатов деятельности предприятия зависит от выполнения планов его подразделений. Согласованность планов достигается в том случае, когда обеспечивается единство действий всех подразделений, осуществляющих планирование деятельности предприятия.

- *Обязательность исполнения* предполагает, что принятый к выполнению план предприятия (подразделения) становится обязательным для выполнения сотрудниками предприятия. При изменении обстоятельств или по мере реализации плана руководство предприятия или его плановая служба могут в пределах своей компетенции уточнять или корректировать план путем внесения изменений (дополнений) в соответствующие показатели.

## 23.2. Организация плановой работы на предприятии

Формы планирования и виды планов. В зависимости от содержания, целей и задач можно выделить следующие формы планирования *в зависимости от длительности планового периода*:

- перспективное;
- среднесрочное;
- текущее планирование.

Перспективное планирование охватывает период более 5 лет, например 10, 15, 20 лет. Такие планы призваны определять долгосрочную стратегию предприятия, включая социальное, экономическое, научно-техническое развитие.

Среднесрочное планирование осуществляется на период от 1 года до 5 лет. На некоторых предприятиях среднесрочное планирование совмещается с текущим. В этом случае составляется так называемый скользящий пятилетний план, в котором первый год детализируется до уровня текущего плана.

Текущее планирование охватывает период до 1 года и включает полугодичное, квартальное, месячное, недельное (декадное), суточное планирование.

## 2. Формы планирования в зависимости от содержания плановых решений:

- стратегическое;
- тактическое;
- оперативно-календарное.

*Суть стратегического планирования* - в разработке и принятии перспективных решений (в форме прогнозов, проектов программ и планов), реализация которых обеспечит эффективность функционирования предприятия в долгосрочной перспективе, его быструю адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды. В процессе стратегического планирования принимаются решения о том, как расширить свой бизнес, какие усилия следует предпринимать для удовлетворения рыночного спроса, на каких рынках лучше действовать, какую продукцию выпускать и т. д.

*Тактическое планирование* предполагает составление среднесрочных планов, в которых конкретизируются стратегия развития предприятия, методы и формы ее реализации. Результатом тактического планирования является план экономического и социального развития предприятия, представляющий собой комплексную программу производственной, хозяйственной и социальной деятельности предприятия на соответствующий период.

*Оперативно-календарное планирование* включает составление краткосрочных планов, в которых содержится детальная разработка инструментов воздействия на производственный процесс. На этапе оперативного планирования устанавливаются текущие производственные задания отдельным цехам, участкам и рабочим местам, осуществляются разнообразные организационно-управленческие воздействия для корректировки процесса производства и др.

Существует три основных *вида планов*:

- планы-цели;
- планы для повторяющихся действий;
- планы для неповторяющихся действий.

*Планы-цели* представляют собой набор качественных и количественных характеристик желаемого состояния предприятия или его подразделений. Они не содержат конкретных способов достижения целей и необходимых для этого ресурсов. Планы-цели используются в случаях, когда велика неопределенность будущего.

*Планы для повторяющихся действий* предписывают их сроки и порядок осуществления в стандартных ситуациях, например календарный план выпуска продукции, график движения транспорта.

*Планы для неповторяющихся действий* составляются для решения специфических проблем, возникающих в процессе развития и функционирования предприятия. Такие планы могут существовать, например, в виде программ реструктуризации предприятия, бюджета распределения ресурсов для проведения опытно-конструкторских работ и т. п.

По срокам выполнения планы классифицируются на *долгосрочные*, относящиеся в основном к категориям планов-целей; *среднесрочные*, выполняемые в виде различного рода программ, и *краткосрочные*, имеющие форму бюджетов, графиков и т. п. Разновидностью краткосрочных планов являются *оперативные*, составляемые на срок от одной смены до одного месяца. В зависимости от содержания хозяйственной деятельности различают планы НИОКР, производства, маркетинга, сбыта, материально-технического снабжения, финансовый план. В зависимости от организационной структуры предприятия - планы цехов, отделов и служб, филиалов и других подразделений предприятия.

**Организация планирования.** Руководство работой по экономическому планированию на предприятии, направленному на организацию рациональной хозяйственной деятельности, выявление и использование резервов производства, осуществляет планово-экономический отдел.

В его функции входят:

- разработка структуры обязательных для предприятия планов и направление их для утверждения руководящим органам предприятия;
- организация работы по составлению планов, вид которых утвержден руководством предприятия, подготовка материалов и исходных данных во всех отделах и службах предприятия, участвующих в плановой работе;
- составление технико-экономических прогнозов по важнейшим направлениям деятельности предприятия;
- разработка нормативных плановых документов (виды и структура планов) для структурных и функциональных подразделений предприятия;
- согласование планов всех подразделений предприятия;
- контроль за выполнением планов предприятия в целом и его отдельных структурных и функциональных подразделений.

В состав планово-экономического отдела могут входить следующие структурные подразделения (секторы, бюро, группы): технико-экономического планирования, себестоимости, цен; экономического анализа; учета и статистики, нормативов и др.

*Планово-экономический отдел* взаимодействует с плановыми бюро структурных подразделений, а также с другими функциональными подразделениями предприятия: главной бухгалтерией, отделами главного конструктора, главного технолога, главного механика, сбыта, маркетинга, организации труда и заработной платы, капитального строительства, материально-технического обеспечения и др., а также всеми основными, вспомогательными и обслуживающими цехами.

В планировании своей деятельности участвуют все службы предприятия.

Так, *производственно-диспетчерский отдел* на основе плановых заданий разрабатывает номенклатурные, производственные задания цехам и производственным участкам, устанавливает сроки и контролирует ход выполнения этих заданий.

*Отдел маркетинга* занимается исследованием рынка, планированием основных товарных групп (линий), сбыта, продвижения и распределения продукции.

В компетенцию *отдела цен* входит планирование ценовой политики предприятия.

*Отдел сбыта* планирует конкретные направления сбыта продукции, а также новые формы обслуживания и торговли.

*Финансовые службы* ведают планированием издержек и конечных показателей финансовой деятельности предприятия.

*Отдел кадров* ведет планирование использования трудовых ресурсов.

*Производственно-технические службы (планово-диспетчерские бюро подразделений предприятия)* отвечают за планирование работы отдельных подразделений предприятия, планирование по сменам, контролируют качество сырья, комплектующих изделий и готовой продукции.

На небольших предприятиях планово-экономический отдел может отсутствовать, тогда его функции передаются отделу маркетинга или же относятся к непосредственному ведению одного из заместителей

директора.

### 23.3. Система плановых заданий

**Структура и содержание годового плана предприятия.** Большинство современных предприятий в своей деятельности ориентируется на достижение быстрых и конкретных результатов, поэтому основную роль в их плановой работе играет текущее планирование. Его главная цель - обеспечить бесперебойную, сбалансированную работу предприятия как во времени, так и по структурным подразделениям.

Наиболее распространенной формой текущего планирования является *годовой план предприятия*.

Годовой план предприятия - это предвиденная и подготовленная на текущий период программа (прогноз) социально-экономического развития предприятия и всех его подразделений.

Годовой план предприятия разрабатывается планово-экономическим отделом до начала планируемого года, как правило, в ноябре или декабре предшествующего года и имеет поквартальную разбивку всех показателей. До наступления планового периода планово-экономический отдел доводит обязательные разделы плана до структурных подразделений и осуществляет контроль за ходом его выполнения.

Структура годового плана включает следующие разделы и показатели:

1. *Производство продукции.*

1.1. Объем производства в натуральном и стоимостном выражении.

1.2. Реализация в натуральном и стоимостном выражении.

2. *Ресурсное обеспечение.*

2.1. Основные фонды (обновление и использование).

2.2. Оборотные фонды (нормативная потребность и использование).

2.3. Оборотные средства (собственные и заемные).

2.4. Трудовой потенциал (численность занятых, затраты на оплату труда, отчисления на социальное страхование).

3. *Оценочные показатели.*

3.1. Себестоимость продукции.

3.2. Производительность труда.

3.3. Процент реализованной продукции.

3.4. Прибыль, рентабельность.

4. *Финансовые обязательства.*

4.1. Платежи в федеральный и муниципальный бюджеты.

4.2. Погашение кредита (задолженности) и выплата процентов.

5. *Социальное развитие.*

5.1. Развитие непроизводственной сферы.

5.2. Улучшение условий труда. Охрана труда.

5.3. Подготовка и переподготовка кадров.

6. *Природоохранные мероприятия.*

6.1. Влияние производства на окружающую среду (последствия производства, отходы от производственной деятельности и пр.).

6.2. Безопасность продукции для человека и внешней среды.

**Планирование разделов годового плана предприятия.** Ведущим разделом годового плана предприятия является производственная программа, или план производства и реализации продукции.

**Разработка производственной программы.** Производственная программа состоит из двух разделов: план производства продукции в натуральном (условно-натуральном) выражении; план производства в стоимостном выражении.

*План производства продукции в натуральном выражении* содержит показатели выпуска продукции определенной номенклатуры, ассортимента и качества изделий в физических единицах. Для планирования производства в натуральном выражении используются такие единицы измерений, как штуки, изделия, тонны, квадратные, погонные и кубические метры.

Планирование производства продукции в натуральном выражении дает возможность согласовать выпуск конкретных видов продукции с потребностями рынка, производственными мощностями предприятия, потребностью в ресурсах, необходимых для их производства. Однако натуральные измерители не позволяют определить общий объем и структуру производства на многопрофильных диверсифицированных предприятиях, рассчитать издержки, доход и прибыль предприятия от реализации продукции. Это требует разработки плана производства продукции в стоимостном выражении.

План производства продукции в стоимостном выражении содержит следующие показатели: реализованная продукция (валовой доход); товарная продукция; валовая продукция.

Реализованной считается продукция, оплаченная покупателем или сбытовой организацией. Ее объем исчисляется как стоимость предназначенных к поставке по плану и подлежащих оплате заказчиком готовых изделий и полуфабрикатов собственного производства, запасных частей всех видов и назначений, товаров народного потребления, выполняемых работ и оказываемых услуг, реализуемых в соответствии с хозяйственными договорами с потребителями продукции или через собственную сбытовую сеть.

Плановый объем реализованной продукции  $ПР$  в стоимостном выражении рассчитывается по формуле

$$P_p = \sum_{i=1}^n (P_{T_i} \pm \Delta O_{пс_i} \pm \Delta O_{по_i}), \quad (23.1)$$

где  $P_{T_i}$  - объем товарной продукции  $i$ -го вида в оптовых ценах предприятия;  $\Delta O_{пс_i}$  - изменение остатков готовой продукции  $i$ -го вида на складе предприятия на начало и конец планируемого периода;  $\Delta O_{по_i}$  - изменение остатков оптовой продукции  $i$ -го вида, отгруженной, но не оплаченной потребителем на начало и конец планируемого периода;  $n$  - количество видов товарной продукции ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

*Реализованная продукция* характеризует валовой доход предприятия  $D_v$  в плановом периоде. Он определяется как произведение цены на количество проданных единиц изделий (услуг):

$$D_v = \sum_{i=1}^n D_{B_i}; \quad D_{B_i} = C \times O_{п_i}, \quad (23.2)$$

где  $D_{B_i}$  - валовой доход предприятия от реализации  $i$ -го вида продукции;  $C$  - цена единицы  $i$ -го вида продукции (оптовая, договорная);  $O_{п_i}$  - планируемый объем продаж  $i$ -го вида продукции ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) в натуральном выражении.

Кроме валового дохода в плане может предусматриваться также средний доход. Это величина денежных средств, получаемых предприятием от продажи одной единицы продукции или услуги. Величина среднего дохода  $D_{с_i}$  определяется отношением общей выручки от реализации  $i$ -го вида продукции на количество проданных единиц изделий:

$$D_{C_i} = \frac{D_{B_i}}{O_{П_i}}. \quad (23.3)$$

В условиях, когда в планируемом периоде предусматривается изменение отпускных цен, средний доход представляет собой не что иное, как среднюю цену, т. е.  $\overline{D}_i = \overline{C}_i$ , а  $\overline{D}_i = \overline{C}_i \times O_{П_i}$ .

*Товарная продукция* включает стоимости: запланированных к выпуску готовых изделий (принятых отделом технического контроля, укомплектованных и сданных на склад готовой продукции предприятия); полуфабрикатов, комплектующих деталей и сборочных единиц, предназначенных для реализации на сторону по кооперированным поставкам; капитального ремонта, выполненного собственными силами, а также изделий и запасных частей, изготовленных для капитального ремонта, капитального строительства и собственных непромышленных хозяйств предприятия; инструментов и приспособлений для собственного производства. Выражается она в оптовых ценах предприятия и в сопоставимых ценах. Первые используются для увязки плана производства с финансовым планом, вторые - для определения темпов, динамики и изменения структуры производства.

Плановый объем товарной продукции  $П_t$  рассчитывается по формуле

$$П_t = \sum_{i=1}^n (A_{П_i} \times C_i) + \sum_{j=1}^m Y_j. \quad (23.4)$$

где  $A_{П_i}$  - план выпуска  $i$ -го вида продукции в натуральном выражении;  $C_i$  - действующая оптовая цена  $i$ -го вида продукции;  $n$  - количество видов товарной продукции ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ );  $Y_j$  - объем услуг и работ  $j$ -го вида промышленного характера;  $m$  - количество видов работ промышленного характера ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ).

Товарная продукция характеризует объем произведенной готовой продукции и используется для расчета затрат на производство, определения финансовых результатов, рентабельности и других показателей эффективности производства.

*Валовая продукция* включает стоимость всей произведенной продукции и выполненных работ, в том числе незавершенное производство. Она оценивается обычно в сопоставимых ценах.

Объем валовой продукции  $П_v$  рассчитывается по формуле

$$П_v = П_t + (H_k - H_n) + (I_k - I_n), \quad (23.5)$$

где  $H_k, H_n$  - остатки незавершенного производства в стоимостном выражении на конец и начало планового периода соответственно;  $I_k, I_n$  - остатки инструментов и приспособлений собственного производства на конец и начало планового периода.

Изменение остатков незавершенного производства в составе валовой продукции планируется при значительном увеличении объема производства в планируемом периоде по сравнению с отчетным, снятии с производства отдельных видов продукции, создании задела при переходе на выпуск новых изделий со значительной длительностью производственного цикла.

На предприятиях, у которых отсутствует внутрихозяйственный оборот и незавершенное производство, например в пищевой промышленности, по своему составу валовая продукция совпадает с товарной. Валовую продукцию следует отличать от *валового оборота*, под которым понимается сумма стоимости продукции всех подразделений.

Показатели «товарная и валовая продукция» имеют один общий недостаток: они дают искаженное представление о собственном вкладе предприятия в конечный результат деятельности. Это объясняется тем, что в их состав включается стоимость материальных затрат, достигающая на некоторых предприятиях 80-90% от величины издержек. Более объективную картину о масштабах производства дает показатель «чистая продукция».

*Чистая продукция* характеризует вновь созданную на предприятии стоимость. В нее не входят издержки предприятия на приобретение сырья, материалов, топлива, энергии и т. п., а также амортизационные отчисления, включаемые в себестоимость продукции.

В состав чистой продукции включаются расходы на оплату труда с начислениями на заработную плату и прибыль предприятия.

Плановый объем чистой продукции  $P_{\text{ч}}$  рассчитывается по формулам:

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{р}} - Z_{\text{м}} - O_{\text{а}}, \quad (23.6)$$

$$P_{\text{ч}} = Z_{\text{п}} + P_{\text{р}}, \quad (23.7)$$

где  $Z_{\text{м}}$  - материальные затраты, включаемые в себестоимость продукции;  $O_{\text{а}}$  - амортизационные отчисления на полное восстановление основных фондов;  $Z_{\text{п}}$  - заработная плата с начислениями на нее;  $P_{\text{р}}$  - прибыль от реализации продукции.

План производства должен быть обоснован технико-экономическими расчетами использования производственных мощностей и основных фондов.

**Планирование труда и персонала.** В условиях рыночной экономики на первый план производственно-хозяйственной деятельности предприятий выдвигается задача выполнения работ с наименьшими затратами живого и овеществленного труда и возрастает роль детальных экономических расчетов при планировании труда и персонала.

В плане по труду и количеству персонала рассчитываются показатели по производительности труда, определяется численность персонала, устанавливается общий фонд заработной платы и средняя заработная плата по каждой категории работников и по предприятию в целом, намечаются мероприятия по подготовке и повышению квалификации кадров.

Исходными данными для планирования показателей по труду являются: производственная программа, нормы затрат труда и его оплаты, план технического развития производства в части мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда; плановый баланс рабочего времени на одного рабочего; штатное расписание.

План повышения производительности труда характеризует эффективность производства в целом и производственную деятельность каждого подразделения предприятия и отдельных работников.

Производительность труда устанавливается: в абсолютном выражении - в виде количества продукции, произведенной в единицу времени; в относительном выражении - в виде прироста ее к предыдущему периоду.

Основным показателем производительности труда служит *годовая выработка* продукции. Она определяется делением выпуска продукции на плановую среднесписочную численность работающих за данный период.

На величину производительности труда влияют различные производственные факторы: структурные сдвиги в производстве - изменение удельного веса отдельных видов продукции или производства в общем объеме продукции; повышение технического уровня производства - внедрение новых технологических процессов, модернизация оборудования, автоматизация производственных процессов; совершенствование управления, организации производства и труда (например, увеличение норм и зон обслуживания); изменение объема производства; отраслевые факторы.

Для определения роста производительности труда по факторам необходимо рассчитать:

1) численность работающих  $Ч_{\text{исх}}$ , необходимую для выполнения плана на уровне производительности труда базового периода

$$Ч_{\text{исх}} = \frac{ВП_{\text{пл}}}{ПТ_{\text{баз}}}, \quad (23.8)$$

где  $ВП_{\text{пл}}$  - планируемый объем производства товарной, чистой или реализованной продукции, принятый для измерения производительности труда;  $ПТ_{\text{баз}}$  - выработка продукции на одного среднесписочного работающего в базисном периоде;

2) общую экономию численности  $\mathcal{E}$  на основе мероприятий по повышению производительности труда по всем факторам;

3) плановый рост производительности труда  $\Delta ПТ$  (в процентах)

$$\Delta ПТ = \frac{\mathcal{E}}{Ч_{исх} - \mathcal{E}} \times 100\%. \quad (23.9)$$

Трудоемкость в плане по труду определяется по основным видам изделий и по всему планируемому выпуску продукции.

Планирование потребности в персонале осуществляется по основным группам и категориям работающих.

Весь персонал предприятия делится на две группы: промышленно-производственный и непромышленный.

В состав *промышленно-производственного персонала* входят работники основного производства, охраны и управления. По категориям они подразделяются на руководящих работников, специалистов, служащих, рабочих, учеников и охрану.

К *непромышленному персоналу* относятся работники, не принимающие участие в основной деятельности предприятия и занятые созданием условий, обеспечивающих нормальное функционирование производства в целом (работники столовой, медико-санитарного обслуживания и т. п.).

Планирование численности работающих разных категорий осуществляется соответствующими методами: на основе трудоемкости управления или полной трудоемкости производственной программы; по числу рабочих мест; нормам обслуживания и др.

Общую численность промышленно-производственного персонала  $ЧР_{ппп}$  можно рассчитать на основе полной трудоемкости производственной программы по формуле

$$ЧР_{ппп} = \left( \frac{T_{техн}^6}{\Phi_d \times K} + Ч_6 \right) \pm \mathcal{E}, \quad (23.10)$$

где  $T_{техн}^6$  - расчетная технологическая трудоемкость производственной программы планируемого года, которая определяется на основе технологической трудоемкости продукции, работ и услуг базисного года;  $\Phi_d$  - действительный фонд рабочего времени одного рабочего в базисном году;  $K$  - среднегодовой коэффициент выполнения норм выработки в базисном году;  $Ч_6$  - численность рабочих по обслуживанию производства, руководителей, специалистов и служащих по штатному расписанию базисного года;  $\mathcal{E}$  - экономия (планируемое изменение) численности за счет технико-экономических факторов.

Численность работников непромышленного персонала планируется по каждому виду деятельности с учетом ее особенностей.

**Планирование себестоимости продукции.** Целью планирования себестоимости является определение общей величины ресурсов, потребляемых в процессе производства и получаемого при этом дохода. Она направлена на повышение рентабельности производства на основе рационального использования всех его ресурсов.

План по себестоимости разрабатывается в соответствии с планом производства продукции как при стратегическом, так и при тактическом планировании на основе прогрессивных норм и нормативов. Он включает следующие разделы.

1. Расчет снижения себестоимости продукции.
2. Смета затрат на производство.
3. Калькуляция единицы продукции и сводная калькуляция всей товарной продукции.

Показателями плана себестоимости является сумма затрат на производство, себестоимость валовой, товарной, реализованной продукции, себестоимость сравнимой товарной продукции и ее снижение, себестоимость единицы продукции, сумма затрат на один рубль товарной продукции и ее снижение.

При планировании себестоимости выполняются следующие расчеты:

- определяется плановая себестоимость товарной продукции на основе расчета влияния важнейших технико-экономических факторов на уровень затрат;
- уточняются сметы на подготовку и освоение новых видов продукции, а также размеры пусковых расходов;
- разрабатываются сметы затрат и калькулируется себестоимость продукции и услуг вспомогательных цехов;
- составляются сметы расходов по обслуживанию производства и управлению;
- рассчитываются сметы транспортно-заготовительных и коммерческих расходов;
- калькулируется себестоимость единицы по видам продукции, себестоимость всей товарной продукции;
- составляется смета затрат на производство и свод затрат.

При этом полная себестоимость товарной продукции, рассчитанная по технико-экономическим факторам, должна соответствовать показателям плановой калькуляции и сметы затрат на производство.

Разработке плана по себестоимости предшествует технико-экономический анализ хозяйственной деятельности предприятия и его структурных подразделений, главным содержанием которого является выявление путей совершенствования организационно-технического уровня производства, ликвидация потерь от брака, всех непроизводительных расходов и потерь.

**Планирование фонда заработной платы** включает определение фонда и средней заработной платы по категориям персонала.

Плановый фонд заработной платы представляет собой сумму денежных средств, предусмотренных в плановом периоде для выплаты работникам по тарифным ставкам, окладам и сдельным расценкам, а также премий из фонда заработной платы и всех видов доплат к основной заработной плате.

Для расчета планового фонда заработной платы применяются следующие методы:

- укрупненный;
- прямого счета (по средней заработной плате);
- нормативный с использованием нормативов заработной платы;
- поэлементный с учетом характера работы и формы оплаты труда работающих.

Укрупненный расчет производится по формуле

$$\Phi ЗП_{пл} = \Phi ЗП_б \times K_о \pm \mathcal{E} \times ЗП_{ср}, \quad (23.11)$$

где  $\Phi ЗП_{пл}$  - фонд заработной платы на планируемый год;  $\Phi ЗП_б$  - фонд заработной платы за базисный год;  $K_о$  - коэффициент роста объема производства;  $\mathcal{E}$  - изменение численности работающих в плановом году;  $ЗП_{ср}$  - среднегодовая заработная плата одного работника в базисном году (без выплат из фонда материального поощрения).

При планировании фонда заработной платы целесообразно соблюдать два условия:

- рост производительности труда должен опережать рост заработной платы;
- необходимо повышать справедливость распределения доходов и усиливать ориентацию труда работников на достижение ключевых целей предприятия.

**Планирование финансов.** Финансовый план предприятия - это документ, отражающий объем поступления и расходования денежных средств, фиксирующий баланс доходов и направлений расходов предприятия, включая

платежи в бюджет на планируемый период.

Финансовый план разрабатывается на основе плана производства продукции; показателей производительности труда и заработной платы, прибыли, рентабельности и материально-технического обеспечения.

Финансовый план предприятия составляется в виде баланса доходов и расходов и состоит из следующих разделов:

- доходы и поступления средств;
- расходы и отчисления средств;
- платежи в бюджет;
- ассигнования из бюджета.

Между разделами финансового типа существует определенная взаимосвязь: итог доходов и поступлений средств плюс итог получения кредитов и ассигнований из бюджета всегда должен быть равен итогу расходов и отчислений плюс итог платежей в бюджет.

Финансовое планирование на предприятии осуществляется планово-экономическим и финансовым отделами. Самостоятельные финансовые отделы создаются, как правило, на крупных и средних предприятиях. В состав отдела могут входить подразделения (сектор, бюро, группа) финансового планирования, анализа финансово-хозяйственной деятельности, организации расчетов, инкассации, кассовых операций и др.

## **23.4. Бизнес-планирование**

Самостоятельным видом плановой деятельности, которое непосредственно связано с предпринимательством, является деловое планирование, или составление бизнес-планов. Основным важнейшим показателем бизнес-плана является ожидаемая прибыль предприятия.

В современной практике бизнес-планирование чаще всего проводится для обоснования будущего предприятия на стадии разработки предпринимательского проекта.

Бизнес-планирование применяется как при открытии новых предприятий, так и при изменении предпринимательской стратегии уже существующих предприятий.

В случае открытия предприятия бизнес-план разрабатывается чаще всего для получения кредита или каких-либо льгот.

Бизнес-планирование выполняет следующие функции:

- разработку общей концепции развития предприятия;
- собственно планирование, которое дает возможность оценивать и контролировать развитие основной деятельности предприятия;
- привлечение денежных средств (ссуды, кредиты) со стороны;
- привлечение к реализации планов предприятия и осуществлению проектов потенциальных партнеров, которые могут вложить собственный капитал или предоставить технологию.

Бизнес-план представляет собой документ, в котором описаны основные аспекты будущего предприятия, проанализированы все риски, с которыми оно может столкнуться, и определены способы решения проблем.

По сравнению с другими видами планов бизнес-план меньше детализирован. Главное в бизнес-плане - это обоснованность делового проекта. Структура бизнес-плана зависит от тех задач, для решения которых он предназначен. Состав разделов может изменяться в зависимости от стоящих задач, проблемной ситуации, размеров рынка и особенностей бизнеса.

Бизнес-план может разрабатываться по следующей форме:

1. *Титульный раздел.* Содержит наименование документа, название проекта, профиль предприятия (или

ситуацию, для которой разрабатывается бизнес-план), фамилии разработчиков, реквизиты предприятия и указание на время и место разработки бизнес-плана.

2. *Резюме.* Отражает суть предпринимательского проекта. В резюме указываются:

- суть и эффективность проекта;
- общие сведения о фирме;
- команда управления;
- план действий;
- источники финансирования;
- план и гарантии возврата инвестиций.

3. *Описание предприятия и отрасли.* Характеризует текущее состояние, организационную структуру, достижения предприятия, место на рынке, основных клиентов и партнеров.

4. *Клиентура.* Определяется, для какой клиентуры предприятие выпускает свою продукцию. Устанавливаются критерии сегментации и потребительские сегменты предприятия. Дается детальное описание клиентуры и условий приобретения продукции предприятия, а также возможная оценка этой продукции и пр.

5. *Описание продукции (услуг).* Задаются параметры товарной политики предприятия. При большом ассортименте продукция разбивается на товарные группы (линии). Определяется принцип товарной сегментации и оптимальное число товарных групп; между ними устанавливаются взаимосвязи.

6. *План маркетинга.* Составляется план выхода продукции на рынок. Задаются основные параметры в области ценовой политики, товародвижения (звенность) и продвижения продукции:

- требования к потребительским свойствам товара;
- конкуренция;
- рынок сбыта;
- цена продукции;
- каналы сбыта;
- стратегия продвижения на рынок;
- ценовая политика.

Большинство разделов плана маркетинга (конкуренция, ценовая политика, распределение и продвижение продукции) могут быть также самостоятельными разделами бизнес-плана.

7. *Производственный план.* Устанавливаются параметры производственной политики предприятия, определяются его производственные возможности (производственные мощности), технологическое обеспечение и последствия производственной деятельности.

8. *Организационный план.* Отражает кадровое и правовое обеспечение проекта, наличие государственной поддержки и льгот, определяет порядок реализации проекта. Составляется план организационных мероприятий по привлечению партнеров, найму персонала, установлению управленческой структуры, указывается порядок реализации проекта. В организационном плане приводится следующая информация:

- команда управления и ведущие специалисты;
- кадровое обеспечение;
- правовое обеспечение;
- партнеры по реализации проекта;

- государственная поддержка и льготы;
- организационная структура реализации проекта;
- график реализации проекта;
- характеристика активов.

9. *Финансовый план.* Устанавливает, как в бизнес-плане задаются основные финансовые параметры деятельности предприятия:

- нормативы для финансово-экономических расчетов (платежи, налоги, инфляция, издержки);
- расходы на персонал;
- прямые расходы на производство;
- постоянные расходы на производство;
- поток наличности.

В этом разделе бизнес-плана составляются:

- калькуляция себестоимости продукции;
- смета затрат на проект;
- отчет о прибылях и убытках;
- прогнозный баланс.

Кроме того, указываются источники финансирования и выплат.

10. *Направленность и эффективность.*

В данном разделе должны быть указаны:

- направленность проекта (экспорт, импортозамещение, создание новых рабочих мест, энергосбережение, экология и т. д.);
- значимость (масштабность) проекта;
- показатели эффективности реализации проекта (срок окупаемости, прибыльность, рентабельность).

11. *Риски и гарантии* (связанные с реализацией проекта). В данном разделе должно быть перечислено следующее:

- риски предприятия и меры предупреждения;
- форс-мажорные обстоятельства;
- гарантии инвесторам и партнерам.

12. *Приложения.* В приложения выносятся документы и расчеты, имеющие вспомогательное значение. Это могут быть план расположения предприятия, его дизайн, проекты контрактных соглашений, результаты анкетирования потенциальной клиентуры, технические характеристики оборудования и пр.

## Глава 24

### Организация оперативного планирования производства

#### 24.1. Задачи и методы оперативно-производственного планирования

*Оперативно-производственное планирование* является завершающим этапом внутризаводского

планирования. Оно должно обеспечивать конкретизацию и детализацию производственной программы, своевременное ее доведение до исполнителей (цехов, участков, рабочих мест), а также достижение слаженной работы всех подразделений объединения или предприятия. Конечная цель оперативно-производственного планирования состоит в обеспечении равномерного выпуска продукции в заданных количествах и в намеченные сроки при высоком качестве изготавливаемых изделий и наилучшем использовании производственных фондов.

Основными функциями оперативно-производственного планирования являются: разработка календарно-плановых нормативов движения производства (длительности производственного цикла, величины заделов, размера партий деталей и т. д.); объемные расчеты (загрузки оборудования и площадей); составление оперативных программ выпускающих и заготовительных цехов основного производства, оперативный учет и контроль за ходом их выполнения; контроль за состоянием незавершенного производства в цехах и межцеховых складах; оперативное регулирование хода производства, выявление отклонений и осуществление мер по их устранению; контроль за обеспечением цехов дефицитными материалами, инструментом, тарой, покупными изделиями, транспортом; подготовка и проведение диспетчерских совещаний и др.

Оперативно-производственное планирование на предприятиях обычно осуществляет производственно-диспетчерский отдел, возглавляемый начальником производства. Структура данного отдела и количественный его состав определяются структурой предприятия, объемом производства, номенклатурой выпускаемых изделий, численностью промышленно-производственного персонала. Примерная структура производственно-диспетчерского отдела завода, выпускающего изделия электронной техники, приведена на рис. 24.1.



Рис. 24.1. Структура производственно-диспетчерского отдела завода

Органом оперативного планирования и регулирования в цехе является планово-диспетчерское бюро, включающее в себя группы планирования, диспетчерского регулирования, транспортную. При бюро создаются и цеховые производственные кладовые.

Оперативно-производственное планирование осуществляется в два этапа. Первый этап - разработка на основе производственной программы оперативных планов изготовления и выпуска продукции. Этот этап называют оперативно-календарным планированием. Второй этап - диспетчирование - состоит в непрерывном оперативно-производственном учете, контроле и регулировании выполнения планов посредством оперативного устранения возникающих в процессе производства отклонений от заданного режима. Оперативное планирование и диспетчирование производства ведутся на основе тех или иных систем оперативно-производственного планирования.

Под системой оперативного планирования производства понимается определенная совокупность элементов планово-учетной работы, ее форм, методов и приемов. К элементам системы относятся порядок взаимоувязки и согласования работы цехов и участков, выбранная планово-учетная единица, величина планового периода, состав календарно-плановых заданий цехам, участкам и т. д. Наиболее широко применяются следующие

системы оперативно-производственного планирования, определяемые в основном типом производства: позаказная; стадийного планирования по опережениям; планирования «на склад» («минимум-максимум»); планирования по заделам; по ритму выпуска продукции; комплектная.

*Позаказная система* оперативно-производственного планирования характерна для единичного производства. Планово-учетной единицей системы является заказ. Под заказом понимается совокупность деталей, сборочных единиц, изделий одного наименования, которую необходимо изготовить в планируемом периоде. Система основывается на разработке и соблюдении сквозных цикловых графиков технической подготовки каждого заказа к производству и его поэтапного выполнения, в увязке с цикловыми графиками по другим заказам.

*Система стадийного планирования* по опережениям характеризуется распределением работ по сборке и выпуску разных изделий по отдельным плановым периодам, организацией изготовления соответствующих деталей и сборочных единиц для обеспечения сборки в каждом очередном плановом периоде с соблюдением календарного опережения между технологическими стадиями производства. Опережением называют календарный отрезок времени, на который каждая предыдущая часть производственного процесса должна опережать последующую его часть в целях окончания в запланированный срок. Планово-учетной единицей этой системы может быть деталь, сборочная единица. Система применяется при серийном производстве.

*Система планирования «на склад»* (система «минимум-максимум») применяется при различных типах производства, чаще в серийном, для деталей и сборочных единиц изделий, имеющих невысокую трудоемкость и небольшое количество технологических операций. Сущность ее в том, что производственно-диспетчерский отдел предприятия держит под контролем наличие этих деталей на промежуточных складах.

Система направлена на поддержание незавершенного производства на минимальном уровне, на предупреждение избыточных запасов.

*Система планирования по заделам* заключается в установлении постоянного нормативного размера задела по каждой детали и сборочной единице конкретного цеха и поддержании фактических размеров на уровне нормативных для обеспечения всех стадий производства деталями, полуфабрикатами. Размер задела может быть установлен в деталях, днях, неделях и т. д.

*Система планирования по ритму выпуска продукции* предусматривает выравнивание производительности участков, цехов, поточных линий предприятия по нормативному такту (ритму) выпуска продукции и применяется при массовом производстве. Она часто встречается на предприятиях электронной промышленности.

Особенностью рассмотренных выше систем оперативно-производственного планирования (стадийного планирования по опережениям, «на склад», по заделам, ритму выпуска продукции) является то, что планово-учетной единицей систем выбрана деталь, заготовка, сборочная единица, изделие. Ряд систем имеет в качестве планово-учетной единицы комплект деталей, сборочных единиц.

В серийном производстве применяется так называемая *комплектная система планирования*, наиболее распространенными разновидностями которой являются комплектно-узловая и комплектно-групповая системы. Комплектно-узловая система эффективна в том случае, если продукция, имеющая длительный производственный цикл изготовления, выпускается небольшими сериями. Единицей измерения в этой системе является узел, т. е. сборочная единица, состоящая из ряда деталей. Сроки изготовления этих деталей должны быть выбраны так, чтобы окончание их изготовления совпало со сроком начала сборки узла. Комплектно-групповая система применяется на предприятиях и в цехах, выпускающих многодетальные изделия средними сериями. Система предполагает группирование, комплектование всех деталей (независимо от их принадлежности к тому или иному изделию), обладающих конструктивно-технологическим сходством, по одинаковой величине опережений, одинаковой периодичности запуска-выпуска и подачи на сборку.

Оперативно-календарное планирование осуществляется в общезаводском и цеховом масштабах, поэтому различают межцеховое и внутрицеховое планирование.

В процессе *межцехового оперативно-календарного планирования* устанавливаются квартальные, месячные и внутримесячные (по рабочим пятидневкам, суткам, на один час) оперативные задания для отдельных цехов, разрабатываются календарно-плановые нормативы и учитывается выполнение оперативных программ цехами.

*Внутрицеховое планирование* обеспечивает разработку заданий для отдельных участков, бригад и рабочих мест цеха. Как правило, эти задания составляются на один месяц с разбивкой по сменам или суткам независимо от принятой для завода или цеха системы. Особенно важным этапом является составление сменно-суточных заданий по номенклатуре всех изделий цеха и объему их выпуска.

Функциями внутрицехового оперативно-календарного планирования является также организация, регулирование и контроль выполнения планов.

## 24.2. Календарно-плановые нормативы и методы их разработки

*Календарно-плановые нормативы* являются основой для расчета всех видов оперативных планов на предприятии. Их значение особенно возрастает в современных условиях, когда важнейшим фактором дальнейшего развития производства становится интенсификация, а также в связи с созданием автоматических систем управления производством.

В массовом производстве, где производственные участки построены в основном в виде поточных линий, оперативно-производственное планирование должно обеспечить четкую работу каждой линии и синхронность в работе всех линий. Выполнение этой задачи во многом зависит от уровня календарно-плановых нормативов. Важнейшими из них в массовом производстве являются такты (ритмы) выпуска или запуска деталей, сборочных единиц и изделий, регламенты работы линий, нормативы заделов и т. п. (они были рассмотрены ранее).

Важнейшими нормативами серийного производства являются: размер партии одновременно обрабатываемых деталей, сборочных единиц, изделий; длительность производственного цикла изготовления изделий, отдельных его сборочных единиц и деталей; периодичность запуска (выпуска) партии изделий или отдельных их частей; величина опережений; нормативы заделов.

Особенностью оперативно-производственного планирования в единичном производстве является слаборазвитая по сравнению с массовым и серийным производством нормативная база. Основными календарно-плановыми нормативами являются планы-графики выполнения заказа, цикловые графики производства, объемные расчеты загрузки оборудования и величины календарных опережений.

Рассмотрим важнейшие виды календарно-плановых нормативов.

В серийном производстве важнейшими календарно-плановыми нормативами являются размер партии и периодичность ее повторения, или периодичность запуска партии. Следует при этом отметить, что понятия серии и партии изделий (деталей, сборочных единиц) часто совпадают. Но в крупносерийном производстве при большой годовой (квартальной) производственной программе выпуска изделий отдельных наименований серию разбивают на части (партии), запускаемые в производство периодически. В этом случае под серией понимают общее количество изделий конкретного наименования в производственной программе (в разделе «План производства и реализация промышленной продукции» техпромфинплана предприятия).

*Партией* называют количество одновременно запускаемых в обработку деталей, сборочных единиц, изделий одного наименования с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Для заготовительных и обрабатывающих цехов определяется размер партии деталей, для сборочных - партии изделий. Оптимальный размер партии определяется по наиболее трудоемкой и характерной для технологии обрабатываемой детали, сборочной единицы или изделия операции, называемой ведущей.

Выбор размера партии оказывает большое влияние на загрузку оборудования, регламент переналадок оборудования, размер заделов и др. Существует много способов расчета размера партий. Например, минимально допустимый размер партии  $n_{\min}$  можно рассчитать по формуле

$$n_{\min} = \frac{t_{\text{п.з}}}{t_{\text{ш}} \gamma_{\text{доп}}} \times 100, \quad (24.1)$$

где  $t_{\text{п.з}}$  - норма подготовительно-заключительного времени, мин;  $t_{\text{ш}}$  - норма штучного времени, мин;  $\gamma_{\text{доп}}$  - процент допустимых потерь на переналадку оборудования (зависит от трудоемкости детали и количества операций, закрепленных за одним рабочим местом, чаще выбирается в пределах 3-12%).

При расчете партии ориентируются также и на такие факторы, как кратность партии размеру месячной производственной программы детали; необходимость загрузки оборудования и рабочих не менее чем на целую смену (партия кратна сменной выработке); стойкость инструмента и технологической оснастки, емкость оборудования.

В электронной промышленности наряду с цехами массового производства встречаются цехи с серийным производством. Это в основном обрабатывающие цехи с общемашиностроительным характером производства (холодной штамповки, пластмассовый, гальванический и др.), где трудоемкость изготовления одной детали невелика. В таких цехах при расчете партии деталей пользуются формулой

$$n = N_{\text{мес}} \alpha_{\text{п}}, \quad (24.2)$$

где  $N_{\text{мес}}$  - месячная потребность в детали, шт.;  $\alpha_{\text{п}}$  - периодичность запуска деталей в обработку, выраженная в долях месяца.

Периодичность запуска деталей в обработку устанавливается кратной сменной выработке деталей, определенной по ведущей операции. Величина периодичности показывает количество дней, на которое одна партия деталей обеспечивает потребность производства в этих деталях. На предприятиях обычно создаются унифицированные периодичности запуска-выпуска, действующие в качестве нормативов, что позволяет упростить оперативно-календарное планирование на предприятии, учет и контроль за ходом производства, сократить объем незавершенного производства.

Периодичность запуска чаще определяется в долях месяца. Так, если для детали характерен ежедневный запуск, то периодичность запуска равна в этом случае 0,045 мес. В том случае, когда месячная потребность деталей или сборочных единиц невелика и время их хранения не ограничено технологией, периодичность запуска может принимать значения 0,25; 0,5; 1,0 и определяться по формуле

$$r_{\text{п.зап}} = 1/n_{\text{п.з}}, \quad (24.3)$$

где  $r_{\text{п.зап}}$  - периодичность запуска партии деталей, сборочных единиц;  $n_{\text{п.з}}$  - количество запусков партий деталей, сборочных единиц за месяц.

*Партией изделий* называют количество одновременно запускаемых на сборку или выпускаемых готовых изделий одного наименования. При небольшой потребности изделий в месячной оперативной программе цеха партия изделий устанавливается равной месячному плану. В остальных случаях партия изделий рассчитывается аналогично партии деталей.

Задача выбора оптимального размера партии деталей, сборочных единиц, изделий может быть решена на основе экономико-математических методов. При определении размера партии необходимо учитывать ее влияние на производительность труда (а значит, и себестоимость продукции), длительность производственного цикла, величину заделов, ритмичность производства и равномерность выпуска продукции.

С увеличением размера партии снижается подготовительно-заключительное время в расчете на единицу изготавливаемой продукции, а значит, увеличивается производительность труда, снижается себестоимость продукции, но зато увеличивается длительность производственного цикла, размер заделов, период оборачиваемости оборотных средств.

При расчете оптимального размера партии изделий необходимо учитывать форму перехода от партии изделий одного наименования к партии изделий другого наименования: со сменой изделий с переходящими заделами и без них до полной выработки задела.

В электронной промышленности партия все чаще становится объектом оперативно-производственного планирования и расчетов на поточных линиях. До сих пор использовались укрупненные показатели на уровне отдельных типов изделий и их габаритов. На этом уровне производство рассматривалось как массовое. Планирование и расчеты на уровне разновидностей типов изделий не производились, отсюда оперативное регулирование хода производства отличалось большой сложностью, так как приходилось полагаться на опыт и производственную интуицию работников плановых служб и производственных участков цехов.

Планово-учетной единицей современных систем оперативно-производственного планирования для сборочных цехов стало изделие - типонаименование, изготовление которого ведется партиями. Каждый тип изделий в электронной промышленности изготавливается по определенному единому технологическому процессу. Но каждый тип изделий имеет большое количество разновидностей, отличающихся друг от друга значениями качественных признаков: параметров (типонаименований), классов точности и др. Например, резисторы типа МЛТ-0,5 имеют более 3000 разновидностей, резисторы типа СПЗ-3 - около 200, конденсаторы МБМ - 70 разновидностей. Эти разновидности типов изделий имеют некоторые различия в технологических режимах обработки и допусках при контроле отдельных параметров и, по сути дела, образуют партии изделий. Переход от одной партии к другой в производстве связан с переналадкой оборудования. Методика расчета размера партий изделий аналогична описанной выше, но имеет некоторые особенности.

Рассчитанная партия отражает лишь усредненную, приблизительную величину фактической партии. Это связано с неполной «управляемостью» технологических процессов. При запуске каждого конкретного изделия в обработку только с определенной достоверностью можно сказать, какие параметры оно будет иметь при завершении обработки. Выполнение последующих операций, их технологические режимы часто зависят от

полученных параметров на предыдущей операции. Партии изделий формируются после проведения такой определяющей операции по одинаковым полученным параметрам изделий.

Особенностью полученной партии является ее неделимость, невозможность переформирования на последующих операциях. Следующей важной особенностью партии является постепенное уменьшение ее размера из-за наличия технологических потерь на ряде операций, причем размер этих потерь является вероятностной величиной. Непостоянство размера партии связано и с ее разветвлением на различных раскалибровочных и контрольных операциях, где из одной партии образуется несколько по полученным параметрам и допускам, каждая из которых требует некоторой переналадки оборудования для ее доработки. Объемы перехода изделия из одной разновидности в другую тоже нестабильны.

Часто первоначальный размер таких партий (размер партии запуска) зависит от емкости оборудования на определяющей партии операции, например диффузионных печей в полупроводниковом производстве, агрегатов травления и формовки фольги - в производстве электролитических конденсаторов, печей науглероживания в производстве некоторых видов резисторов и т. д. Тогда при расчете партии транзисторов, интегральных схем, конденсаторов, резисторов и других изделий электронной техники ориентируются на емкость подобного оборудования. Размер партии должен укладываться целое число раз или быть кратным емкости технологического оборудования, по возможности обеспечивать полную загрузку рабочего в течение смены, а также учитывать требования технологического характера (ограниченные сроки, условия и место хранения изделий).

Плановый, расчетный размер партии выпуска представляет собой среднюю, опытно-статистическую величину (математическое ожидание), которая получена после обработки большого количества экспериментальных данных, подчиненных определенным статистическим законам распределения.

*Производственный цикл* детали (сборочные единицы, изделия) является одним из важнейших нормативов в оперативно-календарном планировании. Он используется при расчете опережений, календарных графиков запуска-выпуска и нормативов заделов.

В серийном производстве нормы заделов рассчитываются по всем звеньям производства. Поддержание комплектности заделов в днях зависит от своевременного выпуска деталей и сборочных единиц. Для обеспечения выполнения плана выпуска изделий необходимо определить время запуска деталей и сборочных единиц в производство, т. е. опережение по запуску. *Опережение по запуску* - это отрезок времени от момента запуска детали в обработку до сдачи готовой продукции на склад предприятия. Опережение деталей в днях можно определить с помощью длительности производственных циклов, выраженных в днях.

В качестве примера приведем расчет величины опережения для баллона А (цифры условные).

Общее опережение по запуску баллона А в днях: время сборки прибора и испытаний - 22,8; время пролеживания на складе (кладовой сборочного цеха) - 1,0; время гарантийного пролеживания - 3,0; время сборки - 7,4; время изготовления - 1,0. Итого 35,2 дн.

По величине опережения определяется размер задела в днях и штуках. В данном случае задел в днях равен 35,2, а в штуках при ежедневной потребности баллона, равной 1000 шт., он составит  $1000 \times 35,2 = 35\,200$ .

Величина опережения подачи деталей и сборочных единиц на сборку зависит от длительности последних сборочных операций и той технологической сборочной операции, на которой деталь или сборочная единица включается в сборку прибора.

**Нормативы заделов (незавершенного производства).** По месту образования заделы делятся на цикловые и межцеховые складские. Цикловой задел - это количество деталей, сборочных единиц или изделий, находящихся в производстве на производственных участках цехов. В массовом производстве нормативная величина циклового задела определяется суммированием нормативных величин технологического, транспортного, оборотного и страхового заделов. В серийном производстве среднюю нормативную величину циклового задела можно определить по формуле

$$Z_{\text{цикл}} = T_{\text{ц}} M_{\text{изд}}, \quad (24.4)$$

где  $Z_{\text{цикл}}$  - задел по операции (сборочный цех) или задел по изготовлению партий деталей (заготовительный цех или его участок), шт.;  $T_{\text{ц}}$  - длительность производственного цикла операции (сборочный цех) или изготовления партии деталей (заготовительный цех), дн.;  $M_{\text{изд}}$  - темп выпуска изделий (сборочный цех) или дневная потребность деталей на сборке (заготовительный цех), шт./дн.

Цикловой задел можно определять количеством партий, одновременно находящихся в производстве, если созданы нормативы периодичности запуска-выпуска изделий. Цикловой задел, выраженный в количестве партий, определяется отношением  $T_{ц} / \alpha_{п}$ .

Складской задел образуют заделы, находящиеся в кладовых цехов и на промежуточных межцеховых складах. Он состоит из оборотного и страхового заделов. Оборотный задел питает цехи-потребители деталями, сборочными единицами. Страховой задел создается на случай нарушения непрерывности процесса производства. Величина страхового задела устанавливается в днях обеспечения сборки соответствующими деталями (в полупроводниковом производстве, например, он равен 5-6 дн. потребления на сборке). Величина норматива страхового задела устанавливается на основании практического опыта предприятий. Переходящий задел - это оборотный и страховой заделы, определенные на первую дату планового периода.

### 24.3. Интегрированные системы оперативного управления производством

Реализация функций предприятия по выпуску промышленной продукции требует осуществления подготовки производства, основных производственных процессов, технического обслуживания производства и его материального обеспечения. Наибольшая эффективность достигается в том случае, если все эти сферы производственно-хозяйственной деятельности связаны между собой, а процессы подготовки и обеспечения производства, собственно производства и его обслуживания протекают непрерывно-параллельно или параллельно-последовательно во времени; обеспечение необходимой взаимосвязи и непрерывности достигается на основе интегрированной системы оперативного управления производством.

На протяжении многих лет наиболее часто применялись четыре системы интегрированного управления производством.

Это система MRP-2 (Manufacturing Resource Planning) - система планирования производственных ресурсов. До 70-х годов XX в. в США использовалась система планирования потребностей в материальных ресурсах MRP-1 (Material Requirements Planning), которая в рамках концепции единой системы управления производством на базе ЭВМ трансформировалась в MRP-2.

Вторая система MAP (Material Availability Planning) возникла также в США в качестве альтернативы системе MRP и представляет собой систему планирования реального обеспечения материальными ресурсами.

Третья и четвертая системы возникли в Японии и получили названия «канбан» и «точно в срок» (just-in-time). В западноевропейских странах есть приверженцы каждой из названных систем оперативного планирования. Однако до настоящего времени большее предпочтение в этих странах отдается системе MRP.

**Системы MRP и MAP.** Основные преимущества, которые дает внедрение системы MRP: снижение издержек производства за счет уменьшения складских запасов, сокращение сроков изготовления продукции и их соблюдение.

Размеры снижения запасов на складах составляют в среднем 20% и более. Непременным условием функционирования системы MRP является точность исходных данных (в отношении номенклатуры точность должна быть не менее 98%, по запасам и незавершенному производству - не ниже 95%). Поэтому на многих предприятиях ее внедрению предшествует реорганизация информационных систем. В целом налаживание работы предприятия по этой системе занимает от двух до четырех лет (во всяком случае, не менее года). При этом очень важна переподготовка персонала.

На рынке США предлагаются сотни пакетов программ для целей внедрения MRP. Наибольшим спросом из них пользуются пакет MRPx компании IBM.

Основу системы MRP составляет прогнозируемый спрос, который служит главным критерием, определяющим количество производимых изделий. Наиболее важный фактор успеха этой системы - точное исследование рынка.

В сравнении с «канбан» система MRP допускает большие размеры запасов. Так, на американских предприятиях запасы комплектующих изделий планируются в среднем из расчета обеспечения производства в течение трех месяцев.

Когда прогнозы рынка сделаны, в системе MRP используются процедуры, основанные на применении компьютеров: определение последовательности операций технологического процесса, определение размеров партий продукции; управление процессом производства непосредственно в цехах.

Как показывает практика, использование системы MRP не всегда обеспечивает эффективность, а подчас дезорганизует планирование производственной и снабженческо-сбытовой деятельности. Объясняется это

несовершенством самой логики, заложенной в MRP. Так, адаптационные возможности системы незначительны. Система не обеспечивает координированного учета множества требований, поступающих извне, а потому не позволяет действительно объективно определить оптимальные размеры партий готовой продукции. В результате пропадает возможность достоверно оценивать степень эффективности принимаемых решений и реальные размеры экономии от принятого варианта поставок и использования материальных ресурсов.

Все эти недостатки во многом преодолеваются в случае использования альтернативной системы планирования реального обеспечения материальными ресурсами MAP. В соответствии с этой системой оперативное управление осуществляется не на основе перспективного производственного плана, а на базе дискретного потока данных относительно фактически поступающих заказов на поставку продукции. В этих условиях процесс определения размеров партий и продуктовой структуры выпуска продукции приобретает динамичный характер и протекает под воздействием оценки главного фактора: величины затрат на материальные ресурсы, поступающие из внешних источников. При этом учитываются сроки поставок материальных ресурсов, а также «перекрестное» воздействие множества факторов и требований, которые в системе MAP задаются по мере их определения.

Таким образом, в рамках системы MAP входными являются данные о фактическом поступлении заказов на продукцию, а параметрами, регулирующими размеры партий готовой продукции, - данные о фактическом кумулятивном уровне затрат на материальные ресурсы, складывающемся в текущем периоде. Размеры партий определяются в разрезе различных видов одновременно производимой продукции с таким расчетом, чтобы не допускалось превышения предельного уровня вложений в материальные ресурсы.

**Система «канбан».** Система «канбан» представляет собой систему оперативного регулирования производственных запасов и материальных потоков между отдельными производственными подразделениями, построенную по принципу вытягивания предметов труда с предшествующих участков. Главным правилом системы «канбан» является межоперационная поставка исключительно доброкачественных бездефектных деталей и полуфабрикатов.

Идея системы «канбан» заключается в том, чтобы производить и поставлять продукцию именно тогда, когда она должна быть поставлена потребителю, изготавливать детали не впрок, а непосредственно для подачи на сборку и поставлять исходное сырье именно в тот момент, когда оно необходимо для изготовления из него деталей.

Эта система может эффективно использоваться лишь при условии относительной стабильности принятой производственной программы для предприятия в целом (предполагающей одновременно гибкое изменение объемов выпуска отдельных изделий при незначительных отклонениях показателей загрузки оборудования от установленного уровня).

«Канбан» - это информационная система, использующая карточки, с помощью которых каждый последующий этап, стадия производства, операция информирует предыдущий этап, операцию о своей доле работы, т. е. о своей загрузке. Эта система находит более широкое применение, так как она много проще, быстрее и точнее передает фактические данные, чем любая компьютерная система того же назначения. При этом снижается стоимость обработки информации.

**Система «точно в срок».** Система «точно в срок» - это высоко интегрированная система комплексного решения производственных проблем от идеи продукта до его поставки потребителю; система, представляющая процесс производства как единый, ведущий к непрерывному производственному потоку по всей цепочке.

Цель системы «точно в срок» состоит в сокращении накладных расходов производства. Программа реализации этой цели предполагает минимизацию потерь и затрат ресурсов: «нуль брака», «нуль переналадки», «нуль партионности», «нуль завалов и заторов», «нуль простоев», нуль подготовительно-заключительного времени», «нуль перемещений», «нуль поломок» и т. д.

Гибкое производство является основой системы «точно в срок». Стремление полностью обработать каждую деталь в одну операцию, использование паллетизации, роботизации, магазинов, кассет и робо-каров, интеграция управления, постоянное автоматическое отслеживание местонахождения каждой детали и состояния ее готовности создают возможность значительного сокращения незавершенного производства, заделов и запасов.

Философия системы «точно в срок» - это философия постоянного совершенствования производства, борьбы с потерями и недостатками. Это связано с решением первоочередных задач рационального управления запасами и доведения их до оптимального уровня; повышения эффективности процессов транспортирования и перемещения материалов; обеспечения одновременного изготовления всех деталей, необходимых на сборке в комплекте; повышения качества обрабатываемых деталей; постоянного повышения квалификации кадров. Опыт 20 заводов США показал, что внедрение системы «точно в срок» требует хорошо подготовленных управленцев среднего звена, особенно организаторов производства.

Внедрение системы «точно в срок» дает интегральный эффект по многим показателям. Как показывает практика, характерными результатами внедрения этой системы являются сокращение запасов и времени производства на 90%, затрат труда - на 10-30%, времени подготовки производства - на 75%, производственных площадей - на 50%, косвенных расходов - на 50-60%, парка подъемно-транспортного оборудования - на 90%, повышение качества продукции на 75-90%.

Примером тому может служить фирма Nothen Telecom. Так, при внедрении в конце 80-х годов системы «точно в срок» на производственной линии по выпуску электронно-лучевых трубок монитора были достигнуты четыре преимущества: сокращение затрат рабочего времени на 40%; снижение числа дефектов с 24% до нуля; уменьшение производственной площади на 70%; более активное участие рабочих в принятии решений.

На предприятии фирмы Hewlett-Packard (США) внедрение в середине 80-х годов системы «точно в срок» дало резкое увеличение производительности труда. Период времени между прибытием комплектующих деталей и отправкой готовой продукции сократился с шести недель до одного часа. Производственная площадь уменьшилась вдвое, а общее время реализации заказа сократилось на 85%. Трудоемкость выполнения заказа сократилось на 30%.

**Система MRP-1.** Система планирования материальных ресурсов (MRP-1) представляет особый интерес, так как отражает, как правило, существующий общий уровень организации и управления производством на отечественных промышленных фирмах. В этой системе осуществляется календарное разузлование каждого изделия, формируются комплекты заготовок и деталей по участкам производства, которые включаются в планы производственных участков в соответствии с договорными сроками выполнения заказов. Если пропускная способность участка ниже объема производственных заданий, то ее увеличивают либо за счет найма новых рабочих, либо за счет увеличения сменности работы, либо за счет использования сверхурочных работ и т. д.

На блок-схеме (рис. 24.2) показаны взаимосвязи между функциями планирования и управления производством, а также их связь с другими видами деятельности фирмы.

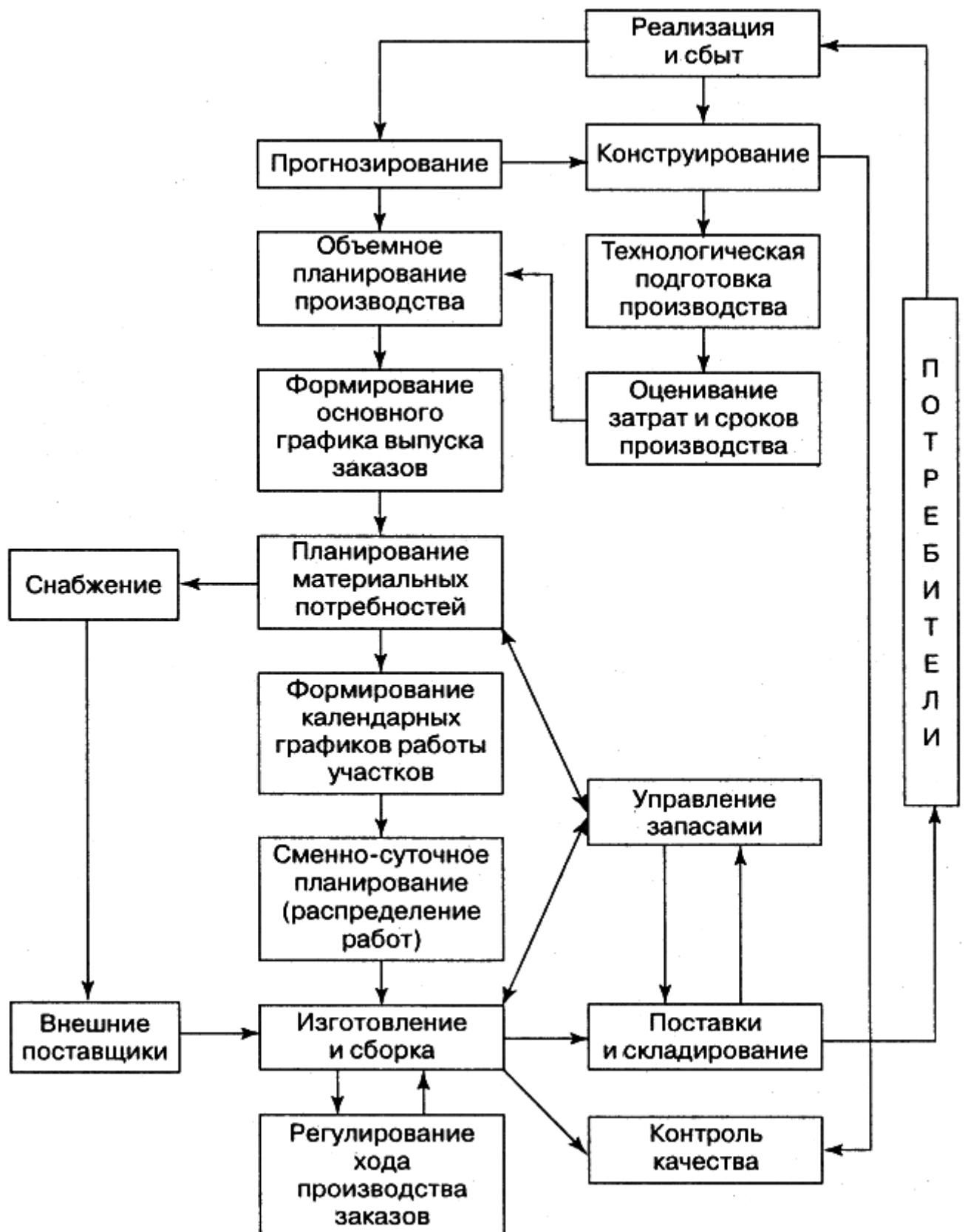


Рис. 24.2. Блок-схема полного цикла функций интегрированной системы управления производством MRP-

Как видно из этой схемы, основой MRP-1 является планирование материальной потребности производства.

Согласно этой схеме согласование плана производства с имеющимися производственными мощностями подразделений проводится лишь при проведении объемно-календарных расчетов, которые выполняются по принципу равной плотности работ относительно длительности стадий производства в цикле выполнения заказа. Это свидетельствует об использовании статического восприятия очень динамичного производственного процесса и приводит к существенным ошибкам и недостаткам в планировании и управлении процессами производства и реализации продукции.

Сегодня на машиностроительных предприятиях, как правило, используются статические методы планирования и управления производством, но они порождают ряд трудноразрешимых проблем. Назовем и охарактеризуем их.

1. *Дефицит производственных мощностей.* Производство может отставать от графика из-за нехватки рабочей силы и оборудования. Это приводит к дополнительным сверхурочным работам, нарушениям сроков поставок готовой продукции, жалобам потребителей, необходимости ведения учета неудовлетворенных заявок и другим аналогичным трудностям.

2. *Субоптимальность календарных планов производства.* Из-за отсутствия четких приоритетов заказов, неэффективности действующих правил формирования графиков и вследствие постоянных изменений текущего состояния работ в цехах многие работы назначаются к выполнению неправильно. Как следствие происходит прерывание производственных циклов для выполнения таких работ, у которых неожиданно увеличились приоритеты, возрастает число переналадок оборудования, а работы, шедшие по графику, вдруг начинают отставать.

3. *Большие длительности производственных циклов.* Пытаясь скомпенсировать трудности, связанные с первой и второй проблемами, планирующий персонал практикует выделение дополнительного времени на выполнение отстающих заказов. В результате производство в цехе перегружается, сбиваются приоритеты заказов, что в итоге приводит к чрезмерному увеличению продолжительности производственных циклов.

4. *Неэффективное управление запасами.* В то время, когда суммарные запасы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции чрезмерно велики, по некоторым необходимым в производстве позициям имеет место дефицит. Высокий уровень суммарных запасов означает большие издержки по их содержанию, а нехватка сырья приводит к отставанию от графиков производства.

5. *Низкий КПД оборудования.* Эта проблема отчасти является следствием плохого календарного планирования (излишне частые переходы с выпуска одного вида продукции на другой, прерывание работ), а также других факторов, которые не могут контролироваться в полной мере (например, движение узких и широких мест в производстве, поломки оборудования, снижение спроса на выпускаемую продукцию).

6. *Отклонения от технологии производства.* Например, замена постоянных технологических маршрутов на специально подбираемые последовательности операций в обход узких мест. В результате растет объем наладочных работ, на станки устанавливается неподходящая оснастка, уменьшается эффективность процесса обработки.

С этими проблемами сталкиваются не только в России, но, например, и в США. Они свидетельствуют о недостаточной надежности плановых расчетов. Все эти проблемы в значительной мере порождены ошибочным представлением о ходе производства как о статичном.

Представление о ходе производства как о статичном базируется на следующем.

Предполагается, что длительность производственного цикла детали является величиной конечной, окончательной, а на самом деле она является величиной вероятностной - ошибка в определении сроков составляет не менее 40%.

Предполагается, что длительность производственного цикла ведущей детали комплекта определяет длительность его производственного цикла, тогда как длительность производственного цикла комплекта деталей как минимум в 1,5 раза больше длительности производственного цикла ведущей детали комплекта. Ошибка возрастает в 1,5 раза.

Если первые два предположения приводят только к нарушениям плановых сроков, то последующие повинны в разбалансировке планов, во включении в план непредсказуемого движения узких и широких мест внутри производственных подразделений и дефицита деталей на сборке.

Предполагается, что трудоемкость изготовления изделия распределяется равномерно в пределах каждой стадии длительности производственного цикла. На самом деле плотность (интенсивность) работ на протяжении цикла каждой стадии производства меняется в значительных пределах. Если принятые сроки выполнения заказов являются обязательными, то в момент завершения развертывания процесса изготовления на каждом

производственном участке фактическая интенсивность работ более чем в два раза больше плановой.

Предполагается, что внутри каждой стадии производства структура трудоемкости работ изготовления изделия во времени не меняется. На самом деле она меняется очень сильно. Так, стартовых операций нет в конце каждой стадии изготовления изделия, а финишных нет в начале.

В конечном итоге несовершенство календарно-плановых расчетов хода производства на предприятии приводит к известным порокам: к постоянно возникающему дефициту деталей, непредвиденному движению узких мест, к распределению работ вместо их планирования, к штурмовщине и неритмичности в работе, к значительным потерям рабочего времени.

Предполагается, что длительность изготовления каждого заказа зависит от индивидуальных характеристик этого заказа (от сложности состава и процессов изготовления заказа, от трудоемкости и длительности цикла изготовления заказа по стадиям производства, от средней трудоемкости операции в процессе изготовления заказа). На самом деле длительность цикла изготовления заказа зависит от характеристики того набора заказов, которые запланированы на один плановый период и от особенностей организации процесса производства на предприятии. Особенности организации производства, как правило, зависят от среднего коэффициента закрепления операций за рабочим местом, от метода установления размеров партий деталей, от методов преодоления трудностей управления движением узких и широких мест в производстве.

**Система MRP-2.** Система MRP-2 по сравнению с MRP-1 является более интегрированной. Обычно система MRP-1 охватывает управление материальным потоком от закупки сырья и комплектующих и до реализации готовой продукции (подсистемы прогнозирования сбыта и закупок, управления закупками, управление технической подготовкой производства, управление производством, управление запасами, управление сбытом, калькуляцию затрат).

Система MRP-2 включает также подсистемы: внутрифирменного планирования; имитационного моделирования процессов производства и хозяйственной деятельности; бухгалтерского учета и финансового управления; управления контрактами; управления информацией и управленческой деятельностью; управления качеством продукции и другие по мере ее развития.

За рубежом интенсивно развивается методология антикризисного управления BRP (Business Process Reengineering - реорганизация процессов производства и управления). В этой методологии упор делается на маркетинговые исследования; на разработку и постановку на производство новой продукции; реорганизацию структуры предприятия, его документооборота и системы управления; на переобучение и рекрутирование персонала. Эта методология активно влияет на развитие системы MRP-2.

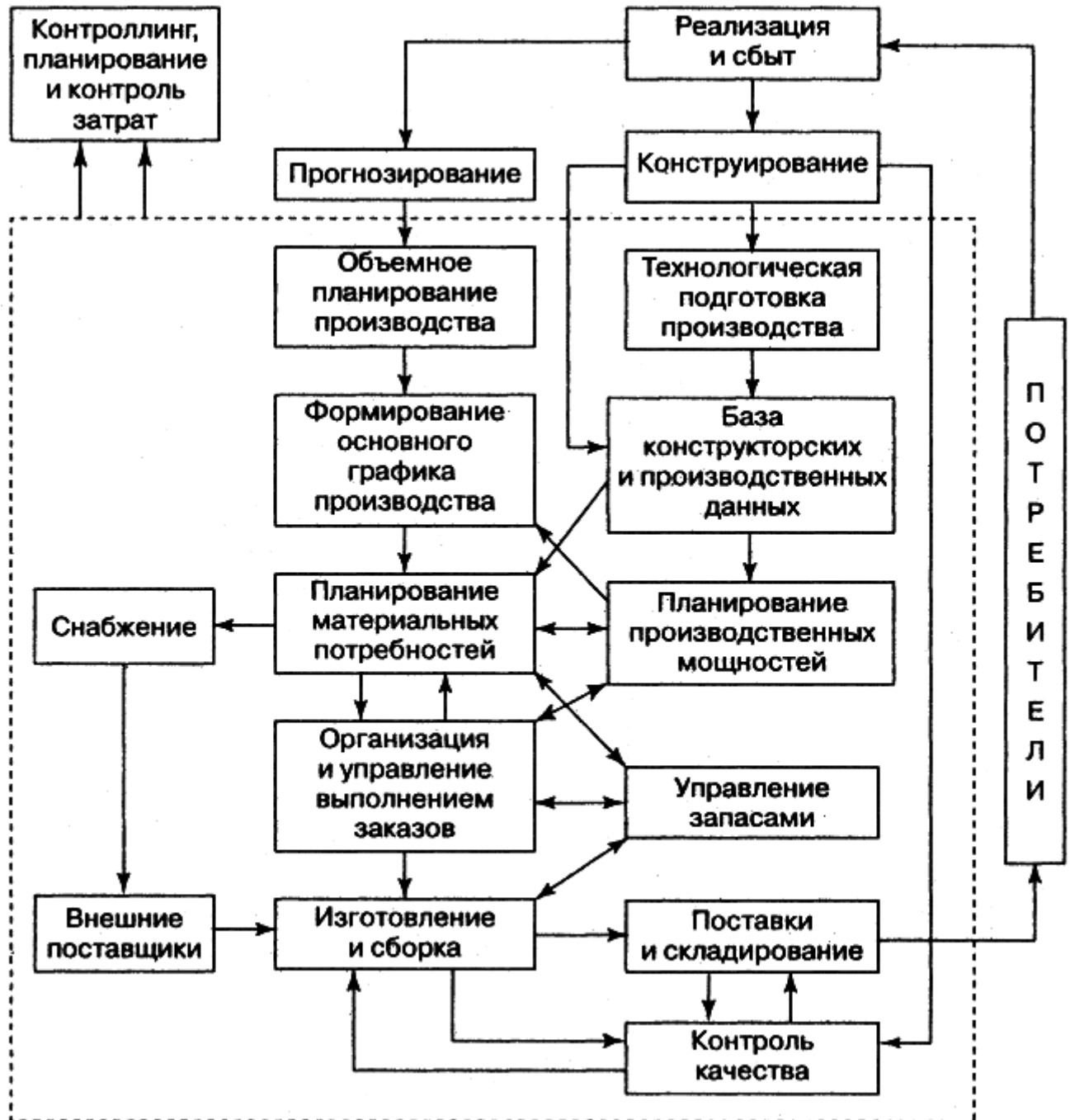
Система MRP-2 более производительна, чем система MRP-1. Система MRP-1 обеспечивает использование рабочего времени рабочих и оборудования до 50%, система MRP-2 - до 70%. Это происходит за счет применения более совершенных методов сглаживания динамики движения узких и широких мест при согласовании во времени трудоемкости производственной программы каждого подразделения с его пропускной способностью.

Так как система MRP-2 построена исходя из статического представления о ходе производства, то это как раз порождает непредсказуемое движение узких и широких мест в производстве. Использование имитационного моделирования в системе MRP-2 как информационного сопровождения хода производства, как метода выбора более рациональных решений позволяет несколько сгладить негативные последствия динамики движения узких и широких мест в производстве.

Система MRP-2 сегодня является международным стандартом организации и управления предприятием. Этот стандарт построен в соответствии с современными принципами организации и управления производственными процессами. В качестве основных принципов MRP-2 используются следующие положения:

- непрерывный однонаправленный поток взаимодополняющих заказов - основа организации производственной деятельности;
- снабжение, производство, сбыт как типовые этапы движения заказов по сквозным единым графикам выполнения заказов;
- минимизация запасов готовой продукции, материалов и комплектующих;
- оптимизация заделов незавершенного производства;
- учет ограничений ресурсов (времени, материальных, трудовых, финансовых, информационных) для выполнения заказа;

- На рис. 24.3 представлена блок-схема, которая отображает во взаимодействии основные функции автоматизированной интегрированной системы управления производством в MRP-2.



Приведем основные функции управления производством системы MRP-2.

**Объемное планирование производства.** Задача объемного (агрегированного) производственного планирования состоит в том, чтобы дать оценку общих уровней выпуска по группам изделий для следующего планового отрезка времени. Планирование производства опирается на прогнозы реализации и используется для

увеличения или уменьшения запасов. Оно стабилизирует уровень производства в интервале планирования и позволяет организовать запуск в производство новых видов изделий. Здесь осуществляется предварительная оценка выполнимости плана производства по ключевым ресурсам предприятия (станкам, рабочим, материалам, электроэнергии и т. д.), корректировка плана производства, если он не проходит по ресурсам, или пополнение ресурсов.

**Формирование основного графика.** Объемный план производства должен быть трансформирован в основной график, который по каждому виду продукции устанавливает объемы выпуска и сроки изготовления. В свою очередь, этот график подлежит преобразованию в заказы на поставку сырья, заказы на поставку комплектующих изделий и календарные планы выпуска деталей, производимых цехом. Все эти действия должны быть согласованы во времени и координированы для того, чтобы обеспечить выпуск готовой продукции в соответствии с основным графиком производства. Как правило, основной график производства представляет собой перечень видов продукции, подлежащей выпуску, с указанием размеров партий и сроков их изготовления. Основной график должен быть согласован с производственными возможностями предприятия.

**Планирование материальных потребностей.** На базе основного графика для каждого вида продукции должны планироваться поставки необходимых компонентов и комплектующих узлов. Для изготовления различных компонентов нужно заказать сырье, а также все закупаемые на стороне детали. И все это должно быть спланировано таким образом, чтобы в нужный момент компоненты и комплектующие узлы имелись в наличии. В целом эта задача называется планированием материальных потребностей (ПМП) или просто планированием потребностей.

**Снабжение (управление закупками и контрактами).** В процессе планирования сначала осуществляется отбор тех узлов выпускаемых фирмой изделий, которые предстоит изготовить в собственном производстве; остальные компоненты должны приобретаться на стороне. Выбор между этими альтернативами представляет собой известную дилемму: «Изготовить или купить?». Для изготовления нужных компонентов собственными силами следует приобрести сырье. Оформление заказов на сырье и поставляемые со стороны комплектующие узлы входит в функции отдела снабжения. Графики подачи заказов и получения заказных поставок должны согласовываться с расписанием, которое определено в процессе планирования потребностей.

**Организация и управление выполнением заказов.** Процедура формирования календарных планов производства также основывается на планировании материальных потребностей. В эту задачу входит назначение моментов начала и окончания изготовления компонентов внутризаводского ассортимента. Решение задачи календарного планирования осложняется действием нескольких факторов. Во-первых, число отдельных компонентов и заказов, включаемых в календарный план, может измеряться тысячами. Во-вторых, каждая деталь должна следовать по своему индивидуальному технологическому маршруту. Некоторые детали на своем маршруте могут проходить через десятки станков. В-третьих, число станков в цехе ограничено и станки разные. Они выполняют разные операции и обладают разными характеристиками и производительностью.

Календарный план производства лежит в основе функции сменно-суточного управления на каждом производственном участке. Основным содержанием сменно-суточного управления является: выдача индивидуальных заданий отдельным станочникам; оперативная подготовка каждого сменно-суточного задания; комплектование и запуск в производство партий деталей и сборочных единиц собственного изготовления; контроль, анализ и регулирование хода производства, хода поставок материалов и комплектующих; учет выполнения планов производства и поставок.

Формирование календарного плана и сменно-суточное управление реализацией этого календарного плана, как самые сложные функции, нуждаются в поддержке средствами ЭВМ.

Используемые сегодня имитационные модели поддетально-пооперационного хода производства, построенные по тем или другим правилам приоритетов, не могут сопровождать ход производственного процесса в реальном времени. Поэтому они используются в основном для проверки или обоснования принимаемых решений и не могут препятствовать возникновению и движению узких и широких мест в производстве.

*В подсистему «Организация и управление выполнением заказов» входит функция контроля за выполнением заказов, которая включает следующие задачи:*

- приоритетный контроль и запуск заказов в производство;
- получение информации о незавершенном производстве для подсистемы ПМП;
- контроль за состоянием выполнения заказов в цехах;
- обеспечение выходной производственной информации для управления производственными мощностями.

**Управление приоритетами.** На предприятии общее число подлежащих выполнению работ, как правило, существенно превышает число имеющихся станков. В соответствии с этим к каждому станку или центру обработки будет выстраиваться очередь работ, ожидающих выполнения. *Распределение работ между обрабатывающими станками или центрами осуществляется согласно общеизвестным правилам приоритетов. Управление приоритетами также связано с поддержанием соответствующих приоритетов в незавершенном производстве в ответ на изменения состояния работ по выполнению заказов:*

- наивысший приоритет присваивается работам с «наиболее ранним сроком завершения»;
- наивысший приоритет отдается работе с «наименьшим временем выполнения»;
- работы выполняются в порядке их поступления по принципу «первым пришел - первым обслужен»;
- наивысший приоритет присваивается работе с «минимальным резервом времени» в графике ее выполнения (Резерв времени =  $V_{ост} - V_{обр}$ , где  $V_{ост}$  - время, оставшееся до назначенного срока;  $V_{обр}$  - остаточное время обработки);
- наивысший приоритет отдается работе с самым низки «критическим отношением»  $K_{отн}$ , которое определяется по формуле  $K_{отн} = V_{ост} / V_{обр}$ .

**Получение информации о незавершенном производстве.** Эта информация необходима для управления процессом изготовления сборочных единиц и деталей, находящихся в производстве. Информация об объемах и сроках завершения различных этапов выполнения заказов сопоставляется с планом, сформированным в подсистеме ПМП. Любые расхождения, например по причине производственного брака, могут приводить к дополнительным заявкам на поставку материалов и к корректировке приоритетов в рамках плана выпуска других компонентов заказа.

**Контроль за состоянием выполнения заказов.** Ежедневный рапорт мастера участка о состоянии работ по заказам дает информацию о ходе выполнения заказов в цехе. Точность и оперативность рапорта о состоянии работ по заказам зависит от правильности и своевременности собираемой исходной информации. Эта информация охватывает производственно-складские операции, такие, как завершение технологических операций, движение материалов, действия по сдаче заказа и т. д.

**Управление производственными мощностями.** Управление производственными мощностями связано с внесением корректировок в планы использования рабочей силы и оборудования в целях обеспечения выполнения производственного календарного плана. Чтобы такие корректировки были эффективны, необходимо в процессе реализации функции управления производственными мощностями располагать оперативной информацией о нормах выработки и о состоянии заказов, полученной в рамках заводской системы сбора данных.

**Планирование производственных мощностей.** В отличие от ПМП, которое касается планирования поставок материалов и комплектующих изделий, планирование производственных мощностей связано с вопросами определения соответствующей производственному календарному плану потребности в рабочей силе и оборудовании.

Планирование производственных мощностей часто вызывает необходимость внести изменения в основной график производства. Для гарантии реализуемости основного графика его следует проверять на наличие достаточных производственных мощностей. Если нужного соответствия нет, требуется откорректировать либо график, либо запас производственных мощностей, приведя их во взаимное соответствие. Планирование производственных мощностей находилось в центре внимания и раньше при традиционном подходе к планированию и управлению производством, однако в последние годы благодаря серьезному влиянию, которое эта область планирования оказывает на выбор основного графика производства, понимание ее важности значительно возросло.

Термин «производственная мощность» означает максимально возможную интенсивность выпуска продукции при реализации некоторого заданного набора условий функционирования предприятия. В заданные условия входят принятое число смен в сутках (одна, две или три), число рабочих дней в неделю, уровни занятости, а также решение вопроса об использовании (или исключении) сверхурочных работ.

Мощность промышленного предприятия измеряется обычно объемом выпуска продукции. Примерами единиц измерения объемов выпуска продукции могут служить тонны стали на сталелитейном заводе, число автомобилей в автосборочном производстве или баррели нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях. В этом случае, когда выпускаемые предприятием изделия неоднородны, для оценки производственных мощностей могут оказаться более удобными единицы измерения, относящиеся к входным или внутриводским процессам. Например, для оценки мощности предприятия, работающего по отдельным заказам, можно использовать

расходуемое рабочее время или время, затрачиваемое на механическую обработку.

Планирование производственных мощностей связано с вопросами определения потребности в рабочей силе и оборудовании, необходимых для реализации принятого основного графика, а также с решением поставленных перед фирмой долгосрочных задач. Обычно планирование мощностей ведется в единицах рабочего времени или затрачиваемого на механическую обработку станочного времени. Место функции планирования производственных мощностей в интегрированной системе планирования и управления производством показано на рис. 24.3.

Основной график производства в подсистеме ПМП преобразуется в требования на поставку материалов и комплектующих изделий. Затем эти требования сравниваются с доступными в интервале планирования резервами производственных мощностей. Если график несовместим с мощностями, то нужно скорректировать либо сам график, либо производственные мощности. Возможность такой корректировки основного графика обозначена на рис. 24.3 стрелкой, которая ведет от подсистемы планирования производственных мощностей к подсистеме формирования основного графика.

Корректировки мощностей могут быть краткосрочными или долгосрочными. При *краткосрочных корректировках* производственных мощностей основное внимание уделяется следующим вопросам.

1. Уровни занятости. В ответ на изменение производственных мощностей может увеличиваться или уменьшаться уровень занятости на предприятии.
2. Число рабочих смен. Число рабочих смен в неделю может увеличиваться или уменьшаться.
3. Сверхурочные часы или сокращенная рабочая неделя.
4. Создание запасов. Это может поддерживать постоянную занятость рабочих при временном падении спроса.
5. Учет неудовлетворенных заявок. Поставки продукции потребителям в периоды повышенной загрузки производства могут задерживаться.
6. Субподряды. Передача части работ другим цехам в периоды перегрузки или выполнение дополнительных работ в периоды спада.

При *долгосрочных корректировках* производственных мощностей принимают решения следующего типа.

1. Капиталовложения в закупки более производительных станков или новых типов станков для обеспечения выпуска новых видов продукции.
2. Проектирование нового предприятия.
3. Приобретение новых предприятий у других компаний.
4. Консервация или распродажа оборудования, которое в будущем уже не понадобится.

**Управление запасами.** Целью системы управления запасами готовой продукции является создание таких запасов по каждому виду продукции, которые достаточны для удовлетворения потребительского спроса. Эта цель вступает в противоречие с желанием компании свести к минимуму капиталовложения в запасы. Управление запасами тесно связано с управлением производством, поскольку различные вопросы реализации продукции, выбора уровней производства и запасов должны решаться во взаимной координации.

Функция управления запасами относится не только к готовой продукции компании. Она применима также к материалам, покупаемым компонентам и полуфабрикатам в незавершенном производстве предприятия. В любом случае равновесие между риском содержания недостаточных запасов (с возможным дефицитом) и перерасходом средств на создание слишком больших запасов может быть достигнуто только с помощью планирования и управления.

**База конструкторских и производственных данных.** Эта база данных охватывает всю информацию, которая необходима в процессе изготовления компонентов и сборки выпускаемых изделий. Она включает ведомости материалов, сборочные листы, информацию о конструкции деталей (в виде конструкторских чертежей или в какой-то другой подходящей форме), маршрутно-технологические карты и т. д. В идеальном случае эти данные должны храниться в некотором главном файле во избежание дублирования записей и в целях упрощения корректировки файлов при изменении конструкций или изменении маршрутно-технологических карт. Как показано на рис. 24.3, подсистемы конструирования изделий и технологической подготовки производства обеспечивают базу конструкторских и производственных данных необходимой информацией.

**Планирование и контроль затрат.** Подсистема планирования и контроля затрат состоит из базы данных, предназначенной для определения ожидаемых затрат на изготовление каждого из выпускаемых фирмой видов продукции. В нее также входят подсистема сбора данных о затратах и аналитические программы для определения фактических издержек производства и соотнесения этих фактических издержек с ожидаемыми затратами.

Как показано на рис. 24.3, подсистема планирования и контроля затрат взаимодействует с большинством остальных подсистем интегрированной системы управления производством. Она получает информацию от других систем и сообщает им результат ее обработки в наиболее общей форме в денежном выражении. *Задачей подсистемы планирования и контроля затрат является помощь управленческому персоналу в поиске ответа на следующие вопросы.*

1. Чему равны ожидаемые затраты на производство и реализацию каждого из выпускаемых компанией видов изделий?

2. Чему равны фактические затраты на производство и реализацию каждого из выпускаемых компанией видов изделий?

3. Какова разница между фактическими и ожидаемыми затратами и чем эта разница объясняется?

В основе желания получить ответы на эти вопросы лежит стремление минимизировать производственные издержки фирмы по выпуску продукции.

Планирование и контроль затрат сегодня служат базой для осуществления процесса контроллинга, который выполняет функции «управления управлением». «Контроллинг - это функционально обособленное направление экономической работы на предприятии, связанное с реализацией финансово-экономической комментирующей функции в менеджменте для принятия оперативных и стратегических управленческих решений».

Подсистема контроллинга, как более совершенная форма управления затратами, ориентирует управленческие процессы и решения на достижение всех целей, стоящих перед предприятием. Для этого контроллинг обеспечивает выполнение определенных функций:

- координацию управленческой деятельности по достижению целей предприятия;
- информационную и консультационную поддержку принятия управленческих решений;
- создание и обеспечение функционирования общей информационной системы управления предприятием;
- обеспечение рациональности управленческого процесса. В настоящее время на отечественном рынке интегрированных систем управления (ИСУ) организациями преобладают предложения ИСУ для коммерческих предприятий. Как правило, эти ИСУ не имеют подсистем оперативного управления производством или они не являются полноценными.

Некоторые российские фирмы, например «Корпорация Галактика», «Корпорация Парус», «R-Style Software Lab», стараются в своих ИСУ усовершенствовать подсистемы оперативного управления производством по запросам своих заказчиков. Эти ИСУ по своему уровню совершенства находятся где-то между MRP-1 и MRP-2.

Одновременно на российском рынке находятся зарубежные фирмы, которые предлагают более совершенные ИСУ. Так, например, фирма «Менеджмент Софтвер» предлагает «Систему управления производством» фирмы Hewlett Packard, которая по своему уровню развития находится между MRP-2 и «точно в срок». Приобретение этой системы под ключ (имеется в виду техническое оснащение, программное обеспечение, обучение и сервис) стоит около 500 тыс. долл.

Все ИСУ как зарубежных, так и отечественных разработчиков построены на статическом представлении о ходе производства, и как бы они ни были совершенны по электронизации управления, по сопровождению хода производства имитационным моделированием, эти ИСУ не могут обеспечить использование рабочего времени рабочих и оборудования выше 70%.

В 1991 г. в Москве в Государственном университете управления, в рамках правительственной программы «Организация производства-91» была разработана система оперативного управления производством для непоточного производства «Маршрутная система оперативного управления непоточным производством» (МС ОУНП).

Эта система позволяет поднять уровень использования рабочего времени рабочих и оборудования до 90% и

выше, если это не противоречит требованию обязательного резервирования ресурсов в зависимости от силы воздействия возможных дестабилизирующих факторов внешней среды.

### **Список использованной и рекомендуемой литературы**

*Адаев Ю.В.* Обеспечение ритмичности машиностроительного производства: организационно-экономические аспекты. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 1996. - 152 с.

*Базилевич Л.А.* Автоматизация организационного проектирования. - Л.: Машиностроение, 1989.

*Беленький П.Е.* и др. Управление техническим и организационным развитием предприятия. - Киев: Техника, 1992. - 126 с.

*Бухалков М.И.* Внутрифирменное планирование: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 400 с.

*Бухалков М.И.* Совершенствование организации и нормирования труда в современном производстве: Учеб. пособие. - Самара: СамГТУ, 1997. - 96 с.

*Васильев В.Н.* Организация производства в условиях рынка. - М.: Машиностроение, 1993. - 368 с.

*Вейе Г., Геринг У.* Введение в общую экономику и организацию про-изводства / Пер. с нем. - Красноярск: Изд-во Красноярского гос. ун-та, 1995. - 498 с.

*Гастеев А.К.* Как надо работать. - М.: Экономика, 1972. - 478 с.

*Генкин Б.М.* Экономика и социология труда: Учебник. - М.: НОРМА - ИНФРА-М, 1998. - 374 с.

*Гинзбург Е.Г., Кац И.Я.* Теоретические основы организации промышленного производства. - Ярославль, 1977.

*Гончаров В.В.* Руководство для высшего управленческого персонала. - М.: МП «Сувенир», 1993. - 488 с.

*Гончаров В.И., Колосов А. И., Дибнис Г.И.* Оперативное управление производством: опыт разработки и совершенствования систем. - М.: Экономика, 1987.

*Джонс Дж.К.* Методы проектирования. - М.: Мир, 1986.

*Евченко Л.И.* Организационные структуры управления промышленными корпорациями США. - М.: Наука, 1983.

*Ильин А.И.* Планирование на предприятии: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Стратегическое планирование. - Мн.: Новое знание, 2000. - 312 с.

Как работают японские предприятия /Сокр. пер. с англ.; Под ред. Я. Мондена и др. - М.: Экономика, 1989.

*Корицкий Э.Б.* и др. Советская управленческая мысль в 20-х годах. - М.: Экономика, 1990.

*Котел К.* Организация производства на предприятии. - М.: Экономика, 1984.

*Летенко В.А., Туровец О.Г.* Организация машиностроительного производства: Теория и практика. - М.: Машиностроение, 1982.

*Макмиллан Ч.* Японская промышленная система. - М.: Прогресс, 1988.

*Мароши М.* Организация, стимулирование, эффективность. - М.: Экономика, 1981.

*Маршалл А.* Принципы экономической науки. Т. 1 / Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1993. - 416 с.

*Мельников Г.Н., Вороненко В.П.* Проектирование механосборочных цехов / Под ред. А.М. Дальского. - М.: Машиностроение, 1990.

*Месарович М., Такахара Я.* Общая теория систем: Математические основы / Пер. с англ.; Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Мир, 1978.

*Мескон М.Х.* и др. Основы менеджмента / Пер. с англ. - М.: Дело, 1992. - 702 с.

- Методические основы нормирования труда рабочих в народном хозяйстве. - М.: Экономика, 1987. - 225 с.
- Моисеева Н.К.* Функционально-стоимостный анализ в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1987.
- Нормирование труда: Учебник / Под ред. Б.М. Генкина. - М.: Экономика, 1985. - 272 с.
- Организация и планирование машиностроительного производства: Учебник для машиностр. спец. вузов / Под ред. М.И. Ипатова, В.И. Постникова и М.К. Захаровой. - М.: Высш. шк., 1988.
- Основы управления персоналом. Учебник / Под ред. Б.М. Генкина. - М.: Высш. шк., 1996. - 384 с.
- Петров В.А., Масленников А.И.* Программно-целевая организация производства и оперативного управления. - Л.: Лениздат, 1984.
- Попов В.Н.* Организационно-экономический механизм объединения (на примере научно-производственного концерна). - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. - 176 с.
- Пузыревский Л.С.* Основы организационного проектирования. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975.
- Разумнова И.И.* Мелкие фирмы в США. Экономика и управление. - М.: Наука, 1989.
- Родионова В.Н.* Организация производства на промышленных предприятиях в современных экономических условиях. - Воронеж: ВГТУ, 1995. - 151 с.
- Разработка технического предложения на ГПС: Методические рекомендации. - М.: ВНИИТЭМР, 1987. - 96 с.
- Сатановский Р.Л.* Анализ и планирование организационного уровня производства. - М.: Экономика, 1982.
- Сачко Н.С.* Теоретические основы организации производства. - Мн.: Дизайн ПРО, 1997. - 320 с.
- Сербиновский Б.Ю.* Диагностика и совершенствование производственных систем. - Ростов на Дону: Пегас, 1996. - 198 с.
- Смолкин А.М.* Организационная перестройка на предприятии. - М.: Экономика, 1991.
- Соколицин С.А., Кузин Б.И.* Организация и оперативное управление машиностроительным производством. - Л.: Машиностроение, 1988.
- Стивенсон В.Д.* Управление производством / Пер с англ. - М.: Бинум, 1999. - 928 с.
- Суетина Л.М.* и др. Организация труда в ГПС на машиностроительных предприятиях. - М.: Машиностроение, 1990.
- Туровец О.Г., Родионова В.Н.* Логистика. - Воронеж: ВГТУ, 1994. - 90 с.
- Туровец О.Г., Родионова В.Н.* Теория организации машиностроительного производства. - Воронеж: ВПИ, 1992.
- Файоль А., Эмерсон Г., Тейлор Ф., Форд Г.* Управление - это наука и искусство. - М.: Республика, 1992. - 352 с.
- Фалько С.Г.* История науки об организации производства. - М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1988.
- Франчук В.И.* Основы построения организационных систем. - М.: Экономика, 1991.