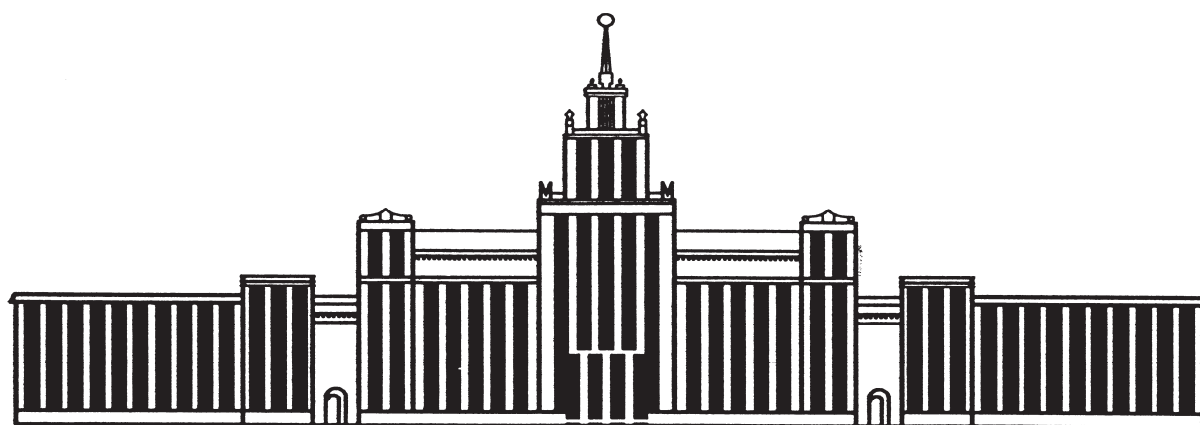


---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---



---

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

65(07)  
З-187

Р.Ш. Закиров

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Учебное пособие

---

Челябинск  
2018

---

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
Кафедра «Экономика промышленности и управление проектами»

65(07)  
З-187

Р.Ш. Закиров

# **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Учебное пособие

Челябинск  
Издательский центр ЮУрГУ  
2018

УДК 005.93(075.8) + 658.1(075.8)  
З-187

*Одобрено  
учебно-методической комиссией  
Высшей школы экономики и управления*

*Рецензенты:*  
А.А. Копченков, Н.В. Угрюмова

**Закиров, Р.Ш.**

З-187 Производственный менеджмент: учебное пособие / Р.Ш. Закиров.  
– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 67 с.

Учебное пособие предназначено для подготовки бакалавров направления «Металлургия» при изучении дисциплины «Производственный менеджмент». Рассмотрены производственные процессы и управление ими. Отражены вопросы управления качеством, стратегического управления производством. Представлено содержание современного производственного менеджмента и информационных технологий управления.

Данное пособие может быть использовано для самостоятельной работы.

УДК 005.93 (075.8) + 658.1(075.8)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА	
1.1. Производство – объект управления .....	5
1.2. Сущность производственного менеджмента.....	8
1.3. История развития науки и практики производственного менеджмента .....	12
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ	
2.1. Сущность производственных процессов.....	14
2.2. Металлургические процессы и их классификация.....	17
2.3. Организация процессов во времени.....	20
2.4. Организация процессов в пространстве.....	23
3. УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ	
3.1. Научная подготовка производства.....	29
3.2. Конструкторская и технологическая подготовки производства...	31
3.3. Организационно-экономическая подготовка производства.....	34
4. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА	
4.1. Сущность управления качеством.....	37
4.2. Управление качеством на металлургических предприятиях.....	41
5. СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	
5.1. Инновационная стратегия предприятия.....	45
5.2. Стратегия производства предприятия.....	52
6. СОВРЕМЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ	
6.1. Система планирования потребностей/ресурсов.....	56
6.2. Концепция «бережливого» производства.....	57
6.3. Концепция непрерывного улучшения процессов.....	60
6.4. Информационные технологии в металлургическом производстве	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	66

## **ВВЕДЕНИЕ**

Российские предприятия в современных условиях стали больше уделять внимание организации производства, формированию структур, обеспечивающих четкое разделение работ, контроль выполнения и стимулирование исполнителей по результатам труда.

Вместе с тем, управление современными российскими предприятиями сталкивается со многими проблемами, важнейшая из которых связана с изменениями в характере отношений между собственниками предприятий, управляющими (менеджерами) и работниками. Существенно расширился круг задач, требующих решения. Они охватывают не только организацию и управление персоналом, но и включают определение номенклатуры и объемов выпуска продукции с учетом потребностей и возможностей рынка, поиск и привлечение ресурсов (прежде всего, финансовых), обеспечение реализации продукции, проведение своевременных расчетов с поставщиками и потребителями, повышение качества и конкурентоспособности продукции и др.

Одним из путей выхода российских предприятий на современный уровень производства является использование достижений теории и практики современного менеджмента, обеспечение рационального сочетания отечественного и зарубежного опыта в организации, планировании и управлении производством.

Производственный менеджмент представляет собой сочетание науки и практики управления процессами превращения разнообразных ресурсов (материальных и нематериальных) в товары и услуги, необходимые разнообразным потребителям. Объектом производственного менеджмента является производство и производственные системы.

Под производством понимают целенаправленную деятельность по созданию чего-либо полезного. Производственная система – целенаправленный процесс, превращающий отдельные элементы в полезную продукцию. Для постановки и решения задач в производственном менеджменте используется системный подход, предполагающий совместное рассмотрение различных составляющих производства и управления предприятием.

Необходимость развития российских предприятий увеличивает интерес к вопросам эффективной организации и управления производством и изучению опыта стран с развитой рыночной экономикой.

В учебном пособии рассмотрены вопросы, связанные с управлением производством и производственными системами, проанализированы история исследований производства; цикл производственного менеджмента и его составные части; вопросы организации и управления производственными процессами, направления развития систем управления производством.

Основная цель учебного пособия обобщить достижения теории и практики производственного менеджмента создать у студентов задел знаний, необходимых для принятия эффективных решений при управлении современным усложняющимся производством.

## **1. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

### **1.1. Производство – объект управления**

Производство является важнейшим компонентом любой страны, определяющим состояние ее экономики и уровень жизни населения. Для успешной конкуренции на внутреннем и мировом рынках производители должны иметь передовые технологии, соответствующие организационные структуры и системы управления. В ходе деятельности возникают многочисленные проблемы, связанные с изменениями в культуре, управлением информационными потоками и политикой в области человеческих ресурсов. Их обоснованное решение имеет значение для эффективного функционирования предприятия и извлечения прибыли из технологических и производственных возможностей.

Исследования производства и управления им стали активно проводиться в XVIII в. и связаны со становлением и развитием капиталистического способа производства.

Машинное производство привело к замене специализированной трудовой деятельности частичного мануфактурного рабочего действиями мощных высокопроизводительных механизмов. Весь процесс был разделен на составляющие фазы. Открылись широкие возможности для технологического применения науки, развития прикладных исследований, связанных с материальным производством.

Крупное машинное производство потребовало слаженного действия всех звеньев, установления и строгого соблюдения определенных норм и пропорций между всеми сторонами производства.

Возникали и решались такие проблемы, как обеспечение пропорциональности числа рабочих машин, их производительности и темпов работы объемам производства.

Стали уделять внимание задачам управления производством, начиная от научно-технической подготовки производства, конструирования намечаемых к производству изделий, проектирования технологических процессов до реализации продукции.

По мере роста масштабов производства, усложнения его структуры и объема, развития специализации и кооперирования, углубления разделения труда усложнялись и расширялись задачи управления производством. Функция управления производством стали пониматься значительно шире и

связываться с обеспечением сложного комплекса организационных, экономических, социальных проблем для обеспечения нормального функционирования производства. Объективная необходимость функции управления возростала по мере совершенствования средств труда.

В основе современного управления производством лежит широкий, системный взгляд на производство. Предприятие, с точки зрения организации и управления производством – это производственная система, т.е. искусственное, но объективное, единство закономерно упорядоченных, связанных и взаимодействующих друг с другом личностных и вещественных частей и элементов и их отношений, объединенных для достижения общих целей – производства, экономических благ и удовлетворение общественных потребностей.

Сущность функционирования производственной системы 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).

Возникновение той или иной производственной системы обусловлено возникновением или формированием на рынке спроса на продукцию, способную удовлетворить требования покупателей. Следовательно, производственная система должна быть приспособлена к длительному удовлетворению покупательского спроса.

В состав производственной системы любого уровня иерархии (предприятие, цех, участок, рабочее место) традиционно включают следующие ресурсы:

1. *Технические ресурсы* (особенности производственного оборудования, инвентаря, основных и вспомогательных материалов и т.п.)

2. *Технологические ресурсы* (гибкость технологических процессов, наличие конкурентоспособных идей, научные заделы и др.).

3. *Кадровые ресурсы* (квалификационный, демографический состав работников, их способность адаптироваться к изменению целей производственной системы).

4. *Пространственные ресурсы* (характер производственных помещений, территории предприятия, коммуникаций, возможность расширения и пр.).

5. *Ресурсы организационной структуры* системы управления (характер и гибкость управляющей системы, скорость прохождения управляющих воздействий и т.п.).

6. *Информационные ресурсы* (характер информации о самой производственной системе и внешней среде, возможность ее расширения и повышения достоверности и т.п.).

7. *Финансовые ресурсы* (состояние активов, ликвидность, наличие кредитных линий и пр.)

Каждый из указанных видов ресурсов представляет собой совокупность возможностей производственной системы для достижения определенных целей.

Производственной системе соответствует система организации производства, осуществляющая интеграционные функции, которые реализуются путем создания производственной структуры, системы оперативного планирования производства и системы экономических отношений.

Единая система организации производства на предприятии включает следующие подсистемы:

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

Организации труда участников производственного процесса.

Организации функционирования орудий труда.

Организации движения предметов труда в производстве.

Организации информационных потоков в производстве.

Организация и управление творческой активностью и восприимчивостью персонала.

*2. Функциональные подсистемы организации производства:*

Организации комплексной подготовки производства и освоения новой продукции.

Организации производственных процессов по выпуску основной продукции.

Организации производственной инфраструктуры предприятия.

Организации работ по обеспечению качества продукции.

Организации материального обеспечения процессов производства.

Организации маркетинговых исследований, сбыта и реализации продукции.

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

Формирование производственной структуры предприятий и его подразделений.

Организации оперативного планирования производства.

Организации внутрипроизводственных экономических отношений.

Организации социальных процессов на производстве.

Каждая подсистема решает конкретные задачи, но способствует достижению общей цели – непрерывная реализация цепочки: затраты – превращение – товар – прибыль (рис. 1).



Рис. 1. Схема цикла производственной системы

## 1.2. Сущность производственного менеджмента

Производственный менеджмент связан с составлением календарных планов, установлением норм выработки, совершенствованием технологии, контролем качества, обработкой материалов и т.п. Также решаются вопросы размещения предприятий; планировка предприятий и рабочих площадей; распределение ресурсов и последовательность их использования; выбор оборудования, организация его эксплуатации, текущий и капитальный ремонт, замена; формирование и использование материальных ресурсов; проектирование технологического процесса и контроль его хода; методы работы; контроль качества и др.

Производственный менеджмент связан с системой производственно-технических отношений. Производственные отношения – это отношения между людьми в процессе производства и распределения, материальных благ, которые включают:

- *производственно-технические отношения* – 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.

- *социально-экономические отношения*, выражающие отношения между людьми, определяемые характером и формой общественного присвоения средств производства, отношениями собственности.

Таким образом, сущность производственного менеджмента состоит в объединении и обеспечении взаимодействия личных и вещественных элементов производства, установлении необходимых связей и согласованных действий участников производственного процесса, создании организаци-

онных условий для реализации экономических интересов и социальных потребностей работников на производственном предприятии, согласованных с потребностями потребителей и внешней средой.

Производственный менеджмент на предприятии охватывает значительный комплекс задач организационного, технического, и социально-экономического характера:

- выбор и обоснование производственной структуры предприятия, т.е. определение состава и специализации, входящих в него подразделений и установление рациональных взаимосвязей между ними;

- проектирование и обеспечение взаимоувязанного функционирования всех составляющих единого производственного процесса, процессов подготовки производства, основных производственных процессов, процессов обеспечения качества продукции, процессов технического и информационного обслуживания и управления производством;

- проектирование и осуществление на практике организации подразделений производственной инфраструктуры предприятия (ремонтного хозяйства, инструментального производства, транспортного и складского хозяйства и т.п.);

- гармоничное сочетание элементов производственного процесса во времени, что выражается в установлении порядка выполнения отдельных видов работ, рациональном совмещении времени и места их выполнения, в обеспечении непрерывного движения предметов труда в процессе производства;

- организация труда работающих, как конкретная форма реализации процесса соединения рабочей силы, со средствами производства. Здесь выдвигаются задачи рационального разделения труда и кооперации и выявление на этой основе профессионально-квалификационного состава рабочих, научной организации и обслуживания рабочих мест, улучшения условий труда, организации материального и морального стимулирования работников;

- сочетание рациональных организационных форм и экономических методов ведения производства. Тем или иным формам организации должны соответствовать адекватные им методы создания экономической заинтересованности работников в повышении эффективности производства;

- разработка системы взаимодействия производственных подразделений и формирование структуры управления предприятием, объединением. Производственный менеджмент не остается неизменной с течением времени. Развитие науки и техники изменяет техническую основу производства, культурно-технический уровень работников, масштабы производства, характер кооперации труда и через нее влияет на формы и методы управления производством.

Основные функции производственного менеджмента представлены на рис. 2.

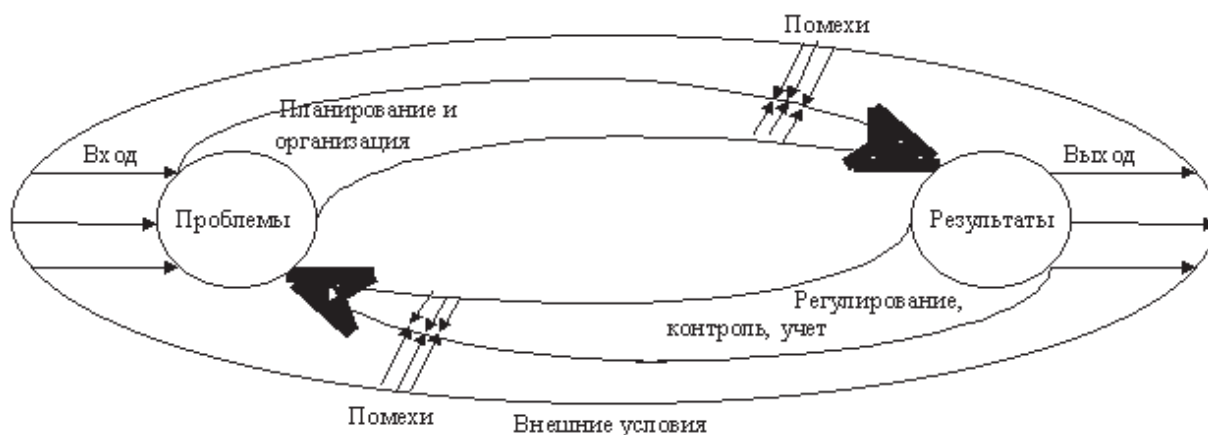


Рис. 2. Функции производственного менеджмента

Производственный менеджмент обеспечивает реализацию следующих важных целей (табл. 1).

Таблица 1

Основные цели производственного менеджмента и направление работ по их реализации

Области деятельности	Основные цели производственного менеджмента	Направления работ по реализации целей
Изготовление и постановка 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 регламентаций	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

Области деятельности	Основные цели производственного менеджмента	Направления работ по реализации целей
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

Производственный менеджмент является самостоятельной научной дисциплиной. Предметом данной науки является изучение отношений организации управления производством и реализацией материальных благ. Данная наука устанавливает причинно-следственные связи и закономерности, присущие производству, в целях определения и реализации на практике эффективных организационных форм, методов и условий управления им.

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:

- соответствие управления производством ее целям;
- соответствие форм и методов управления производством его материально-техническому базису;
- соответствие конкретным производственно-техническим условиям, экономическим, социальным, законодательным требованиям;
- рассмотрение всех производственных и управленческих процессов как интегрированное целое;
- непрерывное улучшение процессов, продукции, ресурсов;
- взаимное соответствие системы управления и системы производства;
- социально-общественная направленность производства и его результатов;
- клиентоориентированная основа управленческих решений.

### 1.3. История развития науки и практики производственного менеджмента

Развитие организации производственного менеджмента имеет длительную историю (табл. 2).

Таблица 2

#### Основные вехи развития производственного менеджмента

Годы	События	Авторы
1776	Разработка учения о разделении труда	А. Смит
1798	Реализация принципа взаимозаменяемости деталей	Э. Уитни
1878	Появление научного управления	Ф. У. Тейлор
1916	Разработка графика Ганта	Г. Л. Гантт
1922	Изучение трудовых движений. Возникновение производственной психологии	Ф. Гилберт и Л. Гилберт
1913 и 1942	Создание синхронизированных сборочных линий	Г. Форд / У. Соренсон
1924 и 1950	Внедрение систем контроля качества	У. Шухарт / У.Э. Деминг
1938	Создание компьютера	Дж. Атанасов
1957	Разработка метод критического пути (СРМ)	Многие авторы
1960	Разработка систем планирования потребности в материалах (MRP)	Многие авторы
1975	Развитие стратегического менеджмента	У. Скиннер
1980	Разработка компьютерного проектирования (CAD)	Многие авторы
1981	Создание гибких производственных систем (FMS)	Многие авторы
1985	Разработка протокола (стандарта) производственной автоматизации (MAP)	Многие авторы
1937	Создание интегрированных компьютерных производств	Многие авторы
1990-е	Развитие менеджмента цепи поставок (SCM)	Многие авторы
	Всеобщее управление качеством. Стандарты серии ISO 9000	Организация ISO
	Реинжиниринг. Модель бизнес-процессов. Модель радикальных изменений.	Н. Хаммер
2000-е	Компьютеризация и информатизация производства и торговли	Многие организации

Наука об организации управления производством зародилась в конце XIX – начале XX вв. Один из основоположников этой науки – Ф. Тейлор впервые осуществил организацию элементов производства внутри предприятия: отделил подготовку к выполнению производственных операций от их исполнения; дифференцировал процесс труда, закрепив за каждым рабочим,

как правило, одну повторяющуюся операцию; ввел хронометраж как средство устранения лишних, неловких приемов работы; разработал системы учета и контроля; предложил аппарат функциональных руководителей – мастеров и инструкторов, каждый из которых ведал одной стороной трудовой деятельности рабочего. В то же время он прямо интенсифицировал труд рабочих, разработав сдельно-дифференциальную систему заработной платы: оплата по «низкой шкале» при невыполнении нормы и по «высокой шкале» - при ее выполнении. Сама же норма устанавливалась с помощью хронометража самых лучших, специально тренированных рабочих.

Используя принцип дробления работы на операции и приемы, Г.Форд в 1913 г. ввел на своем автомобильном заводе ленточный конвейер. Он привнес в производство технические, технологические и особенно организационные новшества: разработку вопросов организации массового поточного производства, в частности организацию предметных участков и линий с прямоточным характером производства (обеспечивающих в дальнейшем возможность автоматизации процессов), высокий уровень стандартизации элементов производства, организацию системы внутриводского транспорта и др.

В числе других, внесших заметный вклад в разработку теории и практики управления производством, следует назвать Г. Эмерсона, выдвинувшего 12 принципов, соблюдение которых обеспечивает повышение производительности труда в любой сфере деятельности. А. Файоль (1841–1925), создал систему управления производством, основанной на выделении шести групп функций – технических, коммерческих, финансовых, ораны, счетных, административных и определил четырнадцать принципов эффективного управления. Э. Мейо, проведя «Хотторнские эксперименты» (20–30-х годов XX века), сделал вывод о большой роли психологических и социальных факторов в производительности труда. В 40-х годах Г.Б. Мейнардом и его сотрудниками в США была разработана система микроэлементного нормирования.

В России наука управления и организации производства получила распространение, начиная с 20-х годов XX в. В 1920г. был создан Центральный институт труда (ЦИТ), который возглавил А.К. Гастев. Прделана работа по развитию и внедрению научной организации труда (НОТ) в нашей стране. Проблемы организации и управления занимались более 10 научно-исследовательских институтов. А.К. Гастевым были заложены принципы программированного обучения трудовым движениям. В дальнейшем он сыграл видную роль в развитии стандартизации. П.М. Керженцевым с научных позиций были рассмотрены вопросы организации управления предприятием, подбор работников, стандартизации, учета и контроля.

В конце 30-х годов появились первые работы по математическим методам оптимального планирования академика Л.В. Канторовича, заложившие основы линейного программирования. В 40-х годах Б. Я. Каценбоген

разработал теорию и методику применения поточных принципов работы в серийном производстве. Э.А. Сател первым указал на необходимость комплексно решать конструкционные, технологические, организационные, эксплуатационные и экономические проблемы современного производства. Его исследования позволили впервые в мире обеспечить переход на массовый выпуск новых моделей машин без остановки производства.

Научные принципы групповых методов обработки С.П. Митрофанова получили распространение во всем мире, открыли широкие возможности автоматизации производственных процессов.

В современных условиях развитие производственного менеджмента носит комплексный характер и направлено на:

1. Улучшение качества процессов: непрерывное улучшение процессов; улучшение технологических систем; стратегия «шесть сигм», бережливое производство, реинжиниринг, анализ Парето и др.

2. Улучшение качества продукции: стандартизация ИСО; функции потерь качества; функционально стоимостной анализ; бенчмаркинг и др.

3. Улучшение качества ресурсов: улучшение качества человеческих ресурсов (интеллектуальный капитал); улучшение качества закупок, аутсорсинг и др.

## **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

### **2.1. Сущность производственных процессов**

Производственный процесс – это совокупность целенаправленных и взаимосвязанных работ (действий) людей с использованием средств производства на данном предприятии для создания материальных благ, удовлетворяющих чьи-либо потребности.

Производственный процесс состоит из трудовых и технических процессов, а также может включать и естественные процессы (на основе использования сил природы).

В зависимости от назначения выделяются:

– основные производственные процессы – предназначены для непосредственного изменения формы или состояния материала продукции, являющейся в соответствии со специализацией предприятия товарной;

– вспомогательными производственными процессами называются процессы, в результате которых получается продукция, как правило, используемая на самом предприятии, чтобы обеспечить нормальное функционирование основных процессов;

– обслуживающие производственные процессы обеспечивают основные и вспомогательные процессы услугами, необходимыми для их нормально-

го функционирования. К обслуживающим процессам относятся, например, транспортные и складские.

В зависимости от характера выполняемых технологических операций различают заготовительные, обрабатывающие, сборочные производственные процессы.

Разделение функций между человеком и машиной (механизмом) позволяет по степени автоматизации выделить ручные, механизированные, автоматизированные и автоматические производственные процессы.

По характеру объекта производства различают простые и сложные производственные процессы. Простыми называются процессы, состоящие из последовательно выполняемых операций.

Сложным процессом называется процесс, состоящий из последовательно и параллельно выполняемых операций. Примером такого процесса может быть изготовление сборочной единицы, состоящей из нескольких деталей, или всего изделия.

Эффективная работа предприятия, рациональное использование ресурсов обеспечивается реализацией следующих принципов организации производства:

– *принцип дифференциации* предполагает разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы, операции, переходы, движения. При этом анализ особенностей каждого из них позволяет выбрать наилучшие условия для их осуществления, обеспечивающие минимизацию суммарных затрат всех видов ресурсов.

Однако чрезмерная дифференциация повышает утомляемость рабочих, приводит к излишним организационным затратам. При использовании современного высокопроизводительного гибкого оборудования принцип дифференциации переходит в *принцип концентрации операций и интеграции* производственных процессов;

– *принцип специализации* основан на ограничении разнообразия элементов производственного процесса. В частности, выделяются группы рабочих, специализирующихся по профессиям, что способствует росту их квалификации и производительности труда. Однако целесообразная организация производства в некоторых случаях требует овладения смежными профессиями, чтобы обеспечить взаимозаменяемость рабочих в процессе производства;

– *принцип пропорциональности* предполагает относительно равную пропускную способность всех производственных подразделений, выполняющих основные, вспомогательные и обслуживающие процессы. Нарушение этого принципа приводит к возникновению «узких» мест в производстве;

– *принцип прямооточности* заключается в обеспечении кратчайшего пути движения деталей и сборочных единиц в процессе их производства;

– *принцип непрерывности* предполагает сокращение до возможного минимума перерывов в процессах производства;

– *принцип ритмичности* заключается в выпуске равных или равномерно нарастающих в соответствии с планом объемов продукции предприятием или отдельным рабочим местом, участком, цехом;

– *принцип автоматичности* в условиях современного производства становится одним из важнейших, автоматизация процессов приводит к увеличению объемов выпуска деталей, изделий, к повышению качества работ, сокращению затрат живого труда, замене непривлекательного ручного труда более интеллектуальным трудом высококвалифицированных рабочих-наладчиков, операторов, к исключению ручного труда на работах с вредными условиями, замене рабочих роботами;

– *принцип гибкости*, обеспечивает эффективную организацию работ, дает возможность мобильно перейти на выпуск другой продукции, входящей в производственную программу предприятия, или на выпуск новой продукции при освоении ее производства.

Организация производственных процессов, выбор методов подготовки, планирования и контроля производства во многом определяются *типом производства* предприятия.

Тип производства – это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции (ГОСТ 14.004-83). Различаются три основных типа производства: единичное, серийное и массовое.

Основным показателем, характеризующим тип производства, является коэффициент закрепления операций  $K_3$ . 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.

*Единичное производство* характеризуется при малых объемах выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются. Коэффициент закрепления операций для единичного производства принимается свыше 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 принимают от 21 до 40 включительно, для среднесерийного – от 11 до 20 включительно, для крупносерийного производства – от 1 до 10 включительно.

*Массовое производство* связано с большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Коэффи-

циент закрепления операций для массового производства принимается равный единице.

Технико-экономические характеристики каждого из типов производства представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика типов производства

Сравниваемые признаки	Тип производства		
	единичный	серийный	массовый
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавливаемых партиями	Ограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых в большом объеме
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Закрепляется ограниченное число деталейопераций	Закрепляются одна-две операции
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для работы 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

## 2.2. Металлургические процессы и их классификация

В основе любого металлургического процесса лежит перевод перерабатываемого сырья в гетерогенную систему, состоящую из двух, трех и более фаз, отличающихся между собой составом и физическими свойствами, и не растворяющихся друг в друге. При этом одна из фаз обогащается извлекаемым металлом и обедняется примесями, а другие фазы, наоборот, обедняются основным компонентом.

В практике металлургического производства наиболее часто встречаются следующие комбинации фаз: Г + Ж; Г + Т; Ж + Ж; Ж + Т; Г + Ж + Ж;

Г + Ж + Т, где буквами Г, Ж, и Т соответственно обозначены газовая, жидкая и твердая фазы.

Разделение системы Г + Т и Г + Ж вследствие большого различия плотностей осуществляют отстаиванием. Фазы систем Ж + Ж не растворимые друг в друге также могут разделяться отстаиванием или центрифугированием. Для системы Ж + Т применимы отстаивание, центрифугирование или фильтрование при температурах до 400 °С. Двухфазные системы Г + Г используются в химических производствах, а системы Т + Т разделяют методами обогащения.

Все используемые в металлургии процессы подразделяются на *пирометаллургические* и *гидрометаллургические*.

К пирометаллургическим (от греческого руг – огонь) относятся процессы, проводимые при высоких температурах чаще всего с расплавлением перерабатываемого материала. Гидрометаллургические (от греческого hydro – вода) процессы проводятся в жидких средах при температурах не более 300 °С. Электрометаллургические процессы могут относиться как к пирометаллургическим, так и к гидрометаллургическим, но их отличием является использование электричества в качестве энергетической основы для их протекания.

#### *Пирометаллургические процессы*

Эти процессы по назначению, характеру протекающих в них физико-химических изменений и конечным результатам можно разделить на три группы: обжиг, плавка и дистилляция.

#### *Обжиг*

Это в основном твердофазные процессы, проводимые при температуре 500–1200 °С с целью изменения фазового состава перерабатываемого сырья. В металлургии применяются следующие виды обжига:

– *кальцинирующий обжиг* (прокалка) проводится с целью разложения неустойчивых соединений под воздействием температур. Примером этого процесса может служить кальцинация магнезита

– *восстановительный обжиг* проводят с целью частичного восстановления компонентов перерабатываемого сырья, например,

– *окислительный обжиг* применяют для полного или частичного перевода сульфидных руд и концентратов в оксиды.

К окислительному обжигу относится и агломерирующий обжиг (обжиг со спеканием), при котором сульфидный материал одновременно окисляется и превращается в прочный кусковый продукт – агломерат. Применяются и некоторые другие виды обжига.

#### *Плавка*

Пирометаллургический процесс, проводимый в плавильных печах при температурах, обеспечивающих получение продуктов плавки в расплавленном состоянии. Различают две разновидности плавки, рудную и рафинировочную.

### *Рудная плавка*

Рудная плавка подразделяется на следующие виды:

– *восстановительная плавка* – процесс получения металлов за счет восстановления его оксидов углеродистыми восстановителями или водородом и перевода пустой породы в шлак. Этим способом получают многие металлы – свинец, олово и т. д.;

– *металлотермическая плавка* – это процессы получения металлов путем восстановления их соединений более активными металлами. Ее применяют для получения трудно восстанавливаемых металлов, например, тетрахлорид титана  $TiCl_4$  и тетрафторид урана  $UF_4$ , а также некоторые оксиды тугоплавких металлов:  $V_2O_5$ ,  $Cr_2O_3$  и др. Металлы из них восстанавливают другими, более дешевыми металлами, имеющими большее сродство к галогену или кислороду, чем восстанавливаемый металл

Многие из подобных реакций протекают с выделением большого количества тепла, которого бывает достаточно для расплавления даже таких тугоплавких металлов, как ванадий, хром или марганец. Отсюда и название способа – *металлотермия*. Для проведения металлотермической реакции достаточно приготовить смесь порошков реагирующих веществ и поджечь ее особым запалом, например, из порошка магнезия и  $KClO_3$ . Реакционная смесь разгорается, а затем плавится от тепла, выделяемого реакцией. Эти процессы, не требующие внешнего подогрева, называются *внепечной металлотермией*. В иных случаях, когда тепла, выделяемого реакцией, недостаточно для плавления, приходится применять внешний подогрев в печах, эти процессы называются *печной металлотермией*.

Металлотермические способы дороги: для восстановления одного металла приходится сжигать другой металл; они применяются только при непригодности других способов восстановления.

*Плавка на штейн* – это процессы переработки медного и никелевого сырья с целью извлечения металлов в полупродукт, называемый штейном (сплав сульфидов), и перевода оксидов в шлак.

Этот вид плавки можно проводить в нейтральной, восстановительной и окислительной атмосфере. В последнем случае плавки называют концентрированными, так как они позволяют концентрировать извлекаемый металл в меньшем объеме богатого (концентрированного) штейна.

*Окислительная плавка* – эти процессы проводятся в окислительной атмосфере. Примером таких плавки может служить конвертерный процесс получения стали из чугуна при температуре  $1600\text{ }^\circ\text{C}$ .

*Реакционная плавка* – эти процессы основаны на получении металлов в результате химических реакций между сульфидами и оксидами, например, между сульфидом меди и оксидом меди.

*Электролитическая плавка* (электролиз расплавленных солей) – процессы ведутся при воздействии постоянного тока на расплавленную среду, состоящую из оксидов или хлоридов.

### *Рафинировочная плавка*

Эти процессы проводят с целью очистки (рафинирования) металлов от примесей. Существуют несколько разновидностей рафинировочной плавки.

1. *Окислительное (огневое) рафинирование* – процессы основаны на различии в сродстве к кислороду основного металла и примесей. Образующиеся оксиды примесей всплывают из расплава в шлак или улетучиваются в газовую фазу. Например, этим способом рафинируют черновую медь от серы.

2. *Ликвационное рафинирование* – процессы, проходящие при образовании и разделении по плотности (ликвации) двух фаз, одна из которых является рафинируемым металлом, а примесь концентрируется в другой, нерастворимой в основном металле, фазе. Этот вид рафинирования находит широкое применение при производстве свинца и олова.

3. *Электролитическое рафинирование в расплавах*. Эти процессы основаны на переносе рафинируемого металла с жидкого анода на жидкий катод через слой расплавленного электролита и широко используется для рафинирования алюминия.

4. *Карбонильное рафинирование* – процессы основаны на способности некоторых металлов при определенных температурах, образовывать летучие соединения типа  $Me_x(CO)_y$ , называемые карбонилами.

5. *Дистилляция* – процессы испарения веществ при нагреве несколько выше температуры их кипения, позволяющие разделить компоненты обрабатываемого материала в зависимости от их летучести. Эти процессы используются как при переработке рудного сырья, так и для удаления легколетучих примесей при рафинировании сплавов. Дистилляцию используют в пирометаллургии цинка и при получении легких и редких металлов.

### *Гидрометаллургические процессы*

Гидрометаллургия – извлечение элементов из полиметаллического сырья с помощью жидкофазных растворителей и последующее выделение их из растворов в форме металлов или моноосадков. Гидрометаллургические процессы применяются для извлечения металлов из руд, концентратов и отходов различных производств при обработке их жидкофазными растворами химических реагентов при температуре не более 300 °С с последующим выделением металлов или их соединений из полученных растворов.

## **2.3. Организация процессов во времени**

Эффективность производственного процесса в значительной мере зависит от упорядоченности его организации во времени. Степень такой упорядоченности производственного процесса выражается временем (периодом) производства продукции, которое принято называть длительностью производственного цикла (или циклом производства). *Длительностью производственного цикла ( $T_{ц}$ ) называется календарный период времени от*

начала первой технологической операции до момента полного окончания производства, испытания и сдачи готового предмета (заготовки, детали, сборочной единицы, изделия). Цикл производства состоит из двух частей: рабочего периода (РП) и времени перерывов (ВП).

Рабочий период складывается из времени осуществления технологических операций ( $T_{оп}$ ) над предметом труда и выполнения подготовительно-заключительных работ ( $T_{п-з}$ ), которые в совокупности образуют операционный цикл ( $T_{о.ц}$ ). К рабочему периоду относится также длительность вспомогательных операций ( $T_{всп}$ ), в частности контрольных ( $T_{кон}$ ), транспортных ( $T_{тр}$ ), и время естественных процессов ( $T_{ест}$ ), таких как воздушная сушка окрашенных изделий ( $T_{суш}$ ), естественное старение отливок ( $T_{ст}$ ), охлаждение нагретых поковок на воздухе и т.п.

Время перерывов подразделяется на межоперационное ( $T_{мо}$ ) и межсменное ( $T_{мс}$ ). Межоперационные перерывы обусловлены факторами партионности, ожидания и комплектования. Перерывы партионности ( $P_n$ ) вызваны пролеживанием каждого предмета партии до начала обработки на данной операции и после нее, вплоть до окончания обработки на рабочем месте последнего предмета. Перерывы ожидания ( $P_{ож}$ ) вызваны пролеживанием партии данных предметов на рабочем месте вследствие занятости рабочего места на изготовлении других предметов. Перерывы комплектования ( $P_{ком}$ ) связаны обычно с пролеживанием деталей перед началом узловой или общей сборки в ожидании комплектования их с другими деталями, входящими в состав данных сборочных единиц или изделия. Межсменные перерывы определяются нерабочим временем, обусловленным режимом работы производственного подразделения (числом и продолжительностью смен). К этой категории относятся перерывы между сменами ( $P_{см}$ ), на обед ( $P_{об}$ ), выходные (ВД) и праздничные (ПД) дни.

Структура длительности производственного цикла приведена на рис. 3.

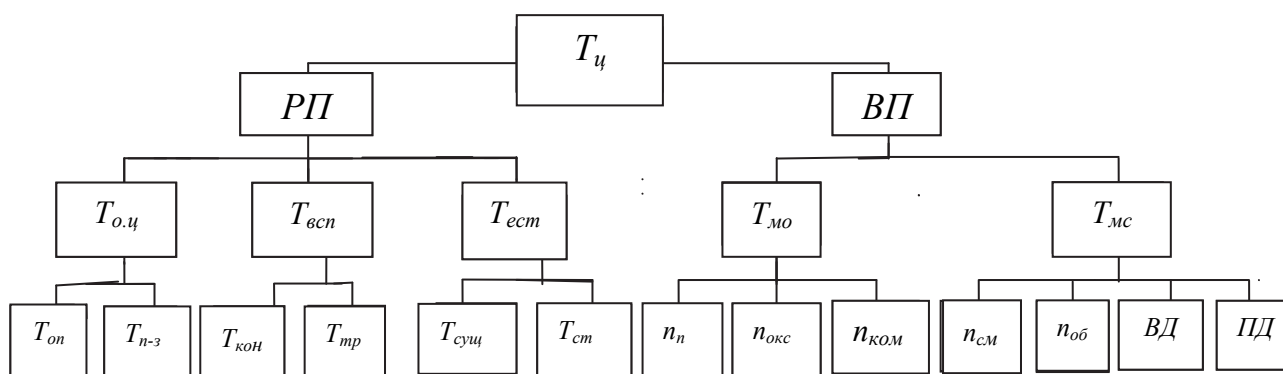


Рис. 3. Структура производственного цикла

1. Несмотря на исходную структурную общность цикла безотносительно к предметам труда, необходимо различать цикл производства деталей (заготовок) и изделия (сборочной единицы). Это различие обусловлено структурой производственных процессов, подразделяемых на простые и сложные, и разными методами определения длительности производственного цикла.

Длительность *производственного цикла при простом процессе* по  $i$ -м предметам  $T_{ци}$  складывается из операционного цикла и суммарного межоперационного перерыва.

В зависимости от цели в технико-экономических и организационно-плановых расчетах могут использоваться различные технологические нормы времени на выполнение операции. Обычно в качестве нормы времени  $t_i$  на выполнение  $i$ -й операции над единицей продукции принимается к расчету полная норма времени (штучно-калькуляционная норма), которая включает следующие затраты.

*Подготовительно-заключительное время* – время на подготовку и завершение обработки партии продукции или смены (получение задания и знакомство с работой, изучение технической документации, установка специальных приспособлений и инструмента, наладка станка и установление режима обработки, сдача работы мастеру или контролеру).

*Оперативное время* – время непосредственного выполнения технологической операции. Включает основное и вспомогательное время.

*Основное (технологическое) время* – время, в течение которого реализуется технологическая цель работы (формообразование, изменение состояния, качества, свойств предмета труда). Может быть ручным, машинным, машинно-ручным.

*Вспомогательное время* – время на действия, обеспечивающие выполнение основной работы (установка и съем детали, подвод-отвод инструмента, пуск и остановка станка, измерение детали). Может быть ручным, машинным и машинно-ручным.

*Время обслуживания рабочего места* – время на уход за рабочим местом на протяжении заданной работы и всей смены. Включает время технического и организационного обслуживания. Время технического обслуживания – время на смену инструмента при износе или поломке, подналадку оборудования в процессе работы. Время организационного обслуживания – время на раскладку и уборку инструмента в начале и конце смены, на смазку и чистку станка, уборку рабочего места в течение смены.

*Время регламентированных перерывов* – время перерывов, которые неизбежны при выполнении заданной работы. Включает время организационно-технологических перерывов, перерывов на отдых и естественные потребности. Время организационно-технологических перерывов – время перерывов, обусловленных ходом технологического процесса и недостаточной синхронизацией операций.

*Время перерывов на отдых и естественные надобности* – время перерывов на обед, производственную гимнастику, отдых и личные надобности. Все остальные перерывы считаются непроизводительными потерями и не нормируются. Не нормируются также затраты времени работы, перекрываемые основным временем (т. е. действиями, выполняемыми параллельно и не требующими дополнительного времени).

При определении цикла производства предметов с многооперационными процессами необходимо учитывать возможность их одновременной (параллельной) обработки на разных операциях. Степень такого совмещения зависит от методов сочетания смежных операций во времени, которые называют *видами движения предметов труда в производственном процессе*.

## **2.4. Организация процессов в пространстве**

Производственная структура предприятия – это состав производственных подразделений предприятия и формы их производственных взаимосвязей. Производственная структура предприятия определяет разделение труда между его производственными подразделениями, т.е. внутривозвратную специализацию и кооперирование производства. Для предприятия характерно выделение элементов производственной структуры нескольких уровней:

- для предприятия – цехи, хозяйства;
- для цеха – участки, отделения;
- для участка – рабочие места.

Основным элементом производственной структуры предприятия (основным структурным подразделением) является цех, при бесцеховой структуре предприятия – производственный участок. Для осуществления основных, вспомогательных и обслуживающих производственных процессов на предприятии создаются соответственно основные и вспомогательные цехи, обслуживающие хозяйства производственного назначения.

Цех – это технологически и организационно обособленное производственное подразделение, выполняющее определенную часть производственного процесса предприятия.

В зависимости от наличия в составе основного производства предприятия заготовительных (З), обрабатывающих (О), и сборочных (С) цехов выделяются предприятия со следующими типами производственной структуры:

- 1 – предприятия с полным технологическим циклом (З + О + С);
- 2 – предприятия с неполным технологическим циклом;
- 2.1 – механосборочные предприятия (О + С);
- 2.2 – сборочные предприятия (С);
- 2.3 – заготовительные предприятия (З);
- 2.4 – обрабатывающие предприятия (О);

2.5 – предприятия поддетальной специализации (З + О).

Аналогичные типы производственной структуры характерны для цехов.

Производственная структура предприятий разнообразна и зависит от многих факторов, основными из которых являются: 1) характер продукции и технологии ее изготовления; 2) масштаб производства; 3) уровень и форма специализации предприятия, его кооперирования с другими предприятиями.

Основные принципы и правила размещения производственных подразделений на территории предприятия:

1. Расположение цехов по ходу производственного процесса.
2. Расположение складов у входа/выхода предприятия.
3. Расположение вспомогательных цехов ближе к потребителям.
4. Размещение производственных объектов с учетом рациональности перевозок.
5. Размещение производственных объектов с учетом внешних факторов (природных, общественных, техногенных).
6. Блочное строение элементов производственной структуры.
7. Выделение зон однородных элементов производственной структуры.
8. Обеспечение возможности наращивания и модификации производственной структуры
9. Максимальное использование объема и площади (земельного участка, зданий, помещений).

Принятая производственная структура предприятия закрепляется в паспорте предприятия и отображается в генеральном плане предприятия. Генеральный план предприятия – это проектируемое или фактическое размещение на плане земельного участка всех его производственных и инфраструктурных объектов, согласованное с особенностями рельефа местности и требованиями благоустройства территории.

Производственная структура предприятия во многом определяется уровнем специализации и кооперирования его производственных подразделений (рабочих центров). В основу распределения функций между рабочими центрами положена одна из двух форм специализации – технологическая или предметная.

*Технологическая специализация* предполагает ограничение разнообразия выполняемых в рабочем центре технологических функций (работ, операций, процессов); разнообразие предметов (продукции, продуктов), над которыми выполняются эти функции, не ограничивается (задано). При технологической форме специализации рабочий центр специализируется на выполнении определенных технологических процессов (например, заводы литейные, сборочные; цехи механические, термические, кузнечно-прессовые, транспортный; участки токарной, фрезерной обработки, шлифовальный).

Технологическая специализация характерна для рабочих центров, имеющих широкую, разнородную и неустойчивую номенклатуру при небольшом объеме продукции, в том числе в единичных экземплярах. Применяется в единичном и мелкосерийном производстве.

*Предметная специализация* предполагает ограничение разнообразия предметов, над которыми выполняются в рабочем центре технологические функции; разнообразие выполняемых функций не ограничивается (задано). При предметной форме специализации рабочий центр специализируется на изготовлении законченного изделия, сборочной единицы или детали (например, заводы шинный и моторный; цехи кузовной, шасси, коробки передач; участки втулки А, вала В, шестерни С). Предметная специализация характерна для рабочих центров, имеющих относительно узкую или однородную номенклатуру продукции различных типоразмеров при значительном объеме выпуска. Применяется в массовом и серийном производстве.

На технологической и предметной специализации основываются возможные формы организации рабочих центров: технологическая, предметная и смешанная.

Производственные структуры предприятий отличаются большим разнообразием. Особенности конкретной структуры зависят от следующих основных факторов: конструктивных особенностей продукции; технологии ее изготовления; номенклатуры, объема выпуска и трудоемкости продукции; формы специализации и уровня кооперирования с другими производственными единицами.

Чем сложнее изготавливаемая предприятием продукция, тем сложнее и производственная структура. Увеличение номенклатуры изделий, разнообразия потребных для изготовления материалов, видов технологий, орудий и средств труда также ведет к усложнению производственной структуры. Чем больше объемы выпуска продукции, тем больше подразделений в производственной структуре.

*Цеховая пространственная структура* характеризуется созданием участков, на которых оборудование (рабочие места) расположено в соответствии с потоком продукции, что предполагает их специализацию по признаку технологической однородности.

На участке с *линейной пространственной структурой* рабочие места (оборудование) располагаются по ходу технологического процесса и партия деталей, обрабатываемая на участке, передается с одного рабочего места на другое в прямой последовательности.

*Ячеистая пространственная структура* объединяет признаки линейной и цеховой. Комбинация пространственной и временной структуры производственного процесса при определенном уровне интеграции частных процессов обуславливает различные формы организации производства: технологическую, предметную, прямоточную, точечную, интегрированную.

Технологическая форма организации 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 производственном процессе.

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.

Производственная структура *малого предприятия* отличается простотой. Она, как правило, имеет минимум или не имеет совсем внутренних структурных производственных подразделений. На малых предприятиях очень незначителен аппарат управления, широко применяется совмещение управленческих функций.

Структура *средних предприятий* предполагает выделение в их составе цехов, а при безцеховой 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. К таким предприятиям относятся многие металлургические предприятия.

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 в последовательности выполнения производственного процесса. Службы и цехи, связанные между собой, должны располагаться в непосредственной близости.

*На территориальную организацию черной металлургии оказывает влияние:*

– концентрация производства, по уровню которой Россия занимает ведущее место в мире — металлургические заводы полного цикла производят более 90% чугуна и около 89% российской стали;

– производственное комбинирование, означающее объединение на одном предприятии нескольких взаимосвязанных производств различных отраслей;

– материалоемкость производства, обеспечивающая 85–90% всех затрат по выплавке чугуна (на производство 1 т чугуна идет 1,5 т железной и 200 кг марганцевой руды, 1,5 т угля, свыше 0,5 т флюсов и до 30 м<sup>3</sup> оборотной воды);

– высокая энергоемкость, которая выше, чем в развитых странах мира;

– высокая трудоемкость на отечественных металлургических предприятиях.

Производственную базу черной металлургии составляют предприятия полного цикла: чугун — сталь — прокат, а также заводы, выпускающие чугун — сталь, сталь — прокат и отдельно чугун, сталь, прокат, относящиеся к передельной металлургии. Выделяется малая металлургия, или производство стали и проката на машиностроительных заводах в основном из металлолома.

Факторы размещения предприятий черной металлургии чрезвычайно разнообразны (табл. 4). Черная металлургия полного цикла располагается либо вблизи источников сырья (Уральская металлургическая база, металлургическая база центральных районов европейской части), либо вблизи топливных ресурсов (Западно-Сибирская металлургическая база), либо между источниками сырья и топливными ресурсами (Череповецкий металлургический завод).

Таблица 4

Основные факторы размещения предприятий черной металлургии

Предприятия и производства	Факторы размещения
Горно-обогатительные комбинаты	Сырьевой
Коксогазовые заводы	В составе металлургических заводов полного цикла
Металлургические заводы полного цикла	Сырьевой, топливный, у источников электроэнергии и пресной воды
Передельная металлургия	Тяготеет к центрам машиностроения
Производство ферросплавов	Тяготеет к крупным источникам электроэнергии и металлургическим заводам полного цикла

Предприятия передельной металлургии, использующие в качестве сырья в основном металлический лом, ориентируются на районы развитого машиностроения и места потребления готовой продукции. Еще теснее связана с машиностроительными заводами малая металлургия.

Особыми факторами размещения отличается производство электросталей и ферросплавов. Электростали производят вблизи источников электроэнергии и металлического лома (г. Электросталь Московской обл.). Ферросплавы — сплавы железа с легирующими металлами — получают в доменных печах или электротермическим способом на металлургических предприятиях и специализированных заводах (Челябинск).

Природной основой черной металлургии служат источники металлического сырья и топлива. Россия хорошо обеспечена сырьем для черной металлургии, но размещены железные руды и топливо на территории страны неравномерно. По запасам железной руды Россия занимает первое место в мире, из которых более половины сосредоточены в европейской части страны.

Крупнейшим производителем чугуна и стали в России с XVIII в. остается Уральская металлургическая база, которая является наиболее полифункциональной и дает 47% черных металлов в стране.

Второй по значению является Центральная металлургическая база, охватывающая Центрально-Черноземный, Центральный, Волго-Вятский, Северный, Северо-Западные экономические районы, а также Верхнее и Среднее Поволжье.

Новая Сибирская металлургическая база формируется на территории Сибири и Дальнего Востока.

В последние годы происходит процесс интенсивной реконструкции и технического переоснащения отрасли. Однако пока черная металлургия России в техническом и технологическом отношении существенно уступает аналогичным производствам в развитых странах. У нас до сих пор существует устаревшая технология мартеновского производства стали, беден ассортимент проката, низка доля высококачественных марок металла.

Цветная металлургия России развивается на основе использования собственных больших и разнообразных ресурсов и по выпуску продукции занимает второе место в мире после США. В России производится свыше 70 разнообразных металлов и элементов. Цветная металлургия России — это 47 горнодобывающих предприятий, из которых 22 относятся к алюминиевой промышленности. К числу регионов с наиболее благополучным положением цветной металлургии относятся Красноярский край, Челябинская и Мурманская области, где на цветную металлургию приходится 2/5 промышленной продукции.

Отрасль отличается высокой концентрацией производства. Кроме того, это экологически вредное производство — по степени загрязнения атмосферы, водных источников и почвы цветная металлургия превосходит все другие отрасли горнодобывающей промышленности. Отрасль отличаются также самые большие расходы, связанные с потреблением топлива и транспортными перевозками.

В связи с разнообразием используемого сырья и широким применением продукции отрасли в современной промышленности цветная металлургия характеризуется сложной структурой. Технологический процесс получения металла из руды делится на добычу и обогащение исходного сырья, металлургический передел и обработку цветных металлов. Своеобразие ресурсной базы заключается в крайне низком содержании извлекаемого металла в руде.

Основные факторы размещения цветной металлургии по-разному воздействуют на территориальную организацию отраслей и даже внутри одного технологического процесса. Тем не менее, при чрезвычайно разнообразном наборе факторов размещения предприятий цветной металлургии общим является их ярко выраженная сырьевая ориентация.

Таблица 5

Основные факторы размещения предприятий цветной металлургии

Производства	Факторы размещения
Горно-обогатительные комбинаты	Сырьевой
Алюминиевая промышленность: производство глинозема выплавка алюминия	Топливный, сырьевой тяготение к крупным, дешевым источникам энергии
Медная промышленность: выплавка черновой меди медные сплавы и прокат	Топливо-энергетический, сырьевой, в металлургических цехах машиностроительных заводов
Свинцово-цинковая промышленность: выплавка свинца выплавка цинка	Сырьевой Топливо-энергетический, сырьевой
Никель-кобальтовая промышленность	Сырьевой, тяготение к крупным источникам электроэнергии

### **3. УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

#### **3.1. Научная подготовка производства**

Главная задача подготовки производства – создание и организация выпуска новой продукции.

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, выстроенная организация подготовки произ-

водства реализует принцип комплектности и называется комплексной подготовкой производства.

Рассмотрим наиболее подробно составляющие научной подготовки производства. Главная цель научной подготовки – обоснование возможных направлений развития принципиально новой техники, технологии, организации производства, эффективных в производстве и эксплуатации. Фундаментальные исследования расширяют и углубляют известные знания о всех процессах, связанных с созданием и эксплуатацией приборов. По методам выполнения такие работы могут быть либо чисто теоретическими, либо опираться на сложнейшие и точнейшие эксперименты.

*Поисковые исследования* (ПИ) направлены, как правило, на изыскание наиболее целесообразных путей практического использования результатов фундаментальных исследований в народном хозяйстве. Проводятся ПИ в случаях, когда на основании анализа готовых научных и технических решений становится очевидным, что этих решений недостаточно для выполнения разработок. Важным элементом ПИ является научное предвидение, т.е. долгосрочное и сверхдолгосрочное прогнозирование развития техники.

Рекомендации ПИ позволяют перейти к наиболее распространенному виду научных работ – прикладным исследованием (ПриИ). Последние имеют четко сформулированную цель и сводятся к разрешению конкретных научных проблем, необходимых для создания новых изделий. Они требуют проведения большого объема экспериментов, анализа всех путей, которые могут оказаться целесообразными для достижения поставленной цели, и выбора наиболее рациональных из них.

*Разработки* – переходная стадия от научных исследований к технической подготовке. Они являются практическим претворением идей в техническую документацию и опытные образцы. Если прикладные исследования – это изыскания, то разработка – это техническая деятельность. Разработка может быть научно-исследовательской (НИР) и опытно-промышленной.

Поисковые исследования включают:

1) подготовительную стадию, объединяющую анализ литературных источников и опыта других организаций, поиска аналога, технико-экономическое обоснование целесообразности поведения исследования, определение возможных направлений исследования, разработку и утверждение технического задания (ТЗ);

2) разработку теоретической части темы, состоящую из подготовки схем исследования, расчетов и моделирования основных процессов исследования, разработку технологий для экспериментов и методов лабораторных испытаний;

3) экспериментальные работы и испытания и корректировку теоретических расчетов по их результатам;

4) подготовку рекомендаций, обобщающую результаты исследований;

5) приемку работ.

*Научно-исследовательские работы (НИР)* могут выполняться в той же последовательности, что и поисковые, но для них характерно увеличение доли экспериментальных работ и испытаний. В связи с этим существенное значение приобретает задача планирования экспериментов с тем, чтобы сократить число последних до рационального минимума.

По сравнению с поисковым исследованием НИР носит более конкретный характер и направлена на создание определенного вида изделий и технологических процессов, на изыскание ресурсов для выполнения и внедрения предприятием разработок.

НИР включают этапы: 1) разработки ТЗ; 2) выбора направления исследований; 3) теоретических и экспериментальных исследований; 4) оформления результатов; 5) приемки.

Результаты научных исследований при наличии новизны оформляют в виде патентов, полезных моделей и промышленных образцов.

*Патент* удостоверяет приоритет, авторство изобретения, полезной модели или промышленного образца и исключительное право на их использование. Патент на изобретение действует в течение 20 лет, считая с даты поступления и заявки в Патентное ведомство. Объектами изобретения могут быть: устройства, способ, вещество, штамм микроорганизма, культура клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

*Полезной моделью* считается конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой. Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники.

Полезная модель считается промышленно применимой, если она может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях.

К *промышленным образцам* относится художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым, оригинальным и промышленно применимым. Промышленный образец признается новым, если совокупность его существенных признаков, определяющих эстетические и (или) эргономические особенности изделия, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца. Патент на промышленный образец действует в течение 10 лет, считая с даты поступления заявки в Патентное ведомство.

### **3.2. Конструкторская и технологическая подготовки производства**

Глобальная цель *конструкторской подготовки производства (КПП)* – проектирование и освоение производства новых и совершенствование кон-

струкций выпускаемых изделий. Критериями достижения цели являются минимальные продолжительность, трудоемкость и стоимость комплекса работ, связанных с КПП.

Содержание и объем работ КПП определяются видом разрабатываемых изделий, их новизной, сложностью и назначением, уровнем специализации производства, способом изготовления, методом испытаний и т.д.

Конструкторская подготовка производства включает стадии разработки: технического задания, технического предложения, эскизного проекта, технического проекта, рабочей документации.

*Техническое задание* содержит наименование и область применения изделия; основания для разработки, ее цель и назначение; тактико-технические, эксплуатационные и эргономические характеристики; показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию; последовательность разработки конструкторской документации и ее состав; специальные требования к изделию; порядок контроля и приемки.

*Техническое предложение* представляет совокупность конструкторских документов, которые должны содержать техническое и технико-экономическое обоснования целесообразности разработки документации на изделие на основании анализа ТЗ заказчика и различных вариантов решения изделия, сравнения с существующими изделиями, а также патентного поиска. На стадии разработки предложения производят укрупненный расчет себестоимости изготовления и ожидаемого экономического эффекта от эксплуатации.

*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.

*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.

Рабочая конструкторская документация (рабочий проект) включает конструкторскую документацию, предназначенную для изготовления и испытания нового (модернизированного) изделия, и разрабатывается.

Сущность и содержание процесса КПП проявляются в его функциях (функциях-задачах). КПП содержит шесть основных функциональных блоков задач:

- инженерное прогнозирование;
- параметрическая оптимизация;
- опытно-конструкторская разработка (ОКР);

- обработка конструкции на технологичность;
- стандартизация конструкций; унификация конструкций.

Главная цель *технологической подготовки производства* (ТПП) – проектирование и освоение новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления изделий и их частей, а также создание предпосылок для внедрения прогрессивных методов и форм организации производства и труда, механизации и автоматизации производственных процессов.

Степень проработки задач ТПП определяется типом производства. Задачи ТПП в мелкосерийном и единичном производстве решаются укрупненно, где для изготовления деталей и выполнения процессов сборки (кроме сложных изделий) достаточно конструкторской документации, и проработанных технологических маршрутов. Для серийного, крупносерийного и массового производства характерны более глубокое разделение, большая дифференциация операций, поэтому задачи ТПП и технологические процессы разрабатывают подробно с учетом планируемых объемов выпуска.

Современная ТПП содержит следующие основные функциональные блоки задач:

- обработка конструкции изделия и деталей на технологичность;
- разработка межцеховых технологических маршрутов;
- разработка технологических процессов (с установлением пооперационных норм времени и расчетом норм расхода материалов);
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения; выверка, отладка и внедрение в производство разработанных технологических процессов;
- метрологическая экспертиза результатов реализации функций ТПП.

Содержание работ по *проектированию технологических процессов* складывается из следующих элементов:

- выбора вида заготовок;
- разработки межцеховых маршрутов;
- определение последовательности и содержания технологических операций;
- определения, выбора и заказа средств технологического оснащения;
- установления порядка, методов и средств технического контроля качества;
- назначения и расчета режимов резания;
- технического нормирования операций производственного процесса;
- определения профессий и квалификации исполнителей;
- организации производственных участков (поточных линий); формирования рабочей документации на технологические процессы.

Технологическая документация для различных типов производства (единичного, серийного и массового) отличается глубиной разработки технологических процессов и степенью их детализации.

Сначала разрабатываются маршрутные межцеховые карты на технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц.

Для серийного и массового производства кроме маршрутной технологии разрабатывается технологический процесс операционным описанием формообразования, обработки и сборки. При этом для единичных технологических процессов разрабатывается операционная технологическая карта, для типовых (групповых) технологических процессов – карта типовой (групповой) операции. В них указываются все переходы по данной конкретной операции и способы выполнения каждого, технологические режимы, данные о средствах технологического оснащения, материалах и затратах труда.

Обычно в операционных картах помещают эскизные чертежи, изображающие детали или части деталей и содержащие те размеры и указания на обработку, которые необходимы для выполнения данной операции (способ закрепления деталей на станке, расположение инструмента, приспособление и др.).

Сокращение трудоемкости и продолжительности ТПП достигается за счет унификации технологических процессов. Различают две разновидности унифицированных технологических процессов – типовые и групповые. В первом случае унифицирован пооперационный маршрут обработки, во втором – дополнительно унифицировано попереходное содержание каждой групповой операции.

Групповая технология в отличие от типовой завершается созданием для всей группы деталяеопераций, закрепленных за рабочим местом специализированного, высокопроизводительного и быстро переналаживаемого группового оснащения.

### **3.3. Организационно-экономическая подготовка производства**

Организация производства новой продукции 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 процессов и 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.

Организационная подготовка производства представляет собой комплекс процессов и работ, направленных на разработку и реализацию проекта организации производственного процесса изготовления новой про-

дукции, системы организации и оплаты труда, материально-технического обеспечения производства, нормативной базы внутризаводского планирования с целью 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. 6.

Таблица 6

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 и участков. 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 новой продукции
Разработка организации и оплаты труда	Создание рационального проекта разделения и кооперации труда. Разработка проекта организации трудового процесса, организации обслуживания рабочих мест, организации режима труда и отдыха. Расчет трудоемкости. Подготовка и переподготовка кадров. Выбор и обоснование системы оплаты труда рабочих и специалистов при освоении новых изделий в серийном производстве. Разработка систем премирования рабочих 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, установление потребностей
Создание нормативной базы для внутризаводского технико-экономического и оперативно-производственного планирования	Расчет материальных, трудовых и календарно-плановых нормативов. Калькулирование себестоимости и установление цен на новое изделие. Определение размеров нормативов запасов и оборотных средств

Большое значение при подготовке производства имеет учет человеческого фактора. 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.

В современных условиях важной характеристикой эффективного предприятия является скорость освоения новых изделий, которая обеспечивает опережение конкурентов и увеличение сроков получения прибыли от новых изделий. Такая возможность реализуется через определенные принципы (табл. 7).

Таблица 7

Принципы организации ускоренного освоения новой продукции

Наименование принципа	Содержание принципа	Возможное использование
Интеграция разработчиков, производителей и потребителей	Взаимобусловленное 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 разворачивает выпуск высококачественных изделий и 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

## 4. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1. Сущность управления качеством

Обеспечение высокого уровня качества продукции – это базовая задача любого современного предприятия, которое стремится занять устойчивые позиции на рынке и расширить его границы.

Управление качеством на предприятиях производится с целью постоянного совершенствования продукции и предоставляемых услуг. Также оно направлено на приведение товаров в соответствие с государственными и международными стандартами. Управление качеством в конечном итоге позволяет удовлетворить нужды потребителей и обеспечить надлежащий уровень характеристик продукции.

Управление качеством можно определить как целенаправленную деятельность менеджеров и работников предприятия по влиянию на производственный процесс с целью получения продукции соответствующей определенным требованиям и стандартам. Управление качеством является элементом общей структуры менеджмента и неотъемлемой составляющей любого производства.

Управление качеством осуществляется на каждом из этапов жизненного цикла любого продукта и продолжается даже после реализации товара и введения его в эксплуатацию. Объектом управления качеством является непосредственно производственный процесс и создаваемые им продукты и услуги. Субъекты управления качеством – это руководители предприятия, и работники, осуществляющие производственный процесс.

Процесс управления качеством подразумевает последовательное выполнение ряда функций: планирование, организация, координирование, мотивация и контроль. В обязанности руководителей высшего звена входят всестороннее взаимодействие с внешней средой с целью своевременного реагирования на изменения в потребностях, спросе, стандартах, законодательных актах. Они также ответственны за разработку политики и планов мероприятий, направленных на повышение качества продукции. В обязанности менеджеров среднего звена входит выполнение всех решений и распоряжений дирекции относительно обеспечения стандартов качества через непосредственное воздействие на производственный процесс и контроль всех его этапов.

Основой их деятельности являются оперативные краткосрочные планы. На предприятии формируются определенные уровни управления качеством, которые соответствуют общей структуре организации.

Современные предприятия широко используют *систему всеобщего управления качеством*, которая характеризуется рядом признаков:

– стратегия предприятия направлена на постоянное повышение качества, что отражается на всех уровнях руководства;

- мотивация персонала направлена обеспечение их заинтересованность в повышении качества продукции;
- механизм и процесс производства должны быть гибкими и для обеспечения быстрой их адаптации к изменяющимся стандартам и потребностям клиентов;
- осуществление производственной деятельности в соответствии с общепринятыми международными стандартами;
- соответствие систем управления современным теориям и подходам; обязательная сертификация всех видов продукции.

Качество – это достаточно широкая и емкая категория, которая имеет множество особенностей и аспектов. Выделяют следующие *методы управления качеством*:

1. *Административные методы* – это некоторые директивы, которые являются обязательными к исполнению. Они включают регламентацию; нормы; стандарты; инструкции; распоряжения руководства.

2. *Технологический метод* - заключается как в отдельном, так и в совокупном контроле за процессом производства и конечными результатами. С этой целью применяются всевозможные современные инженерные средства. Наиболее объективными результатами характеризуются автоматизированные приборы, которые измеряют и оценивают определенные параметры без участия со стороны работников предприятия.

3. *Статистические методы* – основаны на сборе цифровых данных о выпуске продукции, а также ее показателей качества. Осуществляется сравнение полученных показателей за разные периоды для выявления положительной или негативной тенденции по качеству. По результатам такого анализа принимается решение о совершенствовании системы управления качеством.

4. *Экономический метод* предполагает оценку стоимости мероприятий, направленных на улучшение качества, а также получаемого при этом финансового результата.

5. *Психологический метод* – подразумевает определенное влияние на персонал, приводящее к стремлению работников к наивысшим качественным результатам. Влияние обеспечивается самодисциплиной, моральной атмосферой в коллективе, объективной оценкой индивидуального вклада каждого из работников.

Выделяют следующие *функции управления качеством*:

- прогнозирование – подразумевает под собой определение на основе ретроспективного анализа будущих тенденций, потребностей и требований в области качества продукции;
- *планирование* – предполагает составление перспективной документации касательно новых видов продукции, будущего уровня качества, совершенствования технологии и материалов;

- *технологическое обеспечение качества*, которое подразумевает полную подготовку к началу производственного процесса;
- *метрологическое обеспечение* – подразумевает определение стандартов и подведение к ним всех объектов, связанных с производством;
- *организация* – включает в себя обеспечение взаимодействия не только между отдельными структурами предприятия, но также и между внутренней и внешней средой;
- *обеспечение стабильности* – заключается в неизменном стремлении к определенному уровню качества, а также устранению всех недочетов и отклонений, выявленных в процессе производства;
- *контроль качества* – направлен на выявление соответствия между запланированным и достигнутым уровнем, а также соответствие его заявленным стандартам;
- *аналитическая функция* – подразумевает сбор и изучение информации о результатах деятельности предприятия;
- *правовое обеспечение* – заключается в приведении всех систем и процессов на фирме в соответствие с законодательными нормами;
- *стимулирование* улучшения уровня качества - включает в себя необходимую мотивацию сотрудников, обеспечение их заинтересованности в повышении качества.

*Принципы управления качеством* включают:

- стратегия производства должна быть целиком и полностью ориентированной на потребителя;
- на руководство предприятия возложена ответственность за обеспечение необходимых условий для достижения заданного уровня качества;
- весь персонал фирмы – от наивысшего до низшего звена – должен быть вовлечен в процесс повышения качества производимой продукции;
- управление качеством должно осуществляться на основе системного подхода, который заключается в учете в неразрывной связи всех подразделений предприятия;
- недопустимость конечных пределов качества;
- непрерывное повышение качество;
- принятие решений, с целью повышения качества продукции, должно быть обосновано экономической целесообразностью внедрения тех или иных новшеств;
- повышение качества конечного продукта предполагает качество от поставщиков сырья, материалов, а также техники и оборудования.

Для применения на практике отмеченных принципов необходимо соблюдение следующих условий:

- разработка плана совершенствования производства;
- знание конкретных качественных показателей, к которым должно стремиться предприятие;

– действия по совершенствованию имеющейся производственной системы;

– предприятие должно располагать достаточным количеством ресурсов и уровнем возможностей, чтобы усовершенствовать производство и привести его в соответствие с эталонными показателями.

Современные металлургические предприятия используют в своей производственной деятельности международные стандарты управления качеством ИСО. Это позволяет использовать унифицированные требования к товарам и услугам, тем самым, обеспечивают не только высокий уровень качества, но и способствуют включению в систему международной торговли.

В стандарте качества ИСО-9000 содержатся восемь основных принципов, в соответствии с которыми должна быть организована деятельность:

– ориентация на потребности клиента;

– безусловное лидерство руководителя;

– привлечение сотрудников всех уровней к процессам управления качеством;

– расчленение процесса производства на конкретные этапы и составляющие;

– понимание управления качеством как системы взаимосвязанных элементов;

– непрерывное стремление к улучшению качества продукции и совершенствованию механизмов производства;

– все решения должны приниматься только на основе фактов;

– взаимоотношения организации с внешней средой должны быть взаимовыгодными.

Стандарт ИСО 9001 определяет конкретные требования, которые являются обязательными к исполнению. По данному стандарту предприятия получают сертификат, который подтверждает надлежащий уровень их продукции, способный полностью удовлетворить потребности клиентов, а также обеспечить безопасность.

Система ИСО 9004 - это руководство для тех предприятий, которые стремятся повысить уровень качества своей продукции и усовершенствовать производство. Содержит подробное описание всех этапов, которые приведут производство в соответствие с современными требованиями.

Выделяют следующие группы *инструментов качества*:

– инструменты контроля, которые позволяют оценить целесообразность принятия тех или иных управленческих решений;

– инструменты управления качеством – включают в себя исчерпывающую информацию о параметрах конкретного продукта и особенностях его производства (преимущественно используются на этапе разработки);

– инструменты анализа – позволяют выявить «узкие места» и определить направления совершенствования производства;

– инструменты проектирования – применяются на стадии разработки продукта и позволяют выявить самые существенные для потенциального потребителя качественные характеристики товара.

Система качества создается и внедряется как средство, обеспечивающее проведение определенной политики и достижение поставленной цели. Система качества включает: обеспечение качества; управление качеством; улучшение качества. Она создается руководством предприятия как средство реализации политики в области качества.

Политика в области качества должна быть изложена в специальном документе, оформлена в виде программы.

Несоответствие качества продукции определенным стандартам должно выявляться непосредственно в процессе производства. Для этого используется контроль качества, осуществляемый по всей технологической цепочке:

– *входной контроль* материалов и комплектующих изделий обеспечивается соответствующими лабораториями;

– *производственный контроль* включает методы активного контроля, встроенные в технологическое оборудование. На практике используется выборочный или сплошной контроль по операциям и окончательный контроль готовых изделий;

– *лабораторный контроль* на специальных стендах для периодических проверок сырья, литья, испытаний изделий.

Текущее управление качеством связано с контролем технологических процессов путем оценивания их контрольных параметров. Выход за пределы допустимого диапазона контрольных параметров может привести к выпуску бракованной продукции. Отклонения параметров происходят под воздействием объективных и случайных факторов. Для контроля качества технологических процессов применяются статистические методы, наиболее распространенными из них являются: диаграммы Парето, схема Ишикавы, контрольные карты, гистограммы и др.

## **4.2. Управление качеством на металлургических предприятиях**

На предприятиях должен постоянно происходить процесс управления по уровню качества исходной металлургической продукции. Поэтому создается система организационных, технических и социальных мероприятий, направленных на поддержание стандартов изготовления качественной продукции.

Основными элементами такой системы являются:

– прогноз возможного уровня продукции;

- планирование возможных мер по повышению качества продуктов предприятия;
- организация материально-технических условий для качественного выпуска продуктов;
- стимулирование постоянного повышения и соблюдения стандартов качества;
- правовое обеспечение производства и т.п.

Для контроля за выпуском качественной продукции используется сертификация или стандартизация, которая представляет собой систему мер, призванных приводить продукцию к международным и национальным требованиям. Основой сертификации можно назвать различные стандарты ДСТУ, ISO, ГОСТ, ТУ и ОСТ, которые должны обеспечить выпуск металлургической продукции высокого качества.

Стандартизация может быть: национальной; региональной; международной. В свою очередь она имеет разделение в зависимости от объектов стандартизации: на продукцию; на работу и услуги; на систему качества предприятия.

Металлургическая отрасль подлежит обязательной стандартизации, поскольку от уровня качества этой продукции напрямую зависят вопросы безопасности граждан и защиты окружающей среды. Современные металлургические предприятия производят и поставляют множество разновидностей продукции, такой как холоднокатаный, горячекатаный прокат, белая и чёрная жёсть, электросварные трубы и сортовой прокат, прокат с полимерным, алюмоцинковым и цинковым покрытиями, а также сопутствующую продукцию коксохимического и доменного производства. Каждая продукция имеет свои стандарты и специфику сертификации.

На сегодняшний день рынок металлопродукции предъявляет жёсткие требования к производителям и поставщикам. Потребители в свою очередь требуют наличия на предприятии сертифицированной системы качества. Игнорирование подобного требования приводит к потере потенциальных заказчиков. Для потребителя наличие у поставщиков систем менеджмента качества является своеобразной гарантией, указывающей на то, что они в полном объёме способны выполнить требования контракта, обеспечив стабильное качество продукции. В металлургии качество конечной продукции является зеркальным отображением качества тех сплавов и металлов, которые использовались в производстве готового изделия.

Эффективность деятельности современного металлургического предприятия во многом можно определить по техническому уровню производства, скорости и степени внедрения инноваций, по тому, как воспринимаются прогрессивные технологические идеи и какая результативность политики в сфере качества. Разработка и использование системы менеджмента качества, отвечающей правильно поставленным задачам и целям, способствует развитию перечисленных приоритетов.

Поддержка направлений той деятельности, которая в значительной степени связана с менеджментом качества, должна отводиться техническому комплексу, объединяющему работу главных инженерно-технических подразделений.

Создание, так и практическое использование систем менеджмента качества на металлургических предприятиях в первую очередь зависит от людей, от их квалификации, желания и способности совершенствовать свои умения и знания, учиться чему-то новому, быть реально вовлеченными в деятельность для того, чтобы совместно решать проблемы качества. Это приводит к тому, что необходима стратегия эффективного управления персоналом, которая позволит планировать мероприятия по улучшению качества, устранять причины производства некачественных услуг или продукции, выделять людей и средства для проведения необходимых улучшений, анализировать и оценивать эффект от улучшений, затраты, связанные с качеством. Именно поэтому системы прозрачного управленческого и бухгалтерского учета в контексте систем менеджмента качества продукции должны быть неотъемлемыми составляющими стратегий на металлургических предприятиях.

Системы менеджмента качества продукции должны обеспечивать не только соответствие продукции спросу, но и гарантировать как выявление, так и устранение недостатков различных процессов, оказывающих влияние на качество.

Особенность системы менеджмента качества на металлургическом предприятии обуславливается спецификой самого производства и изготавливаемой продукции, качества продукции на металлургических предприятиях является степенью выполнения таких следующих потребителей:

- максимальная полезность, а именно: продукция должна иметь в наличии наибольшее количество ценных характеристик для потребителя;
- максимальная своевременность поставки, а именно: допускается от установленного потребителем срока предоставления продукции только минимальное отклонение;
- «ноль дефектов», а именно: у продукции полностью отсутствуют несоответствия, которые относятся к её установленному или предполагаемому применению;
- максимальная безопасность, как для окружающей среды, так и для потребителя;
- минимальная цена, а именно: наименьшая сумма денег, за которые потребитель согласен купить, а производитель готов продать единицу продукции.

Контроль качества продукции подразумевает под собой контроль эргономических, химических, физических характеристик продукции. Также к нему относится проведение типовых, приемочных, выборочных, перио-

дических испытаний в период серийного производства, анализ отказов, обеспечение гарантий. Используются следующие методы контроля качества металлургических процессов и продукции:

- визуально-измерительный контроль;
- ультразвуковой контроль;
- металлографические исследования;
- определение твердости;
- капиллярный контроль;
- входной контроль комплектующих, материалов и оборудования;
- стилоскопирование;
- радиографический контроль;
- химический анализ;
- магнитопорошковый контроль;
- контроль герметичности;
- механические испытания;
- спектральный анализ;
- испытания против межкристаллитной коррозии на стойкость.

Система менеджмента качества охватывает контроль всех сфер деятельности предприятия, такие как работа с клиентами, обучение персонала и его вовлеченность в процесс, работа с документацией, качество исходного сырья и концентратов, утилизация отходов, экологические факторы. Важно контролировать все, что имеет отношение к данному производству. Поскольку продукция металлургических предприятий часто идет на экспорт, соблюдение международных стандартов по управлению качеством является не только желательным для международного рынка требованием, но и обязательным в конкурентной борьбе.

Развитие систем менеджмента качества предприятия начинается с применения международных, стандартных методов управления качеством. При этом можно использовать такие известные статистические методы, как:

- анализ управляемости и возможностей процесса;
- оценка описательных статистик для общего изучения выборки;
- использовать нейросетевое программирование для прогнозирования качества продукции и параметров процесса;
- изучение индекс воспроизводимости и пригодности, то есть характеристик качества процесса.

Система менеджмента качества, которая основана на международных стандартах ISO 9001: 2015 и является универсальным способом, благодаря которому можно достигать максимальной эффективности в любой сфере деятельности. Внедрение таких стандартов – это необходимость, позволяющая укрепить позиции металлургических предприятий на рынке металлопродукции.

Металлургические предприятия должны разрабатывать, внедрять, обеспечивать функционирование и постоянное улучшение системы менеджмента качества, при взаимодействии необходимых процессов в соответствии с требованиями, предъявляемыми международным стандартом. Для этого должны быть определены процессы, которые необходимы для системы менеджмента качества, и применены внутри предприятия. Устанавливаются:

- что необходимо для этих процессов, и какой ожидается результат;
- методы и критерии, включая соответствующие индикаторы и измерения деятельности, которые необходимы для того, чтобы обеспечить результативное управление процессами и их функционирование;
- необходимые ресурсы и обеспечение их наличия;
- система действий по расчёту рисков и возможностей, своевременного реагирования на них;
- взаимодействие процессов, необходимых для системы менеджмента качества;
- полномочия и ответственность в отношении данных процессов;
- методы оценивания, измерения, мониторинга внесения изменений в эти процессы, с целью достижения намеченного результата.

Металлургические предприятия должны обеспечить разработку документированной информации в таком объеме и виде, который потребуется для того, чтобы обеспечить функционирование процессов, сохранение и фиксирование документированной информации для контроля над ними.

Методология решения поставленных задач следует из принципа менеджмента качества, в основу которых положены действующие стандарты системы менеджмента качества ISO 9001, которые базируются на системном и процессном подходах. Успешное использование металлургическими предприятиями перечисленных принципов менеджмента в результате даст преимущества им конкурентные и удовлетворенные заинтересованных сторон.

## **5. СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

### **5.1. Инновационная стратегия предприятия**

Инновационная стратегия предприятия должна повышать и/или поддерживать конкурентный статус выпускаемой предприятием продукции за счет ее совершенствования и обновления. Инновационное развитие предприятия включает не только основной инновационный процесс, но и развитие системы факторов и условий, необходимых для его осуществления, т.е. инновационного потенциала.

Предприятия используют следующие основные виды инноваций:

- инновационная продукция (услуг);

- инновационные технологические процессы (технологические инновации);
- организационные инновации;
- социальные инновации.

1. *Инновационная продукция (услуги)* обеспечивает обновление продуктового потенциала предприятия, что повышает выживаемость предприятия, расширяет его доли на рынке, сохраняет клиентов, укрепляет независимого положения предприятия и т.п.

2. *Инновационные технологические процессы* (технологические инновации) обеспечивают обновление производственного потенциала предприятия, что приводит к росту производительности труда и экономии ресурсов, дает возможность увеличивать прибыль, усовершенствовать технику безопасности проводить экологические мероприятия, внедрять новые информационные технологии и т.д.

3. *Организационные инновации* приводят к совершенствованию организации производства и управления на предприятии.

4. *Социальные инновации* улучшают социальную сферу предприятия, обеспечивают мобилизацию персонала на реализацию стратегии предприятия; расширяют возможности предприятия на рынке рабочей силы; укрепляют доверие к социальным обязательствам предприятия перед работниками и обществом в целом.

Между перечисленными видами инноваций существует тесная взаимосвязь. Так, например, инновации в сфере продукции и услуг могут потребовать обновления социальной сферы предприятия.

Объем средств, выделяемых на инновационную деятельность предприятия, определяется его руководством и зависит от следующих факторов:

- отраслевая принадлежность предприятия;
- базовая стратегия предприятия;
- объем финансовых ресурсов предприятия.

При разработке бюджета инновационной деятельности на предприятии для определения и оценки затрат по отдельным инновационным проектам и их эффективности используются экономические и технологические критерии, такие как объем продаж, достижение лидирующего положения на рынке, доход на единицу вложений и др.

Последовательность обоснования и разработки инновационной стратегии предприятия представлена на рис. 4.

Процесс формирования инновационной стратегии предприятия начинается с анализа ситуации, требующей изменений. Рассматриваются основные цели и задачи, стоящие перед предприятием в данной сфере деятельности. Особое внимание уделяется анализу и оценке рыночного положения предприятия. Дается описание: инновационного потенциала каждого выпускаемого товара или групп товаров при существующей инновационной стратегии и тактике. Выделяются и оцениваются специфические факторы

внешней и внутренней среды; анализируются и оцениваются позиции и действия конкурентов.

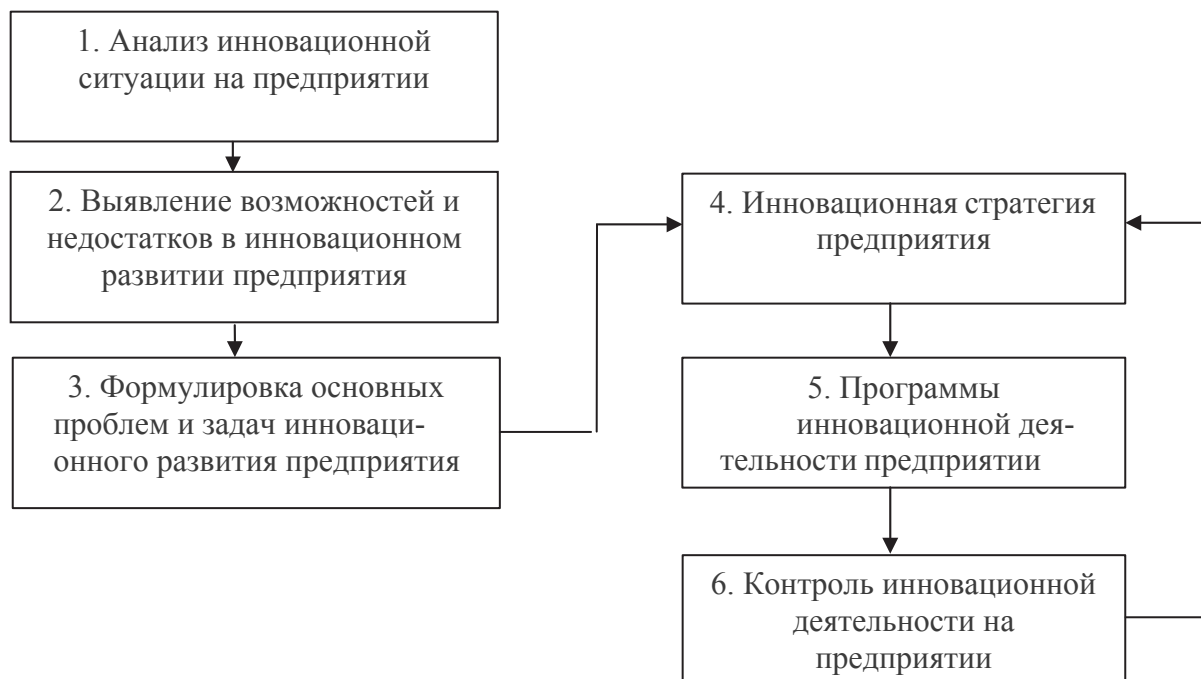


Рис. 4. Принципиальная схема формирования инновационной стратегии предприятия

Выявление инновационных возможностей и недостатков в инновационном развитии предприятия способствуют осуществлению процессов предвидения изменений экономической ситуации на предприятии в процессе реализации инновационной стратегии.

Инновационная возможность представляет собой такое направление усилий предприятия, на котором оно может достигнуть индивидуализированного, довольно часто лидирующего или монопольного положения на рынках определенных товаров. Необходимо учитывать и опасности в инновационной сфере деятельности, т.е. осложнения, которые могут возникнуть в связи с неблагоприятными тенденциями и при отсутствии целенаправленных инновационных усилий и могут привести к вытеснению товара (услуги) предприятия с рынка или ограничению его доступа на рынок.

На следующем этапе обоснования и разработки инновационной стратегии предприятие должно сформулировать основные проблемы и задачи его инновационного развития на планируемую перспективу.

В общем виде инновационную стратегию предприятия (стратегию инновационной деятельности) можно охарактеризовать как определенное решение, на основе которого предприятие обеспечивает реализацию основных задач, стоящих перед ним в инновационной сфере деятельности.

Необходимо учитывать, что как для каждого отдельного нововведения и производимого товара (услуги) существуют индивидуальные стратегии и тактики. Комплексное видение инновационной деятельности предприятия включает как конкретные стратегии, так и различные аспекты производства и реализации нововведения. Кроме того, следует учитывать реальную оценку затрат и результатов от осуществления инновационной деятельности на предприятии.

Программы инновационной деятельности предприятия конкретизируют общие стратегические положения применения инноваций предприятия, т.е. представляю собой программы тактических мероприятий по достижению конкретных целей, предусмотренных в инновационной стратегии предприятия.

Основной целью годового инновационного планирования является обеспечение достижения определенных конкретных показателей деятельности с разбивкой по месяцам. В процессе контроля за их реализацией оценивается степень выполнения, причины и последствия возникающих отклонений. На основе чего должен следовать процесс принятия системы мер, направленных на устранение выявленных негативных проявлений, мешающих реализации стратегий.

Существенное значение имеет стратегический контроль инновационной деятельности, который должен быть комплексным и регулярным исследованием процесса реализации стратегий и оперативной деятельности с целью выявления возникающих проблем и открывающихся возможностей. Результаты контроля становятся основой разработки рекомендаций относительно плана действий по совершенствованию инновационной деятельности предприятия.

Система контроля инновационной деятельности на предприятии включают следующие элементы:

- контроль за реализацией годовых инновационных планов;
- контроль инновационной деятельности;
- стратегический контроль инновационной деятельности.

Выделяют защитную и наступательную инновационную стратегии предприятия.

*Защитная инновационная стратегия* предприятия направлена на сохранение позиций на рынке и поддержание жизненного цикла выпускаемой продукции. В рамках данной стратегии выделяют две стратегические альтернативы:

- технологические решения для поддержания жизненного цикла выпускаемой продукции;
- обоснование и разработка системы мероприятий для краткосрочного и долгосрочного ведения конкурентной борьбы.

Отмеченные альтернативы способствуют преемственности и стабильности протекания производственного процесса на предприятии в условиях его обновления.

*Наступательная инновационная стратегия* основана на разработке новых технологических решений для реализации стратегии роста в форме проникновения на рынок или диверсификации.

Наступательная инновационная стратегия для многих предприятий является защитной, так как быстрее и своевременное обновление продукции позволяет предприятиям удержать свои позиции на рынке.

Возможно совмещение отмеченных видов инновационных стратегий в *защитно-наступательную инновационную стратегию*, которая применяется крупными предприятиями.

В силу значительной капиталоемкости фундаментальных и прикладных научно-исследовательских разработок и их венчурного характера многие предприятия учитывают экономически более целесообразным приобретать лицензии и ноу-хау и самостоятельно осуществлять их технологическую доработку.

Вполне понятно, что реализация инновационной стратегии предприятия требует создания адекватной системы управления. Опыт крупных компаний промышленно развитых стран свидетельствует, что организационная структура предприятия должна соответствовать стратегии развития.

Профессиональный организатор должен уметь улавливать новые тенденции в развитии предприятия, пытаться влиять на них. Только в этом случае его знания и опыт используются для повышения эффективности инновационного развития предприятия.

Основными сферами деятельности менеджера-организатора в инновационной сфере предприятия являются:

1. Обоснование и разработка стратегии развития предприятия (включая инновационную) и адекватного механизма ее реализации.
2. Разработка новых и модернизация существующих методов управленческой деятельности на предприятии.
3. Обоснование и разработка системы стимулирования инновационной деятельности.
4. Разработка новых форм организации инновационного процесса.
5. Формирование в коллективе предприятия творческого климата.
6. Разработка новых моделей мотивации и развития персонала.
7. Реализация проектов внедрения информационных и коммуникационных технологий.

В современных условиях особую актуальность приобретает технологический менеджмент, предусматривающий разработку и управление внедрением новых технологических процессов на предприятии. Отмеченное объясняется следующими причинами:

- сложностью выбора технологических процессов в условиях их динамичного развития;
- сложностью выбора способов внедрения технологических процессов на предприятии – закупка технологий или их собственная разработка;
- превращением технологий в потенциальный источник получения дохода.

Современное предприятие, ориентируясь на использование инновационных технологий, решает три взаимосвязанные задачи занимаясь разработкой:

- способов быстрого овладения новыми технологиями;
- способов эффективного использования новых технологических процессов в соответствии с рыночными запросами;
- сочетанием способов применения новых технологий и новых форм организации труда.

Для успешного решения инновационных задач предприятие должно использовать *комплексный, интегральный подход* к технологическому менеджменту, предполагающему разработку и внедрение новых технологий на трех уровнях управленческой деятельности:

- стратегического технологического менеджмента;
- тактического технологического менеджмента;
- оперативного технологического менеджмента.

*Стратегический технологический менеджмент* дает возможность формировать долгосрочные технологические цели развития предприятия с учетом процесса разработки стратегии развития предприятия.

В рамках стратегического технологического менеджмента решаются три приоритетные задачи, связанные с оптимизацией технологического потенциала предприятия:

- выбор технологии, соответствующей потребностям предприятия и потребителей;
- выбор способа создания или приобретения технологии;
- выбор способа эффективного распоряжения технологией.

Выбор технологии, соответствующей потребностям предприятия, направлен на выполнение заранее определенной производственной функции либо на формирование функционального потенциала предприятия, ориентированного на долгосрочную перспективу.

Выбор способа создания или приобретения технологии предусматривает оценку альтернативных источников получения технологии, отвечающей целям развития. При этом могут использоваться две альтернативы:

- использование внутренних возможностей создания технологий, т.е. разработка технологических процессов собственными силами предприятия;
- использование внешних источников обеспечения технологическими процессами.

В свою очередь, выбор способа распоряжения технологией также имеет две альтернативы:

- использование технологии, разработанной на предприятии;
- приобретение технологии за пределами предприятия путем заключения технологических сделок (покупка технологии, приобретение лицензий и т.п.).

Реализация общих задач стратегического характера расширяет возможности решать задачи в сфере технологического менеджмента.

*Тактический технологический менеджмент* направлен на решение следующих задач:

- выбор конкретных видов технологических процессов, создание определенного технологического потенциала, необходимого предприятию для выпуска продукции в настоящее время и в долгосрочной перспективе;
- определение способов использования технологических процессов (для собственных нужд или предоставления в распоряжение других предприятий);
- разработка организационных структур, необходимых для осуществления выбранной технологической стратегии.

*Оперативный технологический менеджмент* предусматривает разработку механизма реализации выбранной технологической стратегии в соответствии с краткосрочными целями развития предприятия. Он акцентирует внимание на конкретных НИОКР, их кадровом и финансовом обеспечении.

Реализация интегрального подхода к технологическому менеджменту требует соответствующих изменений в организационной структуре предприятия. Для этих целей могут создаваться специальные подразделения (технологические группы, отделы), функции которых должны соответствовать содержанию и задачам технологического менеджмента. Они должны вписываться в сложившуюся организационную структуру управления предприятием.

Процесс обоснования и разработки инновационной стратегии предприятия напрямую связан с управлением изменениями и его предпринимательским поведением. В последние годы фирмы стали активно внедрять инновационную модель предпринимательства, предусматривающую поиск новых путей развития предприятия. Они реализуют концепцию управления ростом, или инновациями, включающую формирование направлений экономического прорыва, разработку механизмов управления риском и отношениями с потребителями, создание сети обмена технологиями и ноу-хау. Данная модель управления опирается на инновационный настрой управленческих работников всех уровней, нейтрализация сопротивления изменениям, стимулирование различного рода инициатив, эффективная организационная структура и т.п.

Важным является то, что инновационная стратегия предприятия тесным образом связана с производственной стратегией (стратегия производства) предприятия, ориентированная на выпуск продукции на основе использования новых технологических и технических решений.

## 5.2. Стратегия производства предприятия

Стратегия производства (производственная стратегия) предприятия связана с разработкой и реализацией основных направлений его деятельности в области выпуска продукции.

Значимость стратегии производства как самостоятельного вида функциональной стратегии упускают из виду даже западные специалисты по стратегическому планированию и управлению. Вместе с тем именно производственная деятельность является основной функцией предприятия

– здесь создается продукт, реализация которого приносит прибыль. При разработке стратегии производства происходит процесс обмена информацией между руководителями функциональных подразделений, обеспечивающих реализацию базовой стратегии и координацию функциональных программ действий.

Основные элементы стратегии производства приведены на рис. 5.



Рис. 5. Составляющие элементы стратегии производства

1. Планирование производства и контроль. Руководство производственных подразделений принимает участие в выработке следующих принципиальных решений:

– определение возможностей использования имеющегося оборудования и необходимости его реконструкции;

– определение тенденций взаимоотношений с персоналом в области повышения квалификации и заработной платы, а также решении социальных вопросов;

– проведение экспертизы деятельности других подразделений предприятия для обеспечения производственного процесса.

2. Повышение производительности труда. Данное направление деятельности предприятия предполагает:

– проведение анализа факторов производительности труда и выявление «узких мест»;

– повышение производительности труда путем улучшения системы и структуры управления предприятием;

– разработку программы мероприятий по повышению производительности труда.

3. Человеческий фактор на производстве. Он оказывает решающее воздействие на уровень производительности труда. Этот фактор можно рассматривать в двух основных аспектах: во-первых, необходимо создание определенных условий для эффективной работы персонала в процессе производства; во-вторых, необходимо формирование условий для обеспечения воспроизводства рабочей силы.

Эффективное участие работников в производственном процессе определяется многими факторами, включая оплату труда, производственный микроклимат, моральное стимулирование, систему профессионального роста и обучения кадров, оборудование рабочего места и охрану труда, делегирование ответственности и др.

Для того чтобы успешно решать проблемы, руководство предприятия должно осознать необходимость интегрированного подхода к технологическому менеджменту, который реализуется на трех уровнях управления:

– на *нормативном уровне* определяются долгосрочные технологические цели развития предприятия и нормы их учета в процессе обоснования и разработки общей стратегии развития предприятия.

– на *стратегическом, уровне* преобладает принцип эффективности.

В среднесрочном плане производственная стратегия предприятия – это выбор технологии, чем устанавливаются ограничения технологического потенциала, который обеспечивает предприятию возможность выпуска продукции, как в настоящее время, так и в будущем. Предприятие решает, разрабатывать технологию самостоятельно (или в сотрудничестве с определенными партнерами) или прибегнуть к услугам специальных организаций. Также решается вопрос о структурах, необходимых для реализации выбранной стратегии. Они могут, например, касаться централизации или децентрализации процесса разработки новой технологии и внедрения в производственный процесс.

– на *оперативном уровне* выбранные стратегические наметки переводятся в соответствующие краткосрочные цели развития предприятия. Оперативное управление, при этом, должно сосредотачиваться, например, на конкретных научно-исследовательских и конструкторских проектах с их кадровым и финансовым обеспечением.

Инновационная стратегия предприятия должна обеспечить оптимизацию его технологического потенциала. Для этого осуществляется обоснованный выбор технологии, которая соответствует потребностям предприятия, текущим и будущим.

Процесс выбора технологий для производственной деятельности может осуществляться в несколько этапов:

1. Предприятие изучает все представляющие интерес технологические процессы, включая собственные, и выбирает технологии, которые наилучшим образом отвечают его стратегическим целям.

2. Предприятие рассматривает новые, еще только разработанные, технологические процессы, и оценить их с точки зрения возможности внедрения в производство с учетом связанного с этим риска.

3. Предприятие расширяет диапазон принимаемых технологических решений с учетом долгосрочной перспективы, учитывая, что решения о технологиях, функциональное предназначение которых еще неочевидно, но которые могут быть использованы для более продуктивного выполнения уже известных, либо перспективных функций.

Общепризнанно то, что новая технология дает предприятию конкурентные преимущества, поскольку позволяет дифференцировать производственную программу. Динамичность технологического развития предопределяет выигрыш во времени, что имеет принципиально важное значение, так как она становится критическим фактором конкурентоспособности современного предприятия. Существует тесная взаимосвязь между инновационной и производственной стратегиями предприятия.

Обоснованная разработка и успешная реализации производственной стратегии в решающей степени определяется умением применять в процессе производственной деятельности различного рода инновации (технологические, маркетинговые, воспроизводственные).

Производственной стратегии предприятия включает:

1. *Базовая стратегия производства.*

Содержание данной стратегии заключается в интегрированном балансе между используемым оборудованием, рабочей силой и выпускаемой продукцией. В процессе формирования стратегии производства предприятию учитывает следующие факторы:

– технический уровень производственного процесса и возможность модернизации оборудования;

– квалификационный потенциал и уровень обеспеченности производственного процесса трудовыми ресурсами;

– возможности быстрой переналадки оборудования и другие необходимые действия, связанные с вероятными рекомендациями покупателей продукции.

Основными стратегическими альтернативами базовой стратегии являются: полное удовлетворение спроса; производство продукции по среднему уровню спроса; производство продукции по нижнему уровню спроса.

### *2. Производственно-инженерная стратегия.*

Данная стратегия разрабатывается для участия производственных подразделений в формировании решений по проектированию и модификации продукции. Хорошо сконструированный продукт, с одной стороны, отвечает потребностям рынка, включая требования по безопасности и качеству, а с другой стороны – соответствует требованиям производства по низкой себестоимости и эффективному использованию производственных ресурсов.

На практике между функциональными подразделениями предприятия могут возникать конфликтные ситуации. Руководство предприятия должно предпринимать действия по обеспечению равновесия между подразделениями, добиваться компромисса, который поможет предприятию достичь глобальных целей своего развития. Важно, чтобы производственно-инженерная стратегия разрабатывалась как «стыковая» стратегия, позволяющая выражать интересы производственных подразделений при формировании общесистемных решений, к которым относятся создание и модификация нового продукта.

### *3. Стратегия размещения производства.*

Данный вид стратегии представляется важным для крупных предприятий, в частности, металлургических, которые имеют развитую внутрифирменную специализацию и кооперацию. Стратегия также разрабатывается для осуществления проектов нового строительства. В процессе ее разработки учитывают экономические, социополитические и географические факторы, к которым относятся: величина транспортных расходов; наличие квалифицированной рабочей силы; наличие источников сырья или рынков сбыта; политическая стабильность; наличие экономических льгот, предлагаемых на территории и др.

При размещении производства возможно использование *вертикальной интеграции*, когда предприятия связаны друг с другом по производственной вертикали в рамках одной технологической цепи.

*Горизонтальная интеграция* осуществляется путем слияния нескольких предприятий, относящихся к одному звену технологической цепи, что обеспечивает эффект экономии от масштаба. Такая интеграция обеспечивает экономию от использования общих ресурсов.

## **6. СОВРЕМЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

### **6.1. Система планирования потребностей/ресурсов**

Системы планирования потребностей соотносят деятельность по производству, обслуживанию и использованию изделий с потребностями основного графика производства. Для определения потребностей такими системами необходим точный перечень сырья, материалов, комплектующих и т. п. для конечного продукта. В 60-е годы XXв. была разработана методология планирования потребности в материалах MRP (Material Requirements Planning). На основе компьютерной программы, позволяющей оптимально регулировать поставки комплектующих в производственный процесс, контролируя как запасы на складе, так и саму технологию производства. Главной задачей MRP является обеспечение гарантированного наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любое время в рамках срока планирования наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.

Основными целями MRP-систем являются:

- удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям;
- поддержание низкого уровня запасов материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции;
- планирование производственных операций, графиков доставки, закупочных операций.

Система MRP вначале определяет, в какие сроки и сколько необходимо произвести конечной продукции. Затем определяются время и необходимые количества материальных ресурсов для выполнения производственного расписания. Входом данной системы являются заказы потребителей, подкрепленные прогнозами спроса на готовую продукцию фирмы, которые заложены в производственное расписание (графики выпуска готовой продукции).

Программный комплекс MRPI основан на систематизированных производственных расписаниях (графиках выпуска конечной продукции) (модуль MPS — Master Production Schedule) в зависимости от потребительского спроса и комплексной информации, получаемой из базы данных о материальных ресурсах и их запасах. Алгоритмы, заложенные в программные модули системы, первоначально переводят спрос на готовую продукцию в требуемый общий объем исходных материальных ресурсов. Затем программы вычисляют требования на исходные материальные ресурсы, полуфабрикаты, объем незавершенного производства, основанные на информации о соответствующем уровне запасов, и размещают заказы на объемы входных материальных ресурсов для участков производства (сборки) гото-

вой продукции. Зависят заказы от специфицированных по номенклатуре и объемам требований на материальные ресурсы и времени их доставки на соответствующие рабочие места и склады.

Системы MRP I преимущественно используются в том случае, когда спрос на исходные материальные ресурсы сильно зависит от спроса потребителей на конечную продукцию. Система MRP I может работать с широкой номенклатурой материальных ресурсов (многоассортиментными исходными материальными потоками).

Определенные недостатки и ограниченность применения MRP I потребовали разработки второго поколения этих систем, которое получило название системы MRP II. Они представляют собой интегрированные микрологистические системы, включающие финансовое планирование и логистические операции. Системы MRP II являются эффективным инструментом внутрифирменного планирования, позволяющим на практике претворять логистическую концепцию интеграции функциональных сфер бизнеса при управлении материальными потоками. Преимуществом данных систем перед системами MRP I является полное удовлетворение потребительского спроса, достигаемое путем сокращения продолжительности производственных циклов, уменьшения запасов, лучшей организации поставок, более быстрой реакции на изменение спроса. Системы MRP II обеспечивают большую гибкость планирования, уменьшают логистические издержки по управлению запасами.

Современная микропроцессорная техника и программное обеспечение позволили апробировать на практике микрологистические системы, основанные на схеме MRP II, в режиме реального времени (“on line”), с ежедневным обновлением баз данных, что значительно повысило эффективность планирования и управления материальными потоками.

Во многих странах предприняты попытки создать комбинированные системы MRP II–KANBAN для взаимного устранения недостатков, присущих каждой этой системе в отдельности. Обычно такие комбинированные MRP II-системы используют для планирования и прогнозирования спроса, сбыта и закупок, а KANBAN–систему – для оперативного управления производством. Некоторые западные исследователи называют данную интегрированную микрологистическую систему MRP III. Практическое использование системы KANBAN, а затем ее модифицированных версий позволяют значительно улучшить качество выпускаемой продукции, сократить производственный цикл, существенно повысив тем самым оборачиваемость капитала предприятия.

## **6.2. Концепция «бережливого» производства**

Использование концепции «бережливого» производства способствует снижению потребления ресурсов по сравнению с массовым производством

(меньше запасов, времени на производство единицы продукции), снижает потери от брака и т.д. Таким образом, эта концепция объединяет преимущества массового (большие объемы производства – низкая себестоимость) и мелкосерийного производства (разнообразие продукции и гибкость).

Основные цели концепции «бережливого» производства:

- достижение высоких стандартов качества продукции;
- снижение издержек производства;
- быстрое реагирование на изменение потребительского спроса;
- сокращение времени и уменьшение циклов переналадки оборудования.

Уменьшение размеров партий продукции и времени производства позволяют значительно повысить гибкость производственного процесса, быстрее реагировать на изменение рыночного спроса. Включение систем KANBAN и MRP существенно снижает уровень запасов материальных ресурсов и дает возможность работать практически с минимальными страховыми запасами без складирования материальных ресурсов, чему способствует сотрудничество с надежными поставщиками.

Большое внимание в концепции “плоского/стройного” производства уделяется общей производственной поддержке с целью обеспечения состояния непрерывной готовности технологического оборудования, практического исключения его отказа, улучшения качества его технического обслуживания и ремонта. Наряду с всеобщим контролем качества эффективная поддержка позволяет до минимума сократить запасы незавершенного производства (буферные запасы) между производственно-технологическими участками.

Бережливое производство состоит из пяти стадий:

- 1) определение ценности;
- 2) определение потока создания ценности;
- 3) организация движения потока;
- 4) процесс вытягивания продукта;
- 5) совершенствование.

*Определение ценности.* Ценность – отправная точка бережливого мышления. Она создается производителем. Но не всякий товар, созданный им, можно назвать ценностью, а только такой, который удовлетворяет потребности покупателя. Таким образом, ценность может быть определена только конечным потребителем.

*Определение потока создания ценности.* Поток создания ценности – это совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт прошел через три важных этапа менеджмента, свойственных любому бизнесу:

- 1) решение проблемы (от разработки концепции и рабочего проектирования до выпуска готового продукта);

2) управление информационными потоками (от получения заказа до составления детального графика проекта и поставки товара);

3) физическое преобразование (от сырья до готового продукта для потребителя).

Все действия, которые составляют поток создания ценности, можно разделить на три категории действий:

1) создающие ценность (например, сварка велосипедной рамы из труб);

2) не создающие ценность, но неизбежные в силу ряда причин (например, проверка качества сварных швов), это потери первого рода;

3) не создающие ценность, которые можно целиком и полностью исключить из процесса, – это потери второго рода.

В бережливом производстве рассматривается возможность устранения восьми видов потерь:

1) *перепроизводство*, т.е. производство продукции превышающий спрос;

2) *ожидание* – потери времени из-за недостаточной организованности процессов;

3) *ненужная транспортировка*, связанная с неэффективной пространственной организацией деятельности;

4) *лишняя обработка* – выполнение операций, не создающих ценность для потребителя;

5) *излишние запасы*, приводящие к дополнительным затратам;

7) *ненужные перемещения*, связанные с неверным расположением рабочих мест, инструмента, материалов и т.п.;

8) *неиспользуемый творческий потенциал*, что сдерживает темпы обновления производства и продукции.

*Организация движения потока.*

Создается непрерывный поток для изготовления малого числа изделий, не прибегая к конвейерной сборке, процесс, который должен пройти через весь цикл производства изделия как непрерывный поток. Потери идентифицированы со спецификой процесса и находятся на пути устранения.

Бережливое производство создано для каждого изделия. Физическое расположение людей и оборудования, вовлеченных в процесс, изменено. Заводские помещения разбиты на отдельные ячейки таким образом, чтобы уменьшить расстояние, которое должна пройти продукция.

Для этого фирмы быстро переналаживают оборудование с производства одного продукта на выпуск другого, а также используют «миниатюрное» оборудование так, чтобы разные виды работ (например, покраска, гибка, сборка) могли выполняться сразу, друг за другом, а не перемещаться на другой участок или цех.

Одновременно в Японии создана методология, которая называется «5 S», которая удаляет все потери, связанные с беспорядком и дезорганизацией на рабочем месте.

*Процесс вытягивания продукта.* Бережливое производство позволяет свободно изменять последовательность производства любых продуктов и тем самым немедленно реагировать на изменение спроса. Все эти преобразования сделаны в интересах потребителя, который хочет видеть свой продукт не только качественным, но и своевременно поставленным. Более того, потребитель может на стадии заказа добавить или уменьшить в своем продукте различные элементы и узлы, которые на его взгляд доведут продукт до полного удовлетворения. То есть фирма позволяет потребителю «вытягивать» продукт из производителя тогда, когда ему хочется или

*Совершенствование.* Когда фирма научилась правильно определять ценность, видеть весь поток создания ценности, непрерывно добавлять ценность в продукт на каждом этапе потока и позволила потребителю вытягивать ценность из производителя, то можно сказать, что фирма добилась улучшения качества на каждой стадии потока. Разработка стратегии и реализация бережливого производства показывает, что процесс улучшения бесконечен. А значит, надо и дальше совершенствовать принципы бережливого производства, уменьшать ошибки, время, себестоимость, трудозатраты и производственные площади, как можно больше приближаться к требованиям и пожеланиям потребителя.

### 6.3. Концепция непрерывного улучшения процессов

Впервые обоснование концепции непрерывного совершенствования качества дал В. Шухарт в виде замкнутого цикла. Развитие идей Шухарта американским ученым Э. Демингом привело к созданию цикла PDCA, называемого в литературе циклом Шухарта – Деминга (табл. 8).

Таблица 8

Методы непрерывного улучшения процессов

Название	Содержание
Пять «S»	Simplify (упрощение) – отделение и устранение ненужных действий Straighten (приведение в порядок) – расположение необходимых вещей таким образом, чтобы они были легкодоступными. Scrub (чистота) – содержание в чистоте оборудования и рабочего места Stabilize (устойчивость) – превращение деятельности по поддержанию чистоты и порядка в повседневную практику Sustain (закрепление) – стандартизация деятельности по первым четырем «S» в целях того, чтобы этот процесс никогда не кончался
Пять «почему?»	Анализируя проблему, задавайте вопрос «почему?» пять раз, тогда вы сможете найти истинные причины проблемы
Наглядность производства	Концепция построения производства, при которой информация легкодоступна и понятна каждому работнику для применения ее в целях непрерывного улучшения. Примеры такого подхода: цветная маркировка штампов, ярлыки в зонах применения методики КАНБАН, маркированные ящики для хранения инструментов

Название	Содержание
Групповой подход	Процесс непрерывного улучшения переносит усилия с традиционных методов управления, реализацией которых занимались руководители и отделы предприятия, на деятельность специальных команд, создаваемых в ходе изменений процесса
Инструменты качества	Включают в себя блок-схемы, частотные гистограммы, диаграммы Парето, причинно-следственные диаграммы и контрольные карты
Рока-Йоке (подсказки)	Находящиеся на рабочем месте наглядные «подсказки», аварийные сигналы, ограничители, сметчики, памятки и другие простые приспособления, которые помогают исключить или уменьшить дефектность, предупреждая возможные ошибки
Семь видов потерь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перепроизводство – производство продукции в объеме, превышающем необходимый.</li> <li>2. Простой – бесполезно потраченное оператором или механизмом время по причине неотлаженности процесса</li> <li>3. Ненужная транспортировка – перемещение материалов, которые не связаны с действиями по добавлению «ценности» в производимую продукцию</li> <li>4. Бесполезные действия – любой процесс, не добавляющий какой-либо «ценности» в производимую продукцию</li> <li>5. Чрезмерные запасы – излишки закупаемых продуктов (которые не соответствуют необходимому количеству выпускаемой продукции)</li> <li>6. Бесполезные движения – перемещения людей и механизмов, которые не добавляют «ценности» в продукцию</li> <li>7. Выпуск дефектной продукции, вызывающий необходимость ее доработки, чтобы удовлетворить требования заказчика</li> </ol>
Всесторонняя деятельность по поддержанию работоспособности оборудования	Общепризнанная программа поддержания оборудования в таком рабочем состоянии, которое обеспечивает его эффективную работу в течение всего жизненного цикла, что требует участия в программе каждого рабочего
Мгновенная смена модели	Метод или процесс, позволяющий переходить с выпуска одного вида изделия на другой, не снижая производительности, и без чрезмерного роста затрат, связанных с потерями на переналадку оборудования
Упорядочение рабочих действий	Приближение длительности рабочих операций к «тактовому времени» в целях повышения результативности операторов
Рациональная планировка	Оптимальное расположение оборудования, которое позволяет достигнуть производственных целей и минимизировать время производственного цикла
Движение «по одному»	Такое построение производственного процесса, при котором оператор занят на одной части процесса, а уж затем переходит к следующей. Это уменьшает число перемещений и транспортировок и позволяет обеспечить быструю обратную связь при появлении дефектов
КАНБАН	Механизм, который синхронизирует производство с требованиями заказчика по объемам и срокам поставок; обеспечивает производство необходимых частей в требуемых количествах в требуемые сроки

Аббревиатура PDCA расшифровывается как plan – do – heck – ast (планируй – выполняй – проверяй – корректируй). В современной литературе имеется большое количество модификаций этого цикла, но суть непрерывного улучшения за счет последовательных действий от идеи до внедрения остается неизменной.

Объектом постоянного улучшения являются области или направления, которые будут способствовать удовлетворению запросов потребителя:

- процессы проектирования продукции;
- процессы производства;
- процессы управления качеством;
- бизнес-процессы предприятия;
- окружающая среда.

Улучшение процессов производства достигается посредством:

- изменения технологии (технические инновации);
- современного ремонта или замены оборудования;
- изменения методов управления (например, внедрение статистических методов управления процессами);
- улучшения приемов работы;
- повышения технологической дисциплины;
- реинжининга;
- улучшения производственной инфраструктуры.

Основанная цель улучшения процессов – снижение изменчивости (вариабельности) характеристик качества и устранение или уменьшение степени влияния причин, порождающих изменчивость (но не борьба с уровнем дефектности). Снижение уровня дефектности является результатом снижения изменчивости.

Выделим основные факторы, влияющие на качество процессов или увеличение затрат на их реализацию:

- изменения в технологии;
- износ оборудования и режущего инструмента;
- повышение эффективности управления;
- изменение методов управления процессами (например, применение статистических методов);
- изменения нормативов;
- нарушения технологической дисциплины;
- нестабильность технологической системы;
- улучшение производственных условий работы.

Среди производственных процессов часто выделяют так называемые ключевые (или основные) для данной отрасли или предприятия. К ключевым относятся те процессы, которые:

- определяют создание продукции и услуг;
- приносят потребителям очевидную пользу, за что те готовы платить;
- являются оригинальными для данной отрасли или предприятия;

- невозможно легко и быстро смоделировать;
- уникальны и не могут быть заменены другими решениями.

Из приведенной классификации процессов, очевидно, что наибольший выигрыш для предприятия достигается при улучшении основных процессов, а из них приоритетной задачей является улучшение ключевых процессов.

Одним из элементов совершенствования процессов является внедрение системы производительного обслуживания оборудования (ТРМ), которая предполагает самостоятельное обслуживание оборудования работниками.

#### **6.4. Информационные технологии в металлургическом производстве**

MES – автоматизированная система управления и оптимизации производственной деятельности, которая в режиме реального времени инициирует, отслеживает, оптимизирует и документирует производственные процессы от начала выполнения заказа до выпуска готовой продукции (определение MESA International). MES в металлургии

– информационная система, поддерживающая выполнение всех функциональных задач по планированию, контролю, учету и анализу всего производственного процесса на всех его этапах. Система направлена на достижение максимального экономического эффекта от производственной деятельности металлургического предприятия. Функциональность MES-систем металлургических предприятий напрямую связана с производственным циклом выполнения объемных цеховых планов. Из опыта реализованных проектов внедрения MES-систем можно выделить два основных функциональных блока.

*Оперативное планирование в MES.* Любой вид производственной деятельности начинается с составления планов. В MES-системе оперативное планирование осуществляется на базе производственных моделей. Под словом «оперативное планирование» понимается суточный и сменный временной горизонт.

В соответствии с текущей производственной ситуацией и ограничениями по ресурсам и срокам, поступающим из бизнес-систем класса ERP, MES-система формирует производственное расписание, наглядно описывается диаграммой Ганта, где каждой операции ставится в соответствие отрезок прямой, длина которого пропорциональна ее длительности.

Эти отрезки, именуемые линиями Ганта, располагаются напротив инвентарных номеров основного технологического оборудования в последовательности, соответствующей расписанию. Уже упомянутый механизм диспетчеризации производства обеспечивает своевременную доставку и ввод информации о совершаемых действиях, происходящих событиях и отклонениях от составленного оперативного плана. В результате все процессы, происходящие в цехе, становятся прозрачными.

*Управление производственными процессами.* Для реализации управления производственными процессами MES-система в режиме реального времени решает следующие задачи:

- отслеживает выполнение всех технологических операций (диспетчеризация);
- регистрирует состояние основного технологического оборудования;
- контролирует выполнение производственных заказов, партий;
- анализирует эффективность ведения производственных процессов и выявляет места возникновения потерь.

Аккумулируя информацию с низового уровня автоматизации в реальном масштабе времени и преобразуя их в имеющие смысл производственные события, MES-система отражает текущее состояние производства. Под производственными событиями понимаются выпуск партии изделий, нарушение спецификаций, простои, потери, выполнение производственных заказов, история прохождения продукции по переделам и т.д.

*Диспетчеризация* – одна из основных функций MES-систем. Автоматизация данной функции обеспечивает мониторинг отклонений технологических режимов от заданных, учет межцехового движения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, контроль выработки и потребления всех видов энергоресурсов.

Задача регистрации состояния основного технологического оборудования включает в себя выполнения следующих функций:

- учет наработки оборудования (моточасы) компрессоров, насосов, колон и др.;
- учет причин простоя оборудования;
- анализ предаварийных состояний оборудования по косвенным признакам
- передача исходных данных для расчета плана ремонтов модули бизнес системы.

Решение этой задачи помогает приблизиться к проведению ремонтов и технического обслуживания оборудования «по состоянию», что приносит ощутимый экономический эффект.

Функция контроля производственной программы разделяется на два модуля в виду того, что, как правило, металлургические предприятия характеризуются так называемым комбинированным типом производства, в котором присутствуют, как цеха с непрерывным, так и с периодическим технологическим процессом.

Для контроля выполнения производственной программой в цехах с непрерывным технологическим процессом в рамках диспетчеризации формируются отчеты план/факт, включающие автоматизированный анализ причин отклонений за смену, сутки, месяц. Кроме этого по всем производственным цехам выполняется контроль прохождений заказов и партий:

- мониторинг движения партий изделий по цеху, участкам и оборудованию в виде мнемосхем, диаграмм, таблиц с возможностями сравнения периодических процессов по партиям на однотипном оборудовании;
- сопоставления информации о движении партии со значениями технологических параметров и параметров качества в соответствующих точках контроля;
- формирование по требованию паспорта партии изделий на любой стадии ее обработки (в цехах готовых изделий), построение генеалогии прохождения партии по технологическому маршруту (с момента поступления сырья из сырьевых бункеров в обработку);
- автоматическое определение статуса заказа;
- автоматическая передача суточной информации о состоянии заказов в соответствующие модули бизнес-системы.

Наиболее важной функцией MES-системы является аналитика в режиме реального времени, проходящая сквозной нитью через все функции. Во всех проектах создания MES-систем используется подход к управлению производством на базе ключевых показателей эффективности, позволяющих по нескольким совокупным критериям следить за текущими тенденциями во всех областях производственного процесса.

Так, например, для организации финансового анализа затрат на выполнение производственных процессов компания «ИндаСофт» успешно переменяется метод Activity Based Costing (ABC), суть которого состоит в том, что расходы предприятия привязываются к точкам его активности. Применительно к производству это означает привязку издержек к конкретным производственным процессам (контроль качества полуфабрикатов и готовой продукции, их транспортировка, технологические операции и операции по переналадке оборудования). В MES-системах строится точная динамическая модель производства, обеспечивающая данные для калькуляции текущих затрат, как в привязке к конкретным рабочим местам, так и в разрезе отдельных выполняемых заказов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афилов, Э.А. Планирование на предприятии (организации): учебник для вузов по специальности «Экономика и организация производства» / Э.А. Афилов. – Минск: Новое знание, Москва: ИНФРА-М, 2015. – 344 с.
2. Бобрышев, А.Д. Построение современных бизнес-моделей в промышленности: монография / А.Д. Бобрышев, – М. ИНФРА-М, 2018. – 254 с.
3. Бушар, К. Путь Caterpillar: Уроки лидерства, роста и борьбы за стоимость: пер. с англ. / К. Бушар, Д. Кох. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 347 с.
4. Виноградов, В.М. Технологические процессы автоматизированных производств: учебник для вузов / В.М. Виноградов, А.А. Чнопахин, В.В. Клепиков. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017, – 268 с.
5. Вумек, Д.П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания нашей компании / Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. с англ. С. Турко. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 470 с.
6. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / В.М. Джуха и др., под ред. В.М. Джухи. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 374 с.
7. Информационные системы управления производственной компанией: учебник для вузов по экон. направлениям и специальностям / А.Л. Рыжко, А.И. Рыбников, Н.А. Рыжко. – М.: Юрайт, 2016. – 354 с.
8. Кокс, Д. Новая цель: Как объединить бережливое производство, шесть сигм и терию организаций: пер. с англ. / Д. Кокс, Д. Джейкоб, С. Бергланд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 429 с.
9. Конюх, В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учеб. пособие для вузов / В.Л. Конюх. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2016. – 309 с.
10. Пашуто, В.П. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии: учеб-практ. пособие / В.П. Пушуту. – М.: КНОРУС, 2017. – 316 с.
11. Планирование на предприятии (организации): учеб пособие для вузов / Е.С. Вайс и др. – М.: КНОРУС, 2016. – 335 с.
12. Производственный менеджмент: учебник / под ред. А.Н. Романова, М.М. Максимцева, В.Я. Горфинкеля. – М.: Проспект, 2014. – 400 с.
13. Производственный менеджмент: учебник и практикум / Л.С. Леонтьев и др. – М.: Юрайт, 2017. – 205 с.
14. Развитие производственных систем. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство / Р.В. Партин и др., под общ. ред. А.В. Баранова, Р.А. Нугайбекова. – СПб.: Питер, 2015. – 272 с.
15. Реинжиниринг бизнес-процессов: учеб. пособие для вузов / А.О. Блинов и др.; под ред. А.О. Блинова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016. – 341 с.

16. Соколова, О.Н. Инновационный менеджмент: учеб.пособие для вузов / О.Н. Соколова. – М.: КНОРУС, 2017. – 202 с.
17. Тельнов, Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами: Методология и технология; учеб.пособие для вузов / Ю.Ф. Тельнов, И.Г. Федоров. – М.: ЮНИТИ, 2015. – 207 с.
18. Третьякова, Е.П. Управление организационным потенциалом промышленного предприятия: монография / Е.П. Третьякова. – М.: Экономика, 2017. – 323 с.
19. Управление производством и операциями: учеб. пособие / В.П. Попов, Д.А. Марков, Е.Г. Гуреева, А.В. Крутова, под ред. В.П. Попова. – Питер, 2014. – 334 с.
20. Устойчивое развитие промышленного предприятия в условиях неоиндустриальной трансформации / А.А. Бурак и др., под ред. Я.П. Силина. – Екатеринбург: Издательство УрГЭУ, 2017. – 207 с.
21. Хейзер, Д. Организационный менеджмент: учебник для доп.проф.образования по программам «Мастер делового администрирования»: пер. с англ. / Д. Хейзер, Б. Рендер; под ред. А. Чернова. – СПб.: Питер, 2015. – 1056 с.
22. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник для вузов / Е.Д. Коршунова и др. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 326 с.

*Учебное издание*

**Закиров** Рашит Шарипович

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Учебное пособие

Техн. редактор *А.В. Миних*

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 02.07.2018. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 3,95. Тираж 50 экз. Заказ 213/480.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.  
454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76.