

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

А. Г. Самойлова

ЛОГИСТИКА

Учебно-методический комплекс
для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика»

В 4 частях

Часть 3
Промышленное предприятие
как логистическая система

Новополоцк
ПГУ
2015

УДК 658.7(075.8)
ББК 65.291.592я73
С17

Рекомендован к изданию методической комиссией
финансово-экономического факультета в качестве
учебно-методического комплекса (протокол № 10 от 29.11.2013)

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

нач. отд. транспортно-складской службы ОАО «Нафтан» Л. В. АРТЕМЕНКО;
канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой экономики и управления
УО «ПГУ» А. Р. ЛАВРИНЕНКО;
заместитель декана финансово-экономического факультета
УО «ПГУ» И. В. КРАСКО

Самойлова, А. Г.

С17 Логистика : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности
1-26 02 05 «Логистика». В 4 ч. Ч. 3. Промышленное предприятие как ло-
гистическая система / А. Г. Самойлова. – Новополоцк : ПГУ, 2015. – 180 с.
ISBN 978-985-531-498-2.

Приведены темы изучаемого курса, их объем в часах лекционных и прак-
тических занятий, конспект лекций, обобщающий тест контроля знаний, вопро-
сы к зачету по разделу «Промышленное предприятие как логистическая систе-
ма» дисциплины «Логистика». Особое внимание уделяется методам принятия
эффективных логистических решений в условиях постоянно меняющейся внут-
ренней и внешней среды деятельности организации.

Предназначен для преподавателей и студентов вузов экономических спе-
циальностей, учащихся средних специальных заведений, специалистов.

УДК 658.7(075.8)
ББК 65.291.592я73

ISBN 978-985-531-498-2 (ч. 3)
ISBN 978-985-531-323-7

© Самойлова А. Г., 2015
© УО «ПГУ», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Логистика является одной из общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин типового учебного плана образовательного стандарта Республики Беларусь по специальности 1-26 02 05 «Логистика» и предполагает изучение следующих основных разделов:

- маркетинговая концепция как теоретическая основа логистического управления;
- методология логистики;
- промышленное предприятие как логистическая система;
- управление цепями поставок.

В третьей части представленного учебно-методического комплекса рассматривается промышленное предприятие как логистическая система.

Курс на построение социально-ориентированной рыночной экономики в республике требует все более активного использования современных систем управления, одной из которых является логистика. Логистика – это наука об управлении материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками в производственно-экономических системах. Ее целью выступает достижение тактических и стратегических задач хозяйственной деятельности на основе оптимизации потоковых процессов и достижения эффективности этой деятельности с точки зрения удовлетворения требований конечных потребителей, снижения общих затрат во всей цепи «поставщик – потребитель» и повышения качества продуктов и услуг.

Актуальность изучения дисциплины «Логистика» доказывается тем, что развитие собственной логистической системы в Беларуси признано безусловным приоритетом в общеэкономической политике государства. Так, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1249 от 29 августа 2008 г. утверждена Программа развития логистической системы на период до 2015 г. В современных условиях экономики страны логистики являются одними из самых востребованных специалистов на рынке труда.

Актуальность логистики обосновывается потенциальными возможностями повышения эффективности функционирования материалопроявляющих систем. Логистика позволяет существенно сократить временной интервал между приобретением сырья и полуфабрикатов и поставкой готового продукта потребителю, способствует резкому сокращению материальных запасов, ускоряет процесс получения информации, повышает уровень сервиса.

Деятельность в области логистики многогранна. Она включает управление закупками, продажами, транспортом, сервисом, складским хозяйством, запасами, кадрами, затратами, а также организацию информационных систем. Каждая из перечисленных функций представляет собой отдельную область управления, имеет свое содержание и выражается в соответствующей отраслевой дисциплине. Принципиальная новизна логистики – системный подход, органичная взаимная связь, интеграция вышеперечисленных областей в единую материалопроводящую систему, переход от подоптимизации к оптимизации всей производственно-экономической системы, ориентация на уменьшение общих затрат по производству и доведению товаров до потребителей.

Логистика представляет собой междисциплинарную науку, которая органически связана с маркетингом, менеджментом, бизнес-инжинирингом и другими областями и сферами управленческой деятельности. Опираясь на маркетинг как рыночную концепцию управления деятельностью предприятия, логистика ориентируется на наиболее полное и своевременное удовлетворение нужд и запросов потребителей, исходит из товарной, ценовой, коммуникационной, распределительной политики предприятия.

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами современных знаний по логистике предприятия, действующего в динамически изменяющейся рыночной среде, и навыков по стратегическому и тактическому принятию логистических решений.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о маркетинговой концепции как теоретической основы логистического управления;
- формирование навыков по методологии логистики;
- формирование навыков по обоснованию и принятию эффективных управленческих решений в деятельности промышленного предприятия как логистической системы;
- формирование знаний и навыков по управлению цепями поставок.

При изучении дисциплины «Логистика» применяются следующие эффективные методики и технологии:

- технология учебно-исследовательской деятельности;
- коммуникативные технологии (дискуссия, работа в команде и другие методы активного обучения);
- информационные технологии в форме презентаций;
- тестирование без применения компьютерных технологий, а также решение тематических задач.

В рамках изучения раздела «Промышленное предприятие как логистическая система» дисциплины «Логистика» студенты осуществляют решение задач и практических ситуаций (кейсов) по проблемам логистики (индивидуальная, парная и групповая работа). Кейсы представляют собой задания определенного типа, предназначенные для закрепления пройденного материала. Выполнение кейсов способствует, во-первых, закреплению пройденного материала, во-вторых, изучению методик расчета и использование различных показателей, в-третьих, развитию у студентов креативного подхода к решению различного рода логистических проблем.

Тематический план изучения раздела «Промышленное предприятие как логистическая система» в рамках изучения дисциплины «Логистика» представлен в следующей таблице.

**Тематический план изучения раздела
«Промышленное предприятие как логистическая система»**

Но- мер темы	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практи- ческие занятия
		дневное	дневное	дневное
	Промышленное предприятие как логистическая система	2-й курс 4-й семестр		
1	Промышленное предприятие как объект логистического управления	6	2	4
2	Производственная структура предприятия	6	2	4
3	Производственный процесс и его организация во времени	8	4	4
4	Типы и методы организации производства	8	4	4
5	Производственная мощность предприятия	6	2	4
6	Организация оперативно-производственной и ритмичной работы предприятия	10	4	6
7	Организация подготовки производства к выпуску новой продукции	8	4	4
8	Содержание и задачи производственной инфраструктуры	12	4	8
9	Управление качеством на предприятии	6	2	4
10	Проектирование и совершенствование организации производства	6	2	4
11	Логистические системы управления производством	8	4	4
	Всего (2-й курс 4-й семестр)	84	34	50

ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС «ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА»

Тема 1. ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОБЪЕКТ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

- 1.1. Производственная логистика: понятие, цель, задачи и особенности.
- 1.2. Характерные признаки и свойства предприятия как производственной системы.
- 1.3. Внешняя среда и общая структура предприятия.
- 1.4. Характеристика организационных структур управления предприятием.

1.1. Производственная логистика: понятие, цель, задачи и особенности

На современном этапе развития сложились новые условия производства, которые вышли за рамки традиционных методов его организации, сдерживающие не только развитие производства, но и транспортных, снабженческих и сбытовых структур. Изменения во многие представления об организации производственного процесса на предприятии внесла логистика.

Актуальность рассмотрения производственной логистики как отдельной функциональной подсистемы состоит в том, что в последние годы *отмечена тенденция к сокращению сферы массового и крупносерийного производства. Расширяется применение универсального оборудования, гибких переналаживаемых производственных систем.* Производители получают все больше заказов на производство небольших партий и даже единичных изделий. При этом со стороны покупателей все чаще выдвигается требование удовлетворить потребность за минимально короткий срок (сутки, час) с высокой степенью гарантий. Другим аспектом актуальности производственной логистики является *организация производства в рамках кооперации по выпуску сложных изделий.*

Производство является одной из основных сфер логистики, занимающей центральное место в компании.

Управление материальными и информационными потоками на пути от склада материальных ресурсов до склада готовой продукции называется производственной логистикой.

Слово «производство» применяется в разных смысловых качествах, таких как:

1) общественный процесс создания материальных благ. В этом случае производство выступает как самостоятельная экономическая категория, используемая для характеристики различных общественно-экономических формаций;

2) самостоятельная организация или производственная единица в составе крупной организации или акционерного общества. Здесь понятие «производство», как правило, применяется на уровне организации в целом или ее части и отождествляется с производственной системой, в которой люди находятся в определенных производственных отношениях и, используя орудия труда и предметы труда, создают необходимые обществу продукты производственного и личного потребления. Основное внимание в организации уделяется субъекту управления и реализуется структурный подход к организации управления;

3) производственный процесс на предприятии, который включает основные, вспомогательные и обслуживающие процессы. При рассмотрении организации главное внимание уделяется процессному подходу ко всем элементам и частям производственного процесса или бизнес-процессам. *Логистика* нацелена на рационализацию потоковых процессов, а производственный процесс выступает как объект рационализации.

В связи с этим **производственную логистику можно определить как** науку (теорию, методологию) о системной рационализации управления процессами развития производственных систем (например, рабочего места, участка, цеха, производства как набора цехов для выпуска конкретной продукции или оказания конкретных услуг, организации) с целью повышения их организованности (эффективности) посредством синхронизации, оптимизации и интеграции потоков в производственных системах.

Логистика производства – регулирование производственного процесса в пространстве и во времени, а именно: планирование материальных потоков и управление ими, организация внутрипроизводственной транспортировки, буферизации (складирования) и поддержание запасов (заделов) сырья, материалов и незавершенного производства производственных процессов на стадиях заготовки, обработки и сборки готовой продукции.

Материальный поток (МП) в производственной системе – движение материальных ресурсов в пространстве и во времени между стадиями производственного процесса. Упорядочением такого движения, его рациональной организацией занимается производственная логистика.

Производственная логистика (ПЛ), являясь одной из функциональных подсистем интегрированной логистики, решает вопросы организации движения материальных ресурсов и управления им непосредственно между стадиями производственного процесса, включая подачу сырья и материалов на рабочие места. То есть в узком смысле занимается планированием, организацией и управлением внутрипроизводственной транспортировки, буферизацией (складированием) и поддержанием запасов (заделов) сырья, материалов и незавершенного производства производственных процессов стадий заготовки, обработки и сборки готовой продукции (ГП), т. е. в целом представляет собой регулирование производственного процесса в пространстве и во времени.

Наука «производственная логистика» о рационализации процессов управления организацией путем выявления и устранения внутрисистемных и межсистемных конфликтов, преобразуемых во взаимовыгодные компромиссы корпоративного сотрудничества, используемые для повышения конкурентоспособности организации.

Цель производственной логистики заключается в точной синхронизации процесса производства и логистических операций во взаимосвязанных подразделениях. Таким образом, она заключается в обеспечении своевременного, ритмичного и экономичного движения материальных ресурсов между стадиями и рабочими местами основного производства в соответствии с планами производства и реализации ГП или заказами потребителей.

Задачи производственной логистики отражают организацию управления материальными и информационными потоками не просто внутри логистической системы, а в рамках процесса производства.

Поэтому для обеспечения основной цели ПЛ необходимо в комплексе решать *задачи планирования, организации движения материального потока и оперативного управления им не только в основном производстве, но и во вспомогательном и обслуживающем производствах.*

К *вспомогательному процессу* относят процедуры закупки, производства и подачи на рабочие места технологической оснастки, запасных частей производственного и обслуживающего оборудования, подачу электроэнергии, газа, воды, пара, смазывающих материалов и т.д.

Обслуживающие процессы связаны в основном с транспортными и складскими операциями.

Взаимосвязанными являются также вопросы организации рабочей силы (основных производственных и вспомогательных рабочих) и управления ее движением, поскольку основная дилемма оптимизации затрат на производство заключается в определении компромисса между обеспечением непрерывности загрузки работников и рабочих мест и обеспечением непрерывности движения предметов труда в производстве.

В организационном отношении часть логистической системы, к которой относится управление производственными потоковыми процессами, образует **производственную логистическую подсистему**, которая является интегрированной совокупностью элементов в общей структуре действующей логистической системы.

Производственные логистические подсистемы генерируют материальные потоки и задают ритм работы других подсистем. Они определяют потенциальные возможности адаптации логистических систем к изменениям окружающей среды. Кроме того, производственные логистические подсистемы обуславливают способность смежных подсистем самонастраиваться в соответствии с текущими целевыми установками. Гибкость производственных логистических подсистем обеспечивается за счет гибкости производства и профессионализма обслуживающего персонала. Функционирование логистических подсистем основного производства должно обеспечивать возможность постоянного согласования и взаимной корректировки производственных программ, планов и взаимодействий всех подразделений логистической системы.

Особый статус процесса производства по отношению к другим видам производственно-хозяйственной деятельности предопределяет *специфику производственной логистики как единственной сферы, в которой материальный поток выражается в трех материальных формах*. На этапе входа в подсистему – в виде сырья, материалов, комплектующих; на стадии выхода из подсистемы производственной логистики в подсистему распределительной логистики – в виде готовой продукции; в течение самого процесса производства – в виде полуфабрикатов.

В некоторых случаях сменяемость форм материального потока происходит в двух-трех производственных операциях за короткий промежуток времени.

Особое внимание в производственной логистике уделяется *нормам расхода*, которые оказывают существенное влияние на стоимость продукции. Нормы расхода материальных ресурсов – это максимально допусти-

мое количество сырья, материалов, топлива, расходуемое на изготовление единицы продукции определенного качества и выполнение технологических операций, в том числе логистических.

Развитие современного производства может выжить лишь в том случае, если оно способно быстро менять ассортимент и количество выпускаемой продукции. *Происходит переосмысление промышленной политики предприятиями, которая раньше была направлена на решение задачи по расширению производства за счет наличия на складах запасов готовой продукции. Сегодня логистика предлагает адаптироваться к изменениям спроса за счет создания запаса производственной мощности и универсальности оборудования.*

Запас производственной мощности возникает при наличии качественной и количественной гибкости производственных систем. Качественная гибкость обеспечивается за счет наличия универсального обслуживающего персонала и гибкого производства.

Логистическая концепция организации производства включает в себя следующие основные положения:

- отказ от избыточных запасов;
- отказ от завышенного времени на выполнение основных и транспортно-складских операций;
- отказ от изготовления серий деталей, на которые нет заказа покупателей;
- устранение простоев оборудования;
- обязательное устранение брака;
- устранение нерациональных внутрипроизводственных перевозок;
- превращение поставщиков из противостоящей стороны в доброжелательных партнеров.

В отличие от производственной логистики традиционная концепция организации производства предполагает:

- никогда не останавливать основное оборудование и поддерживать во что бы то ни стало высокий коэффициент его использования;
- изготавливать продукцию как можно более крупными партиями;
- иметь максимально большой запас материальных ресурсов «на всякий случай».

Задачи производственной логистики отражают организацию управления материальными и информационными потоками как внутри логистической системы, так и в рамках процесса производства (рис. 1.1).

Главная цель

Обеспечение своевременной и комплектной поставки продукции в соответствии с хозяйственными договорами

Цели второго уровня

Минимизация затрат на производство. ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

непрерывности загрузки рабочих и рабочих мест

непрерывности движения предметов труда в производстве

Цели третьего уровня

Повышение организованности (эффективности) процессов производства – реализация благодаря использованию основных принципов организации производства (базовых и противоположным базовым):

Специализация	←————→	Диверсификация
Стандартизация	←————→	Универсализация
Прямоточность	←————→	Неопределенность
Непрерывность	←————→	Прерывность
Параллельность	←————→	Последовательность
Пропорциональность	←————→	Резервирование
Надежность	←————→	Гибкость
Ритмичность	←————→	Аритмичность
Автоматичность	←————→	Самоорганизация

Цели четвертого уровня

↓ Прогнозирование	←————→	Анализ	←
↓ Нормирование	←————→	↓ Координация	←
↓ Планирование	←————→	↓ Регулирование	←
↓ Организация	←————→	↓ Стимулирование	←
↓ учет	—————→		
↓ Контроль	—————→		

Рис. 1.1. Цели и задачи производственной логистики

1.2. Характерные признаки и свойства предприятия как производственной системы

Производственная система – это особый класс систем, включающий работников, орудия и предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе которого создаются продукция или услуги.

Характерные признаки:

1. Целенаправленность, т. е. способность создавать продукцию, оказывать услуги.
2. Полиструктурность, т. е. одновременное существование на предприятии взаимопереплетающихся подсистем.
3. Сложность, обусловленная полиструктурностью предприятия.
4. Открытость, проявляющаяся в тесном взаимодействии предприятия с внешней средой.

Свойства:

- 1) результативность;
- 2) надежность;
- 3) гибкость;
- 4) долговременность;
- 5) управляемость.

Производственные системы можно классифицировать по следующим признакам:

- **по целевому назначению** – производство товаров, выполнение работ, оказание услуг;
- **по сложности структуры** – простая, сложная, очень сложная;
- **по стабильности структуры** – с постоянной структурой, с переменной структурой;
- **по стабильности поведения** – статическая, динамическая;
- **по иерархическому уровню** – предприятие, производство, цех, участок, рабочее место.

Предприятие – товаропроизводитель, который выпускает продукцию для максимального удовлетворения потребностей рынка. Предприятие – **основная, первичная, хозяйственная единица** в экономической системе, признаками которой являются производственно-техническое единство, организационно-экономическое единство и хозяйственная самостоятельность.

Производственно-техническое единство означает комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих частей предприятия (производств), составляющих единое целое, для которых характерна общность потребляемых ресурсов, назначения изготавливаемой продукции и технологического процесса.

Организационно-экономическое единство характеризуется наличием единых органов управления, замкнутой системой организационно-административных связей и отношений во главе с руководителем.

Хозяйственная самостоятельность означает самообеспеченность необходимым основным и оборотным капиталом и самофинансирование деятельности предприятия.

1.3. Внешняя среда и общая структура предприятия

Каждое конкретное предприятие имеет многочисленные связи с внешней средой, т. е. с другими системами народного хозяйства.

Предприятие является открытой системой. **Среда, окружающая предприятие**, включает:

- **общественные системы** – государственные органы управления, профсоюзы, партии, ассоциации товаропроизводителей, работодателей и др.;
- **экзосферу** – полезные ископаемые, климатические, биологические, водные, земельные и другие природные ресурсы;
- **рынок закупок** – поставщики, инвесторы, работающие по найму;
- **рынок сбыта** – домашние хозяйства, предприятия, учреждения, общественные организации, экспорт;
- **смежные предприятия-партнеры, конкурирующие предприятия, объединения предприятий, посредники.**

Общая структура предприятия включает три взаимосвязанные подсистемы: производственную структуру, структуру управления и социальную инфраструктуру (при ее наличии).

Структура управления – это совокупность линейных и функциональных органов управления, а также система их связей и взаимодействия. (более подробно см. п. 1.4).

Социальная инфраструктура – это совокупность структурных подразделений и организаций, обеспечивающих услуги для работников предприятия социально-бытового и культурно-оздоровительного характера.

Производственная структура – это состав производственных единиц и их взаимосвязь (более подробно см. тему 2).

Соответственно различают **три вида** производственных структур: технологическую, предметную и смешанную.

При **технологической структуре** (табл. 1.1) цехи предприятия специализируются на выполнении определенной части технологического процесса, т. е. создаются по принципу технологической однородности.

Технологическая форма специализации цехов и технологическая производственная структура используются на предприятиях единичного и мелкосерийного производства, которые выпускают разнообразную и неустойчивую номенклатуру изделий.

При **предметной структуре** (табл. 1.2) основные цехи предприятия специализируются на изготовлении какого-либо изделия, группы однородных изделий либо частей изделий с применением самых разнообразных технологических процессов и операций.

Таблица 1.1

Технологическая производственная структура

Достоинства	Недостатки
Обеспечение максимальной загрузки оборудования	Значительные потери времени на переналадку оборудования
Более полное использование материалов	Частичная ответственность за качество и сроки, т. е. отсутствует ответственность за качество изделия в целом, т. к. каждый участок выполняет отдельные операции
Оказание помощи в руководстве и маневрировании работающими	Нерациональные маршруты материалов
Применение наиболее прогрессивных технологических процессов	Усложнение процессов планирования и регулирования

Таблица 1.2

Предметная производственная структура

Достоинства	Недостатки
Полная ответственность подразделений за качество и сроки	Необходимость полного комплекта оборудования
Расположение оборудования по ходу производственного процесса	Неполная загрузка оборудования
Упрощение планирования и регулирования	Сложность руководства и маневрирования людьми

В цехах предметной специализации в основном осуществляется замкнутый цикл производства, поэтому их называют предметно-замкнутыми.

При предметной структуре создаются более благоприятные условия для внедрения новой техники, механизации и автоматизации производства, так как оборудование располагается по ходу технологического процесса. Это создает предпосылки внедрения поточного метода организации производства, сокращения длительности производственного цикла.

Каждый цех, участок, за которым закреплено изготовление определенной продукции, полностью отвечает за ее своевременный выпуск, заданного объема и качества.

При предметной структуре усложняется структура, руководство цехами, участками, в которых осуществляются разнообразные по характеру операции, возникает необходимость располагать всеми видами оборудования в каждом цехе, уменьшается его загрузка.

Предметная форма специализации цехов и предметная производственная структура характерны для предприятий, выпускающих продукцию в массовых или крупносерийных объемах.

Самым распространенным типом производственной структуры для предприятий большинства отраслей промышленности является предметно-технологическая или **смешанная структура**. Она характеризуется наличием на предприятии основных цехов организованных как по технологическому, так и предметному принципу.

1.4. Характеристика организационных структур управления предприятием

Виды структур управления предприятием (организационных структур управления – ОСУ):

1. Линейные ОСУ.
2. Функциональные ОСУ.
3. Линейно-функциональные ОСУ.
4. Матричные ОСУ.
5. Штабные ОСУ.

Линейная ОСУ. Используется либо как фрагмент в композиции крупной системы управления, либо в масштабах небольшого предприятия в малом бизнесе. Она характеризуется совмещением в звеньях функций и полномочий, состоит из одних линейных звеньев и обладает тем преимуществом, что здесь удачно реализуется единоначалие, простота связей и определенность зависимостей. Но этот тип системы управления невозможен в крупных масштабах управления, потому что он ведет к резкому увеличению ступеней (рис. 1.2).

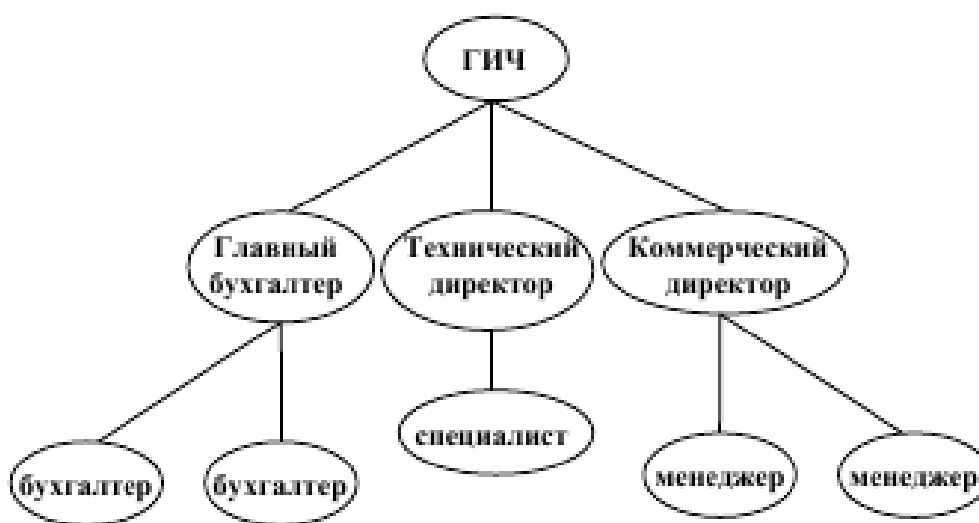


Рис. 1.2. Линейная ОСУ:
ГИЧ – главный исполнительный чиновник

Функциональная ОСУ. Используется так же, как и линейная, в композиции крупных систем управления и в тех ситуациях, когда особенно важны профессиональный анализ проблем и разработка вариантов управленческих решений. Возможно ее использование на предприятиях и в фирмах малого бизнеса. Главным недостатком является переплетение функциональных зависимостей, множественность подчиненности.

Заместители работают по функциям, а менеджеры – по участкам (рис. 1.3).

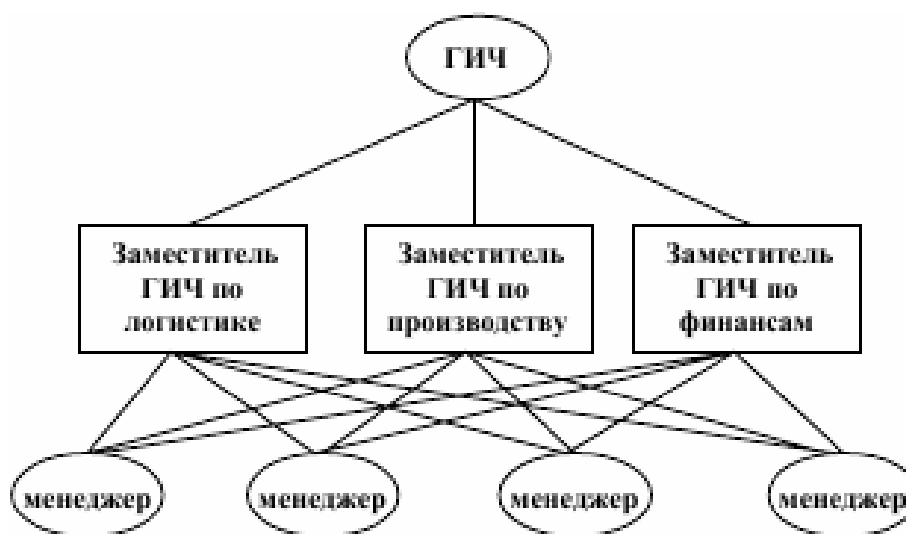


Рис. 1.3. Функциональная ОСУ

Штабная ОСУ. Ее особенностью является выделение всех или большинства функциональных звеньев в штаб с собственным руководством – звеном функционально-линейного типа. Полномочия этого звена, как правило, ограничены только условиями управления функциональными звеньями, но не распространяются на нижестоящие линейные звенья. Эта система управления удачно ориентирована на решение комплексных проблем, согласование решений многофункционального типа, благоприятную организацию работы функциональных звеньев (рис. 1.4).

Матричная ОСУ. Ее особенность заключается в дифференциации связей линейной и функциональной подчиненности, что делает систему адаптивной к изменениям окружающей среды, гибкой в использовании потенциала профессионализма и во временной организации ее функционирования. Существует большое разнообразие систем матричного типа. Различают проектно-функциональные, функционально-проектные, объектно-функциональные, функционально-объектные системы управления.

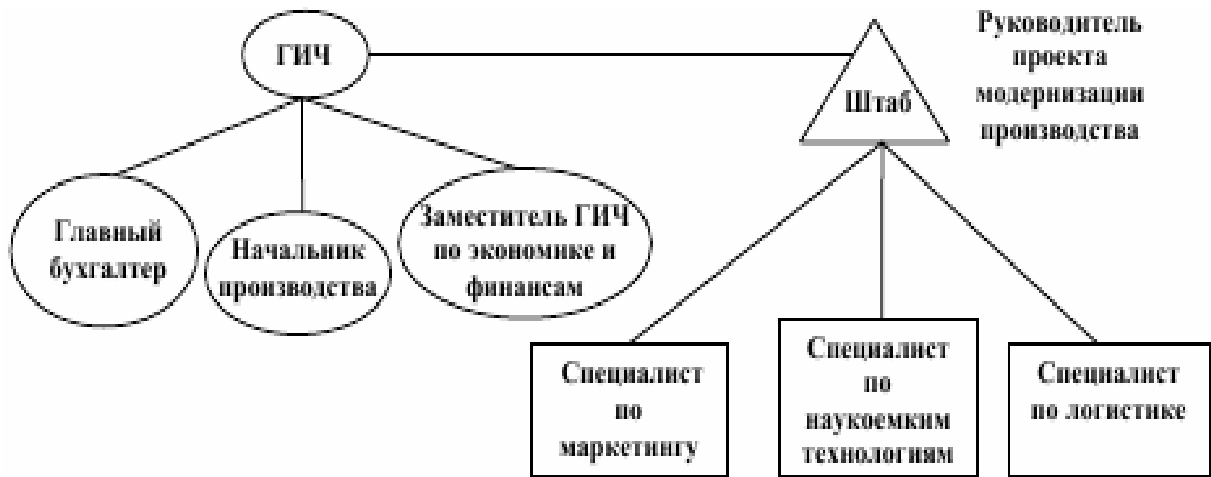


Рис. 1.4. Штабная ОСУ

Матричные системы имеют большое распространение в управлении современными крупными фирмами, особенно транснациональными (рис. 1.5).

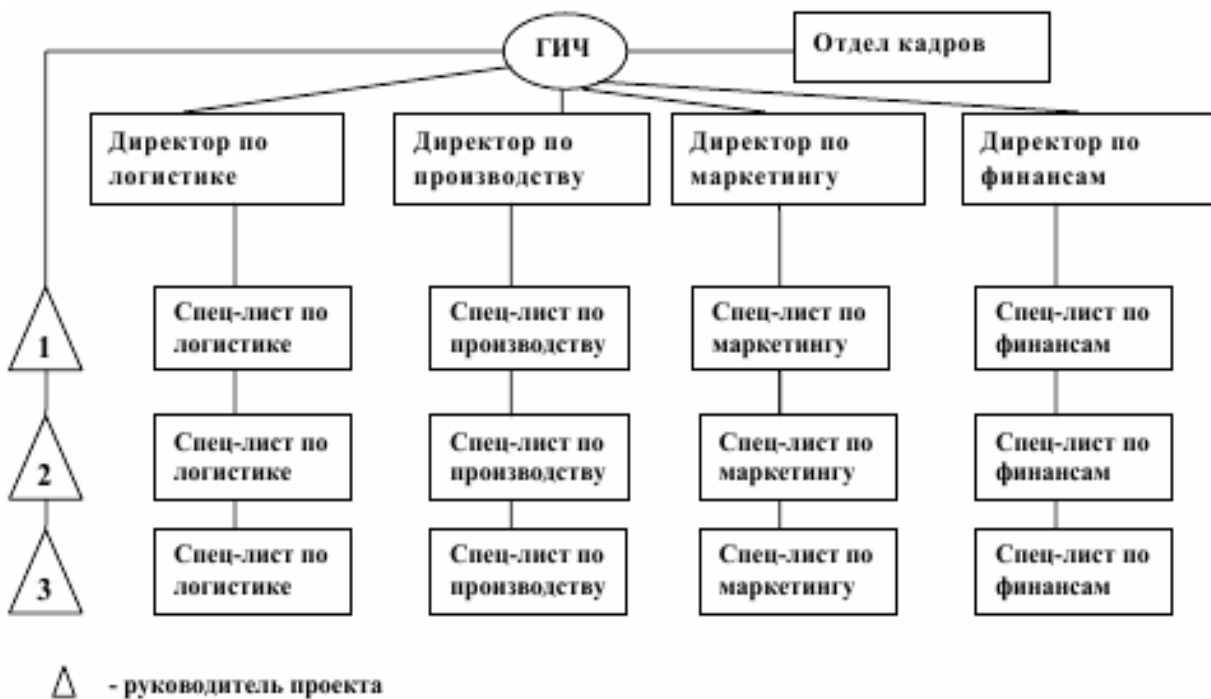


Рис. 1.5. Блок-схема типовой матричной ОСУ

Тема 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1. Понятие о производственной структуре предприятия и факторы, ее определяющие.

2.2. Структура основного производства. Показатели, характеризующие структуру предприятия.

2.3. Пути совершенствования производственной структуры.

2.1. Понятие о производственной структуре предприятия и факторы, ее определяющие

Под *производственной структурой предприятия* следует понимать состав производственных подразделений, их размещение и взаимную связь между собой. В отличие от общей организационной структуры производственная структура не включает подразделения, относящиеся к непромышленной деятельности: лечебные и культурно-бытовые учреждения, детские сады и т.п.

Производственная структура предприятий неодинакова не только в различных отраслях промышленности, но и в отдельно взятой отрасли.

Производственная структура предприятий определяется рядом факторов, основные из них:

1. **Объем производства предприятия.** Чем крупнее предприятие, тем сложнее его структура: увеличивается количество подразделений основного производства, усложняется состав вспомогательного и обслуживающих участков.

2. **Особенности вырабатываемой продукции и используемого сырья.** Узкий ассортимент продукции, относительно простая технология ее получения обуславливают более простую структуру предприятия.

3. **Техническая оснащенность производственного процесса.** Более высокий уровень механизации и автоматизации требует развитого вспомогательного производства, что усложняет структуру предприятия.

4. **Характер энергоснабжения.** Относительно проще при прочих равных условиях производственная структура предприятий, получающих энергию со стороны, сложнее – предприятий, вырабатывающих ее собственными силами.

Основным структурным подразделением предприятий является цех.

Цех – пространственно обособленная часть предприятия, в которой протекает законченный процесс производства продукции, осуществляемый отдельным коллективом работников под руководством единого начальника.

Цех – это производственное и административно обособленное подразделение предприятия, в котором выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутриводской специализацией.

Цех как особое структурное подразделение предприятия характеризуется двумя основными чертами: *неизменная технологическая* и *определенная организационная обособленность*. Хозяйственная самостоятельность цеха значительно ограничена.

По назначению и характеру изготавливаемой продукции и выполненных работ на предприятиях выделяют основное, вспомогательное, обслуживающее и побочное производство и, соответственно, **основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные цехи и хозяйства**.

Каждый **цех основного производства** может включать один или несколько полностью законченных процессов изготовления продукции – *предметная специализация цехов* (могут быть основные цеха льнозаводов по производству льноволокна, мукомольной и крупяной промышленности) или объединять отдельные операции, составляющие одну или ряд стадий производства продукта – *технологическая специализация* (цехи производства сыров, мясных полуфабрикатов).

Вспомогательные цехи обеспечивают работу основных производственных подразделений и процессов необходимым им инструментом, оснасткой, энергией, ремонтом средств производства.

Обслуживающие цехи связаны с выполнением работ (услуг) для основного и вспомогательного производства в виде складских, транспортных, тарных, контрольно-измерительных и др.

Побочные цехи выполняют переработку вторичного сырья и выпуск товаров народного потребления из отходов производства.

Цехи подразделяются на производственные участки и рабочие места.

Производственный участок – совокупность рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или различные операции по изготовлению однородной продукции.

Границы производственных участков определяются площадью, на которой располагаются средства производства, необходимые для выполнения всех операций особо выделяемых стадий процесса.

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

В зависимости от способа выполнения операций различают:

- машинные рабочие места,
- машинно-ручные и
- ручные.

По количеству рабочих, одновременно занятых на рабочих местах, они подразделяются на:

- индивидуальные и
- групповые.

В зависимости от характера движения рабочих рабочие места подразделяются на:

- маршрутные, когда ведение процесса или наблюдение за ним связано с большим перемещением рабочего по определенному маршруту;
- стационарные, на которых такие перемещения отсутствуют.

По уровню специализации различают:

- универсальные рабочие места (выполнение многих различных операций);
- специализированные (выполнение одной или ограниченного числа производственных операций).

2.2. Структура основного производства.

Показатели, характеризующие структуру предприятия

К цехам основного производства относятся цехи, изготавливающие продукцию предприятия. Перечень цехов зависит от вида изготавливаемой продукции и уровня специализации предприятия. Иногда однородные цехи на крупных предприятиях объединяются в корпуса.

Различают цеховую, бесцеховую и корпусную производственные структуры (рис. 2.1).

Для количественного анализа структуры используется широкий круг **показателей**, характеризующих:

1) размеры производственных звеньев (величина выпуска продукции, численность, стоимость основных производственных фондов, мощность энергетических установок);

2) степень централизации отдельных производств (показатель централизации производственного процесса, определяемый отношением объема работ, выполненных в специализированных подразделениях, к общему объему работ данного вида);

3) соотношение между основными, вспомогательными и обслуживающими производствами. Это соотношение характеризуется удельным

весом основных, вспомогательных и обслуживающих производств по количеству рабочих, оборудования, размеру производственных площадей, стоимости основных фондов;

4) пропорциональность входящих в состав предприятия звеньев. Пропорциональность определяется соотношением участков, связанных между собой процессом производства, по производственной мощности и трудоемкости. Анализ пропорциональности позволяет выявить «узкие» и «широкие» места, т. е. участки с небольшой мощностью и участки с избыточной;

5) уровень специализации отдельных производственных звеньев. Он может быть охарактеризован удельным весом предметно, подетально и технологически специализированных подразделений, уровнем специализации рабочих мест, определяемым количеством деталиеопераций, производимых на одном рабочем месте;

6) эффективность пространственного размещения предприятия. Ее можно охарактеризовать коэффициентом застройки, коэффициентом использования площади производственных помещений или территории. Так, последний определяется отношением площади, занимаемой зданиями, сооружениями и всем оборудованием, к площади всего участка предприятия;

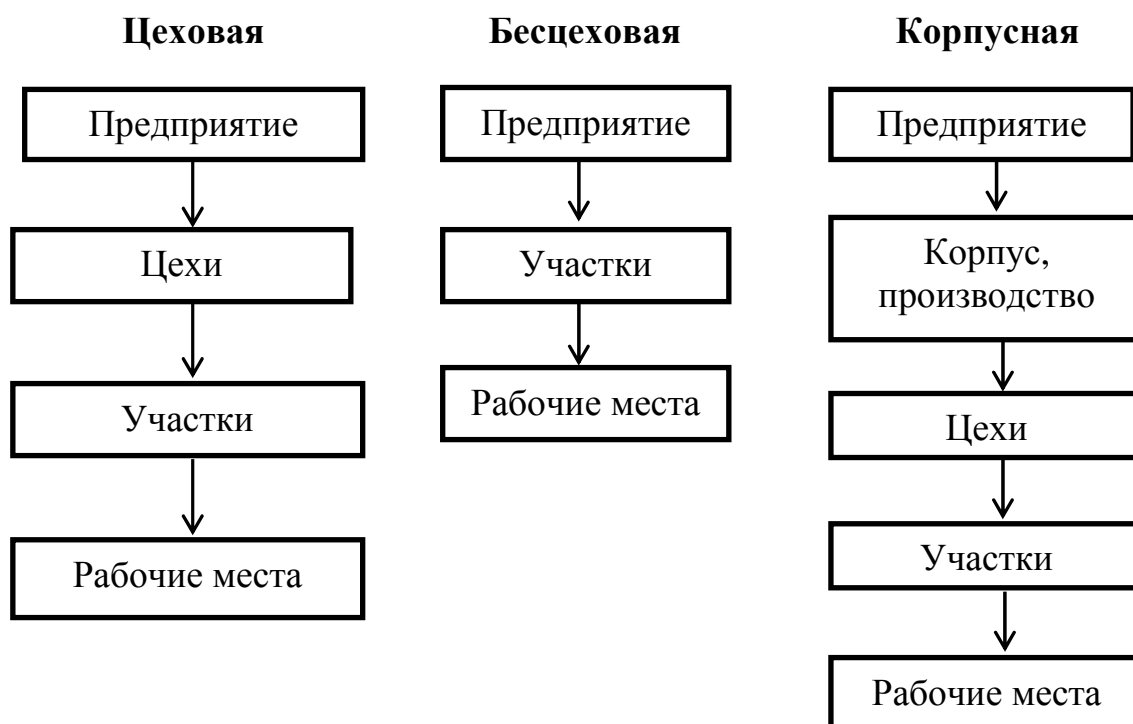


Рис. 2.1. Виды производственных структур

7) характер взаимосвязи между подразделениями. Он определяется с помощью следующих показателей: количество переделов, через которые проходит предмет труда до превращения его в готовый продукт, протяженность транспортных маршрутов движения полуфабрикатов, грузооборот между переделами.

Анализ данных показателей позволяет определить **пути создания рациональной структуры предприятия**, которая должна обеспечивать:

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

2.3. Пути совершенствования производственной структуры

Эффективность производства в значительной мере зависит от рациональности применяемых структур: общей и производственной.

Вопросы выбора и улучшения производственной структуры возникают при строительстве новых, реконструкции или расширении действующих предприятий, изменении профиля их производства, переходе на выпуск новой продукции.

В этих случаях совершенствование производственной структуры ведется по следующим основным направлениям.

1. Определение оптимальных размеров предприятия. Оптимальный размер – это такой размер предприятия, который при данном уровне развития техники и конкретных условиях местонахождения и внешней среды обеспечивает производство и сбыт продукции с минимальными затратами.

На размер предприятия влияют как внутрипроизводственные, так и внешние факторы. Внутрипроизводственные факторы определяют технические и организационные условия работы предприятия и содействуют укреплению предприятия и росту его эффективности. К ним относятся характер применяемой техники (ее производительность, мощность), прогрессивность технологического процесса, сопряженность производства, методы организации производственного процесса. Внутрипроизводственные факторы обуславливают минимальный и максимальный размер предприятия. Минимальный размер – это такой размер предприятия, который обеспечивает возможность наиболее полного применения современной техни-

ки. Если размер не позволяет этого сделать, значит, он ниже минимально допустимого и строительство предприятия нецелесообразно.

Размер предприятия сверх минимального расширяется (при неизменной производительности техники за счет количественного увеличения числа однотипных агрегатов, т. е. экстенсивным путем. Однако на том или ином этапе укрупнение приводит к снижению эффективности производства. Значит, оптимальный размер предприятия находится в диапазоне между минимальным и максимальным. На его величину, помимо производственных факторов, оказывает влияние внешняя среда, изучение которой в условиях рыночных отношений приобретает особое значение, поскольку производство не будет возрастать, если не будет обеспечиваться сбыт данной продукции.

2. Углубление специализации основного производства. Степень совершенства производственной структуры в значительной мере зависит от выбора формы специализации производственных подразделений. Эти формы должны соответствовать типу и масштабу производства и быть едиными для одинаковых производственных условий. Отсутствие единых принципов в специализации производственных подразделений порождает разнорядность в составе цехов и участков, в видах и объемах выполняемых работ. Часто небольшие заводы копируют не только структуру аппарата управления крупных предприятий, но и количество производственных подразделений. Поэтому, совершенствуя структуру предприятий, необходимо руководствоваться одними и теми же принципами в выборе форм специализации участков и цехов, экономически обосновывать создание каждого нового структурного подразделения.

На производственную структуру предприятия положительное влияние оказывает широкое развитие агрегатной, поддетальной и технологической специализации, которое создает предпосылки для перехода от технологической структуры к предметной структуре заводов и цехов, позволяющей внедрять новейшие достижения техники и технологии. Типичным примером могут служить предметные и поддетально-специализированные заводы по производству отдельных деталей машин (рессорные, подшипниковые). При этом, как показывает практика, на поддетально-специализированных заводах наряду с применением специального автоматического оборудования при массовом производстве могут широко использоваться агрегатные станки и унифицированные узлы для автоматических линий. Их применение позволяет повысить производительность труда и снизить себестоимость продукции. Снижаются затраты на оборудование и сроки его освоения.

3. Расширение кооперации по обслуживанию производства. Нормальная работа основного производства требует четкого и бесперебойного обслуживания ремонт основных фондов, обеспечения инструментом, электроэнергией и другими видами услуг. Задачей предприятия является изготовление основной продукции, поэтому основное производство должно составлять преобладающую часть предприятия не только по удельному весу создаваемых благ, но и по численности работников, занимаемой производственной площади, оборудованию и т.п.

Значительный удельный вес в структуре большинства промышленных предприятий занимают вспомогательные цехи и обслуживающие хозяйства. Наглядное представление об этом дает соотношение между основными и вспомогательными рабочими. Так, на многих предприятиях металлургической промышленности количество вспомогательных рабочих составляет примерно 55 – 60% от общей численности рабочих, на предприятиях машиностроения и металлообработки – 50 и 55% соответственно и на предприятиях пищевой промышленности – 40 – 45%.

Повышение удельного веса обслуживания при техническом совершенствовании и высоком уровне механизации и автоматизации основного производства связано с увеличением объема работ по изготовлению и ремонту технологической оснастки, средств механизации и других видов обслуживания. В то же время абсолютная численность вспомогательных и обслуживающих рабочих должна снижаться под влиянием повышения уровня организации производства и повышения квалификации кадров. Одной из причин неоправданно большого удельного веса вспомогательных служб в структуре предприятий (наряду с низким уровнем механизации вспомогательных работ) является их недостаточная централизация как на предприятиях, так и в межзаводском масштабе. Централизация вспомогательного производства, основанная на концентрации однородных работ, позволяет, с одной стороны, повысить уровень механизации этих работ и тем самым значительно увеличить производительность труда, с другой – упростить производственную структуру путем сокращения излишних и параллельно действующих производственных подразделений. В условиях перехода на рыночные отношения появилась тенденция создания на крупных машиностроительных и других предприятиях малых предприятий на базе вспомогательных хозяйств. Отделение от предприятий непрофильных производств, не затрагивая основного технологического процесса, является одним из направлений разукрупнения предприятий и совершенствования ее производственной структуры. Однако для этого процесса должны быть созданы определенные предпосылки и прежде всего углубление хозрасчета.

Тема 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ОРГАНИЗАЦИЯ ВО ВРЕМЕНИ

- 3.1. Понятие и виды производственных процессов.
- 3.2. Производственный цикл и его длительность.
- 3.3. Виды движения материальных потоков.
- 3.4. Принципы рациональной организации производственного процесса.
- 3.5. «Выталкивающие» и «вытягивающие» системы управления производством.

3.1. Понятие и виды производственных процессов

Производственный процесс (ПП) – это совокупность трудовых и естественных процессов, в результате взаимодействия которых сырье и материалы превращаются в готовую продукцию или услугу определенного вида («Input»-«Output»).

Под производственным процессом понимается определенным образом упорядоченный в пространстве и во времени комплекс трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление продукции необходимого назначения, в определенном количестве и качестве, в заданные сроки. Производственный процесс по своей структуре неоднороден, он состоит из множества взаимосвязанных подпроцессов, в ходе которых создаются отдельные детали, узлы, а их соединение путем сборки позволяет получить необходимое изделие.

Технологический процесс – основная и важнейшая часть производственного процесса, непосредственно связанная с изменением размеров, геометрической формы или физико-химических свойств предметов труда

Технологическая операция – элементарная часть производственного процесса, выполняемая на одном рабочем месте (станке, стенде, агрегате и т.д.) без переналадки оборудования над одним или несколькими изделиями одним или несколькими рабочими (бригадой).

Операции бывают ручными, машинно-ручными, машинными, автоматическими и аппаратурными.

Экономическая сущность производственного процесса проявляется в формировании добавленной стоимости.

Классификация производственных процессов представлена на рисунке 3.1.

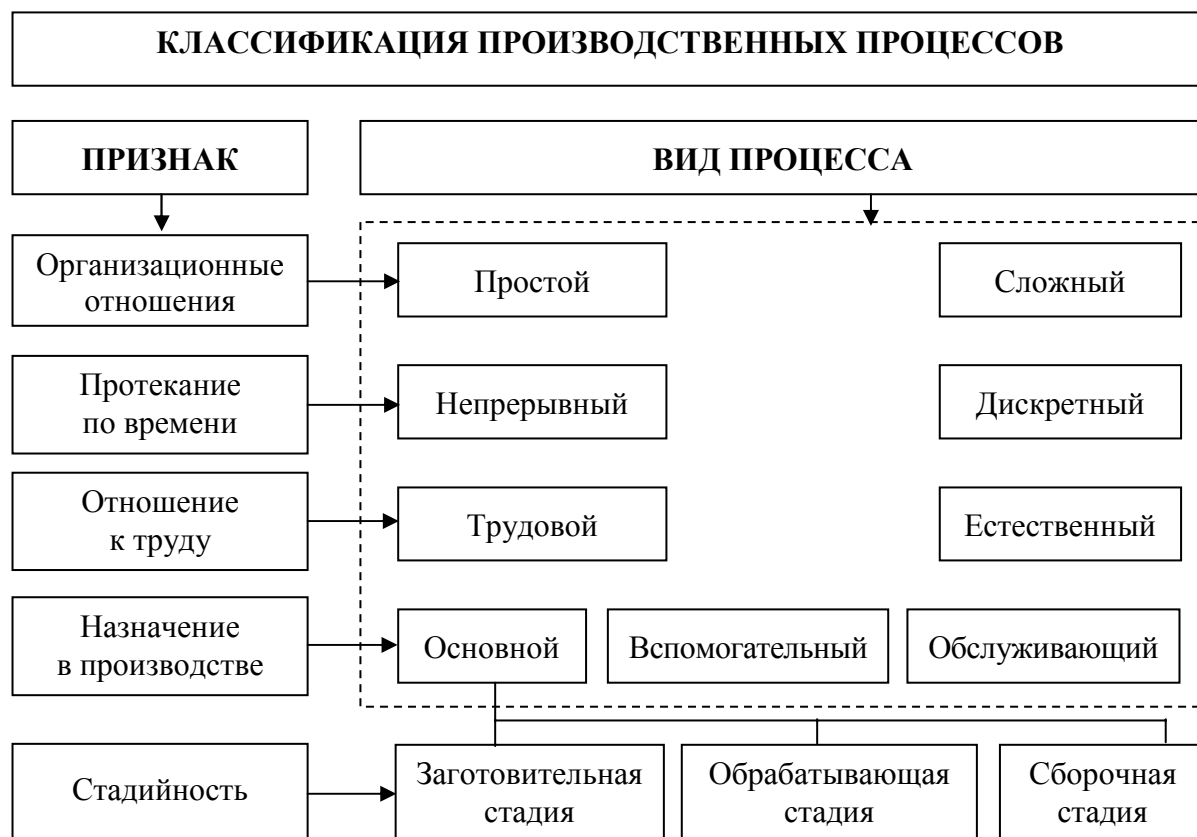


Рис. 3.1. Классификация производственных процессов

Простой процесс – ряд последовательных операций изготовления определенного объекта (например, изготовление детали из заготовки). При этом предмет труда подвергается ряду трудовых последовательных воздействий, в результате чего получается готовый или частичный продукт.

Сложный процесс – совокупность координированных во времени простых процессов, при которых готовый продукт получается путем соединения частных продуктов.

Непрерывный процесс характеризуется высокой унификацией продуктов, постоянным циклом производства, непрерывным обслуживанием, отсутствием перерывов, регламентированным ритмом, ритмичной повторяемостью; пример такого процесса – переработка нефти.

Дискретный процесс характеризуется продуктовой дифференциацией, использованием оборудования для групповой технологии, серийным или единичным производством, например, производство автомобилей.

Трудовой процесс – процесс, выполняемый с участием человека.

Естественный процесс выполняется без участия человека, например, сушка после окраски изделия, остывание после термической обработки предмета труда и т.п.

Основной процесс – процесс изготовления продукции в соответствии с планом организации и ее специализации.

Вспомогательный процесс – процесс, результаты которого используются в основном процессе или обеспечивают его нормальное протекание. Например, изготовление инструментов, ремонт и техническое обслуживание оборудования, производство для нужд организации электроэнергии и т.п.

Обслуживающий процесс – процесс, обеспечивающий бесперебойную работу основных и вспомогательных процессов. Например, контроль качества продукции, внутризаводская транспортировка, складские операции и т.п.

Заготовительная стадия – процесс получения заготовок (поковок, отливок) резкой, литьем, штамповкой, ковкой и др.

Обрабатывающая стадия – процесс получения из заготовок готовых деталей путем механической, термической, физико-химической обработки, а также других методов.

Сборочная стадия – процесс получения сборочных единиц (узлов), готовых изделий, а также их испытание, упаковка и т.д.

Совокупность производственных процессов определяет производственную структуру организации, состав и количество производственного оборудования, структуру производственных рабочих.

3.2. Производственный цикл и его длительность

Производственный цикл – часть производственного процесса организации, связанная с изготовлением отдельного предмета труда (изделия, сборочной единицы, детали, полуфабриката).

Длительность производственного цикла (T_u) – календарный период времени, в течение которого обрабатываемый предмет (материал, заготовка, деталь) превращается в готовую продукцию для данной стадии производства (рис. 3.2).

Длительность производственного цикла используется при разработке производственных программ, определении величины незавершенного про-

изводства, разработке графиков материального обеспечения производства и оперативной подготовке производства.

Время выполнения технологических операций в производственном цикле составляет **технологический цикл**.

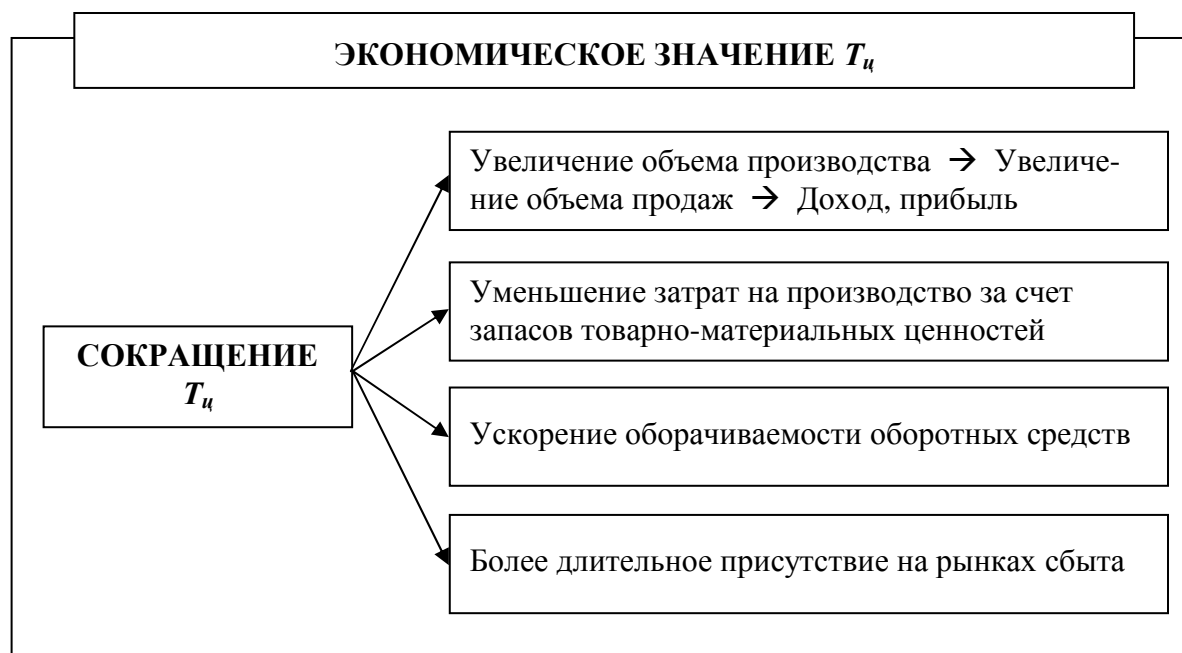


Рис. 3.2. Экономическое значение длительности производственного цикла

Производственный цикл включает в себя время выполнения *основных операций* (T_o), *вспомогательных операций* ($T_{всп}$), *естественных процессов* (T_e) и *перерывов* ($T_{пер}$). Он рассчитывается по формуле

$$T_{\text{ц}} = T_o + T_{\text{всп}} + T_e + T_{\text{пер}}.$$

Время выполнения основных операций в большинстве случаев нормируется. Время выполнения вспомогательных операций, как правило, не нормируется, то есть оптимизация времени выполнения вспомогательных операций может стать логистической задачей.

Продолжительность естественных процессов определяется ориентировочно (пунктирная линия на рис. 3.3) и лишь в некоторых случаях используются нормативы.

Время, затрачиваемое на перерывы, состоит из:

- режимных перерывов;
- перерывов по организационно-техническим причинам.

$$T_{\text{пер}} = T_{\text{реж}} + T_{\text{орг-техн}}.$$

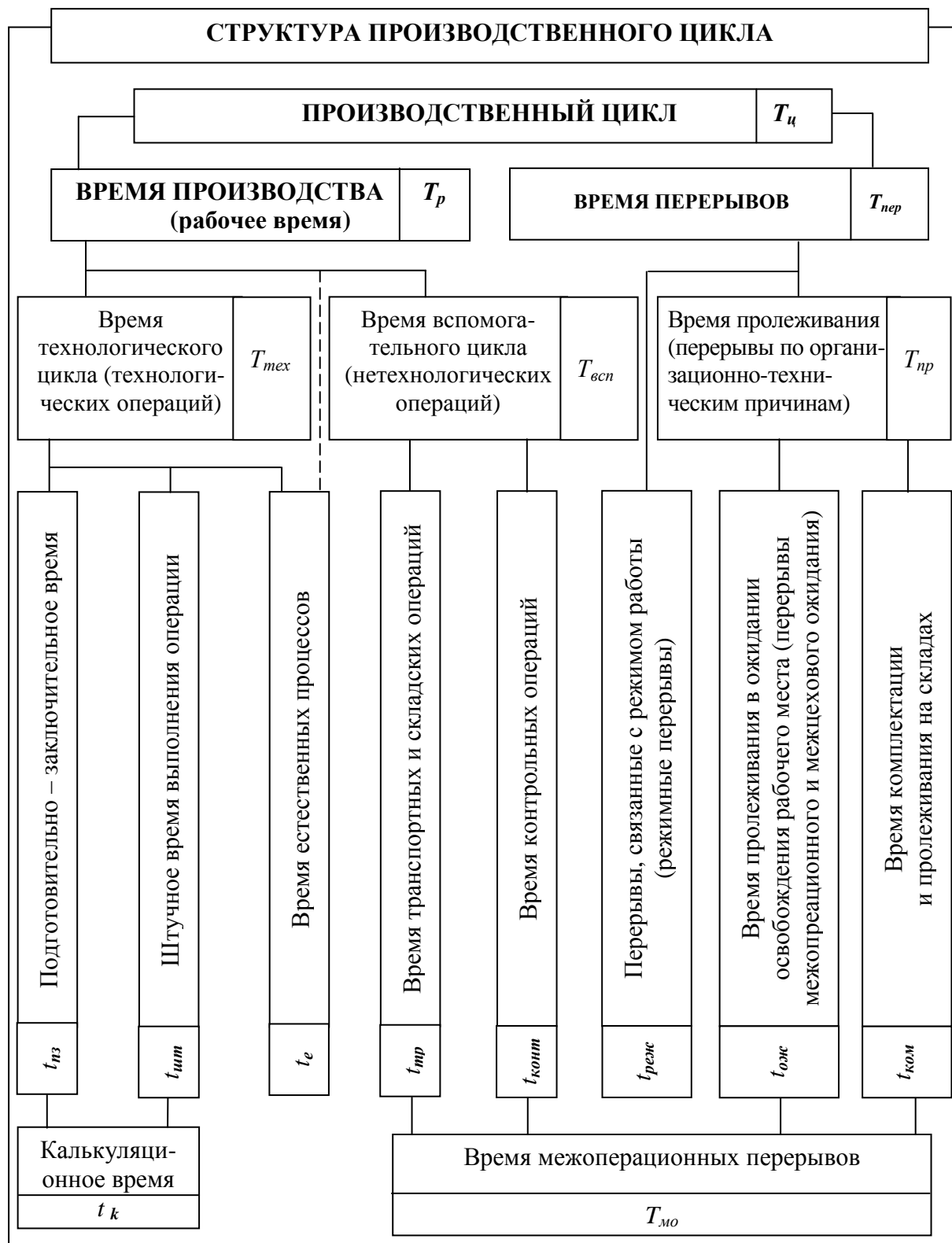


Рис. 3.3. Структура производственного цикла

Режимные перерывы учитывают особенности режима работы предприятия и отдельных категорий сотрудников (нерабочие дни и смены, перерывы между сменами, регламентированные перерывы). Эти перерывы учитываются, если длительность производственного цикла определяется в днях (календарных или рабочих).

Перерывы по организационно-техническим причинам:

1) это перерывы перед обработкой предметов труда из-за занятости рабочего места вследствие несовместности времени окончания одной и начала другой операции. Их еще называют перерывы межоперационного и межцехового ожидания или пролеживания;

2) это перерывы, возникающие в случае обработки предметов труда партии из-за их пролеживания в ожидании окончания обработки всей партии перед ее транспортировкой на следующую операцию (это перерывы партионности).

Партия – это определенное количество одинаковых предметов труда, обрабатываемых на одной операции непрерывно и с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

Производственный цикл характеризуется не только протяженностью во времени, но и структурой (см. рис. 3.3).

$$T_{ц} = T_{р} + T_{пер};$$

$$T_{р} = T_{тех} + T_{всп};$$

$$T_{пер} = T_{пр} + T_{реж};$$

$$T_{тех} = (t_{ум} + t_{нз}) + t_e = t_k + t_e;$$

$$t_k = t_{ум} + t_{нз} = t_{ум};$$

$$T_{мо} = T_{всп} + T_{пр} = (t_{тр} + t_{контр}) + (t_{ож}; + t_{ком});$$

$$T_{ц} = (t_{ум} + t_{нз}) + t_e + (t_{тр} + t_{контр}) + (t_{ож} + t_{ком}) + t_{реж};$$

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{мо} + t_{реж}.$$

3.3. Виды движения материальных потоков

Длительность производственного цикла зависит от организации материальных потоков во времени, т. е. от порядка движения предметов труда в ходе их обработки (рис. 3.4).

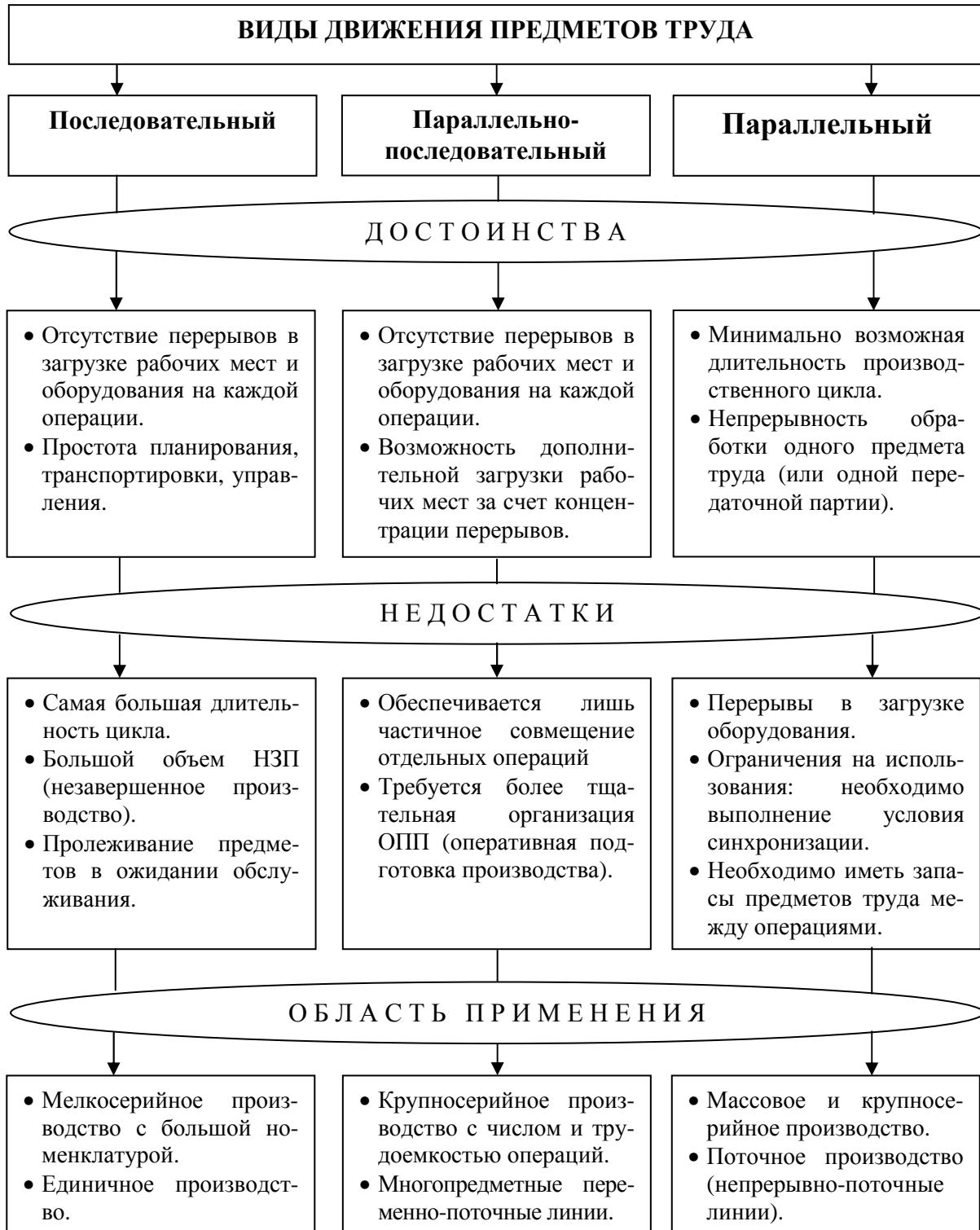


Рис. 3.4. Виды движения материальных потоков

Обработка партии предметов может осуществляться тремя способами:

- последовательно;
- параллельно;
- параллельно-последовательно.

Взаимосвязь оптимизации длительности производственного цикла и видов движения материальных потоков показана на рисунке 3.5.

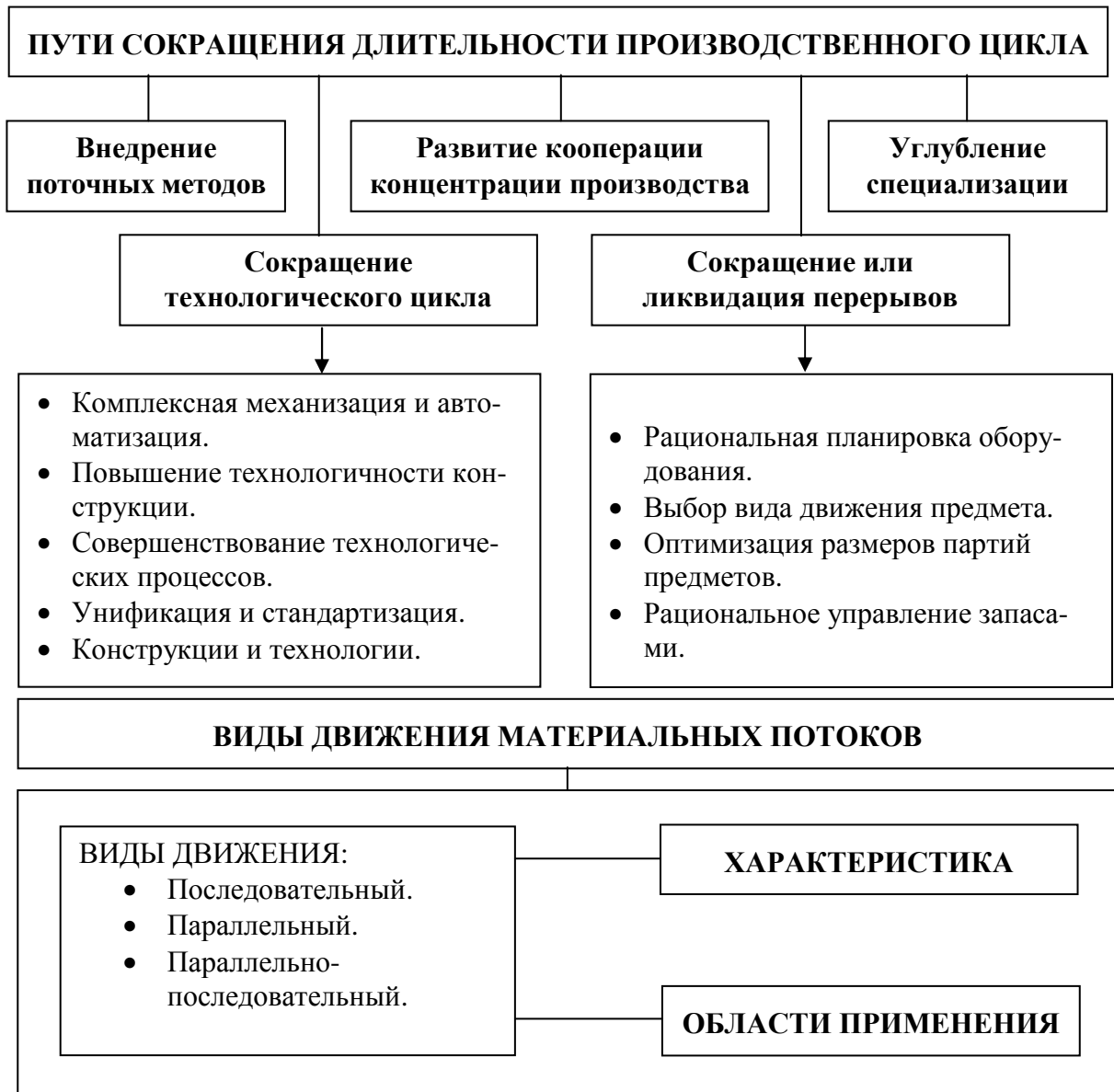


Рис. 3.5. Пути сокращения длительности производственного цикла

Партия предметов труда – группа предметов, обрабатываемых на одном рабочем месте, одним (или бригадой) с одной наладкой или настройкой.

Последовательный вид движения

Требования, предъявляемые к последовательному виду движения, – партии предметов обрабатываются на операции, после обработки последовательно каждого предмета партия целиком передается на следующую операцию.

Главная цель – обеспечить непрерывность загрузки каждого рабочего места и оборудования на каждой операции.

Параллельный вид движения

Требования, предъявляемые к параллельному виду движения, – небольшие передаточные партии предметов (или поштучно) после обработки передаются на следующую операцию независимо от готовности всей обрабатываемой партии. На самой продолжительной операции вся партия предметов обрабатывается без перерывов.

Главная цель – обеспечить непрерывность обработки одного предмета (или одной передаточной партии) последовательно на всех операциях.

Параллельно-последовательный вид движения

Требования, предъявляемые к параллельно-последовательному виду движения, – вся партия предметов непрерывно обрабатывается на каждой операции, как при последовательном виде движения, но передается по операциям частями (поштучно или передаточными партиями), как при параллельном виде движения, не дожидаясь окончания обработки последнего предмета в партии.

Главная цель – обеспечить минимально возможную длительность цикла обработки партии предметов при непрерывном цикле обработки каждого из них.

Цикл сокращается за счет параллельного хождения каждой отдельной пары смежных операций.

3.4. Принципы рациональной организации производственного процесса

Принципы организации производственного процесса формулируют совокупность требований, выполнение которых обеспечивает его рациональную организацию во времени.

Всего выделяют около 25 – 30 принципов. Приведем основные из них.

1. Принцип специализации. Под специализацией понимается ограничение номенклатуры изготавливаемых изделий, близких по назначению и конструкции, или ограничения номенклатуры процессов, применяемых для изготовления изделий, различных по назначению и конструкции.

Применительно к организации производственных процессов принцип специализации означает сужение номенклатуры продукции, изготавливаемой в каждом производственном звене, вплоть до рабочего места, а также ограничения разновидностей производственных процессов.

Уровень специализации повышается путем проведения конструктивной, технологической и организационной унификации.

Унификация – это приведение продукции, способов и методов ее производства к единой форме, размерам, структуре и составу.

2. Принцип параллельности предполагает одновременное параллельное выполнение отдельных операций и процессов по изготовлению продукции.

Принцип имеет большое значение при производстве сложных изделий, состоящих из многих деталей, узлов и агрегатов.

Параллельность достигается за счет рационального расчленения изделий на составные части и совмещение времени различных операций над изделиями одного наименования, а также одновременным изготовлением разных изделий.

На отдельных рабочих местах параллельность достигается путем многоинструментальной обработки предметов труда и совмещением времени основных и вспомогательных операций.

3. Принцип непрерывности производственных процессов требует, чтобы в процессе изготовления продукции перерывы между последовательно выполняемыми технологическими операциями были сведены к минимуму или полностью ликвидированы.

Полностью этот принцип выполняется в технологически непрерывных производствах.

4. Принцип пропорциональности заключается в том, что во всех частях производственного процесса или во всей взаимосвязанной системе оборудования должна быть равная пропускная способность по выпуску продукции.

Это достигается тогда, когда производительность оборудования во всех операциях технологического процесса пропорциональна трудоемкости обработки изделия на этих операциях с учетом производственной программы.

Ежегодно на предприятиях разрабатываются мероприятия по ликвидации «узких» мест производственной мощности и таким образом стремятся к выравниванию нагрузок различных подразделений.

5. Принцип прямоточности предполагает, что предметы труда должны проходить кратчайший путь по всем стадиям и операциям производственного процесса без встречных и возвратных перемещений.

Соблюдение этого принципа обеспечивается расположением цехов, участков и рабочих мест по ходу технологического процесса.

6. Принцип ритмичности означает, что работа всех подразделений предприятия и выпуск готовой продукции подчиняются определенному ритму, то есть повторяемости.

При соблюдении этого принципа в равные промежутки времени выпускается одинаковое или равномерно нарастающее количество продукции, а также обеспечивается равномерная загрузка рабочих мест и исполнителей.

7. Принцип гибкости означает, что производственный процесс эффективно адаптируется к изменению рыночных требований, а также организационно-технических параметров производства.

То есть производственная система способна обеспечивать освоение новых изделий в кратчайшие сроки вне зависимости от конструктивных и технологических особенностей продукции.

Все принципы необходимо использовать одновременно для повышения эффективности производства (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Важнейшие принципы организации производственного процесса

Принцип	Описание	Показатель оценки	Значение
1	2	3	4
Пропорциональность	Согласование всех звеньев производственного процесса по их пропускной способности (производственной мощности, производительности и т.д.)	$K_{np} = V_n / V_{n+1}$, где V_n , и V_{n+1} – производственная мощность пары сопряженных стадий	$V_n = V_{n+1}$ K_{np} – целое число (const)
Параллельность	Совмещение во времени выполнения отдельных операций или частей производственного процесса. Сокращается время производства	$K_{нар} = T_{ц}^{\phi} / T_{ц}$ где $T_{ц}$ – длительность производственного цикла с учетом работ, выполняемых одновременно; $T_{ц}^{\phi}$ – фактическая длительность производственного цикла	$K_{нар} < 1$, при отсутствии работ, выполняемых одновременно

1	2	3	4
Непрерывность	Бесперебойное движение предметов труда по отдельным операциям производственного процесса, которое обеспечивается максимально возможным уменьшением времени перерывов между смежными операциями	$K_{непр} = T_{тех} / T_{ц}$, $T_{тех}$ – длительность технологического цикла; $T_{ц}$ – длительность производственного цикла	
Прямоточность	Однонаправленность движения предметов труда от начальной операции к последней. Пространственное сближение рабочих мест, цехов, участков, соблюдая последовательность операций, частных процессов, стадий	$K_{пр} = T_{тр} / T_{ц}$, где $T_{тр}$ – длительность транспортных операций; $T_{ц}$ – длительность производственного цикла	$K_{пр} \rightarrow 0$, $T_{тр} \rightarrow 0$
Равномерность	Периодические и равновеликие объемы или масштабы деятельности в равные отрезки времени	$V_{кв} = V_{год} / 4$, $V_{мес} = V_{кв} / 3$, где $V_{мес}$, $V_{кв}$, $V_{год}$ – объем работы за квартал, месяц, год	

Приведем причины, препятствующие реализации принципов рациональной организации производственных процессов (табл. 3.2).

Таблица 3.2

**Причины, препятствующие реализации принципов
рациональной организации производственных процессов**

Принцип	Причины	Следствие
Пропорциональность	Снижение производительности труда отдельных рабочих мест	Снижение использования производственной мощности
Параллельность	Требования технологического процесса	Увеличение длительности производственного цикла
Непрерывность	Образование межоперационных заделов	Рост незавершенного производства. Снижение оборачиваемости оборотных средств
Прямоточность	Снижение загрузки оборудования	Снижение фондоотдачи
Равномерность	Снижение загрузки высокопроизводительного оборудования. Снижение производительности труда отдельных рабочих мест и рабочих	Снижение фондоотдачи. Снижение производственной мощности

3.5. «Выталкивающие» и «вытягивающие» системы управления производством

Планирование и организация хода поставок используются как средство эффективного продвижения материального потока по рабочим позициям и упорядочения соответствующих рабочих процессов в пространстве и времени. Особенно это важно в условиях осуществления дискретного производства, которое характерно для большинства предприятий промышленности. Дискретное производство характеризуется прерывностью производственного процесса на всем его протяжении. Прерывность усложняет движение материального потока от входа системы до ее выхода, что выражается в увеличении длительности производственного цикла, в возрастании величины запасов всех видов, и в конечном итоге приводит к снижению производительности системы. Такое производство требует постоянного контроля всех процессов с тем, чтобы обеспечить требуемую производительность и, по возможности, ее повысить.

При организации движения материального потока можно выделить два подхода:

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

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

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

«Выталкивающая» («толкающая») система с централизованным планированием предполагает, что каждое подразделение получает конкретные задания на плановый период и отчитывается по их выполнению перед центральными плановыми органами предприятия. Готовую продукцию подразделение передает на склад.

Структура «выталкивающей» («толкающей») системы централизованного планирования показана на рисунке 3.6.

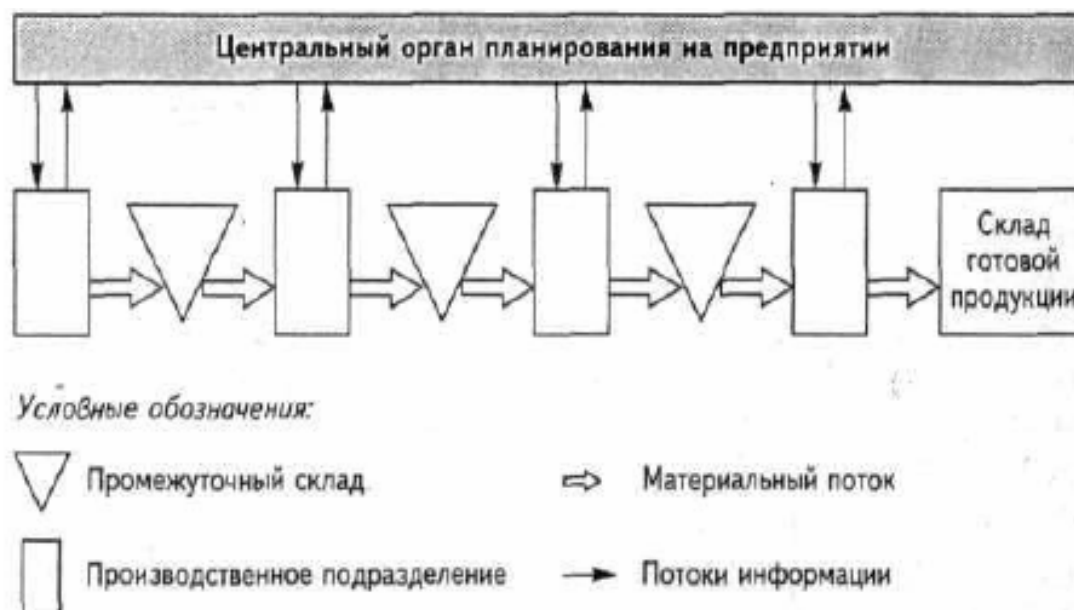


Рис. 3.6. Структура централизованной «выталкивающей» («толкающей») системы планирования

При таком планировании и подразделение, и центральные органы планирования интересуют только выполнение сроков и объемов планового задания. Каждое отдельное подразделение при таком виде планирования существует как бы изолированно. Его не интересует, что будет с продукцией, которую оно отправляет на промежуточный склад, и есть ли там остатки продукции предыдущего месяца. При наличии остатков на складе возникает избыток запасов в системе, при задержке с пополнением запасов возникает дефицит, способный остановить производственный процесс.

Целостность производственной системы достигается здесь за счет того, что объективные противоречия в работе смежных подразделений урегулируются за счет усиленной координирующей деятельности центра и использования системы вертикальных управленческих связей. В результате, если в течение планового периода изменяется спрос на готовые изделия или происходят сбои в технологической цепи, приводящие к изменениям потребностей отдельных технологических звеньев, планы должны оперативно пересматриваться, что резко увеличивает трудоемкость плановой работы.

Учитывая сложность, длительность и высокую стоимость, а во многих случаях и невозможность повторного планирования, напрашивается про-

стой выход: компенсировать изменение потребностей в технологической цепи за счет накопления и использования буферных запасов. Наличие запасов замедляет оборачиваемость оборотных средств, увеличивает себестоимость продукции, но обеспечивает такой производственной системе устойчивость. Уход от необходимости иметь большие запасы возможен только при сокращении планового периода (т. е. времени принятия новых управленческих решений) до величин, сопоставимых с периодичностью изменений спроса или возникновения внутрипроизводственных возмущений.

В отечественной практике этот вид планирования был единственным; в условиях рыночной экономики он используется на заготовительных предприятиях и предприятиях, производящих стандартизованную продукцию широкого назначения.

Классические системы «выталкивающего» («толкающего») типа до сих пор широко используются в условиях относительно стабильного спроса на продукцию либо, наоборот, при наличии разовых заказов, при длительных производственных циклах и многооперационных технологических процессах ее изготовления (особенно при производстве продукции с большим числом компонентов различного уровня и с использованием разнообразных исходных материалов). Объясняется это тем, что для подобных систем планирования, настроенных на работу с каждым отдельным изделием, партией или заказом, в принципе безразличны масштабы производства, частота сменяемости продукции и другие факторы, оказывающие негативное влияние на другие системы. Плата за это – высокая трудоемкость плановых расчетов.

«Вытягивающая» («тянущая») система с децентрализованным планированием предполагает только укрупненное централизованное планирование в среднесрочный период (от одного до трех месяцев) и выделение на его основе ресурсов (оборотных заделов) всем стадиям и процессам производства продукции. В реальном времени центральный плановый орган контролирует лишь процесс выпуска готовой продукции в соответствии со спросом, формируя график сборки конечных изделий. Главный сборочный конвейер в соответствии с графиком сборки отбирает необходимые полуфабрикаты с ближайших промежуточных складов. Изъятые со складов полуфабрикаты восполняются цехами-поставщиками полуфабрикатов. Процесс осуществляется в направлении, обратном движению материального потока (ходу технологического процесса). Данная система дает возможность выпуска широкой гаммы разнообразных изделий, в том числе на основе модулей, и тем самым удовлетворять разнообразный спрос.

Структура «вытягивающей» («тянущей») системы децентрализованного планирования представлена на рисунке 3.7.

Еще одно принципиальное различие двух видов систем планирования и организации работ заключается в том, что в своей основе они имеют различные подходы к установлению ритма, определяющего движение материального потока. Причина в том, что «выталкивающая» («толкающая») и «вытягивающая» («тянущая») системы ориентируются на различный характер спроса. «Выталкивающая» («толкающая») система ориентирована преимущественно на относительно постоянный спрос в течение довольно длительного промежутка времени. Поэтому в основе всех плановых расчетов она может использовать постоянные значения ритма изготовления продукции. Системы «вытягивающего» («тянущего») типа в качестве планового периода для определения средних оборотных заделов рассматривают периоды от одного до трех месяцев.

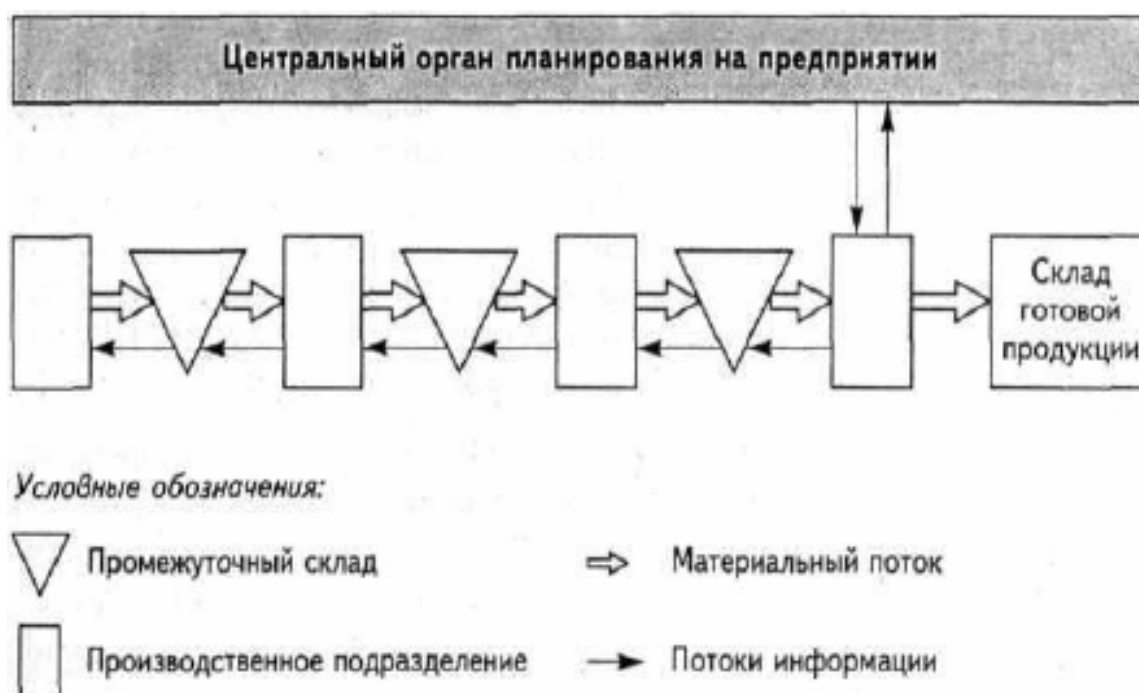


Рис. 3.7. Структура децентрализованной «вытягивающей» («тянущей») системы планирования

Оперативное управление в этих системах производится на значительно меньшем горизонте планирования (вплоть до нескольких часов). Вследствие этого значения ритма в этих системах переменны и носят характер, подчиненный нормативному уровню запасов (заделов).

Тема 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

- 4.1. Организационные типы производства.
- 4.2. Методы организации производства.
- 4.3. Поточный метод организации производства. Расчеты поточных линий.
- 4.4. Моделирование размещения оборудования.

4.1. Организационные типы производства

Тип производства – это комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей промышленного производства, обусловленная его специализацией, объемом и повторяемостью выпуска изделий.

Тип производства – это категория производственного менеджмента, характеризующая широту номенклатуры продукции, регулярность и стабильность ее выпуска и масштабы производственной деятельности организации.

Типы организации производства – это степень постоянства загрузки рабочих мест одной и той же производственной работой в плановом периоде. Различают массовый, серийный, единичный тип производства.

1. Массовый тип производства.

Характеристика: постоянная повторяемость одних и тех же работ на рабочем месте в планируемом периоде; непрерывное движение предметов труда в производственном процессе.

Оборудование: специальное, специализированное, расположено строго по ходу выполнения технологических операций.

Технология: операционная, точные нормативы, сборка изделий и механическая обработка на поточных линиях, специальная оснастка.

Персонал: операторы, низкая квалификация.

Факторы эффективности: сокращение длительности производственного цикла, повышение производительности, снижение себестоимости, упрощение контроля, расчета.

Разновидности: массовое поточное автоматическое; массовое поточное неавтоматическое; массовое прерывно-поточное производство.

2. Серийный тип производства.

Характеристика: регулярная повторяемость одних и тех же работ на рабочих местах в планируемом периоде; на каждом рабочем месте выпол-

няется более одной производственной работы; прерывное движение предметов труда в производственном процессе. Работа партиями.

Оборудование: специализированное, универсальное, расположено по признакам технологической однородности, группами.

Технология: маршрутно-операционная; нормативы менее точные; сборка изделий и механическая обработка на многопредметных поточных линиях; оснастка специальная, специализированная, универсальная.

Персонал: квалификация более высокая.

Факторы эффективности: изменение длительности производственного цикла за счет применения различных видов движения, увеличения производительности при использовании групповых методов организации производства; сложная система учета, обслуживания.

Разновидности: крупносерийное; серийное; мелкосерийное.

3. Единичный тип производства.

Характеристика: нерегулярная повторяемость или неповторяемость работ на рабочих местах в плановом периоде; прерывное движение предметов труда в производственном процессе.

Оборудование: универсальное.

Технология: маршрутная, нормативы укрупненные, опытно-статистические; сборка изделий индивидуальная, механическая обработка на технологических участках; оснастка универсальная, переналаживаемая.

Персонал: высокая квалификация.

Факторы эффективности: длительность цикла наибольшая; сложная система управления; гибкая реакция на потребности рынка.

Разновидность единичного типа производства – опытное производство.

Опытное производство

Характеристика: изготовление продукции осуществляется по еще практически неотработанной конструктивно-технологической документации. Производство образцов изделий, установочных партий для проведения исследовательских работ и отработка документации для установившегося производства.

Оборудование: универсальное.

Персонал: высокая квалификация.

Факторы эффективности: наибольшая длительность производственного цикла; возможно использование групповых методов производства.

Дадим характеристику типов производства в зависимости от параметров описания производственной системы (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Характеристика типов производства

Параметр описания производственной системы	Производство		
	массовое	серийное	единичное (индивидуальное)
1	2	3	4
1. Объем выпуска продукции (шт.)	От 10^3 и выше	$10 - 10^3$	$\ll 10^2$
2. Номенклатура выпускаемой продукции	Постоянная	Малоустойчивая. Повторно запускаются в производство серии уже изготовленных ранее изделий	Разнообразная, уникальная, часто меняющаяся
3. Равномерность выпуска продукции, $K_{равн}$	$K_{равн} = 1$	От 0 до 1	$K_{равн} \rightarrow 0$
4. Непрерывность выпуска продукции, $K_{непр}$	$K_{непр} \rightarrow 1$	От 0 до 1	$K_{непр} \rightarrow 0$
5. Длительность производственного цикла	$\ll 1$	Около 1	$\gg 1$
6. Методы организации производства	Поточные методы	Поточные методы (крупносерийное производство), партионные (среднесерийное производство), групповые методы обработки	Групповые и единичные методы
7. Вид движения предметов труда	Параллельный	Параллельный, параллельно-последовательный	Последовательный
8. Удельный вес специализированного и автоматизированного оборудования, $K_{авт}$	$K_{авт} \rightarrow 1$	От 0 до 1	$K_{авт} \rightarrow 0$
9. Удельный вес ручных и доводочных работ, K_p	$K_p \rightarrow 0$	От 0 до 1	$K_p \rightarrow 1$
10. Квалификация рабочих основного производства и особенности организации рабочего процесса	Низкая и средняя. Строгая специализация на определенных работах	Средняя. Ограниченная специализация	Высокая. Рабочий выполняет универсальные работы

1	2	3	4
11. Оборудование и его размещение	Специальное. Расположено по ходу технологического процесса, используются автоматические линии	Специальное и универсальное. Расположено по технологическому и предметному признаку	Универсальное. Расположено по технологически однородным группам
12. Приспособления и инструмент	Широко используется специальная оснастка	В необходимых случаях используется специальная оснастка	Используются универсальные приспособления и универсальный режущий инструмент
13. Уровень централизации управления	Централизованное	Децентрализовано по конкретной номенклатуре или операциям	Децентрализовано по подразделениям
14. Контроль качества	Статистические методы управления качеством, автоматизация процессов контроля		Индивидуальный контроль качества, ОТК
15. Принцип планирования	Рынок + заказ	Заказ + рынок	Заказ
16. Отрасли, которые относятся к определенному типу	Автомобилестроение, пищевая и легкая, химическая промышленности	Станкостроение, автомобилестроение, моторостроение	Приборостроение, авиастроение, энергостроение, строительство космической техники и т.д.

4.2. Методы организации производства

Метод организации производства – способ осуществления производственного процесса, характеризующийся рядом признаков, главным из которых является взаимосвязь последовательности выполнения операций технологического процесса с порядком размещения оборудования.

Методы организации производства – это совокупность приемов и операций изготовления продукции или оказания услуг, выполняемых при определенном сочетании элементов производственного процесса.

Виды:

- поточный,
- партионный,
- единичный.

Поточный метод организации производства – метод, основанный на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу технологического процесса.

Партионный метод организации производства – метод, при котором периодически изготавливается относительно ограниченная номенклатура изделий в количествах, определяемых партиями выпуска (запуска).

Единичный метод организации производства – метод, при котором в единичных экземплярах изготавливается широкая номенклатура изделий либо не повторяющихся, либо повторяющихся через определенный интервал времени. *Факторы, влияющие на выбор методов организации производства:*

- номенклатура выпускаемой продукции;
- масштабы выпускаемой продукции;
- периодичность выпуска продукции;
- трудоемкость продукции;
- характер технологической обработки продукции.

4.3. Поточный метод организации производства.

Расчеты поточных линий

Поточный метод – совокупность приемов и средств реализации производственного процесса, при котором обеспечивается строго согласованное выполнение всех операций технологического процесса во времени и перемещение предметов труда по рабочим местам в соответствии с установочным тактом выпуска изделий.

Поточным производством называется прогрессивная форма организации производства, основанная на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности технологического процесса.

Производство по поточному методу характеризуется рядом **признаков**:

- 1) детальное разделение процессов производства на составные части;
 - 2) закрепление каждой операции за определенным рабочим местом, четкой специализацией рабочих мест на выполнении определенных операций;
 - 3) параллельное выполнение операций на всех рабочих местах.
- Принцип параллельности применительно к поточным линиям проявляется в параллельном виде движения партий, при котором изделия передаются

по операциям поштучно либо небольшими партиями. Следовательно, в каждый данный момент на линии обрабатывается несколько единиц данного изделия, находящихся на разных операциях процесса. При строгой пропорциональности достигается полная и равномерная загрузка рабочих мест на линии;

4) расположение оборудования по ходу технологического процесса; прямоточное расположение рабочих мест с наименьшим расстоянием между ними;

5) поштучная (или небольшими транспортными партиями) передача деталей с одного рабочего места на другое;

6) синхронизация длительности операций; высокий уровень непрерывности производственного процесса, достигаемый обеспечением равенства или кратности продолжительности операций такту потока;

7) использование для передачи деталей с одного рабочего места на другое специальных транспортных средств.

Условия организации поточных линий:

- достаточный по объему и устойчивый выпуск продукции;
- высокая степень отработки технологического процесса;
- стабильность параметров технологического процесса;
- высокий уровень механизации и автоматизации производства;
- бесперебойное обслуживание.

На рисунке 4.1 показаны основные признаки, определяющие организационную форму поточной линии.

В зависимости от типов одновременно обрабатываемых изделий поточные линии подразделяются на **одно- и многономенклатурные (одно- и многопредметные)**.

В первом случае на линии обрабатывается или собирается изделие одного типоразмера, во втором – изделия нескольких типоразмеров, сходных по конструкции или технологии их обработки (сборки).

По содержанию и характеру режима различают:

1. Поточные линии с принудительным и регламентированным ритмом. Детали с операции на операцию передаются с помощью специального транспортного устройства с заранее заданной скоростью. Ритм линии поддерживается с помощью этих транспортных средств.

2. Поточные линии со свободным ритмом, на которых интервал времени между запуском двух изделий на линию поддерживается рабочими или мастерами.

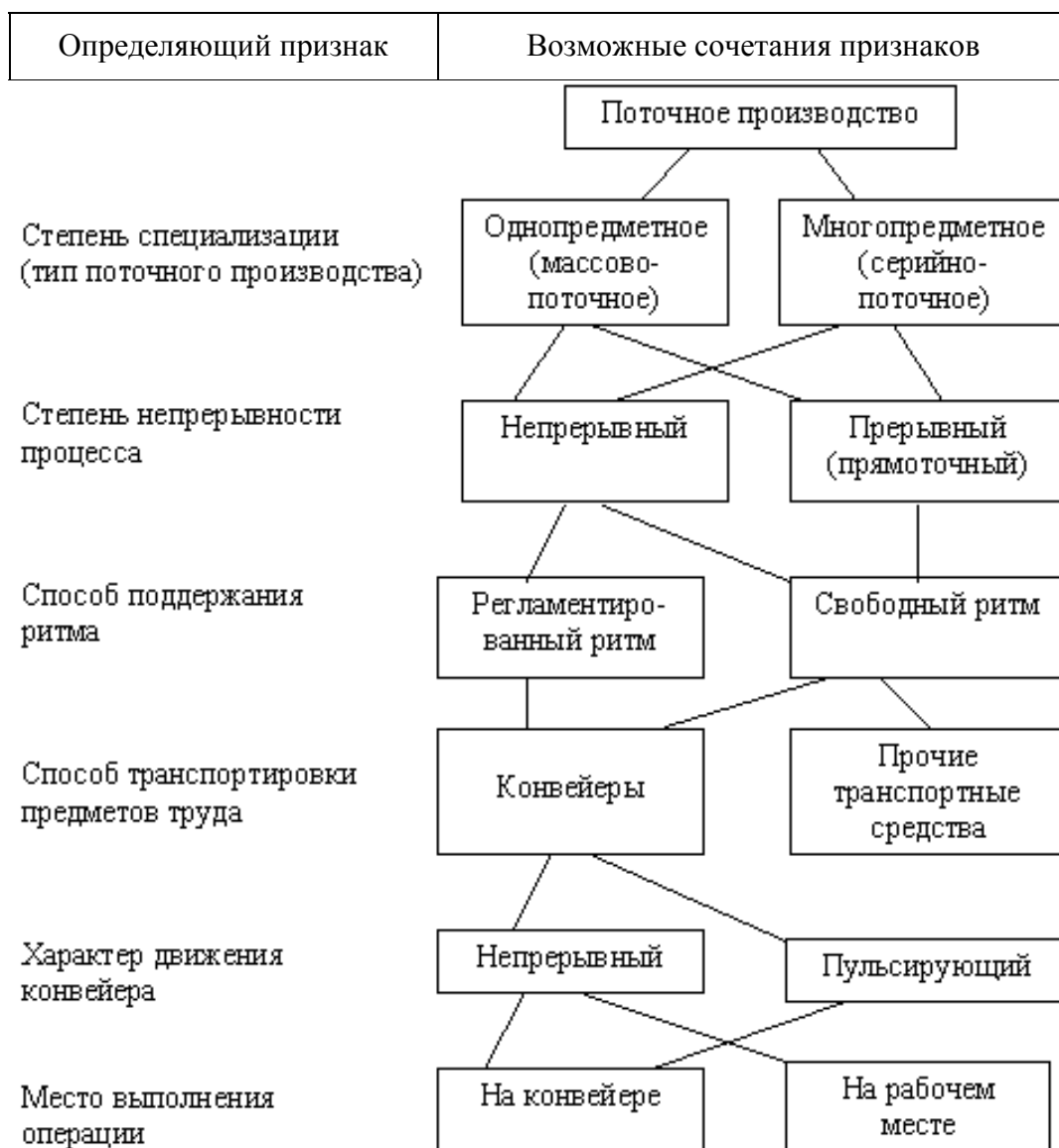


Рис. 4.1. Схема классификации основных видов поточных линий

Степень непрерывности процесса производства.

Принцип непрерывности на поточных линиях осуществляется в виде непрерывного (без межоперационного пролеживания) движения изделий по операциям при непрерывной (без простоев) работе рабочих и оборудования.

Подобные линии называются **непрерывно-поточными**. На них операции равны или кратны ритму, т. е. синхронизированы во времени. Такие линии применяются в сборочных цехах.

В тех случаях, когда равенство производительности на всех операциях отсутствует, полная непрерывность не достигается, такие линии являются **прерывно-поточными** или **прямоточными**.

3. Переменно-поточные линии (прерывно-поточные, проточные). На них нормы времени по операциям не равны и не кратны ритму. Они чаще всего встречаются в обрабатывающих цехах, где из-за разности производительности и оснащения возможности синхронизации ограничены. Оборудование на таких линиях расставлено по ходу технологического процесса, но транспортные устройства не являются регуляторами темпов работы.

Основной структурной единицей поточного производства является поточная линия. Поточная линия представляет собой совокупность рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса, предназначенных для выполнения закрепленных за ним операций и связанных между собой специальными видами межоперационных транспортных средств.

Наибольшее распространение поточные методы получили в легкой и пищевой промышленности, машиностроении и металлообработке и других отраслях.

Планировка поточных линий должна обеспечивать наибольшую проточность и кратчайший маршрут движения деталей, экономичное использование площадей, удобство обслуживания оборудования, достаточность площадей для хранения требуемых материалов и деталей. В зависимости от конструкций производственных зданий, видов выпускаемых изделий и используемого оборудования разрабатываются *планировки овальных, Т- и П-образных, круговых поточных линий*. В качестве транспортных средств поточных линий используются транспортные (ленточные и подвесные) склизы, желоба, промышленные роботы, универсальные манипуляторы и т.п. Технологическая тара в поточном производстве конструируется с учетом транспортных партий деталей.

В машиностроительной промышленности поточные формы организации используются в производствах, выпускающих продукцию в массовых количествах.

Расчеты поточных линий (показатели):

I. Основным показателем работы линии является **такт** – интервал времени между последовательным выпуском двух одноименных деталей с поточной линии.

Такт поточной линии рассчитывается как отношение действительного фонда рабочего времени работы поточной линии за вычетом регла-

ментированных перерывов к программе выпуска изделий в натуральном выражении за этот же период времени.

$$r = \frac{\Phi_6}{N}, \quad (4.1)$$

где Φ_6 – действительный фонд рабочего времени работы поточной линии за вычетом регламентированных перерывов;

N – программа выпуска изделий (шт.).

II. Ритм линии определяется как произведение такта линии на величину передаточной партии.

$$R = r \cdot p, \quad (4.2)$$

где p – величина передаточной партии.

На непрерывно-поточных линиях с передачей изделий **транспортными партиями** ритмичность работы непрерывно-поточной линии характеризуется интервалом времени, отделяющим выпуск (запуск) одной партии от последующей за ней, т. е. **ритмом линии**:

$$R = r \cdot p_1,$$

где p_1 – число изделий в партии (пачке).

Таким образом, за каждый ритм на линии и рабочих местах выполняется одинаковый по количеству и составу объем работы.

На прерывно-поточных (прямоточных) линиях с характерной для них различной производительностью на отдельных операциях непрерывность отсутствует, однако ритмичность выпуска здесь может и должна соблюдаться.

Ритм линии в этом случае определяется интервалом времени, в течение которого на линии формируется выработка установленной величины, например, часовая, полусменная, сменная.

Способ поддержания ритма

По способу поддержания ритма различают линии:

- со свободным ритмом;
- с регламентированным ритмом.

Линии со свободным ритмом не имеют технических средств, строго регламентирующих ритм работы. Эти линии применяются при любых формах потока, и соблюдение ритма здесь возлагается непосредственно на работников данной линии.

Линии с регламентированным ритмом характерны для непрерывно-поточного производства. Здесь ритм поддерживается при помощи конвейеров или световой сигнализации.

Способ транспортировки предметов труда

Для транспортировки предметов труда в поточном производстве применяются следующие транспортные средства:

- транспортное оборудование непрерывного действия (приводные конвейеры различных конструкций);
- бесприводные (гравитационные) транспортные средства (рольганги, скаты, спуски и др.);
- подъемно-транспортное оборудование циклического действия (мостовые и другие краны, монорельсы с тельферами, электротележки, автопогрузчики и т.п.).

Наиболее широко в поточном производстве применяют конвейеры. Они обладают значительными преимуществами:

- поддерживают ритм работы линии;
- облегчают труд рабочего;
- обеспечивают возможность наблюдения за движением заделов;
- уменьшают потребность во вспомогательных рабочих.

Необходимо различать рабочие и распределительные конвейеры.

Рабочие конвейеры предназначены для выполнения операций непосредственно на несущей части конвейеров. Рабочие конвейеры с непрерывным движением, например, автосборочные, позволяют выполнять эти операции во время движения конвейера.

Если по требованию технологического процесса операции должны выполняться при неподвижном объекте, применяют *конвейеры с пульсирующим движением*. В этом случае привод конвейера автоматически включается только на время, необходимое для перемещения изделий на следующую операцию.

Распределительные конвейеры применяют на поточных линиях с выполнением операций на стационарных рабочих местах (например, на станках) и с различным числом рабочих мест-дублеров на отдельных операциях, когда для поддержания ритмичности необходимо обеспечить четкое адресование предметов труда по рабочим местам на операциях процесса.

III. Величина, обратная такту, называется **темпом** поточной линии, характеризует количество изделий, выпускаемых в единицу времени.

IV. Расчет количества рабочих мест поточной линии ведется по каждой операции технологического процесса, устанавливается как отношение времени на операцию к такту.

Расчет числа рабочих мест на i -й операции (PM_i) ведется по формуле

$$PM_i = \frac{t_i}{r}, \quad (4.3)$$

где t_i – затраты времени на i -тую операцию;
 r – такт в мин.

Общее количество рабочих на поточных линиях определяется как среднесписочное с учетом явочного количества рабочих на всех операций технологического процесса и числа смен.

Для обеспечения бесперебойного протекания производственных процессов на поточных линиях создается *производственный запас заготовок* или составных частей изделия, называемый заделом.

Под **производственными заделами (запасами)** понимаются предметы труда (заготовки, полуфабрикаты, сборочные единицы и т.д.), одновременно находящиеся на поточной линии.

Различают три вида заделов: технологический, транспортный, страховой.

Технологический задел представляет собой детали, сборочные единицы и изделия, находящиеся непосредственно в процессе обработки, сборки, испытаний на рабочих местах.

Транспортный задел состоит из деталей, сборочных единиц и изделий, находящихся в процессе перемещения между рабочими местами и расположенных в транспортных устройствах.

Транспортный и технологический заделы зависят от параметров оборудования и технологического процесса.

Страховой задел нейтрализует отрицательные влияния на ритмичность производства случайных перебоев в работе оборудования, несвоевременной подачи материалов, полуфабрикатов и др. Этот вид задела создается перед наиболее ответственными и трудоемкими операциями. Его величина определяется по опытным данным, полученным на основе специальных исследований.

V. Общая длина поточной линии L зависит от ее шага и числа рабочих мест на линии:

$$L = l \sum_{i=1}^m PM_i, \quad (4.4)$$

где l – шаг линии;

$\sum_{i=1}^m PM_i$ – число рабочих мест на линии.

VI. Скорость движения поточной линии рассчитывается как отношение длины рабочей линии к такту.

$$V = \frac{l}{r}, \quad (4.5)$$

VII. Шаг линии – это расстояние между центрами двух смежных рабочих мест.

VIII. Цикл рабочей линии рассчитывается как произведение такта линии на число рабочих мест.

$$T_u = r \sum_{i=1}^m PM_i, \quad (4.6)$$

Рассмотренные показатели работы поточной линии являются общими для всех форм поточного производства. Вместе с тем для каждой отдельно взятой классификационной группы поточной линии существуют свои специфические расчеты.

Непрерывно-поточные линии – это наиболее современная форма поточного производства, отличительной особенностью которого является полная согласованность длительности всех операций, закрепленных за поточной линией, с ее тактом. Продолжительность такта непрерывно-поточной линии зависит от времени выполнения операции, характера движения и назначения транспортного средства.

Для поточных линий с рабочим конвейером непрерывного действия такт равен времени непосредственной обработки изделий на операции.

При пульсирующем конвейере такт определяется по сумме времени обработки на операции и времени (неперекрываемого) транспортировки изделия с одной операции на другую (мин).

Прерывно-поточные линии наиболее часто организуются в механических цехах, где невозможно добиться равенства или кратности норм времени по операциям такту. Особенностью расчетов прерывно-поточной линии является необходимость определения периода оборота, межоперационных заделов, определения регламента работы рабочих в зависимости от рабочих мест и составления плана-графика работы.

Синхронизация операций

Работа непрерывно-поточной линии основана на согласовании длительности операций с тактом линии. Длительность любой операции должна быть равна или кратна такту.

Процесс согласования длительности операций с тактом поточной линии называется *синхронизацией*.

Условие синхронности может быть выражено в следующем виде:

$$\frac{t_1}{C_1} = \frac{t_2}{C_2} = \frac{t_3}{C_3} = \dots = \frac{t_n}{C_n} = r, \quad (4.7)$$

где t – нормы времени по операциям процесса, мин;

C – число рабочих мест на операции.

Синхронизация осуществляется путем изменений структуры операций и организационных условий их выполнения.

Различают два этапа синхронизации процесса:

1. Предварительная синхронизация, выполняемая в период проектирования линий.

2. Окончательная синхронизация, осуществляемая во время отладки линии в цеховых условиях.

Предварительная синхронизация достигается подбором метода выполнения операций, оборудования и технологической оснастки, режимов обработки и структуры операции. В операциях с большим удельным весом ручного времени, например на сборке, синхронизация достигается в результате перекомпоновки переходов.

На первом этапе не всегда удается обеспечить полную синхронизацию процесса; в этот период допускаются отклонения в загрузке рабочих мест на 8 – 10%.

Эта перегрузка должна быть снята при отладке линии путем внедрения организационных мероприятий, повышающих производительность труда на перегруженных рабочих местах, т. е. при окончательной синхронизации процесса.

В числе подобных мероприятий можно назвать применение средств малой механизации, форсирование технологических режимов, внедрение высокопроизводительной оснастки, рациональную планировку рабочего места и улучшение его обслуживания, индивидуальный подбор рабочих для перегруженных операций, а также материальное стимулирование повышения производительности труда на этих операциях.

Синхронность технологического процесса создает предпосылки для работы с регламентированным ритмом и для использования механизированных средств непрерывного транспорта.

При частично синхронизированных процессах, т. е. процессах со значительными колебаниями фактических затрат времени на операциях, создают непрерывно-поточные линии со свободным ритмом.

Поддержание ритма на подобных линиях достигается главным образом механизацией и поддержанием стабильной производительности оборудования на основных операциях. Для непрерывного процесса на рабочих местах создают небольшой резервный задел (запас) полуфабрикатов. На линиях подобного типа могут быть использованы любые транспортные средства.

Если продолжительность каждой операции равна такту (при поштучной передаче изделий) или ритму (при партионной передаче изделий), то на каждой операции достаточно иметь по одному рабочему месту и изделия через один и тот же интервал времени будут передаваться с предыдущего рабочего места на последующее.

Если же продолжительность операции кратна такту, то на параллельно работающих рабочих местах каждой операции будут подвергаться обработке одновременно несколько изделий.

Эффективность поточного производства

Широкое применение поточного метода организации производства в различных отраслях промышленности объясняется их высокой эффективностью.

Эффективность поточного метода организации производства выражается в следующем (*достоинства поточного метода*):

1) повышается производительность труда за счет сокращения затрат времени на обработку (сборку) каждого изделия вследствие внедрения механизации и автоматизации, совершенствования технологии, роста навыков рабочих, сокращения времени простоев;

2) сокращается длительность производственного цикла за счет уменьшения времени обработки и транспортировки благодаря применению параллельного или параллельно-последовательного видов движения;

3) уменьшается размер незавершенного производства и ускоряется оборачиваемость оборотных средств за счет сокращения длительности производственного цикла и заделов;

4) улучшается использование основных фондов за счет увеличения выпуска продукции в единицу времени с единицы оборудования и с 1 м² площади;

5) улучшается качество продукции и уменьшается брак;

б) снижается себестоимость продукции за счет сокращения затрат времени на обработку и потерь от брака, снижения накладных расходов и т.д.

В то же время поточной организации производства присущи и *недостатки*. Так, к числу основных требований при выборе изделий для изготовления поточным методом является отработка и относительная стабильность их конструкций, большие масштабы производства, что не всегда соответствует потребности рынка. Использование конвейерных поточных линий увеличивает транспортный задел (незавершенное производство) и затрудняет передачу информации о качестве продукции на другие рабочие места и участки. Не менее важным недостатком является и низкая удовлетворенность трудом рабочих, занятых на поточных линиях. Монотонная, утомительная работа на них, выполнение однообразных операций снижает материальную заинтересованность в результатах труда, способствует увеличению текучести кадров.

При совершенствовании поточных методов необходимо внедрять организационные мероприятия, дающие большой положительный эффект и не требующие значительных капитальных вложений.

К ним относятся:

- организация работы при переменных (в течение смены) такте и скорости поточной линии;
- перевод рабочих в течение смены с одной операции на другую;
- применение многооперационных машин, требующих регулярного переключения внимания рабочих на разные процессы;
- меры материального стимулирования;
- внедрение агрегатно-групповых методов организации производственного процесса, поточных линий со свободным ритмом.

Основным направлением повышения социально-экономической эффективности поточного производства является внедрение полуавтоматических и автоматических поточных линий, применение роботов и автоматических манипуляторов для выполнения монотонных операций.

4.4. Моделирование размещения оборудования

Планировка участка – это расположение технологического оборудования коммуникационных линий и рабочих мест.

Планировка считается оптимальной, если:

- 1) соблюдается принцип прямоочности движения предметов труда по рабочим местам;
- 2) удобные подходы к рабочим местам;

3) имеется необходимая площадь для размещения предметов труда при образовании заделов (сокращение заделов – логистическая задача!);

4) имеются участки для выполнения контрольных операций и проведения ремонта оборудования;

5) не допускается возвратное и кольцевое движение предметов труда, которые создают встречные потоки предметов труда (логистическая задача!);

6) соблюдаются нормы удельной площади на единицу основного оборудования.

Планировка выполнена правильно, если:

$$F \leq \sum_{i=1}^{K_{cp}} g_i f_i, \quad (4.8)$$

где F – площадь *по результатам проектирования*, м²;

K_{cp} – количество групп оборудования на участке;

g_i – количество станков i -й группы, шт.;

f_i – удельная площадь на один станок i -й группы, м²/шт.; если $f_i < 12$, то станки мелкие; до 25 – средние; до 45 – крупные.

Виды размещения рабочих мест и оборудования

1. Размещение оборудования по способу «птичья клетка»:

– **треугольное** (рис. 4.2), например, все три сверлильных станка в треугольном размещении;

– **прямоугольное** (рис. 4.3), например, все четыре токарных станка в прямоугольном размещении;

– **ромбовидное** (рис. 4.4), например, все четыре фрезерных станка в ромбовидном размещении.

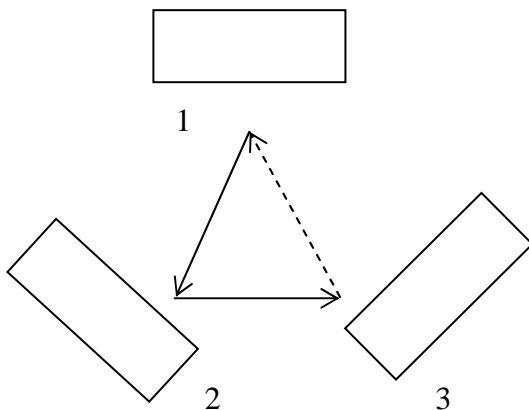


Рис. 4.2. Треугольное размещение

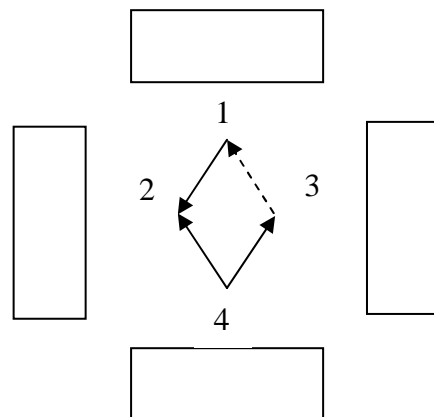


Рис. 4.3. Прямоугольное размещение

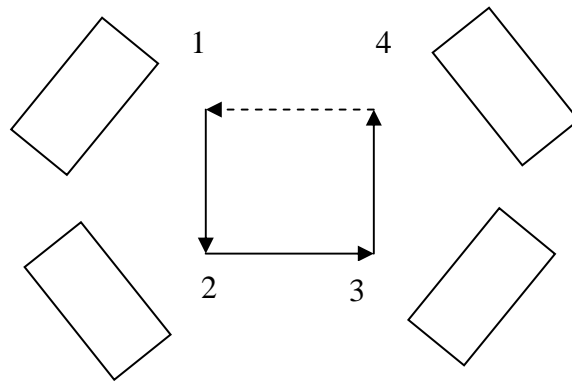


Рис. 4.4. Ромбовидное размещение

Размещение по способу «птичья клетка» – наиболее распространенный и самый простой способ расстановки технологического оборудования. Создается возможность одновременного обслуживания одним рабочим несколько однотипных станков.

Преимущества:

- повышается загрузка рабочего, так как сокращаются его простои во время обработки предметов труда;
- увеличивается производительность.

Недостатки:

- растут запасы предметов труда на рабочих местах;
- усложняются процессы планирования и синхронизации отдельных участков.

2. Расстановка оборудования по типу «изолированные островки» (рис. 4.5).

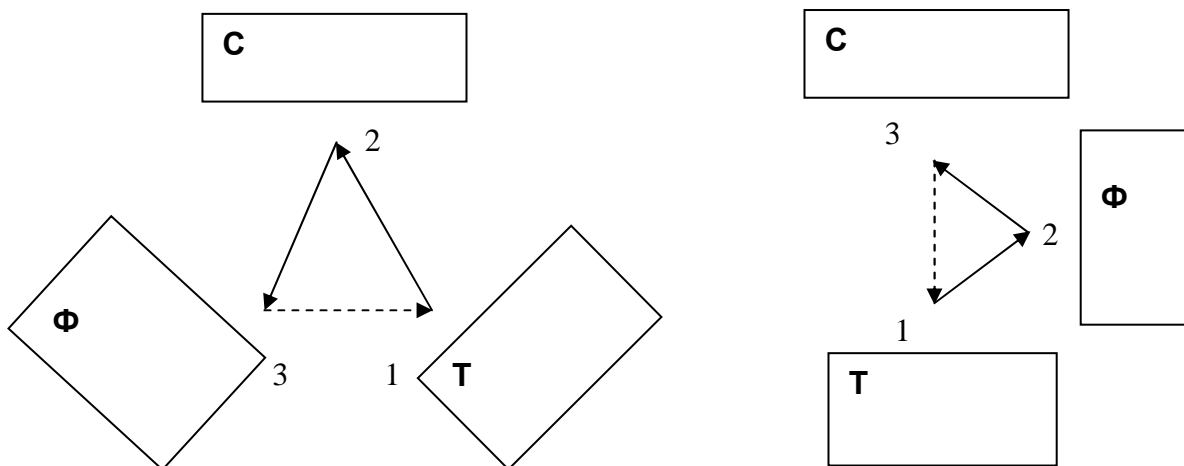


Рис. 4.5. Расстановка станков:
С – сверлильного; **Ф** – фрезерного; **Т** – токарного

Оборудование располагается по ходу технологического процесса таким образом, чтобы рабочий-многостаночник мог обслуживать несколько различных станков.

Преимущества:

- сокращаются межоперационные заделы;
- сокращается время транспортировки;
- сокращается перемещение рабочего между станками.

Недостатки:

- обособление рабочих друг от друга, что приводит к разобщенности членов коллектива, а также нарушает синхронизацию производства;
- сохраняется возможность образования излишних межоперационных заделов между участками;
- усложнение процессов планирования.

3. Линейное размещение оборудования (рис. 4.6).

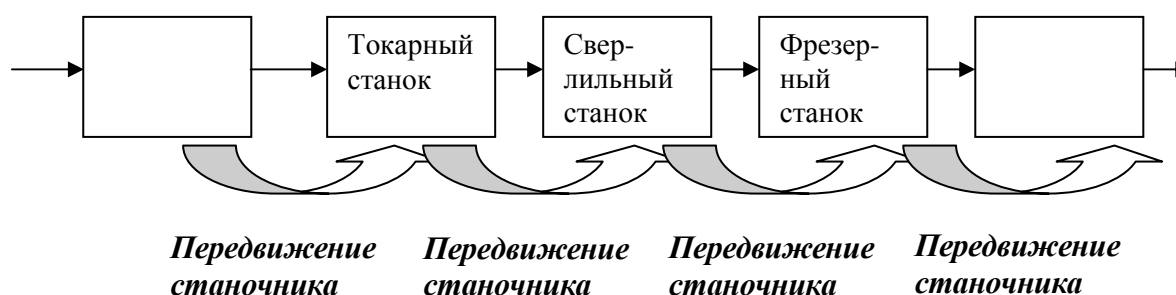


Рис. 4.6. Линейное размещение

Различные станки расположены в одну линию. Рабочие-многостаночники совершают переходы от одного станка к другому.

Преимущества:

- организуется непрерывный производственный поток;
- ликвидируются излишние межоперационные заделы.

Недостатки:

- невозможность точного перераспределения операции между рабочими в случае изменения спроса;
- независимость одной линии от другой.

4. U-образное размещение технологического оборудования (рис. 4.7).

Первая и последняя операции производственной линии находятся в одном месте. Линия может иметь вогнутую или круговую форму.

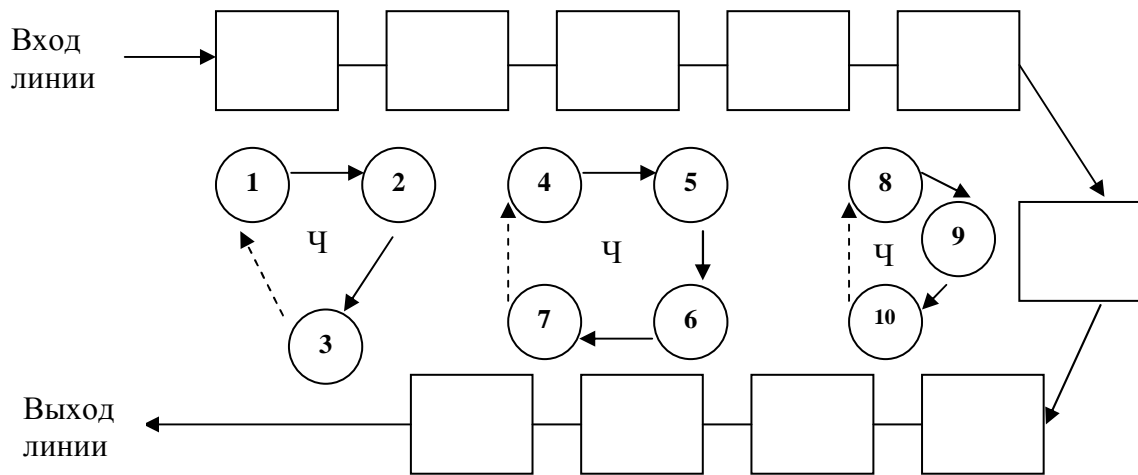



Рис. 4.7. U-образное размещение:

Ч – человек;  – станок

Преимущества:

- входная и выходная операции выполняются одним рабочим, что позволяет поддерживать постоянное количество предметов труда в заделах;
- визуально обнаруживается несинхронность операций;
- проявляется возможность создать узкоспециализированные участки и поточные линии.

Недостатки:

- сложность планирования.

Тема 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

5.1. Понятие о производственной мощности предприятия и факторы, ее определяющие.

5.2. Расчет производственной мощности.

5.3. Пути улучшения использования производственной мощности.

5.1. Понятие о производственной мощности предприятия и факторы, ее определяющие

Под **производственной мощностью** понимается способность закрепленных за предприятием средств труда (машин, оборудования, агрегатов) к максимальному выпуску продукции, добыче или переработке сырья за год (сутки, смену) в соответствии с установленной специализацией, режимом работы и кооперацией производства.

Производственная мощность – это максимально возможный выпуск продукции за определенный период времени в заданной номенклатуре и количественных соотношениях при полном использовании производственного оборудования и площадей.

Роль показателя производственной мощности:

– является основой для выявления и оценки резервов увеличения выработки продукции;

– имеет стимулирующее и мобилизующее значение (с учетом мощности предприятия перед коллективом ставится задача по увеличению объемов переработки и выпуска продукции; кроме того, она является способом управления деятельностью предприятия и его технологических цехов);

– определяет объем нового строительства в отрасли и необходимые для этого капиталовложения (чем выше мощность, тем меньше надо строить и вкладывать средств).

Измеряется производственная мощность, в тех же единицах, что и производственная программа. *На тех предприятиях, где качество сырья влияет на объем готовой продукции, мощность оценивается в единицах измерения перерабатываемого сырья.* Так мощность сахарного завода измеряется в тоннах перерабатываемой свеклы, молочного комбината – в тоннах переработанного молока.

Мощность можно определить как в натуральных показателях, так и в стоимостном выражении по видам продукции или по товарной (валовой) продукции.

К **основным факторам, определяющим производственную мощность**, можно отнести:

1) технология производства. Совершенствование технологии ведет к росту производительности оборудования;

2) состав оборудования (количественный и качественный);

3) размеры производственной площади. Определяют количество и типы оборудования, которое может быть установлено для выполнения операций и устранения диспропорций производственного потока;

4) качество сырья. Непосредственно влияет на производительность оборудования всех производственных участков. Чем лучше качество исходного сырья, тем выше, как правило, выработка оборудования, и наоборот. Соответственно с этим меняется величина производственной мощности и уровень ее использования;

5) ассортимент продукции. Производство различной продукции осуществляется по различным технологиям, значит, величина производственной мощности будет неодинакова при производстве разной продукции; уровень ее использования по технологическому цеху или поточной линии будет определяться соотношением отдельных видов продукции к общему выпуску продукции;

6) уровень организации производства и труда. Влияние фактора отражается частично на производительности оборудования, но главным образом – на величине фонда рабочего времени. Лучшая организация труда и производства сокращает внеплановые простои оборудования и продолжительность его ремонта;

7) режим работы предприятия во времени. Определяет фонд рабочего времени, который учитывается в расчетах производственной мощности и уровня ее использования.

В зависимости от режима работы определяют календарный, режимный (номинальный) и действительный (рабочий) фонды времени работы оборудования.

Для каждой единицы оборудования **календарный фонд времени (Φ_k)** определяется как произведение числа календарных дней в расчетном периоде и количества часов в сутки. Годовой календарный фонд будет равен

$$\Phi_k = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ ч.}$$

Режимный фонд времени (Φ_p) равен календарному фонду в днях за вычетом выходных и праздничных дней и с учетом сокращенного рабочего дня в предпраздничные дни:

$$\Phi_p = [t_{см} \cdot (365 - D_в - D_n) - t_n \cdot D_{н.д.}] \cdot K_{см}, \quad (5.1)$$

где $t_{см}$ – длительность рабочей смены, ч;
 $D_в$ – количество выходных дней в плановом периоде;
 D_n – количество праздничных дней в плановом периоде;
 t_n – количество нерабочих часов в предпраздничные дни;
 $D_{нд}$ – количество предпраздничных дней;
 $K_{см}$ – количество смен работы,

или

$$\Phi_p = D_p \cdot t_c \cdot K_{см}, \quad (5.2)$$

где D_p – количество рабочих дней;
 t_c – средняя продолжительность 1 смены с учетом сокращенного рабочего дня в предпраздничные дни.

Действительный фонд времени представляет собой максимально возможный фонд времени при заданном режиме работы предприятия с учетом затрат времени на капитальный и планово-предупредительный ремонты.

В условиях *непрерывного процесса производства* величина действительного фонда ($\Phi_{дн}$) равна

$$\Phi_{дн} = \Phi_p - (P_k + P_{пн}), \quad (5.3)$$

а в условиях *прерывного процесса производства* величина фонда ($\Phi_{дн}$) равна

$$\Phi_{дн} = \Phi_p - (P_k + P_{пн}), \quad (5.4)$$

где P_k и $P_{пн}$ – плановые затраты времени соответственно на капитальные и планово-предупредительные ремонты, ч.

Различают следующие **показатели производственной мощности**:

1. *Производственная мощность входная* – на начало планового периода ($M_{вход}$).
2. *Производственная мощность вводимая* – в течение планового периода ($M_{ввод}$).
3. *Производственная мощность выходная* – на конец планового периода ($M_{выб}$).

4. *Производственная мощность средняя за период* (например, год) ($M_{cp. год}$)

$$M_{cp. год} = M_{вход} + \frac{M_{ввод.} \cdot n}{12} + \frac{M_{выб.} \cdot (12 - n)}{12}, \quad (5.5)$$

где n – число месяцев работы вводимой или выбывающей мощности.

5. *Производственная мощность проектная* – максимально возможная мощность организации при идеальных условиях организации труда и управления (M_n).

6. *Производственная мощность ожидаемая (планируемая)* – мощность, закладываемая в плановые расчеты с учетом ожидаемых условий работы (M_o).

При изготовлении *одного вида продукции*:

$$M_o = (F_3 S_j) / t_i. \quad (5.6)$$

При изготовлении *нескольких видов изделий* расчет производственной мощности по группе оборудования целесообразно осуществлять *по основным комплектным деталям* с использованием коэффициента мощности K_{mj} по каждой группе оборудования:

$$M_{oi} = \min K_{mj} \cdot N_i, \quad (5.7)$$

где N_i – объем производства i -го изделия;

K_{mj} – коэффициент мощности по каждой группе оборудования, вычисляемый по формуле

$$K_{mj} = (F_3 S_j) / (\sum N_i t_{ij}), \quad (5.8)$$

F_3 – эффективный фонд времени оборудования;

S_j – количество единиц оборудования j -й группы;

t_{ij} – трудоемкость изготовления 1-го изделия на j -й группе оборудования.

7. *Коэффициент использования производственной мощности (K)*:

$$K = (N_i^{nф} / M_n) \cdot 100\%, \quad (5.9)$$

где $N_i^{nф}$ – планируемый (фактический) объем производства;

M_n – проектная производственная мощность.

5.2. Расчет производственной мощности

Производственная мощность предприятия определяется мощностью его ведущих цехов, а мощность цеха – соответственно мощностью ведущих участков (линий).

Внутри участков производственная мощность определяется мощностью ведущих групп оборудования.

Расчет производственной мощности производится в последовательности от низшего звена к высшему, т. е. от мощности групп технологически однородного оборудования – к мощности участка, от мощности участка – к мощности цеха, от мощности цеха – к мощности предприятия.

Величина мощности технологически однородного оборудования, выпускающего одинаковую продукцию или перерабатывающего данное сырье (материалы), определяется следующим образом:

$$M = n \cdot П \cdot \Phi_{\partial}$$

или

$$M = \frac{n \cdot \Phi_{\partial}}{t_{np}}, \quad (5.10)$$

где n – количество установленного оборудования, шт.;

$П$ – часовая производительность единицы оборудования, физические единицы;

Φ_{∂} – действительный фонд времени единицы оборудования, ч;

t_{np} – прогрессивная трудоемкость одного изделия, нормо-ч.

В многономенклатурном производстве при изготовлении различных деталей или узлов мощность групп оборудования, участков, цехов зависит от их пропускной способности.

Коэффициент пропускной способности ($k_{n.c.}$) определяется как отношение действительного годового фонда времени работы групп оборудования данного подразделения к прогрессивной трудоемкости годовой производственной программы:

$$k_{n.c.} = \frac{n \cdot \Phi_{\partial}}{T_n}, \quad (5.11)$$

где T_n – прогрессивная трудоемкость производственной программы, ч.

Обратная величина коэффициента пропускной способности есть коэффициент загрузки оборудования.

Прогрессивная трудоемкость производственной программы (T_n), принимаемая в основу расчета входной производственной мощности на 1 января расчетного года, определяется по формуле

$$T_n = \frac{T_d \cdot 100}{k_n}, \quad (5.12)$$

где T_d – трудоемкость производственной программы по действующим на предприятии нормам трудоемкости с учетом подготовительно-заключительного времени на 1 января расчетного года, нормо-ч;

k_n – прогрессивный процент выполнения норм выработки

$$k_n = k_{cp} \cdot k_{np}, \quad (5.13)$$

где k_{cp} – средневзвешенный процент выполнения норм выработки;

k_{np} – коэффициент приведения средних норм к прогрессивным.

В таблице 5.1 даны коэффициенты приведения.

Таблица 5.1

Коэффициент	Значение			
	До 125	126 – 150	151 – 200	Свыше 200
k_{cp} , %	До 125	126 – 150	151 – 200	Свыше 200
k_{np}	1,1	1,12	1,14	1,16

Та группа оборудования, у которой коэффициент пропускной способности ниже коэффициента пропускной способности ведущей группы оборудования, является «узким» местом.

Та группа оборудования, у которой коэффициент пропускной способности выше коэффициента пропускной способности ведущей группы оборудования, является «широким» местом.

Коэффициент пропускной способности ведущей группы оборудования принимается для расчета мощности. Он называется коэффициентом производственной мощности ($k_{н.м.}$). Производственная мощность (M) равна

$$M = k_{н.м.} \cdot П, \quad (5.14)$$

где $П$ – производственная программа.

Необходимое количество оборудования на программу определяется по формуле

$$n = \frac{T_n}{\Phi_\partial}. \quad (5.15)$$

Производственная мощность непрерывно-поточной синхронизированной линии зависит от действительного фонда времени ее работы (Φ_∂) и такта работы поточной линии (r):

$$M = \frac{\Phi_\partial}{r}. \quad (5.16)$$

Мощность переменнo-поточной и прямоточной (несинхронизированной) поточной линии определяется на основе расчета коэффициента мощности (k_m):

$$k_m = \frac{P_m \cdot \Phi_\partial}{A \cdot T_c}, \quad (5.17)$$

где P_m – общее количество рабочих мест на поточной линии;
 A – общее количество изделий на программу планового периода, шт.;
 T_c – длительность цикла изготовления (сборки) одного изделия, ч.

Мощность автоматической поточной линии определяется произведением часовой производительности, предусмотренной в техническом паспорте линии, и фонда времени ее работы.

В целях выявления и ликвидации «узких» мест в производстве определяют соответствие пропускной способности ведущих цехов, участков, агрегатов и остальных звеньев предприятия путем расчета коэффициента сопряженности (k_c) по формуле

$$k_c = \frac{M_1}{M_2 \cdot P_y}, \quad (5.18)$$

где M_1, M_2 – мощности цехов, участков, агрегатов, между которыми определяется коэффициент сопряженности, в принятых единицах измерения;
 P_y – удельный расход продукции первого цеха для производства продукции второго цеха.

5.3. Пути улучшения использования производственной мощности

Показатели эффективности использования производственной мощности

Сопоставление планового выпуска продукции и среднегодовой производственной мощности позволяет определить планируемый *показатель (коэффициент) использования мощности предприятия*.

Отношение фактического объема произведенной продукции к мощности характеризует *степень использования мощности*.

Разность между производственной мощностью и фактическим выпуском продукции свидетельствует о наличии *резервов дальнейшего роста объема производства*.

В условиях рыночной экономики для быстрого реагирования на изменения потребительского рынка предприятиям необходимо иметь *резервную мощность*, определяемую как разность между производственной мощностью предприятия и выпуском продукции по плану в соответствии с заключенными договорами, т. е. заключая договоры с поставщиками, предприятие должно оставить себе некоторый резерв производственной мощности. Его наличие позволит предприятию в течение года оперативно перестраивать производство на нужный рынку вид продукции.

Для выявления причин неполного освоения производственной мощности и определения перечня организационно-технических мероприятий, которые нужно провести для улучшения ее использования, анализируются *интенсивное и экстенсивное использование ведущего оборудования*.

Коэффициент интенсивности $K_{инт}$ отражает использование орудий труда в единицу времени работы.

Степень интенсивности по отдельным видам оборудования определяется отношением фактической производительности к паспортной (плановой) величине:

$$K_{инт} = \frac{B_{ф}}{B_{м}}, \quad (5.19)$$

где $B_{ф}$ – фактический выпуск продукции в единицу времени одним агрегатом (станком) в натуральных измерителях (m^3 , m^2 и т.д.);

$B_{м}$ – максимально возможный выпуск за тот же период.

Для характеристики интенсивного использования ведущего оборудования большое значение имеет анализ пропорций производственного потока. В этом случае констатируется факт полной обеспеченности выработ-

ки ведущего оборудования производительностью машин других производственных участков и необходимостью последующего детального изучения его состояния и работы либо разрабатываются конкретные мероприятия по устранению недостатков: модернизация оборудования, замена установленных машин более производительными, монтаж дополнительных машин.

Коэффициент экстенсивности K , характеризует работу орудий труда во времени. Он определяется как отношение времени, фактически отработанного оборудованием, ко времени возможной его эксплуатации.

Причинами неполного использования рабочего времени могут быть внеплановые простои оборудования (отсутствие сырья, энергии и т.п.), более высокая, чем на лучших предприятиях отрасли, продолжительность его ремонта, прерывный режим работы. В процессе анализа внеплановые простои оборудования классифицируются по видам (технические, организационные и др.); по каждому виду тщательно изучаются причины возникновения и разрабатываются конкретные мероприятия по их устранению или сокращению

Произведение коэффициентов экстенсивности и интенсивности представляет собой **показатель интегрального использования оборудования**

$$K_u = K_e \cdot K_{инт}. \quad (5.20)$$

Использование производственных мощностей отражает **коэффициент ($k_{и.м.}$)**:

$$k_{и.м.} = \frac{\Pi}{M_{ср}}, \quad (5.21)$$

где $M_{ср}$ – величина среднегодовой производственной мощности предприятия.

Использование оборудования на предприятиях с прерывным процессом производства оценивается **коэффициентом сменности работы** оборудования ($k_{см}$), а с непрерывным процессом производства – **коэффициентом загрузки агрегатов**, машин, установок.

$$k_{см} = \frac{T_n}{n_y \cdot \Phi_{см}} \text{ или } k_{см} = \frac{\sum C_{см}}{n_y \cdot D}, \quad (5.22)$$

где T_n – прогрессивная трудоемкость продукции, нормо-ч;

$\Phi_{см}$ – годовой полезный фонд времени станка в одну смену, ч;

$\sum C_{см}$ – сумма отработанных станко-смен установленным оборудованием за анализируемый период;

D – количество рабочих дней в данном периоде.

Пути улучшения использования производственных площадей:

- 1) повышение экстенсивной нагрузки оборудования;
- 2) сокращение сроков освоения вновь вводимых мощностей;
- 3) ликвидация диспропорций в мощностях действующих подразделений предприятия;
- 4) интенсификация производственных процессов;
- 5) развитие специализации и кооперирования предприятий;
- 6) повышение часовой производительности оборудования за счет его модернизации;
- 7) сокращение производственного цикла;
- 8) ликвидация внеплановых простоев оборудования;
- 9) сокращение плановых простоев оборудования в регламентированных ремонтах и техобслуживании за счет совершенствования их организации.

Тема 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И РИТМИЧНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

6.1. Содержание, задачи, принципы оперативно-производственного планирования на предприятии.

6.2. Ритмичность производства и ее определение.

6.3. Разработка календарно-плановых нормативов. Методы календарного планирования.

6.4. Оперативно-производственное планирование в серийном производстве.

6.1. Содержание, задачи, принципы оперативно-производственного планирования на предприятии

Эффективность работы предприятий во многом зависит от состояния **оперативно-производственного планирования (ОПП)**, которое является завершающим этапом плановой деятельности предприятия. Оно органически связано с технико-экономическим планированием и основано на натуральных показателях годовой производственной программы предприятия.

Оперативно-производственное планирование заключается в *разработке* конкретных производственных заданий на короткие промежутки времени (месяц, декаду, сутки, смену, час) как для предприятия в целом, так и для его подразделений, и в *оперативном регулировании* хода производства по данным оперативного учета и контроля.

Оперативное планирование производства – это разработка производственных заданий по изготовлению продукции на относительно короткие промежутки времени, непрерывный контроль и регулирование для осуществления принятой производственной программы и достижения целей деятельности организации.

В процессе оперативного планирования устанавливаются:

- на каких рабочих местах, участках, в каких цехах,
- в каких объемах,
- в какие сроки,
- в какой очередности

должны выполняться те или иные операции по изготовлению деталей, сборке узлов и изделий согласно производственной программе.

Цель и задачи оперативного планирования производства

Цель – это выполнение производственной программы по критериям количества, качества, сроков и затрат.

Основные задачи:

1. Обеспечение выполнения производственной программы.
2. Минимизация времени ожидания покупателя.
3. Минимизации длительности производственного цикла.
4. Обеспечение минимальных уровней запасов.
5. Эффективное использование площадей, оборудования и персонала.

Таким образом, **задачами оперативно-производственного планирования** является организация равномерной, ритмичной и слаженной работы всех производственных подразделений предприятия для обеспечения своевременного выпуска продукции в установленном объеме и номенклатуре при наиболее эффективном использовании всех производственных ресурсов.

Особенность этого вида планирования заключается в том, что разработка взаимосвязанных и взаимообусловленных плановых заданий всем подразделениям предприятия непосредственно сочетается с организацией их выполнения.

Оперативно-производственное планирование производства включает:

- 1) распределение годовой (квартальной) программы выпуска продукции по месяцам;
- 2) разработку календарно-плановых нормативов и составление календарных графиков изготовления и выпуска продукции;
- 3) разработку номенклатурно-календарных планов выпуска узлов и деталей в месячном разрезе по основным цехам предприятия, объемно-календарные расчеты;
- 4) разработку месячных оперативных подетальных программ для цехов и участков. Проведение проверочных расчетов загрузки оборудования и площадей;
- 5) составление оперативно-календарных планов (графиков) изготовления изделий, узлов и деталей в разрезе месяца, недели, суток и т.д.;
- 6) организацию сменно-суточного планирования;
- 7) организацию оперативного учета хода производства;
- 8) контроль и регулирование хода производства (диспетчеризация).

Каждый из перечисленных элементов основывается на цепи предыдущих и является отправным пунктом для последующих.

Комплекс органически взаимосвязанных перечисленных элементов представляет собой **систему оперативно-производственного планирования**, основная особенность которой заключается в увязке частичных

процессов, выполняемых отдельными производственными подразделениями, благодаря чему достигается слаженный ход производства.

Оперативное планирование осуществляется как в общезаводском масштабе, так и в рамках отдельных цехов, в связи с чем оно делится на меж- и внутрицеховое.

Значит по охвату производственного процесса в пространстве оперативное планирование может быть (рис. 6.1):

- межцеховым;
- внутрицеховым.

Виды оперативного планирования производства в организации	
Календарное планирование	Диспетчирование
1. Межцеховое планирование	
<p style="text-align: center;">Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка календарно-плановых нормативов. 2. Составление месячных и внутримесячных оперативных программ для цехов. 3. Учет выполнения оперативных программ цехами. 	<p style="text-align: center;">Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль за отклонениями выполнения планов поставок и поступлением материалов и полуфабрикатов. 2. Контроль и регулирование выполнения планов выпуска готовых изделий и отправки потребителям. 3. Контроль за бесперебойным обеспечением цехов всем необходимым для выполнения программ. 4. Оперативный учет, контроль и регулирование выполнения программ цехами.
2. Внутрицеховое планирование	
<p style="text-align: center;">Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление месячных заданий для участников. 2. Составление заданий для участников на короткие отрезки времени. 3. Учет выполнения заданий участниками. 	<p style="text-align: center;">Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Контроль и бесперебойное обеспечение участников всем необходимым для выполнения заданий. 2. Оперативный учет, контроль и регулирование заданий участниками.

Рис. 6.1. Функции оперативного планирования
производства в организации

Межцеховое оперативное планирование включает установление цехам взаимосвязанных производственных заданий, вытекающих из производ-

ственной программы предприятия, и координацию работы цехов по ее выполнению. Межцеховое оперативное планирование осуществляется *планово-диспетчерским (ПДО)* или *планово-производственным (ППО) отделом*.

Внутрицеховое оперативное планирование охватывает организацию выполнения производственных заданий, установленных цеху, путем их доведения до производственных участков и рабочих мест; разработку календарных планов-графиков и оперативных заданий на короткие отрезки времени (декадные, недельные, сменно-суточные), а также текущую работу по оперативной подготовке производства, оперативному контролю и регулированию хода производства. Эту работу выполняют *производственно-диспетчерское бюро (ПДБ) цехов, мастера и плановики участков*.

Существует две стадии оперативного планирования производства:

- оперативно-календарное планирование;
- диспетчирование.

Основу оперативного планирования составляет разработка годовой программы выпуска изделий, распределенной по плановым периодам.

На основании номенклатурно-календарного плана выпуска изделий устанавливаются взаимоувязанные по номенклатуре, объему и срокам номенклатурно-календарные планы (производственные задания) цехам основного производства с помесечной разбивкой.

Оперативно-производственное планирование должно основываться на **принципах**:

- высокого научного уровня планирования на основе прогрессивных нормативов и поиска оптимальных решений;
- ритмичности производства;
- комплектности и минимизации незавершенного производства;
- максимальной сокращения перерывов в движении предметов труда через последовательные фазы технологического процесса;
- равномерности загрузки оборудования и площадей;
- непрерывности осуществляемого планового руководства, предполагающего полную преемственность плановых заданий;
- гибкости планирования, т. е. четкого реагирования на технические и номенклатурные сдвиги производства, вызываемые техническим прогрессом и изменением спроса.

На практике централизация оперативного планирования успешно сочетается с привлечением к управлению цеховых работников, что позволяет осуществлять оперативное руководство и непрерывный контроль за ходом производства.

6.2. Ритмичность производства и ее определение

В условиях рыночной экономики возрастает роль равномерного выпуска и реализации готовой продукции с учетом потребностей потребителя. Равномерный выпуск продукции обеспечивается ритмичной работой предприятия.

Под **ритмичной работой предприятия** понимается систематическое выполнение всеми подразделениями предприятия плана выпуска продукции соответствующего ассортимента и качества по заранее установленному графику, предусматривающему соблюдение сроков выпуска продукции, бесперебойное протекание производственного процесса и полное использование производственных ресурсов.

Ритмичная работа создает условия для полного использования производственных ресурсов и максимального использования резервов предприятия. Она свидетельствует о слаженной организации всех подразделений предприятия и высокой культуре производства.

Ритмичная работа предприятия обеспечивает равномерный выпуск продукции. Однако могут возникнуть случаи, когда заготовительные и обрабатывающие цехи работают неритмично, а выпускающие (сборочные) производят продукцию в сроки, точно установленные производственным графиком. Это возможно, когда на предприятии создается запас полуфабрикатов со значительной степенью их готовности, который постепенно используется сборочным (выпускающим) цехом.

Для характеристики ритмичной работы применяются *укрупненные (декадные)* и *точные (суточные)* методы расчета.

При **укрупненном методе** для оценки ритмичной работы за месяц исходят из того, что за каждую декаду должна производиться $1/3$ месячного выпуска продукции. Это самый приближенный взгляд на ритмичность, так как данный показатель не учитывает разное число рабочих дней в декаде и неодинаковый плановый объем производства в разные декады.

Поэтому при укрупненном методе сначала должен определяться среднесуточный плановый объем производства, затем плановое количество продукции, подлежащей изготовлению в каждую декаду $P_{\text{д}}$.

Коэффициент ритмичности определяется делением фактического выпуска продукции в пределах плана $\Phi_{\text{д.н.}}$ на подекадный плановый выпуск продукции $P_{\text{д}}$.

Таким образом, коэффициент ритмичности никогда не будет выше единицы, так как при перевыполнении планового задания фактический выпуск принимается равным плановому.

Главным *недостатком укрупненного (декадного) метода* является то, что он не показывает, ритмично ли идет работа внутри декады.

При **точных расчетах** учитывается ежедневное выполнение плановых заданий.

Расчет коэффициента ритмичности можно провести за любой промежуток времени (месяц, декаду, неделю) делением фактического выпуска продукции в пределах плана за анализируемый период в натуральном выражении на плановый выпуск продукции.

Преимущество этого метода и том, что он базируется на плановом графике выпуска продукции.

Предпосылки для ритмичной работы всех взаимосвязанных подразделений предприятия создает **оперативно-производственное планирование**, важной особенностью которого является органическая увязка главных направлений уровня ритмичности: планирования, технической подготовки производства и материально-технического снабжения.

Своевременная разработка единого и суточного графиков выпуска готовой продукции позволяет работникам службы снабжения обеспечивать цехи всеми материальными и комплектующими изделиями с учетом установленного цехам опережения относительно друг друга.

Работники снабжения должны обеспечить наличие на своих складах всех нужных материалов в соответствии с потребностями цехов при их работе по суточным графикам по тем конкретным изделиям, которые выпускаются в текущем месяце.

6.3. Разработка календарно-плановых нормативов.

Методы календарного планирования

Календарно-плановые нормативы – это инструменты взаимной увязки календарных планов, согласования работы взаимосвязанных рабочих мест, участков и цехов, а также обеспечения эффективного использования оборудования и персонала:

- размеры партий деталей и узлов;
- ритмы деталей и узлов и их партий;
- длительность производственных циклов;
- опережения запуска и выпуска деталей и узлов и их партий;
- размеры запасов.

Различают два концептуальных подхода к организации оперативного планирования производства:

- выталкивающие («толкающие») системы (рис. 6.2);
- вытягивающие («тянущие») системы (рис. 6.3).



Рис. 6.2. «Толкающая» система оперативного планирования

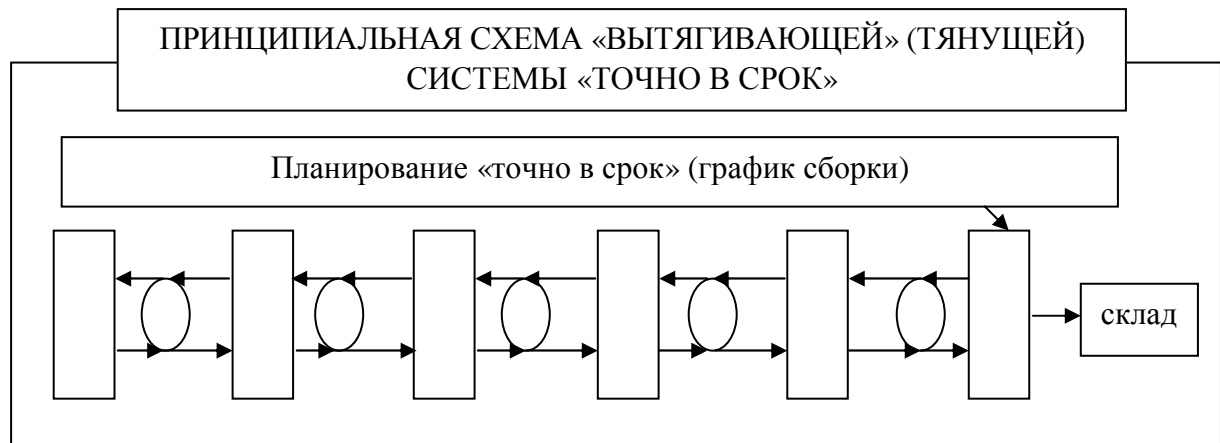


Рис. 6.3. «Тянущая» система оперативного планирования

Популярные методы календарного планирования:

- 1) график Гантта (ленточные графики) (рис. 6.4);
- 2) сетевое планирование.

Сетевой график – это формализованное описание комплекса работ в логической последовательности их выполнения с документальным фиксированием всех выявленных взаимосвязей.

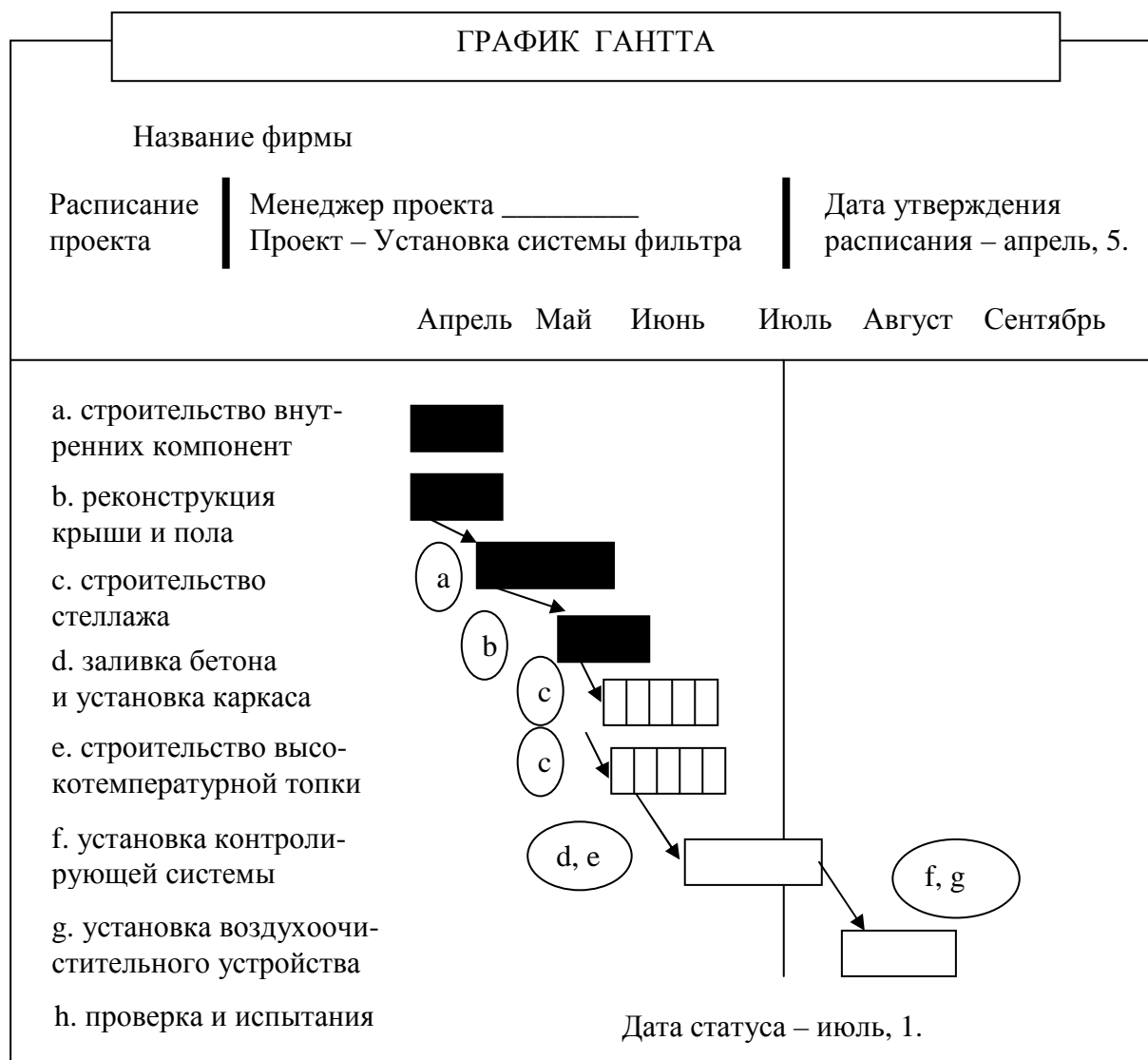


Рис. 6.4. Пример графика Гантта

Элементы сетевого графика:

- работа;
- события;
- пути.

Работа – это процесс или действие, которое нужно совершить, чтобы перейти от одного события к другому.

Разновидности работы:

- действительные работы – трудовой процесс, требующий затрат времени и ресурсов;
- зависимость или «фиктивная» работа – логическая связь между работами, не требующая ни затрат времени, ни ресурсов, но указывающая,

что возможность начала одной работы непосредственно зависит от результатов другой.

Изображение работы – преимущественно вектор на графике (сплошные стрелки для действительных работ и пунктирные стрелки для фиктивных работ).

События – это промежуточный этап в ходе выполнения работ по проекту, который свидетельствует о том, что все предшествующие работы выполнены и могут быть начаты последующие.

Разновидности событий:

- начальное – событие, за которым непосредственно следует данная работа;
- конечное – событие, которому непосредственно предшествует данная работа;
- исходное – событие, не имеющие предшествующих работ и отражающее исходные условия выполнения проекта;
- завершающее – события, не имеющие последующих работ и отражающее конечные результаты осуществления проекта.

Изображение события – преимущественно геометрические фигуры на графике (окружности, прямоугольники).

Путь – это любая последовательность работ в сети, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работой.

Разновидности пути:

- полный путь – путь от исходного к завершающему событию.
- критический путь – полный путь максимальной продолжительности.

Изображение пути – направленная цепь векторов.

6.4. Оперативно-производственное планирование в серийном производстве

Основные характеристики:

1. Планово-учетный период:
 - квартал;
 - месяц;
 - сутки;
 - смена.

2. Планово-учетная единица:

- изделие;
- комплект;
- узел, сборка;
- деталь.

3. Календарно-плановые нормативы (КПН):

- размеры партий (n) и ритмов (R) запуска-выпуска партий;
- длительность производственных циклов ($T_{ц}$);
- опережения запуска ($O_з$) и выпуска ($O_в$) партий деталей;
- размеры заделов (Z).

Размеры партии деталей и узлов:

во-первых, зависят от:

- масштабов производства;
- технологических процессов;
- длительности операций;
- времени на переналадку;

во-вторых, влияют на:

- нормативную длительность цикла;
- календарные опережения;
- сроки запуска и выпуска;
- величину незавершенного производства.

Требования к определению экономически целесообразного размера партии:

- по возможности сокращать номенклатуру одновременно изготавливаемых изделий;
- предусматривать параллельное изготовление тех видов продукции, которые дополняют друг друга по структуре трудоемкости;
- планируемый объем выпуска (с учетом числа рабочих дней по месяцам) должен постепенно возрастать, отражая динамику, по возможности, иметь устойчивый характер;
- размер партии изделий должен быть достаточным для обеспечения непрерывной работы рабочих в течение нескольких рабочих дней.

На практике в каждой отрасли существуют свои методы расчета размера партии деталей.

Чаще всего они основаны на соизмерении различных элементов затрат на производство: на содержание незавершенного производства (запасы материалов, деталей, сборочных единиц), переналадку оборудования, связанную со сменой партий обрабатываемых деталей.

Расчет оптимального размера партии деталей может осуществляться по следующей формуле:

$$n_i = [(2N \cdot Z_{nz}) / Z_n] \cdot [p / (p - N_{\partial n})] \text{ (шт.)}, \quad (6.1)$$

где n_j – размер партии i -й детали, шт.;
 N – годовая потребность в деталях, шт.;
 $N_{\partial n}$ – дневная потребность в деталях, шт.;
 Z_{nz} – затраты на переналадку оборудования, у.е.;
 Z_n – годовые затраты на хранение одной детали, у.е.;
 p – дневная производительность оборудования, шт.

Экономически целесообразный размер партии служит основой для определения ритма запуска-выпуска партии деталей, т. е. периодичности повторения запуска или выпуска партий деталей:

$$R = n \cdot r, \quad (6.2)$$

где R – ритм запуска-выпуска партии;
 n – размер партии;
 r – среднерасчетный ритм.

Расчет длительности производственного цикла

Расчет $T_{\text{ц}}$ можно проводить с использованием аналитического метода.

Аналитический метод. Расчет длительности цикла зависит от выбранного вида движения предметов и осуществляется по следующим аналитическим выражениям:

а) при последовательном виде движения

$$T_{\text{ц}}^{\text{носл}} = n \sum_j^{k_o} t_{kj} + T_{\text{мо}} + t_e, \quad (6.3)$$

где n – размер партии изделий;
 $t_{k,j}$ – калькуляционное время выполнения j -й операции;
 $T_{\text{мо}}$ – суммарная длительность межоперационных перерывов;
 t_e – время естественных процессов;
 k_o – количество операций;

б) при параллельном виде движения

$$T_{\text{ц}}^{\text{нар}} = p \sum_j^{k_o} t_{kj} + (n - p) t_{\text{к.дл.}} T_{\text{мо}} + t_e, \quad (6.4)$$

где p – дневная производительность оборудования, шт.;

с) при параллельно-последовательном виде движения

$$T_{ц}^{нар-посл} = T_{ц}^{посл} - p \sum_j^{k_o-1} r_{j,j+1} = n \sum_j^{k_o} t_{kj} (n-p) \sum_j^{k_o-1} t_{кор.j,j+1} + T_{мо} + t_e. \quad (6.5)$$

Из всех составляющих длительности производственного цикла наиболее сложно определить $T_{мо}$.

Чаще всего для его расчета используется статистический способ.

При *статистическом способе* $T_{мо}$ определяется путем обработки статистических данных, получаемых при непосредственных наблюдениях за работой рабочих мест или из документов (рабочих нарядов, маршрутных листов). Устанавливают значение фактической длительности производственного цикла обработки ($T_{цф}$). Затем рассчитывается суммарное время выполнения операций обработки партий деталей на основе норм времени (технологический цикл). Тогда $T_{мо}$ можно определить следующим образом:

$$T_{мо} = (T_{цф} - T_{тех}) / (k_o - 1), \quad (6.6)$$

где k_o – количество операций.

Расчет опережений запуска и выпуска партий деталей

Опережение запуска (O_{zi}) – отрезок времени от момента запуска в обработку партий деталей в i -м цехе до момента выпуска всех тех изделий, для которых были запущены в обработку партии деталей в i -м цехе.

Опережение выпуска (O_{vi}) отличается от запуска на величину $T_{ц}$, которая представляет собой сумму длительностей цикла обработки партий деталей во всех цехах после i -го до последнего:

$$O_{vi} = O_{zi} + T_{ц}. \quad (6.7)$$

Опережения необходимы для определения и соблюдения сроков запуска и выпуска партий деталей по цехам, в которых производится их обработка. Опережения определяются для каждого цеха независимо, но могут рассчитываться для пары смежных цехов.

Расчет заделов

Заделы – о вещественные выражения длительностей производственного цикла изготовления партий деталей.

Без необходимых заделов не могут быть обеспечены бесперебойная, высокопроизводительная и равномерная работа и равномерный выпуск продукции, однако излишние и некомплектные заделы приводят к увеличению потребности в оборотных средствах и замедлению их оборачиваемости.

В серийном производстве к внутрицеховым относятся технологические (цикловые) и транспортные заделы, к межцеховым – оборотные и резервные заделы. Последние называют также складскими, так как они должны находиться на складах (операционных, межцеховых).

Цикловые заделы – это количество деталей (узлов, изделий), которые находятся на рабочих местах в производственном процессе цеха на тот или иной момент времени.

Оборотные заделы (запасы) – это заделы между двумя смежными цехами или любыми смежными звеньями дискретного производства. Причины, определяющие возникновение заделов:

- различный характер потребления и поступления предметов производства – штучный, партионный;
- различные скорости поступления и потребления партий деталей;
- сдвиг потребления по отношению к началу поступления.

Резервных (страховой) задел образуется для выполнения возможных перебоев в производственном процессе. Он рассчитывается исходя из средних темпов потребления незавершенного производства с учетом длительности ожидания перерывов.

Средняя суммарная величина всех видов заделов образуется путем суммирования значений величин цикловых, оборотных и резервных заделов.

Тема 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К ВЫПУСКУ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

7.1. Сущность и этапы осуществления подготовки производства к выпуску новой продукции.

7.2. Организация научных исследований, изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы.

7.3. Этапы технической подготовки производства.

7.4. Направления ускорения технической подготовки производства.

7.1. Сущность и этапы осуществления подготовки производства к выпуску новой продукции

Современное предприятие, функционируя в сложной экономической среде, должно постоянно создавать и внедрять различного рода инновации, обеспечивающие его эффективность в рыночной экономике.

Под **инновациями** (нововведения, ноу-хау – «знаю как») понимается вновь созданный материал, продукция или технология, впервые внедряемые в производство.

Жизненный цикл инновации-продукта состоит из четырех фаз: исследовательской, технической подготовки, стабилизации объемов производства промышленной продукции и снижения объемов производства и продаж.

Подготовка производства – деятельность различных коллективов по разработке и реализации в производстве инноваций-продуктов для удовлетворения постоянно растущих запросов потребителей. Она включает:

- цикл научных исследований (см. п. 7.2);
- техническую подготовку производства (см. п. 7.3).

При создании новой продукции зарубежные экономисты рекомендуют ориентироваться на вероятность коммерческого успеха идей в размере 2,5% от всех тех, которые вносятся в план научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Отечественные исследования показывают, что вероятность того, что новая идея превратится в коммерческий успех, равна всего 1%.

Высокий процент неудач новой продукции объясняется различными причинами, прежде всего дефектами самой продукции, более высокими, чем предполагалось, издержками и недостаточностью анализа рынка.

7.2. Организация научных исследований, изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы

Основным звеном для проведения научных исследований являются научно-исследовательские институты и организации, такие как отраслевые НИИ, научные организации академии наук, специализированные НИИ.

Патент – это документ, предоставляющий его владельцу исключительное право на пользование изобретением.

Проведение патентных исследований предусматривает определение на основе патентной информации технического уровня продукции, тенденций ее развития, патентоспособности и патентной чистоты.

Порядок проведения патентных исследований регламентируется СТБ 1180-99 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» и включает в себя: разработку задания на проведение патентных исследований, поиск и отбор патентной, научно-технической информации, в том числе экономической, а также систематизацию и анализ отобранной информации, обобщение результатов и составление отчета о патентных исследованиях.

Обеспечение патентной чистоты – необходимый этап технической подготовки производства, в результате которого составляется официальный документ – патентный формуляр. Он является свидетельством, позволяющим решить вопрос о возможности поставки данного изделия за границу или о передаче документации на это изделие. Патентный формуляр включает сведения обо всех основных элементах рассматриваемой конструкции, указываются иностранные аналоги конструкции, учтенные при разработке, авторские свидетельства.

7.3. Этапы технической подготовки производства

Техническая подготовка – комплекс технических, организационных и экономических мероприятий, обеспечивающих создание и освоение развернутого производства новых изделий в заданных масштабах.

Этапы технической подготовки производства включают в себя:

- 7.3.1. проектно-конструкторский,
- 7.3.2. технологический,
- 7.3.3. организационно-экономический.

Процесс технической подготовки производства включает:

- 1) создание новых и совершенствование ранее освоенных видов продукции;
- 2) проектирование новых и совершенствование действующих технологических процессов;

3) внедрение новых видов продукции и технологических процессов в промышленное производство;

4) организацию и планирование работ по технической подготовке производства.

Выполнение работ по технической подготовке производства на предприятии **осуществляется** отделами главного конструктора, главного технолога, главного энергетика, планирования подготовки производства, а также лабораториями. Основным организатором и координатором этих работ на предприятии является *главный инженер*, в ведении которого находятся все работы технического направления.

Техническая подготовка состоит из нескольких этапов:

- 1) проектно-конструкторский;
- 2) технологический;
- 3) организационно-экономическая подготовка;
- 4) промышленное освоение новых изделий.

Эти этапы подготовки производства диалектически взаимосвязаны в процессе проектирования, разработки и освоения производства новой продукции.

7.3.1. Организация проектно-конструкторской подготовки производства (ПКПП)

Проектно-конструкторская подготовка производства включает проектирование новой продукции и модернизацию ранее производившейся, а также разработку проекта реконструкции и перевооружения предприятия или отдельных его подразделений.

Содержание и объем ПКПП в основном зависит от цели ее проведения, типа производства, сложности и характера продукции.

Основные этапы ПКПП:

- 1) разработка технического задания;
- 2) разработка технического предложения;
- 3) составление эскизного проекта;
- 4) разработка технического проекта;
- 5) разработка рабочей документации на опытные образцы, установочные серии для серийного или массового производства.

В техническом задании определяются:

- наименование и область применения изделия;
- основание для разработки;
- цель и назначение разработки;
- технические требования;

- экономические показатели;
- необходимые стадии и этапы работ;
- порядок контроля и приема.

Техническое предложение – это совокупность конструкторской документации, которая должна содержать техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия на основе изучения и анализа выпущенных в нашей стране и за рубежом изделий-аналогов и передовых методов их изготовления.

В процессе разработки **эскизного проекта** создается конструкторская документация, в которой содержатся принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, параметры и габаритные размеры изделия (сущность эскиза – разработка первоначального наброска будущей конструкции).

Технический проект представляет собой совокупность конструкторских документов, которые содержат окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве проектируемого изделия.

Технический проект рассматривается и после его утверждения разрабатывается **рабочая документация**, в состав которой входят: схемы сборочных единиц, комплексов; технические условия; документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта машины.

Результаты ПКПП оформляются в виде технической документации – чертежей, рецептур химической продукции, спецификаций материалов, деталей и узлов, образцов готовой продукции и др.

7.3.2. Организация технологической подготовки производства (ТПП)

Технологическая подготовка производства – совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска продукции и затратах на ее производство.

Главная задача – проектирование рациональных и прогрессивных способов изготовления изделий для их выпуска в кратчайшие сроки и минимальными затратами.

Основное содержание:

- выбор заготовок, подбор типовых технологических процессов;
- проектирование последовательности и содержания технологических операций;

- выбор средств механизации и автоматизации технологических процессов;
- проектирование и изготовление новых средств технологического оснащения производства;
- проектирование планировки производственных участков;
- оформление рабочей документации на технологические процессы;
- внедрение технологических процессов.

Важной задачей ТПП является правильный выбор варианта технологического процесса, главный критерий которого – минимальная технологическая себестоимость, т. е. сумма издержек, непосредственно связанных с технологическим процессом.

В функции отдела планирования ТПП входят:

- 1) составление перспективных планов подготовки производства новых изделий;
- 2) разработка генеральных планов-графиков подготовки производства по каждому объекту;
- 3) обобщение мероприятий по предприятию, необходимых для выполнения в срок графиков подготовки производства;
- 4) планирование работ по подготовке текущего производства, связанных с внесением изменений в конструкцию и технологию действующего производства.

7.3.3. Организационно-экономическая подготовка производства (ОЭПП)

Организационно-экономическая подготовка производства – комплекс мероприятий по обеспечению процесса производства новых изделий всем необходимым, а также по организации и планированию технической подготовки производства.

Первое направление ОЭПП предусматривает в соответствии с технологическим процессом:

- определение потребности предприятия в дополнительных ресурсах, непосредственное обеспечение ими производства новой продукции;
- перестройку производственной, а при необходимости и организационной структуры, информационной системы;
- осуществление подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров;
- оформление договорных отношений с поставщиками ресурсов и потребителями готовой продукции.

На стадии ОЭПП решаются вопросы специализации и кооперирования цехов, проектируется организация обслуживания рабочих мест, орга-

низация ремонтного, инструментального, энергетического, транспортного и складского хозяйств, рассчитываются необходимые материальные, трудовые, финансовые, календарно-плановые нормативы, разрабатывается система оперативно-производственного планирования и управления производством, а также система оплаты труда работников.

На этой стадии разрабатываются плановые калькуляции и цены на новую продукцию, определяется ее экономическая эффективность.

Второе направление ОЭПП осуществляется на основе перспективного и годового планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и внедрения достижений науки и техники в производство.

По этим разделам плана проводится следующий перечень мероприятий с указанием исполнителей, источников и размеров финансирования, сроков выполнения с разбивкой по этапам, а также расчет экономической эффективности:

1. Осуществление производственных плановых расчетов: создание нормативной базы, расчет календарно-плановых нормативов будущего производства.

2. Формирование и совершенствование производственной структуры предприятия.

3. Совершенствование структур подразделений аппарата управления, занимающихся комплексной подготовкой производства.

4. Обеспечение готовности предприятия к выпуску новых изделий: проектирование, изготовление или приобретение средств транспорта, складирования, оргтехники и пр.; организация кооперирования и составление планов материально-технического снабжения; подготовка и комплектование кадров.

5. Перспективное и оперативное планирование, оперативный контроль создания и освоения изделий.

6. Организация перехода на выпуск новых изделий: выбор метода перехода на выпуск нового изделия; изготовление производственно-пробной партии; свертывание выпуска старой продукции; развертывание выпуска новой продукции.

7. Организация эффективного использования у потребителя: участие потребителя в формировании технико-экономических показателей нового изделия; участие создателей нового изделия в процессе его эксплуатации.

8. Оперативное планирование технической подготовки производства имеет своей целью организацию выполненных конкретных работ в установленные сроки с доведением планов до каждой службы, бюро и исполнителей.

7.4. Направления ускорения технической подготовки производства

Цикл от возникновения идеи до организации выпуска изделий потребителям *не должен превышать трех лет даже для самых сложных образцов техники*. Более длительные сроки приведут к тому, что новая техника морально устареет еще до начала ее серийного выпуска.

Для сокращения цикла, повышения экономической эффективности создаваемой продукции главными направлениями являются интеграция конструкторско-технологических решений, унификация, нормализация, стандартизация и др.

Интеграция конструкторско-технологических решений (КТР) на всех стадиях проектирования.

Конструкторско-технологическое решение – это совокупность конструктивных элементов проектируемого изделия, изготавливаемого из конкретных материалов, собираемого из определенных деталей, узлов, и конкретных технологических операций и процессов, обеспечивающих требования, предъявляемые к новому изделию.

При системе КТР конструктор трудится совместно с технологами и рабочими, что ликвидирует существующий барьер между конструированием, разработкой технологии и изготовлением новой продукции. Уменьшается при этом и число ошибок, поскольку каждый непосредственно остро чувствует свою персональную ответственность перед соисполнителями, а также широко применяется унификация, нормализация, стандартизация и типизация конструкторских, технологических и организационных решений.

Конструкторская унификация представляет собой приведение продукции и ее элементов к единой форме, размерам, структуре.

Нормализация предполагает использование в конструкции изделия известных и ранее разработанных деталей – нормалей (болтов, гаек, шайб, винтов и т.п.), которые изготавливают в широком ассортименте на специализированных заводах или в собственных цехах предприятия по имеющимся рабочим чертежам и технологическим процессам.

Унификация и нормализация являются базой **агрегирования**, т. е. создания изделий путем их компоновки из ограниченного числа унифицированных элементов и конструкционной преемственности. Таким образом, в конструкции нового изделия используются уже освоенные в производстве детали и сборочные единицы.

Стандартизация – это установление норм и требований к физическим и размерным величинам производимых изделий, полуфабрикатов, сырья и материалов.

Эти нормы и требования оформляются в виде документов, называемых *стандартами*.

Обновление стандартов и технических условий должно происходить оперативно. Все большую роль должна играть так называемая опережающая стандартизация, позволяющая конструкторам учитывать при проектировании перспективные требования к изделиям ближайшего будущего.

Одной из форм стандартизации является **типизация** – сведение к целесообразному минимуму наиболее рациональных типов, видов, марок продукции, конструкций машин, оборудования, приборов и других изделий, а также технологических процессов.

Например, типизация конструкции машин позволяет из большого количества определенных машин, узлов и агрегатов выбрать, обладающие наилучшими эксплуатационными и экономическими качествами и на их базе организовать специализированное массовое или крупносерийное производство. Для типовых конструкций характерным является широкое применение стандартных и нормализованных агрегатов, узлов и деталей.

Тема 8. СОДЕРЖАНИЕ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

- 8.1. Понятие об инфраструктуре предприятия, ее состав и задачи.
- 8.2. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой.
- 8.3. Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования.
- 8.4. Организация энергетического хозяйства предприятия.
- 8.5. Организация транспортного и складского обслуживания производства.

8.1. Понятие об инфраструктуре предприятия, ее состав и задачи

Инфраструктура включает в себя предприятия и организации, обеспечивающие общие условия развития производства и жизнедеятельности людей.

По своему целевому назначению инфраструктура как целостная система подразделяется на производственную и социальную.

Производственная инфраструктура включает:

- 1) систему материально-технического обслуживания (электро-, газо-, водоснабжение и др.);
- 2) систему материально-технического снабжения, элеваторное, холодильное, складское хозяйство;
- 3) систему доведения продукции до потребителя (оптовые базы и т.д.);
- 4) транспорт и связь по обслуживанию производственных нужд и др.

Производственная инфраструктура обеспечивает взаимосвязь всех фаз процесса воспроизводства: производства, распределения, обмена и потребления.

Задачей производственной инфраструктуры является обеспечение нормального функционирования предприятий, освобождение от несвойственных им функций и сосредоточение их усилий на основной деятельности. *Эффективность функционирования производственной инфраструктуры* выражается в увеличении производства, сохранении качества и устранивании потерь продукции.

Социальную инфраструктуру образуют:

- 1) дошкольные учреждения, органы просвещения, образования, науки;
- 2) учреждения здравоохранения, спорта, охраны окружающей среды;

- 3) жилищно-коммунальные хозяйства (ЖКХ);
- 4) розничная торговля и общественное питание;
- 5) общественный транспорт и связь;
- 6) информационная служба и др.

Задачей социальной инфраструктуры является обеспечение нормальной жизнедеятельности, воспроизводства и распределения рабочей силы. *Эффективность функционирования социальной инфраструктуры* выражается в повышении производительности труда и уровня жизни его работников.

Таким образом, производственная и социальная инфраструктуры обслуживают все стадии производства. Поэтому их роль в повышении уровня интенсификации и эффективности производства значительна.

8.2. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой

Современные предприятия характеризуются значительным удельным весом механического труда. На них используется множество различных видов инструментов и технологической оснастки, число наименований которых на крупных предприятиях достигает до нескольких десятков тысяч. От качества и стойкости применяемого инструмента зависят использование материальных ресурсов, производительность труда, себестоимость продукции и другие показатели.

Инструментальное хозяйство – это совокупность общезаводских и цеховых подразделений предприятия (отделов, групп, цехов, участков), занятых определением потребности, приобретением, проектированием, изготовлением, ремонтом и восстановлением инструмента и оснастки, их учетом, хранением, выдачей в цехи и на рабочие места, техническим надзором.

Технологическая оснастка – это режущий, вспомогательный измерительный инструмент, штампы, модели, станочные и слесарные приспособления, пресс формы и т.д.

Технологическая оснастка (далее просто оснастка) приобретается на стороне, производится, хранится, выдается в цеха и на рабочие места и т.д. в подразделениях инструментального хозяйства.

Инструментальное хозяйство состоит из следующих подразделений:

А) Общезаводские службы:

1) *инструментальный отдел* занимается определением потребности в инструменте, устанавливает нормы его износа, расхода и запаса, составляет график производства инструмента, организует его ремонт, осуществ-

ляет технический надзор за его эксплуатацией и руководит всеми инструментальными службами;

2) *инструментальный цех* осуществляет изготовление (при необходимости ремонт и восстановление) инструмента;

3) *центральный инструментальный склад (ЦИС)* осуществляет прием, хранение, подготовку и выдачу инструмента в инструментально-раздаточные кладовые.

Б) Цеховые службы:

4) *цеховые инструментально-раздаточные кладовые (ИРК)* получают инструмент из ЦИСа, осуществляют его хранение, выдачу на рабочие места, в заточку и ремонт;

5) *база восстановления инструмента* занимается сортировкой и восстановлением инструмента;

6) *ремонтные отделения* (базы, участки) в цехах;

7) *заточные отделения* в цехах.

Состав и функции органов инструментального хозяйства определяются типом, характером и масштабами производства.

Основными задачами инструментального хозяйства являются:

– своевременное снабжение участков и рабочих мест необходимым инструментом;

– своевременный ремонт, восстановление и заточка инструмента;

– повышение качества инструмента и его рациональная эксплуатация;

– снижение затрат на приобретение, изготовление, хранение и эксплуатацию инструмента.

Значение инструментального хозяйства обусловлено:

– широкой номенклатурой типоразмеров технологической оснастки, применяемой на предприятиях;

– большими затратами на проектирование и изготовление оснастки (в общих затратах предприятий машиностроения 15% составляют затраты на оснастку, в общих затратах на изготовление новых изделий затраты на оснастку – 60%);

– значительными резервами совершенствования организации инструментального хозяйства.

На предприятиях используются следующие **формы организации инструментального хозяйства**: централизованная, децентрализованная, смешанная.

При **централизованной форме** создается инструментальный отдел предприятия, который руководит всеми инструментальными службами

предприятия. В его состав входит инструментальный цех, изготавливающий инструмент для всех подразделений предприятия.

При **децентрализованной форме** каждый цех предприятия самостоятельно обеспечивает свое производство необходимым инструментом.

При **смешанной форме** организации происходит перераспределение работ между подразделениями инструментального хозяйства; изготовление инструмента осуществляет инструментальный цех, его хранение и распределение – ЦИС, а ремонт и восстановление – цехи основного и вспомогательного производства.

8.3. Организация обслуживания производства ремонтom технологического оборудования

Для эффективной работы основного производства на предприятиях перерабатывающей промышленности необходима четкая организация его материально-технического обслуживания. Большое значение при этом отводится организации ремонта оборудования.

Ремонтное хозяйство – совокупность общезаводских и цеховых подразделений, осуществляющих комплекс мероприятий по ремонту, уходу и надзору за состоянием оборудования.

Задачи:

- 1) обеспечение постоянной рабочей готовности всего оборудования;
- 2) удлинение межремонтного срока оборудования;
- 3) повышение производительности труда ремонтных рабочих и снижение затрат на ремонт.

Состав ремонтного хозяйства:

а) общезаводские службы:

- отдел главного механика;
- ремонтные цехи (ремонтно-механический цех);
- смазочное и эмульсионное хозяйство;
- склады оборудования и запасных частей;

б) цеховые службы:

- цеховые ремонтные бюро (службы цехового механика).

Функции, структура, количественный состав различных подразделений ремонтного хозяйства изменяются в зависимости от масштабов и состава ремонтных работ, специфических особенностей предприятия.

Отдел главного механика включает бюро (группы):

а) *конструкторско-технологическое бюро* (группа) выполняет конструкторские и технологические работы, связанные с ремонтом, модернизацией и уходом за оборудованием;

б) *планово-производственное бюро* (группа) осуществляет планирование работы ремонтных цехов, диспетчерское руководство и анализ результатов работы;

в) *бюро* (группа) *планово-предупредительного ремонта* (ППР) осуществляет общее руководство и контроль за соблюдением принятой системы ремонта, проводит разработку планов-графиков ремонта, ведет нормативное хозяйство, разрабатывает инструктивные материалы.

В составе бюро ППР организуется:

- инспекторская группа;
- группа учета и хранения оборудования;
- группа по запасным деталям;
- группа ремонтно-смазочного хозяйства;
- группа кранового оборудования.

В тех случаях, когда энергетическое хозяйство предприятия невелико, в отделе главного механика организуется *энергогруппа*.

Главная задача ремонтного хозяйства – поддержание оборудования в состоянии постоянной эксплуатационной готовности путем организации ухода, обслуживания и ремонта при минимальных затратах на ремонт, уход и надзор при максимальном сокращении простоев оборудования.

Задачи ремонтной службы:

- паспортизация и аттестация оборудования;
- разработка технологических процессов ремонта и их оснащения;
- планирование и выполнение работ по техобслуживанию и ремонту оборудования;
- модернизация оборудования;
- совершенствование организации труда работников ремонтного хозяйства.

Значение ремонтного хозяйства связано с тем, что:

- состояние оборудования влияет на производительность труда, себестоимость и качество продукции;
- ремонт оборудования повышает ресурс оборудования и техники (средний ресурс строительно-дорожных машин после капитального ремонта составляет 60% от ресурса новых машин; ресурс капитально отремонтированных автомобилей и двигателей к ним составляет 30 – 40% от ресурса новых изделий);

– неисправность оборудования – причина нарушения ритмичного хода производства, травматизма, негативного воздействия на природную среду;

– в связи с большой изношенностью оборудования на большинстве предприятий велики масштабы проведения ремонтных работ.

Формы организации ремонта:

1) *централизованная* – все виды ремонта и технического обслуживания производит ремонтно-механический цех предприятия;

2) *децентрализованная* – каждый цех предприятия самостоятельно производит ремонт и техническое обслуживание предприятия;

3) *смешанная* – капитальный ремонт выполняется комплексными бригадами слесарей, закрепленными за отдельными участками.

Методы организации ремонта:

– *ремонт по потребности* – по мере остановки станка.

– *ремонт по дефектным ведомостям* – выполнение осмотра оборудования и составление дефектной ведомости, в которой отражается, что и когда надо ремонтировать.

– *планово-предупредительный ремонт* – совокупность мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования по заранее составленному плану.

В настоящее время на перерабатывающих предприятиях действует система ППР оборудования, которая является наиболее прогрессивной формой организации ремонтных работ.

Планово-предупредительный ремонт – комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание оборудования в работоспособном состоянии и предупреждение аварийного выхода его из эксплуатации.

Каждая машина или агрегат после отработки определенного количества часов останавливается и подвергается профилактическому осмотру или ремонту, периодичность которых определяется конструктивными особенностями и условиями эксплуатации машин.

Система ППР предусматривает следующие виды обслуживания оборудования:

1) *повседневный технический уход*. Включает подготовку оборудования к работе (осмотр, чистка, смазка, регулировка, устранение мелких неисправностей), пуск и наблюдение в работе;

2) *периодические осмотры*. Проводятся регулярно по плану в зависимости от конструктивных особенностей оборудования и условий его

эксплуатации. Цель – проверить техническое состояние и выявить дефекты, подлежащие устранению при очередном ремонте;

3) *текущий ремонт*. Замена деталей, проведение работ, обеспечивающих нормальную работу оборудования;

4) *капитальный ремонт*. Замена деталей, проверка, регулировка, восстановление. Предполагает полную разборку оборудования.

Для каждого вида оборудования разработаны свои нормативы периодичности ремонта, на основании которых составляют годовой план-график вывода машин в ремонт.

Чередование ремонтных работ осуществляется по следующей схеме: текущий – средний – капитальный. В ряде случаев целесообразно после среднего ремонта проводить текущий. Целесообразность такой схемы объясняется увеличением ремонтного цикла и снижением затрат по ремонту оборудования в расчете на единицу вырабатываемой продукции.

График ремонта оборудования составляют с учетом сезонности работы основных цехов предприятия, что обеспечивает бесперебойную их работу в самое напряженное время. Так, в плодоовощеконсервной, крахмалопаточной, льноперерабатывающей промышленности максимальная нагрузка приходится на осенний период, а в молочной промышленности – на весенне-летний период.

8.4. Организация энергетического хозяйства предприятия

Энергетическое хозяйство предприятия – это совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств с целью обеспечения бесперебойного снабжения предприятия различными видами энергии и энергоносителей, таких как натуральное топливо (газ, мазут и др.), электрический ток, сжатый воздух, горячая вода, конденсат.

К основным видам промышленной энергии относятся тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия.

Основными задачами энергетического хозяйства являются надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленными параметрами при минимальных затратах.

Энергообеспечение предприятия имеет специфические **особенности**, обусловленные особенностями производства и потребления энергии:

– производство энергии, как правило, должно осуществляться в момент потребления;

– энергия должна доставляться на рабочие места бесперебойно и в необходимом количестве. Перебои в снабжении энергией вызывают прекращение процесса производства, нарушение технологии;

– энергия потребляется неравномерно в течение суток и года. Это вызвано природными условиями (летние и зимние периоды, день, ночь) и организацией производства;

– мощность установок по производству энергии должна обеспечивать максимум потребления.

Функции:

- 1) обеспечение предприятия всеми видами энергии;
- 2) наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергетического оборудования;
- 3) организация и проведение ремонтных работ;
- 4) организация рационального использования и выявления резервов по экономии топлива и энергии;
- 5) разработка и осуществление мероприятий по реконструкции и развитию энергетического хозяйства предприятия.

По характеру использования энергия бывает технологической, двигательной (силовой), отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной. Для промышленных предприятий наибольшее значение имеет потребление энергии на двигательные и технологические цели.

Энергохозяйство предприятия включает:

– **теплосиловое хозяйство** с котельной, паровыми и воздушными сетями, водоснабжением и канализацией. Вырабатывает пар и горячую воду. Количество и мощность паровых котлов зависят от потребностей производства и действующей системы энергоснабжения предприятия. Имеется два типа котельных: газифицированные и работающие на привозном топливе. Преимущество газифицированных котельных заключается в улучшении санитарно-гигиенических условий производства, образовании пара более высокого давления, достижении более высокой производительности труда (например, исключаются работы по завозу топлива и вывозке шлака);

– **компрессорное хозяйство** с холодильными установками и промышленной вентиляцией. Работа организуется по круглосуточному графику. Должны быть резервные компрессоры, которые вводятся в строй в случаях выбытия основных установок или в периоды наибольшей нагрузки;

– **электросиловое хозяйство** с подстанциями, электрическими сетями, аккумуляторным участком, трансформаторным хозяйством. В на-

стоящее время практически все хозяйства перерабатывающей промышленности получают электроэнергию со стороны – от государственной линии электропередач. Крупные предприятия, помимо энергии со стороны, могут иметь центральный распределительный пункт, часто совмещенный с одной из цеховых подстанций, отдельные подстанции в технологических цехах, несколько мощных высоковольтных двигателей, развитую систему распределения энергии на территории предприятия и внутри его цехов;

- **слаботочную связь** (АТС, диспетчерская связь, радиосеть и т.д.);
- **электроремонтные мастерские.**

Плановую потребность предприятия в топливе и энергии рассчитывают на основе плана производства основных видов продукции, удельных норм расхода энергии и топлива на единицу планируемой продукции, норм расхода топлива и энергии на вспомогательное обслуживание (отопление, освещение, вентиляцию, ремонт и прочие нужды), норм потерь в сетях, трубопроводах в процессе преобразования энергии и т.д.

Общая потребность предприятия в конкретном виде топлива или энергии определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_u P + \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{ст} + \mathcal{E}_c, \quad (8.1)$$

где \mathcal{E}_u – норма расхода силовой и технологической энергии;
 P – планируемый объем производства в натуральном выражении;
 $\mathcal{E}_{осв}$ – расход энергии на освещение;
 \mathcal{E}_o – на отопление;
 $\mathcal{E}_в$ – на вентиляцию;
 $\mathcal{E}_{пр}$ – прочие нужды;
 $\mathcal{E}_{ст}$ – отпуск на сторону;
 \mathcal{E}_c – потери в сетях предприятия.

Например, потребность электроэнергии на освещение рассчитывают исходя из количества установленных светильников, их мощности и количества планируемых часов освещения.

Потребность пара на технологические цели рассчитывают в соответствии с заданием по выпуску продукции и нормам расхода пара в тоннах или килограммах на единицу соответствующей продукции (или в соответствии с нормами расхода пара в час при работе того или иного оборудования).

Потребность в электроэнергии для коммунальных и бытовых нужд населения определяют исходя из его общей численности и установленных норм на 1 человека в год.

8.5. Организация транспортного и складского обслуживания производства

В процессе производства на предприятиях регулярно перемещаются огромные массы сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива, инструментов и т.п. Доставка грузов на предприятия, их последующее перемещение, а также вывоз готовой продукции и отходов производства осуществляются промышленным транспортом. От его работы зависят ритмичная работа рабочих мест, участков, цехов и равномерный выпуск предприятием готовой продукции.

Транспортное хозяйство – комплекс технических средств промышленного предприятия, предназначенных для перевозки материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов и других грузов на территории предприятия и на его подъездных путях.

Транспортное хозяйство предприятия состоит из:

- 1) транспортных средств;
- 2) устройств общезаводского назначения – депо, гаражи, ремонтные мастерские, рельсовые и безрельсовые пути и т.п.

Основные функции транспортного хозяйства – перевозка грузов, погрузочно-разгрузочные и экспедиционные операции.

Основными задачами транспортного хозяйства являются:

- 1) своевременное и бесперебойное обслуживание производства необходимым транспортом;
- 2) правильный выбор и наиболее эффективное использование транспортной техники;
- 3) механизация и автоматизация транспортных операций;
- 4) снижение затрат, связанных с перевозкой грузов.

По назначению транспорт подразделяется на *внешний и внутризаводской*.

Внешний транспорт осуществляет завоз на предприятие сырья, материалов, топлива и вывоз готовой продукции.

Внутризаводской транспорт предназначен для перевозки грузов внутри предприятия. Он подразделяется на межцеховой, внутрицеховой и внутрискладской.

По видам транспорт подразделяется на железнодорожный, безрельсовый (автомобили, автокары, тележки), механический и водный.

По способу действия – на прерывный (автомобили, локомотивы и т.д.) и непрерывный (конвейеры, трубопроводы и т.д.).

Грузопоток – показатель, характеризующий объем перевозок грузов, перемещаемых в единицу времени между двумя пунктами – погрузки и выгрузки.

Различают *грузопотоки* внешние и внутренние. Внешние могут быть грузопотоками прибытия и грузопотоками отправления. Измеряются в тоннах или тонно-километрах, внутренние в тоннах, числом тонно-операций и количеством нормо-часов для выполнения запланированного объема работ.

Грузооборот – это общее количество грузов, перемещаемых на территории предприятия (цеха) за расчетный период (месяц, год).

При выборе транспортных средств необходимо учитывать, что транспортные средства должны:

- удовлетворять всей совокупности показателей данного грузопотока, т. е. мощности грузопотока, расстоянию, свойствам груза;
- соответствовать техническим и организационным особенностям обслуживаемого ими производственного процесса;
- обеспечивать максимальную производительность труда и благоприятные условия труда;
- иметь технические характеристики для повышения уровня механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных работ;
- быть наиболее эффективными среди имеющихся вариантов.

Предприятия потребляют ежедневно большое количество сырья и выдают для отпуска потребителям много продукции. Для хранения запасов готовой продукции, сырья, а также других эксплуатационных материалов нужно иметь развитую сеть специально приспособленных помещений и сооружений – складов, составляющих складское хозяйство предприятий.

Основными **задачами складского хозяйства** являются:

- 1) бесперебойное обеспечение производства соответствующим сырьем;
- 2) обеспечение сохранности материальных ресурсов, сырья;
- 3) максимальное сокращение затрат, связанных с осуществлением складских операций.

Складское хозяйство предприятия выполняет следующие **функции**:

- приемка и хранение сырья, материальных ценностей;
- подготовка их к выдаче в производство (расфасовка, комплектование, перетаривание и т.п.);
- выдача сырья в производство в установленном порядке;

- подготовка готовой продукции к отправке потребителю (комплектование, этикетирование, упаковка и т.п.);
- отпуск готовой продукции потребителю с оформлением необходимой документации;
- организация учета движения запасов и их регулирование;
- разработка и внедрение мероприятий по совершенствованию складского хозяйства.

Организация складского хозяйства оказывает прямое влияние на результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия, так как обеспечивает бесперебойность работы основного производства и своевременную отгрузку готовой продукции потребителю.

Классификация складских помещений:

1) по условиям хранения различают:

- *открытые* (хранят сырье и материалы, на сохранность которых атмосферные факторы большого влияния не оказывают (стройматериалы, уголь, сахарная свекла в кагатах, картофель в буртах, льнотреста);
- *полузакрытые* – навесы, где хранятся минеральное сырье (соль, мел), зерно на спиртзаводах, льнотреста, стройматериалы и металл;
- *закрытые* склады. К ним относятся напольные склады, в которых сырье и продукцию хранят на полу насыпью или в таре, и силосные. Силосные склады широко распространены на предприятиях хранения и переработки зерна. Силосная емкость используется для хранения зерна, мучнистых видов сырья, некоторых пищевых отходов и готовой продукции на комбикормовых заводах и цехах. Разновидностью силосных складов являются элеваторы;

2) по роли в процессе производства различают:

- *снабженческие* (хранение сырья, материалов, поступающих извне),
- *сбытовые* (хранение готовой продукции),
- *производственные* (хранение полуфабрикатов и в небольших объемах сырья и готовой продукции);

3) по масштабу работы склады могут быть:

- *общезаводские* склады (обслуживают все или несколько технологических цехов),
- *цеховые* склады;

4) в зависимости от характера и номенклатуры хранимых ценностей различают *универсальные* и *специализированные* склады.

Необходимую складскую емкость определяют из условий хранения максимального запаса сырья, материалов или продукции, образующихся между поставками, с учетом некоторого резерва (10 – 15%).

Расчетная формула имеет вид

$$F = P / (g \cdot K), \quad (8.2)$$

где F – площадь, необходимая для размещения партии продукта, м²;
 P – размер партии, т;
 g – нагрузка на 1 м² площади склада, определяемая с учетом особенностей хранения, т;
 K – коэффициент использования площади склада.

Для складов силосного типа емкость одного силоса может быть рассчитана по формуле

$$E = v \cdot H \cdot K, \quad (8.3)$$

E – емкость одного силоса, т;
 v – объем силоса (геометрический), м³;
 H – объемная масса продукта, т/м³;
 K – коэффициент использования объема силоса.

Количество и тип складских помещений зависят от структуры предприятия, масштабов и типа производства, характера связей с другими предприятиями. Склады необходимо оборудовать подъездными путями, погрузочно-разгрузочными и транспортными средствами, различного рода стеллажами. Они должны быть оснащены измерительным оборудованием. Техническое оснащение складов зависит от рода, формы и количества хранимых материалов, характера, типа и расположения складских помещений и существующей системы транспортировки материалов.

Тарное хозяйство предприятия занимается приобретением или проектированием и изготовлением необходимой производству тары, организует ее хранение, ремонт, выдачу в производство, осуществляет учет движения всех видов тары.

На предприятия применяются различные виды тары: деревянная, металлическая, жесткая, мягкая, полужесткая, стеклянная, разборная и неразборная, стандартная и нестандартная.

Тема 9. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

- 9.1. Понятие качества продукции. Показатели качества продукции.
- 9.2. Технический уровень продукции и его оценка.
- 9.3. Сертификация продукции, виды сертификации.
- 9.4. Система управления качеством продукции. Построение системы качества в соответствии с международными стандартами по управлению качеством – серии стандартов ISO 9000.
- 9.5. Концепция всеобщего управления качеством.

9.1. Понятие качества продукции. Показатели качества продукции

Современный мировой рынок представляет собой арену жесткой борьбы поставщиков продукции, использующих различные методы и средства для подавления конкурентов и обеспечения себе дополнительных преимуществ. Главным в этой борьбе является усиление роли технического уровня и качества выпускаемой продукции, наиболее полно отвечающей потребностям конкретных потребителей.

Качество продукции согласно Международному стандарту ИСО 8402-86 – это совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

Показатель качества продукции – это количественная оценка одного или нескольких свойств продукции.

Основные показатели качества продукции отражены в стандартах (международных, национальных, отраслевых) предприятий и технических условиях.

Для оценки качества продукции используется **система показателей**, которая включает следующие группы.

1. **Обобщающие**, характеризующие общий уровень качества продукции: объем видов изделий в общем выпуске, сортность (марочность) продукции (в легкой, цементной отраслях промышленности), экономический эффект и дополнительные затраты, связанные с улучшением качества.

2. **Комплексные**, характеризующие несколько свойств изделий, включая затраты, связанные с разработкой, производством и эксплуатацией. В каждой отрасли промышленности применяются свои специфические комплексные показатели. Комплексный показатель качества, например

электродвигателя, определяется отношением количества полезной механической энергии, выработанной двигателем за весь срок его службы, к суммарным затратам на производство и эксплуатацию двигателя.

3. *Единичные*, характеризующие одно из свойств продукции. Они подразделяются на показатели:

– *назначения*. Характеризуют приспособленность изделий для использования по назначению и область их применения; например, мощность двигателя, скорость, производительность, грузоподъемность и т.д.;

– *надежности и долговечности*. Надежность – это свойство изделия сохранять технические параметры в заданных пределах и фиксированных условиях эксплуатации; например, вероятность отказа, безотказность, работоспособность и т.п. Долговечность – это свойство изделия длительно сохранять работоспособность в определенных режимах и условиях эксплуатации до разрушения или другого предельного состояния; например, срок службы, ресурс работы (число километров пробега автомобиля, часы работы подшипника, ходимость шин и т.д.);

– *технологичности* изделия. Характеризуют эффективность конструкции машин и технологии их изготовления. К ним относятся показатели блочности и агрегатности конструкций, выражающие простоту монтажа изделия, удельной трудоемкости, материалоемкости и энергоемкости и т.д.;

– *эргонометрические*, позволяющие определять удобство и безопасность эксплуатации изделий. Характеризуют систему человек – изделие – среда и учитывают комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека. К показателям этой группы относят степень освещенности, влажности, шума, вибрации, запыленности, удобство сидений. С их помощью измеряются параметры продукции, влияющие на работоспособность человека при эксплуатации;

– *эстетические*, характеризующие способность продукции удовлетворять потребность в красоте. Определяют такие свойства, как внешний вид, оригинальность, красота форм, соответствие среде, стилю, моде и т.п. С их помощью устанавливается художественно-конструкторский уровень изделия;

– *стандартизации и унификации*, определяющие степень использования в продукции стандартизированных составных частей изделия (сборочных единиц, деталей, узлов) и уровень их унификации (конструктивной преемственности); например, отношение стандартизированных и унифицированных частей изделия к общему числу частей в изделии, коэффициенты повторяемости, применяемости по типоразмерам;

- *патентно-правовые*, характеризующие удельный вес отечественных изобретений в данном изделии и возможность беспрепятственной реализации продукции как в своей стране, так и за рубежом (показатели патентной защиты, патентной чистоты);
- *транспортабельности*, определяющие приспособленность продукции к перевозкам. К ним относятся средняя продолжительность и стоимость подготовки к перевозкам, погрузочно-разгрузочным работам, средняя материалоемкость упаковки;
- *экономические*, характеризующие затраты на разработку, изготовление, эксплуатацию или потребление продукции, экономическую эффективность ее эксплуатации. К ним относятся цена, прибыль, себестоимость, рентабельность изделия, эксплуатационные издержки как в абсолютном выражении, так и на единицу основного показателя назначения изделия.

9.2. Технический уровень продукции и его оценка

Технический уровень продукции согласно ГОСТу 15467-79 – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции с соответствующими базовыми значениями.

Оценка технического уровня продукции должна вестись на протяжении всего жизненного цикла изделия: исследование и конструирование (проектирование), производство, обращение и реализация, эксплуатация и потребление.

Технический уровень продукции зависит от совокупности показателей технического совершенства. Определяют его путем сопоставления значения показателей оцениваемого образца с базовым.

Базовый образец должен сочетать в себе столько и такие технические и экономические показатели, которые в наибольшей степени отвечают требованиям конкретного рынка на момент предполагаемого выхода на него с данным товаром.

Для оценки технического уровня и качества продукции используют дифференциальный, обобщающий, смешанный и комплексный методы.

Дифференциальный метод или **метод относительных показателей** основан на сравнении единичных показателей качества оцениваемого и базового изделий. Для продукции отраслей машиностроения используют следующие основные показатели технического уровня и качества продукции: назначение, унификация, безопасность, расходование топлива, сырья,

энергии; общественно полезный эффект; экономичность; эксплуатационная эффективность; эстетические; экологические и патентно-правовые.

Качество продукции определяется на основе сопоставительного анализа единичных показателей оцениваемого изделия, например показателя назначения, и конкретных аналогов – базовых изделий.

При незначительном количестве относительных показателей дифференциальный метод может оказаться наиболее быстрым для определения уровня качества продукции на конкретном рынке.

Если показателей много и оценка по ним вызывает затруднения (трудно отдать какому-то из них предпочтение), используется **обобщающий метод** на основе определения обобщающего показателя качества.

Смешанный метод – сочетание дифференциального и обобщающего методов. Он применяется в случае, если обобщающий показатель качества недостаточно полно учитывает все существенные свойства изделия и не позволяет получить выводы относительно некоторых определенных групп свойств.

При смешанном методе оценки выполняются следующие действия:

– часть единичных показателей объединяют в группы и для каждой группы определяют соответствующий обобщающий показатель. Отдельные важные показатели не объединяют в группы, а применяют их в дальнейшем анализе как единичные;

– на основе получаемой совокупности обобщенных и единичных показателей оценивают уровень качества изделий дифференциальным методом.

Комплексный метод оценки уровня качества продукции основан на сравнении обобщающих показателей качества оцениваемого изделия, базового образца и суммарных затрат потребителя на их приобретение и эксплуатацию, т. е. определяется интегральный показатель качества продукции.

9.3. Сертификация продукции, виды сертификации

Сертификация продукции – это деятельность специально уполномоченных государственных органов и заинтересованных субъектов хозяйствования, направленная на подтверждение соответствия продукции, работ, услуг требованиям, установленным законодательными актами и стандартами в отношении данной продукции, работ, услуг.

Сертификация – форма подтверждения соответствия, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации.

Основные цели сертификации:

- обеспечение безопасности продукции для жизни, здоровья и имущества населения, а также охраны окружающей среды;
- подтверждение соответствия показателей качества продукции, заявленной изготовителем или продавцом, требованиям действующих законодательных актов и стандартов;
- создание условий для участия изготовителей и продавцов продукции в международной торговле и повышения конкурентоспособности продукции;
- защита рынка Республики Беларусь от некачественной и небезопасной импортной продукции.

Правовые основы сертификации товаров, работ и услуг устанавливает ***Закон Республики Беларусь от 5 января 2004 г. «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации».***

Согласно с указанным законом подтверждение соответствия носит *обязательный* или *добровольный характер*.

Сертификация бывает разная. Приведенная *классификация* условна и направлена в первую очередь на людей, имеющих самое общее представление о данном предмете:

- *по принципу* – обязательная сертификация и добровольная сертификация;
- *по принадлежности системе* – гигиеническая сертификация (Минздрав); сертификация соответствия продукции (Госстандарт и другие виды сертификации).

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах обязательной сертификации и декларирования соответствия. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

Перечень продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации (декларированию соответствия), а также порядок ее проведения указан в ***Постановлении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 16.12.2008 г. № 60 «Об утверждении перечня продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия в Республике Беларусь»***, а также в соответствующих технических нормативных правовых актах (ТНПА). Согласно этому постановлению, без сертификата соответствия или декларации соответствия, на территории Республики Беларусь запрещается реализация товаров, подлежащих обязательному подтверждению соответствия. Необходимые сертификаты и декларации выда-

ются Государственным Комитетом по стандартизации при Совете Министров или по его поручению аккредитованным органом по сертификации.

К ТНПА в области технического нормирования и стандартизации, на соответствие которым осуществляется подтверждение соответствия, относятся технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты Республики Беларусь, технические условия.

Обязательная сертификация как форма подтверждения соответствия проводится на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья и наследственности человека, его имущества, а также охраны окружающей среды, установленным в законодательных актах Республики Беларусь и ТНПА в области технического нормирования и стандартизации, а также на соответствие показателям, установленным в ТНПА и подлежащим подтверждению соответствия при обязательной сертификации.

Добровольная сертификация как форма подтверждения соответствия проводится по инициативе заявителя. При добровольной сертификации заявитель самостоятельно выбирает ТНПА, на соответствие которым осуществляется подтверждение соответствия, и определяет номенклатуру проверяемых показателей. В номенклатуру показателей обязательно включаются показатели безопасности, если они установлены в ТНПА для сертифицируемой продукции либо услуг.

Декларирование как форма подтверждения соответствия осуществляется:

- изготовителями (продавцами) продукции, зарегистрированными в установленном порядке в Республике Беларусь;
- заявителями на подтверждение соответствия в отношении продукции, подлежащей декларированию соответствия согласно Перечню продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь.

Согласно ТКП 5.1.02–2004 сертификация отечественной и импортируемой продукции проводится по одним и тем же правилам. Ввоз на таможенную территорию Республики Беларусь и реализация продукции, подлежащей обязательной сертификации, без сертификата соответствия, выданного в установленном порядке, запрещается.

Схемы подтверждения соответствия, применяемые при обязательной сертификации определенных видов продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, устанавливаются органом по сертификации.

При добровольной сертификации схема определяется заявителем по согласованию с органом по сертификации.

Если схемой подтверждения соответствия установлена необходимость проведения испытаний продукции, то они проводятся аккредитованной испытательной лабораторией (центром) на основе договора с заявителем на подтверждение соответствия.

Порядок сертификации продукции в зависимости от схемы включает:

- 1) подачу заявки на сертификацию и представление документов, прилагаемых к ней;
- 2) принятие решения по заявке;
- 3) анализ ТНПА, конструкторской и технологической документации на продукцию;
- 4) заключение договора для проведения работ по сертификации;
- 5) идентификацию продукции и отбор образцов продукции;
- 6) испытания образцов продукции;
- 7) анализ состояния производства (при необходимости);
- 8) анализ результатов испытаний и состояния производства, а также принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- 9) регистрацию и выдачу сертификата соответствия, а также заключение соглашения по сертификации между органом по сертификации и заявителем;
- 10) инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (в соответствии со схемой сертификации);
- 11) разработку заявителем корректирующих мероприятий при нарушении соответствия продукции и (или) условий производства и хранения установленным требованиям и неправильному применению знака соответствия.

9.4. Система управления качеством продукции.

Построение системы качества в соответствии с международными стандартами по управлению качеством – серии стандартов ISO 9000

Управление качеством продукции – деятельность, осуществляемая при создании и эксплуатации или потреблении продукции с целью установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

Работа по обеспечению качества продукции осуществляется и в рамках действующей на предприятии **системы качества**.

Система качества представляет собой совокупность организационной структуры, ответственности, методов, процессов и ресурсов, обеспечивающих проведение определенной политики в области качества.

Она разрабатывается с учетом ориентации на потребителя конкретного продукта, охвата всех стадий жизненного цикла продукции, сочетания обеспечения управления и улучшения качества, предупреждения проблем.

Система качества должна:

- обеспечивать управление качеством на всех этапах жизненного цикла продукции;
- обеспечивать участие в управлении качеством всех работников предприятия;
- устанавливать ответственность на всех этапах управления;
- обеспечивать непрерывность деятельности по качеству с деятельностью снижения затрат;
- обеспечивать проведение профилактических проверок по предупреждению несоответствий и дефектов;
- обеспечивать обязательность выявления дефектов и препятствовать их допуску в производство и к потребителю;
- устанавливать порядок проведения периодических проверок, анализа и совершенствования системы;
- устанавливать и обеспечивать порядок документального оформления всех процедур системы.

Внедрение эффективной системы управления качеством дает предприятию следующие **преимущества**:

- расширение рынков сбыта;
- наглядность управления процессами;
- снижение затрат и сокращение сроков освоения новых видов продукции благодаря четкой организации структур и процессов;
- рост коллективизма;
- повышение гибкости перестройки процессов при изменяющихся требованиях и ожиданиях заказчика;
- снижение риска ответственности за продукцией.

В мировой практике сегодня выделяют четыре уровня деятельности, направленной на достижение гарантированного качества продукции:

1. **Управление качеством** как деятельность оперативного характера для выполнения установленных требований по качеству.

2. **Обеспечение качества** как деятельность, направленная на достижение уверенности в том, что требования по качеству будут выполнены как внутри предприятия, так и вне его (у потребителя), в том числе в процессе всех видов деятельности, соответствующих модели «петля качества».

3. *Общее руководство качеством* включает деятельность по управлению качеством и обеспечению качества, а также предусматривает разработку и реализацию политики предприятия в области качества.

4. *Всеобщее управление качеством* подразумевает долгосрочную стратегию общего руководства и управления предприятием, направленную на обеспечение качества и эффективности деятельности предприятия в целом с участием в этом процессе всех заинтересованных лиц – сотрудников предприятия и его партнеров, потребителей и общества в целом (**концепция TQM**).

ISO 9000 – серия стандартов ISO, которые применяются при создании и совершенствовании систем менеджмента качества организаций.

Серия стандартов по системному менеджменту качества разработана Техническим комитетом ТК 176 Международной Организации по Стандартизации (International Organization for Standardization – ISO). Комитет руководствовался предварительными разработками Британского института стандартов, нашедшими свое отражение в Британском стандарте BS 5750.

Стандарты серии ISO 9000, принятые более чем 90 странами мира в качестве национальных, применимы к любым предприятиям, независимо от их размера, форм собственности и сферы деятельности.

Сертификация производится по единственному стандарту из этой серии, содержащему требования ISO 9001. Организация ISO не проводит сертификацию по ISO 9001. Действует двухуровневая система подтверждения соответствия. Сертификацией систем менеджмента качества отдельных организаций занимаются специально сформированные аудиторские организации (органы по сертификации). Они, в свою очередь, аккредитуются национальными аккредитационными обществами. Впрочем, существуют и независимые системы аккредитации.

Важно понимать, что соответствие стандарту ISO 9001 не гарантирует высокое качество продукции. Соответствие требованиям и рекомендациям этих стандартов говорит о способности предприятия поддерживать стабильность качества и улучшать результативность своей работы. Также соответствие требованиям ISO 9001 свидетельствует о некотором уровне надежности поставщика. С точки зрения многих западных и японских компаний соответствие требованиям ISO 9001 – это тот минимальный уровень, который дает возможность вхождения в рынок. Сам сертификат соответствия ISO 9001 является внешним независимым подтверждением достижения требований стандарта.

Цель серии стандартов ISO 9000 – стабильное функционирование документированной системы менеджмента качества предприятия-

поставщика. Исходная направленность стандартов серии ISO 9000 была именно на отношения между компаниями в форме потребитель/поставщик. С принятием в 2000 г. очередной версии стандартов ISO серии 9000 большее внимание стало уделяться способностям организации удовлетворять требования всех заинтересованных сторон: собственников, сотрудников, общества, потребителей, поставщиков. ISO 9004 делает акцент на достижение устойчивого успеха. Указанные стандарты помогают предприятиям формализовать их систему менеджмента, вводя, в частности, такие основообразующие понятия, как внутренний аудит, процессный подход, корректирующие и предупреждающие действия.

Стандарт ISO 9000 является фундаментальным, принятые в нем термины и определения используются во всех стандартах серии 9000. Этот стандарт закладывает основу для понимания базовых элементов системы менеджмента качества согласно стандартам ISO. Серия стандартов ISO 9000 определяет ВОСЕМЬ ПРИНЦИПОВ менеджмента качества, а также использование процессного подхода с целью постоянного улучшения.

Стандарты, входящие в серию:

ISO 9001. Содержит набор требований к системам менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9001:2008. Системы менеджмента качества. Требования».

ISO 9000. Словарь терминов о системе менеджмента, свод принципов менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9000:2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

ISO 9004. Содержит руководство по достижению устойчивого успеха любой организацией в сложной, требовательной и постоянно изменяющейся среде, путем использования подхода с позиции менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9004:2009. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества».

ISO 19011. Стандарт, описывающий методы проведения аудита в системах менеджмента, в том числе менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 19011:2002. Рекомендации по аудиту систем контроля качества и/или охраны окружающей среды».

Стандарты ИСО серии 9000 в Беларуси

Внедрение серии международных стандартов ИСО 9000 в Беларуси осуществляется путем их включения в систему национальных стандартов, разрабатываемых Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь (Госстандартом).

Механизм реализации и финансирования сертификации предприятий республики определяется планом Государственной стандартизации Республики Беларусь, ответственность за исполнение которого лежит на институтах Госстандарта НП РУП «БелГИСС» (Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации) и РУП «БелГИМ» (Белорусский государственный институт метрологии), отраслевых институтах по стандартизации, органах государственного управления, технических комитетах по стандартизации, головных и базовых организациях по стандартизации [4].

В Беларуси сертификацией систем менеджмента организаций в соответствии с ИСО 9001 (СТБ ISO 9001) занимаются организации, аккредитованные в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь.

9.5. Концепция всеобщего управления качеством

В 1961 г. известный американский эксперт по контролю качества А.В. Фегенбаум написал книгу под названием «Всеобщий контроль качества», в которой сделал фундаментальный вывод: «Делай работу правильно с первого предъявления». По его мнению, главным контролером является не инспекция, а в первую очередь те, кто изготавливает и реализует продукт (например, деталь) – станочник, старший мастер на сборке, продавец. Эти положения легли в основу концепции всеобщего управления качеством.

Концепция всеобщего управления качеством (Total Quality Management – TQM) предполагает восприятие качества, которое охватывает организацию в целом от снабженца до покупателя. Концепция TQM является изменением традиционного для США подхода в отношении качества. Этот традиционный подход сравнивается с японским подходом в таблице 9.1.

Японская позиция ближе к тому, что в настоящее время в США известно как концепция TQM. Традиционно на американских заводах, например, вопрос о качестве продуктов был отнесен к ответственности отдела контроля качества. В Японии общая ответственность за качество продукта лежит на производственном менеджере.

Подобным образом усилия, связанные с повышением качества в американских компаниях, были непосредственно нацелены на решение проблем качества, которые уже появились, а не на решение этих проблем в процессе проектирования продукта.

Подходы к управлению качеством в США и Японии

Американский подход	Японский подход
Качество как функция того, насколько полно продукт отвечает спецификации	То же, как в американском подходе
Качество зависит от всех подразделений – от закупки материалов и до инженерной разработки, до отгрузки готового изделия	То же, как в американском подходе
Задача повышения качества – снижение существующего процента брака	Задача повышения качества – совершенствование продукции, исправление собственных ошибок
Имеется оптимальный уровень качества. Покупатели не будут платить за более высокий его уровень	Повышение качества будет увеличивать долю рынка и стимулировать рыночный спрос
Контроль качества осуществляется посредством инспектирования во время производства и после изготовления продукции	Каждый производственный рабочий является ответственным за инспектирование, даже, если для этого необходимо остановить сборочную линию
Использование статистических методов для инспектирования большого объема выпуска	Проверка каждой единицы продукции, чтобы установить дефект прежде, чем вся партия окажется браком
Использование приемлемого уровня качества, базирующегося на таблицах образцов	Отказ от таблиц образцов. Учет брака как число дефектов на 1 млн единиц продукции
Использование случайной выборки, как правило, размером $n = 5$, чтобы проверить стабильность процесса	Использование выборки размером $n = 2$, состоящей из первой и последней единицы каждой партии продукции, чтобы быть уверенным в стабильности процесса
Отдел контроля качества является ответственным за инспектирование	Действенное инспектирование осуществляется рабочими
Исправление брака осуществляется на отдельных ремонтных линиях со своим штатом	Рабочие или группы исправляют их собственные ошибки, даже если им приходится задерживаться на работе
Уборщики содержат рабочие места в чистоте	Рабочие сами отвечают за содержание их рабочих мест в чистоте

Японские компании занимают прямо противоположную позицию. Лоуренс Салливан – менеджер по контролю качества компании «Форд моторс» – разработал концепцию семи шагов в направлении TQM (рис. 9.1).

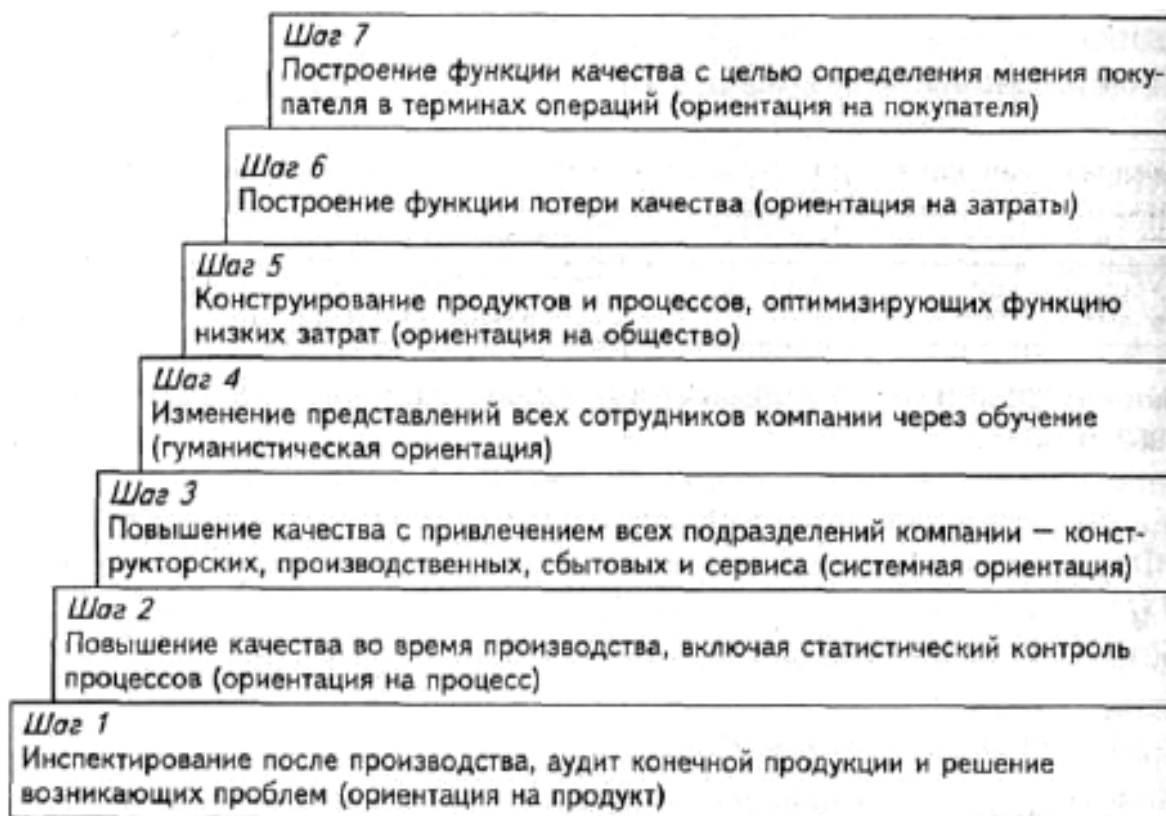


Рис. 9.1. Концепция семи шагов в направлении TQM

Привлечение работников к управлению качеством

Важным положением концепции TQM является вовлечение работников в каждый шаг процесса от конструирования продукта до его сбыта. Это реализуется путем передачи ответственности за качество продукции из отдела контроля качества производственным рабочим и служащим.

Фредерик У. Тейлор отмечал более 100 лет назад, что менеджмент должен помочь работникам построить лучшие производственные системы. Это не означало исключение работников из процесса улучшения продукта и технологий. Большинство исследователей полагают, что 85% проблем качества связаны с материалами и процессами, но не имеют отношения к работникам.

Следовательно, задача заключается в разработке оборудования и процессов, которые обеспечивают желаемое качество. Однако максимальный эффект достигается лишь при высокой степени вовлечения в эту работу тех, кто понимает недостатки производства. Те, кто имеет дело с производственной системой ежедневно, понимает это лучше, чем кто-либо другой. Когда возникает сбой в производстве, рабочий редко оказывается виновным. То ли продукт был неправильно спроектирован, то ли технология неверна, то ли работники не получили достаточной тренировки.

Хотя рабочие и могли бы помочь в решении проблемы, они редко используются для этого.

Японский экономист Шигеро Шинго полагает, что производственные рабочие и служащие сами должны проверять свою работу. Этот тип инспектирования может быть дополнен использованием контроля, идея которого сводится к проверке следующего шага в процессе как бы со стороны покупателя, обеспечивая доставку качественного продукта к следующему «покупателю» в производственном процессе.

Кружки контроля качества

Другой подход к повышению качества – создание кружков контроля качества. Эффект от создания такого рода групп, как доказано на практике, проявляется как в повышении производительности, так и качества продукции.

В составе кружков контроля качества 6 – 12 производственных рабочих и служащих, которые встречаются регулярно на добровольной основе, чтобы решать относящиеся к работе проблемы.

Члены группы получают тренировку в групповом планировании, решении проблем статистического контроля качества. Группы обсуждают и рекомендуют пути повышения качества продукции и совершенствования производственных процессов на предприятии. Группа обычно встречается около четырех часов в месяц (обычно после работы, но иногда и в рабочее время) и, поскольку ее члены не вознаграждаются финансово, они пользуются признанием со стороны фирмы. Специальный менеджер, так называемый наставник, обычно помогает тренироваться членам группы и способствует спокойному протеканию встреч.

В последнее время кружки контроля качества бурно развивались в США, Южной Корее, Великобритании, Бразилии, Индонезии и других странах. Свыше 90% компаний имеют программы контроля качества в своих структурах. Такие компании, как IBM, TRW, Honeywell, Westinghouse, Digital Equipment, Xerox широко используют их. Компания Westinghouse имеет свыше 600 кружков контроля качества, оперирующих в различных филиалах в течение 10 лет и более. Эффект от функционирования кружков контроля качества – снижение производственного брака (часто на 2/3), рост производительности труда, сокращение прогулов.

Связь между качеством продукции и системой «точно в срок»

Существует тесная связь между системой «точно в срок» (JIT) и качеством продукции. Во-первых, система JIT снижает затраты на качество. Это, например, происходит потому, что снижается уровень отходов, расходов на исправление брака, запасов на рабочих местах. Во-вторых, система JIT по-

вышает уровень качества. Так, система JIT сокращает длительность цикла обработки, она выявляет очевидность ошибок и лимитирует число потенциальных источников ошибки. И, наконец, повышение качества означает улучшение условий работы персонала, обслуживающего систему JIT. Цель хранения страхового запаса – защита компании от убытков в результате изменения переменных качества. Если достигнуто стабильное качество, система JIT позволяет исключить страховые запасы на рабочих местах.

Точка отсчета

Это еще один компонент в системе всеобщего управления качеством. Точка отсчета включает отбор стандартов, которые представляют оптимальный уровень процессов или действий. Экономист М. Спендалини предлагает пять шагов достижения точки отсчета. Идея заключается в нахождении цели, в которую «стреляют», а затем на основе этой цели устанавливают стандарт, т. е. точку отсчета для сравнения с уровнем того или иного показателя качества компании.

Модель Спендалини – модель оптимальной точки отсчета, которая включает определение того, что может быть точкой отсчета, идентификацию компаний-аналогов, сбор и анализ информации и др.

В идеальной ситуации определяются организации-аналоги, лидирующие в определенных областях, которые фирма намерена изучить. Затем сравниваются достижения компании (собственные точки отсчета) с показателями компаний-аналогов. Данный процесс в современной экономической аналитике называется **бенчмаркинг**. Необходимо, чтобы объект сравнения отличался от фирмы по профилю производства. Действительно, чтобы обосновать мировой класс стандартов, необходимо иметь возможность взглянуть со стороны на бизнес компании. Это требует поиска профильного производства, которое бы выделялось на фоне других, для использования его в процедуре определения точки отсчета. Если организация-аналог со сходным профильным производством знает, как конкурировать с помощью быстрого освоения продукта, но фирма этого не знает, то это не годится для изучения ее производства. Точки отсчета могут и должны быть основаны на большом сравниваемом множестве. Всеобщее управление качеством требует использования точек отсчета, которые можно измерить. Компания NeXT Computer использует точки отсчета, которые позволяют достичь параметров системы производства без излишков (Lean production, LP).

Повышение качества – процесс, в котором никогда не достигается совершенство и всегда ведется поиск. Японцы используют понятие kaizen –

«кайзен» (японская система постоянных улучшений), чтобы описать процесс совершенствования уровня качества. В США используются термин lean production (американская система «бережливого производства»), а также термины «всеобщее управление качеством» и «шесть сигм». Однако какие бы понятия ни использовались, производственные менеджеры являются теми ключевыми игроками, которые определяют успех в конкуренции качества.

В рамках управления качеством применяется также методология шести сигм.

Методология «Шесть сигм»

Методология «Шесть сигм» (Six Sigma Methodology) – это методология, служащая для измерения и повышения производительности компании посредством определения и выявления дефектов в процессах производства или предоставления услуг.

Сигма – знак, который используется в статистике для обозначения стандартного отклонения значений в генеральной совокупности. «Шесть сигм» – таков уровень эффективности процесса, при котором на каждый миллион возможностей или операций приходится всего 3-4 дефекта.

Дефектом считается все, что лежит вне требований клиента.

Часто под «Шестью сигмами» понимают просто меру качества, применяемую для уменьшения количества дефектов в процессе производства или доставки продуктов и услуг.

Цель методологии «Шесть сигм» – сокращение отклонений в ходе производственного процесса и его совершенствование путем реализации так называемого проекта совершенствования «Шесть сигм», который распадается на последовательность шагов DMAIC (define, measure, analyze, improve, control): определение, измерение, анализ, совершенствование и контроль.

На этапе «определения» (define) ставятся цели и определяются рамки проекта, выявляются проблемы, которые должны быть решены для достижения определенного уровня отклонений. Цели могут различаться на разных уровнях организации. Так, например, на уровне высшего руководства это может быть большая отдача от инвестиций или завоевание большей доли рынка. На уровне операций целью может быть увеличение объемов выпуска какого-либо цеха. На проектном уровне – снижение количества брака или увеличение эффективности отдельного процесса.

На этапе «измерения» (measure) происходит сбор информации о текущем состоянии дел для получения данных, характеризующих базо-

вый уровень показателей работы, и выявления участков, требующих наибольшего внимания. На этом этапе также определяются метрики, позволяющие оценить степень приближения к намеченным целям.

На этапе «анализа» (analyze) выявляются основные причины возникновения проблем в обеспечении качества, после чего правильность выбора этих причин проверяется при помощи специальных инструментов анализа данных.

На этапе «совершенствования» (improve) внедряются решения, ориентированные на устранение основных причин тех проблем, которые были определены на этапе анализа. В число таких решений могут входить средства управления проектами и другие инструменты управления и планирования.

Цель этапа **«контроля» (control)** – оценка и мониторинг результатов предшествующих этапов. На данном этапе улучшения подкрепляются модификацией системы стимулов и поощрений, наборов правил, процедур, систем MRP, бюджетов, инструкций для персонала и других рычагов управления. Для гарантии корректности документации можно обеспечить, например, ее соответствие спецификации ISO 9000.

Еще одним важным моментом реализации проекта «Шесть сигм» является **распределение ролей между специалистами**. Должны быть назначены «исполнители» следующих ключевых ролей:

- **«лидер» (champion)** – член высшего руководства предприятия, который, собственно, и должен принять решение о запуске проекта «Шесть сигм», а затем обеспечить его реализацию, устраняя все возможные препятствия и предоставляя требуемые ресурсы;

- **«черный пояс» (black belt)** – высококлассный специалист, эксперт в области «Шести сигм»; он инструктирует проектную группу, руководит и обучает использованию методов и инструментария методологии; отвечает за выполнение полной программы повышения квалификации;

- конкретную работу по внедрению проводит **проектная группа «Шести сигм»**. В нее входят специалисты в тех областях, которые затрагиваются в рамках проекта, прошедшие обучение основам методологии. Они оказывают необходимую поддержку в ходе реализации проекта и делятся своими знаниями.

Термин «Шесть сигм» ввела в практику компания Motorola в середине 80-х гг. XX века. Среди компаний, применяющих эту методологию, – сама Motorola, General Electric, Honeywell, Samsung Electronics, Seagate Technology, Microsoft, Nokia Mobile Phones и др.

Тема 10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

10.1. Организационные резервы производства. Определение уровня организации производства.

10.2. Проектирование организации производства.

10.3. Экономическая эффективность совершенствования организации производства.

10.1. Организационные резервы производства. Определение уровня организации производства

Основные пути развития организационных резервов

Многообразие производственно-технических условий работы промышленных предприятий определяет значение различных путей использования организационных резервов. Между тем некоторые из них имеют всеобщее значение и могут быть использованы на различных предприятиях. При этом основные направления реализации организационных резервов, в свою очередь, могут быть представлены как две группы:

- 1) позволяющие реализовать резервы определенного типа;
- 2) имеющие комплексный характер и реализующие возможности использования различного вида резервов.

На рисунке 10.1 приводится схема организационных резервов.



Рис. 10.1. Организационные резервы производства

Для того чтобы разработать пути совершенствования организации производства в объединениях и на предприятиях, необходимо оценить состояние и уровень организации производства. Состояние организации про-

изводства характеризует действующую систему организации производства в объединениях и на предприятиях и отражает количественные и качественные параметры того положения, в котором организация производства находится на данный период времени, а также степень реализации научных принципов организации производства. Уровень организации производства характеризует степень совершенства форм, методов и способов осуществления производственных процессов в пространстве и во времени.

Анализ состояния организации производства – это комплекс мероприятий, направленных на выявление положительных сторон и недостатков организации производства в объединении, на предприятии и формирование целей и конкретных направлений ее совершенствования.

Анализ должен охватывать те стороны производственно-хозяйственной деятельности, которые непосредственно характеризуют состояние, уровень и эффективность организации производства, комплексно определяют наиболее существенные производственные и технико-экономические характеристики предприятия, ориентируют на выявление недостатков в организации, тормозящих повышение эффективности производства.

Анализ распространяется на все остальные стороны организации производства: организацию труда, движение предметов труда, функционирование орудий труда, организацию подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, материально-технического обеспечения производства, сбыта и реализации продукции, производственную структуру и организацию оперативного планирования производства.

Основой методики анализа является комплекс технико-экономических показателей, отражающих состояние тех или иных сторон организации производства.

Показатели для анализа состояния организации производства подразделяются на три группы:

- 1) показатели, отражающие результативность (эффективность) организации производства;
- 2) показатели, характеризующие степень реализации научных принципов организации производственных процессов;
- 3) показатели, отражающие состояние организации производства по подсистемам.

Методы сбора информации для проведения анализа:

Статистическое наблюдение – это научно организованный учет фактов об изучаемых явлениях и сбор информации, полученной на основе

первичных данных. При анализе организации производства необходимая информация может быть получена из статистических отчетов предприятия.

Бухгалтерское наблюдение – это сбор первичной информации о хозяйственных операциях и ее регистрация в документах. Бухгалтерские документы также содержат определенные данные, которые могут быть использованы при анализе организации производства.

Значительная часть необходимой при анализе информации может быть получена при изучении *данных оперативного учета* из технической и плановой документации.

Для изучения отдельных сторон организации производства, не отражаемых статистическим, бухгалтерским и оперативным учетом, проводится так называемое *натурное обследование* – фотографии рабочего дня, изучение первичных документов.

Одним из важнейших методов сбора информации, позволяющих получить качественные характеристики объекта, являются *опросы* участников производственного процесса, специалистов, руководителей. В зависимости от характера информации, получаемой при опросах, их можно разделить на две группы: анкетные опросы и опросы-интервью. *Анкетные опросы* проводятся по регламентируемой программе. Для их проведения определенным образом разрабатывается анкета, структурно-организационный набор вопросов, каждый из которых позволяет получить данные, предусмотренные программой опроса. *Опрос-интервью* проводится в форме свободной беседы, во время которой задаются вопросы, а ответы на них позволяют получить необходимую информацию.

Результаты обработки анкет и опросов-интервью позволяют составить полное представление о состоянии организации производства.

Кроме названных, обширную группу представляют *графические методы*, такие как метод исследования организации производства с использованием карт производственного цикла. Суть метода заключается в графическом описании процесса производства с использованием ряда условных обозначений. Анализ организации производства осуществляется на основе карт производственного процесса.

Указанные карты представляют собой формализованное описание процесса изготовления изделия, выполняются в виде графика, отражающего последовательность всех операций и существующую взаимосвязь между ними с указанием перехода детали на последующие операции, доработку, брак.

Анализ организации на основе карт производственного процесса позволяет определить резервы сокращения длительности производственного цикла за счет улучшения организации обслуживания рабочих мест, выявления излишних и экономически неоправданных перемещений предметов труда, улучшения планировки отдельных участков (цехов).

Различают пооперационные и маршрутные карты производственного процесса. Пооперационная карта отражает последовательность и взаимосвязь контрольных и всех производственных операций, за исключением тех, которые связаны с перемещением материала. Маршрутная карта представляет собой дальнейшую детализацию пооперационной карты производственного процесса. Она дает наглядное изображение последовательности всех производственных операций, перерывов, возникающих в процессе изготовления изделий.

Определение уровня организации производства

Уровень показывает степень совершенства форм и методов организации производства и определяется сопоставлением фактического и эталонного значения показателей ее состояния.

С учетом практической возможности и экономической целесообразности достижения оптимальной для данного производства величины каждого показателя строится модель оптимального состояния организации производства, его базовый эталон. Сопоставляя фактическое и эталонное значение каждого показателя и интегрального коэффициента, можно получить представление об уровне организации производства в целом или ее отдельных сторон.

Уровень организации производства по каждому единичному показателю определяется по формуле

$$Y_{ki} = \frac{K_i^{\phi}}{K_i^{\varepsilon}}, \quad (10.1)$$

где Y_{ki} – уровень организации производства по единичному показателю;

K_i^{ϕ} – фактическое значение единичного показателя;

K_i^{ε} – эталонное значение единичного показателя.

Интегральный показатель уровня организации производства рассчитывается вначале по каждой подсистеме организации, а затем в целом по организации производства в объединении, на предприятии по среднегеометрической величине с учетом весомости каждой подсистемы.

Анализ состояния и оценка уровня организации производства и ее отдельных сторон позволяет выделить направление деятельности по рационализации производства и разработать обоснованные мероприятия по совершенствованию организации производства.

Программа анализа состояния организации производства помогает работникам предприятий разработать план совершенствования организации производства.

Требуемые для анализа данные должны отражать количественные и качественные характеристики состояния организации производства. В связи с этим программа анализа содержит показатели, отражающие уровень и эффективность организации производства и перечень вопросов, позволяющих описать предприятие как объект организации.

В первую часть программы анализа включаются показатели, отражающие результативность (эффективность) организации производства, показатели, характеризующие степень реализации принципов организации производства, показатели состояния организации производства по подсистемам.

Во второй части программы приводится перечень вопросов, с помощью которых можно выяснить и описать состояние организации производства. Затем осуществляется разработка плана совершенствования организации производства предприятия.

Характер конкретных мероприятий по улучшению организации производства в различной степени определяется особенностями предприятия и сложившегося состояния дел. Вместе с тем можно сформировать общее направление работ по рационализации и последовательность их проведения в объединении и на предприятии. В соответствующие формы текущего плана вносятся наиболее крупные и объединенные мероприятия по совершенствованию организации производства.

Для развития перспективного и текущего планов предприятия или объединения разрабатывается рабочий план мероприятий, который представляет собой более детализированный документ, чем соответствующий раздел текущего плана. Рабочий план мероприятий по совершенствованию организации производства может быть представлен в форме таблицы 10.1.

В качестве областей совершенствования организации производства в объединении и на предприятии выступают следующие:

- организация труда, функционирование орудий труда, движение предметов труда;
- организация подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, контроля качества продукции,

материально-технического обеспечения производства, реализации и сбыта продукции;

- формирование и совершенствование производственной структуры предприятия и входящих в его состав подразделений;
- организация оперативно-производственного планирования.

Таблица 10.1

Рабочий план мероприятий по совершенствованию организации производства

Область совершенствования организации производства	Мероприятия	Исполнитель	Срок		Экономические результаты
			разработки	внедрения	
1.					
2.					
3.					
4.					

По каждому из этих направлений совершенствования организации производства разрабатываются конкретные мероприятия.

Мероприятия разрабатываются производственными подразделениями и соответствующими техническими и экономическими службами под методическим руководством отдела или бюро организации труда и производства в такой последовательности:

1) на основе результатов анализа выявляются объекты рационализации, области организационной деятельности, нуждающиеся в совершенствовании;

2) изучается передовой отечественный и зарубежный опыт, анализируются предложения, высказанные работниками предприятий в анкетах и во время опросов-интервью, организуется сбор предложений рабочих и специалистов;

3) разрабатываются мероприятия по совершенствованию организации производства, определяются исполнители, сроки завершения проектных работ и внедрения решений, определяются их экономические и социальные результаты.

Максимальный эффект совершенствования организации производства достигается, когда к этому привлекают как можно больше работников предприятия. Поэтому разработанные мероприятия обсуждаются в коллективах (рассматриваются советом трудового коллектива, обсуждаются в кружках качества и т.д.).

Завершающим этапом является реализация плана и введение на предприятиях прогрессивных форм и методов организации производства.

Реализация мероприятий по улучшению организации может быть осуществлена на основе разработки целевой комплексной программы совершенствования организации производства.

Целевая комплексная программа совершенствования организации производства представляет собой документ, в котором отражена планируемая совокупность работ, направленных на разработку и осуществление рациональных форм и методов организации производства в условиях современного НТП. В то же время программа содержит комплекс организационных, экономических и идеологических мероприятий, обеспечивающих ее реализацию в установленные сроки и в пределах выделенных ресурсов.

Цель программы – совершенствование организации производства для освоения новых изделий, повышения качества продукции, роста эффективности производства и т.п.

Результатом реализации комплексной программы должна стать система (или подсистема) организации производства, построенная на научной основе и передовом производственном опыте, соответствующих требованиях НТП и новых условий хозяйствования.

В состав комплекта программной документации входят:

- 1) характеристика цели и конечных результатов целевой программы;
- 2) рабочий план совершенствования организации производства, содержащий задания, обеспечивающие рационализацию целей программы;
- 3) ведомость необходимых для выполнения заданий программы ресурсов;
- 4) перечень стандартов предприятий, положений и инструкций, подлежащих разработке и внедрению;
- 5) сводная смета затрат на реализацию программы;
- 6) расчет экономического эффекта от реализации программы.

Назначение комплекта документов целевой программы состоит в том, чтобы все планы и задания, а также рабочую документацию соединить в один взаимосвязанный комплекс, спланировать необходимые ресурсы обеспечения, создать необходимые предпосылки для контроля за ходом выполнения программных заданий.

Программно-целевые методы совершенствования организации производства позволяют сконцентрировать ресурсы и внимание коллектива на решении первоочередных задач и создают условия для ускоренного реше-

ния возникающих перед производственным коллективом новых организационных задач.

10.2. Проектирование организации производства

Реализация планов и программ совершенствования организации производства осуществляется с помощью проектов организации производства. *Проектирование организации производства* – это процесс разработки технической, организационной и планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственных систем.

Важнейшей задачей организации производства является разработка проекта – полного комплекта документации на соответствующую производственную систему, содержащего принципиальные решения и необходимое представление о построении системы, а также исходные данные для обеспечения ее функционирования в условиях действующего производства.

В составе проекта организации производства предприятия могут быть выделены следующие крупные разделы:

1. Общесистемные сводные данные: производственная структура предприятия; структура системы управления; состав и численность кадров, мероприятия по их подготовке и переподготовке, система оперативного планирования производства.

2. Организационные решения, относящиеся к формированию функциональных подсистем: организация подготовки производства, производственных процессов, производственной инфраструктуры, материального обеспечения производства, маркетинга и сбыта продукции.

3. Организационные решения, относящиеся к организации элементов производственного процесса: организация труда участников процесса производства, функционирования орудий труда, движения предметов труда в производстве, интеграция элементов производства в единый процесс.

4. Решения по проведению экономических проектов в процессе производства; формирование подрядных коллективов, обоснование моделей внутреннего хозрасчета, построение систем оплаты труда и стимулирования работников.

5. Организационные проекты подразделений объединений и предприятий: филиалов производств, цехов, участков, бригад.

6. Непрерывное комплексное совершенствование организации производства.

Проектирование конкретной производственной системы или ее подсистем включает решение следующих основных задач:

- определение состава элементов системы (подсистем) в количественном и качественном отношении и их размещении в пространстве – формирование производственной структуры;
- разработка организационных процессов, происходящих в системе, и создание комплекса организационно-плановых документов, содержащих основные положения этого регламента;
- разработка нормативной базы организации производства для конкретных производственных систем (подсистем);
- определение характера информационных взаимосвязей элементов системы, формирование структуры документооборота и создания информационного обеспечения организации производства;
- установление экономических отношений между участками производственного процесса – подразделениями или отдельными исполнителями.

Проектирование организации производства осуществляется в две стадии: технический проект и рабочий проект. В том случае, когда для разработки проекта используются типовые проектные решения, проектирование может производиться в одну стадию – технорабочий проект.

Собственно проектированию предшествует предпроектная подготовка. Завершает систему проектных работ этап внедрения.

На этапе предпроектной подготовки разрабатывается общая концепция организации производства, осуществляется комплексное обследование (или изучение) объекта проектирования, разрабатывается технико-экономическое обоснование системы, формируется и утверждается техническое задание на проектирование.

Работа на этапе технического проектирования ведется на основе утвержденного технического задания. На этом этапе разрабатываются основные положения системы организации производства, принципы ее функционирования, методы сопряжения между подсистемами, принимаются решения по информационному обеспечению и системе документооборота. В ходе разработки технического проекта широко используется имитационное и математическое моделирование для выбора и обоснования принципиальных проектных решений. Здесь же дается описание специального программного обеспечения, предназначенного для реализации функций организации производства.

На этапе рабочего проектирования разрабатывается комплекс рабочей документации: структурные схемы, организационно-плановые расче-

ты, формируются нормативная и информационная база, организационные процедуры и документы, их отражающие, должностные инструкции и положения, программное обеспечение.

На этапе внедрения организационного проекта обеспечиваются обучение и практическая подготовка персонала, вводятся в действие новые инструкции и положения, пересматриваются производственная и управленческая структуры, вводятся новые системы оплаты и стимулирования труда.

Методы организационного проектирования

Оригинальное проектирование характеризуется тем, что все виды проектных работ сориентированы на создание индивидуальных проектов. Для каждого конкретного объекта разрабатывается проект организации производства, в максимальной степени учитывающий его особенности.

При методе *типового проектирования* создаваемая система разбивается на составляющие компоненты и для каждого из них разрабатываются законченные проектные решения, которые затем с некоторыми модификациями используются для проектирования производственной системы. Одним из методов типового проектирования является *модульный*. Здесь декомпозиция системы осуществляется на уровне оригинального модуля, являющегося локальной частью системы и подсистемы. Модуль выступает в качестве типизируемого элемента. После того как организационные модули выделены, для каждого из них создается проектное решение, из которых впоследствии komponуется проект системы. Результатом проектирования в данном случае является индивидуальный проект организации производства с типовыми элементами в виде организационных модулей.

Создание и использование систем автоматизированного проектирования (САПР) – новое направление в проектировании организации производства. В САПР процесс разработки рассматривается с системных позиций, и применение ЭВМ предполагается на всех этапах проектирования. В основе САПР лежит модельный метод. Предполагается возможность построения и поддержания в адекватном состоянии некоторой глобальной модели организации производственной системы и автоматизированное создание соответствующего этой модели проекта организации производства, учитывающего характеристики конкретного объекта. Предусматриваются интерактивное взаимодействие проектировщика и вычислительных средств в процессе проектирования и машинное документирование проектных работ.

Необходимость повышения качества разработки организационных проектов, сокращения затрат и сроков проектирования требует создания специализированной системы автоматизированного проектирования организации производства (САПР ОП).

Основной целью создания САПР ОП является разработка наиболее экономичного варианта организации производства, труда и управления производственных систем, обеспечивающего получение максимального хозрасчетного дохода.

Применение электронной вычислительной техники в организационном проектировании создает возможности для ускорения обработки большого объема информации и подготовки различных вариантов проектных решений; использование режима активного диалога проектировщика с компьютером позволяет ему принимать все принципиальные решения.

Система автоматизированного проектирования ОП входит в качестве подсистемы в интегрированную автоматизированную систему управления предприятием (ИАСУП) и взаимодействуют с другими подсистемами – АСНИ, САПР конструкций, САПР технологии, АСТПП, АСУП и т.д.

10.3. Экономическая эффективность совершенствования организации производства

Методические положения оценки экономической эффективности улучшения организации производства базируются на общей теории и методологии определения экономической эффективности производства.

Эффект совершенствования организации производства возникает при проведении как общих, так и частных мероприятий по совершенствованию организации производства и представляет собой качественно и количественно иную величину, чем сумма отдельных частных эффектов.

Определение экономической эффективности мероприятий по совершенствованию производства

Экономический эффект от внедрения конкретных мероприятий по организационному усовершенствованию может определяться в стоимостном или в натуральном выражении. При этом следует иметь в виду, что результаты организационных мероприятий по-разному влияют на экономический эффект. Возникает необходимость классифицировать источники экономического эффекта организационных усовершенствований. В основу классификации может быть положен принцип выявления источников экономического эффекта по выявлению воздействия организации производства на использование основных ресурсов (табл. 10.2).

**Источники экономического эффекта от частных мероприятий
по совершенствованию организации производства**

Улучшение использования трудовых ресурсов	Улучшение использования орудий труда	Улучшение использования предметов труда	Повышение качества продукции
Сокращение потерь рабочего времени	Более полная загрузка оборудования	Сокращение длительности производственного цикла	Сокращение потерь от внутривидового брака и дефектов
Более полное использование квалификации работающих	Сокращение времени пребывания оборудования в ремонте	Сокращение времени освоения производства новой продукции	Уменьшение затрат на контроль качества
Совершенствование структуры кадров	Сокращение простоев оборудования	Сокращение времени пролеживания деталей изделий	Сокращение потерь от реализации
Сокращение времени выполнения технологических операций	Более полное использование технических возможностей оборудования	Сокращение размеров производственных запасов и заделов	Сокращение затрат на предупреждение, профилактику брака и обеспечение высокого качества
Уменьшение текущей части кадров	Сокращение времени наладки и переналадки оборудования	Сокращение времени и затрат на транспортировку предметов труда	—
—	Высвобождение оборудования и производственных площадей	—	—

Следует отметить, что то или иное мероприятие по совершенствованию организации производства может ввести в действие либо какой-то один, либо несколько источников экономического эффекта. При этом одни источники могут дать положительный эффект, другие – отрицательный. Оценивая экономическую эффективность организационных усовершенствований, необходимо выявить все источники, через которые они влияют на

экономический эффект, провести конкретные расчеты. Общий экономический эффект рассчитывается по формуле, руб.

$$\mathcal{E} = (C_0 - C_i)E_n K, \quad (10.2)$$

где C_0 – затраты на производство продукции до реализации мероприятий, руб.;

C_i – затраты на производство продукции после реализации мероприятий, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности;

K – затраты на осуществление организационного мероприятия, руб.

В том случае если сумма расходов незначительная, она вычитается из разницы затрат в расчете на год.

Методы определения размера экономии по каждому конкретному мероприятию строго индивидуализированы и определяются характером этих мероприятий.

Деятельность по совершенствованию организации производства является важным средством повышения эффективности производственных систем. Определение экономической эффективности улучшения организации осуществляется путем реализации ряда последовательных этапов (рис. 10.2).

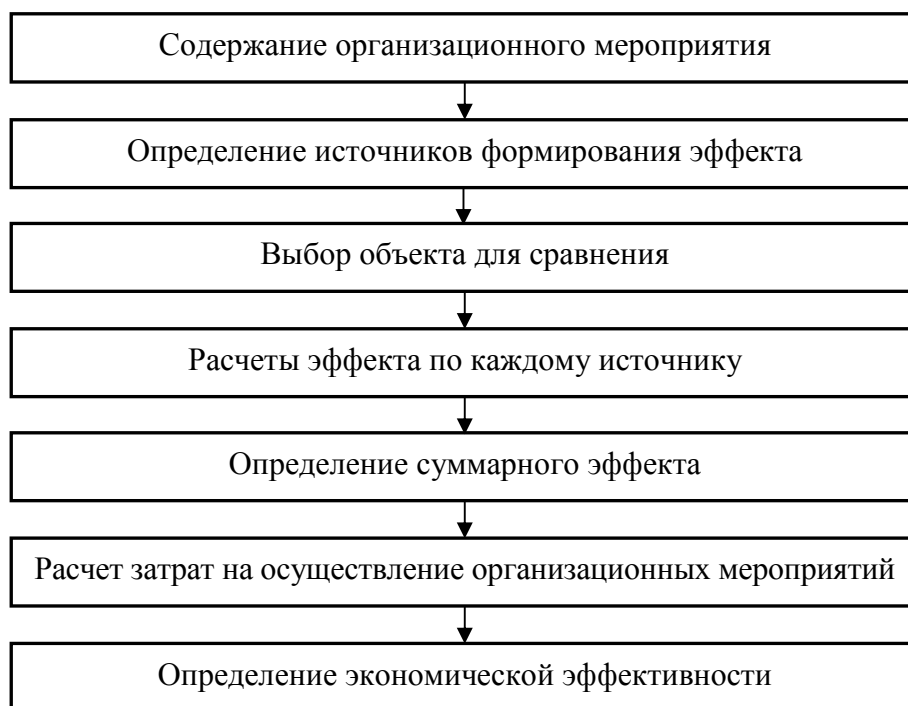


Рис. 10.2. Основные этапы определения экономической эффективности совершенствования организации производства

Методы оценки эффективности основаны на сопоставлении показателей сравниваемых объектов, поэтому по каждому мероприятию необходимо выбрать объект для сравнения. Возможны следующие варианты сопоставления:

- сравнение с базой, т. е. фактическим положением до осуществления организационного мероприятия;
- сравнение с вариантом плана совершенствования организации производства для выбора лучшего варианта;
- сравнение с аналогичными объектами на других предприятиях;
- сравнение на основе нормативов организации производства.

Экономический эффект рассчитывается по каждому источнику эффективности. При этом следует иметь в виду, что факторы, определяющие экономический эффект, по возможности их измерения подразделяются на следующие группы:

- факторы, поддающиеся стоимостному измерению: калькуляции, расчетам (например, себестоимость продукции, прибыль и др.);
- факторы, измеряемые нестоимостными количественными показателями, но которые могут быть представлены и в стоимостном выражении (объем выпуска продукции, трудозатраты и т.д.);
- факторы, которые не поддаются количественному и стоимостному измерению (например, монотонность труда).

При расчетах экономического эффекта учитываются две первые группы факторов. Однако экономическая оценка должна выполняться во всех случаях организационного совершенствования. Необходимо и не поддающиеся стоимостному измерению факторы охарактеризовать количественно и качественно, сравнить с затратами на осуществление данного организационного мероприятия и принять решение о целесообразности его проведения в жизнь.

После того как выполнены расчеты экономического эффекта, по каждому источнику эффективности определяется суммарный эффект.

Ответственным этапом цикла определения экономической эффективности по организационному совершенствованию является расчет затрат на осуществление этих мероприятий. При выполнении расчетов следует учитывать лишь те затраты, которые связаны непосредственно с проведением в жизнь организационных мероприятий. Вместе с тем в тех случаях, где то или иное организационное усовершенствование требует применения

новых технических средств, без которых новая организация не может быть реализована, затраты на них должны быть учтены. Так, если внедрение новой системы оперативного планирования требует применения персональной ЭВМ, ее стоимость должна быть включена в затраты на осуществление данного мероприятия.

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений по организационному мероприятию определяется по формуле

$$E = \frac{\mathcal{E}}{K}, \quad (10.3)$$

где K – затраты на осуществление организационного мероприятия, руб.

Рассчитанный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений сравнивается с установленным нормативным коэффициентом. Целесообразность этих капиталовложений подтверждает соотношение

$$E = \frac{\mathcal{E}}{K_o}, \quad (10.4)$$

где K_o – общие затраты, руб.

Тема 11. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

11.1. Понятие и виды «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии.

11.2. Характеристики «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии: системы MRP I и MRP II.

11.3. Понятие и виды «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии.

11.4. Характеристики «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии: концепция ЛТ, система КАНБАН, система ОПТ, концепция LP, ERP-система.

11.5. Сравнительная характеристика «толкающей» и «тянущей» концепций управления материальным потоком на предприятии.

11.1. Понятие и виды «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии

Управление сквозным материальным потоком в рамках внутрипроизводственных логистических систем может осуществляться двумя принципиально разными способами, которые получили название «толкающих» и «тянущих» систем.

«Толкающая» система организации материалопотока представляет собой систему организации производства, при которой инициатором движения материальных ресурсов от одного структурного подразделения к другому является передающее подразделение. При этом управляющие команды (заказ) поступают из центральной системы управления производством.

Толкающие системы – это такие системы планирования и организации производства, в которых сырье, материалы, комплектующие подаются с одной операции на другую в соответствии с жестким планом-графиком.

Другими словами, *процесс производства сформирован централизованно*. В системах толкающего типа каждый технический агрегат, каждый передел производства имеет информационные и управляющие связи с центральным органом управления (рис. 11.1).

Существуют также системы управления запасами в каналах сферы товарного обращения, в которых решение о пополнении запасов на пери-

ферийных складах принимаются централизованно (или стратегия сбыта, направленная на опережающее, по отношению к спросу, формирование товарных запасов в оптовых и розничных предприятиях).

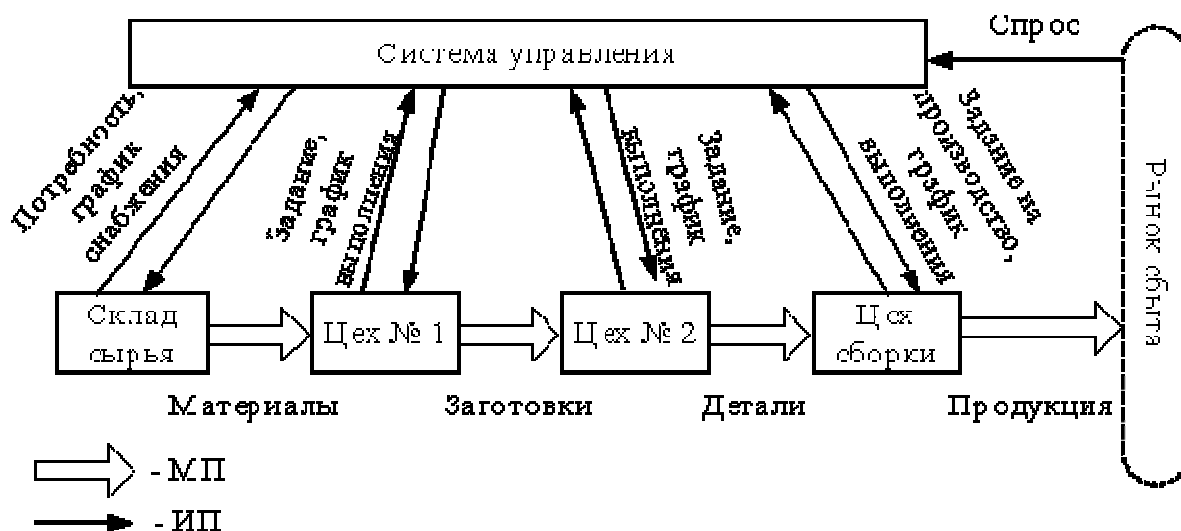


Рис. 11.1. «Толкающая» система управления материальным потоком на предприятии [10]

«Толкающие» модели управления потоками являются традиционными методами организации производственного процесса. Тем не менее определенное развитие они получили и применительно к логистической организации производства. Появление логистических концепций «толкающего» типа стало возможно благодаря интенсивному развитию автоматизированных систем управления производством, повышению производительности вычислительной техники, росту пропускной способности каналов коммуникаций. Первые разработки логистических систем «толкающего» типа, в которых предпринимались попытки согласования и взаимоувязки планов производства, снабжения и сбыта в реальном масштабе времени, относятся к 1960 – 1970-м гг.

Наибольшее применение в современном производстве нашли «толкающие» системы типа RP (resource planning – планирование потребности/ресурсов), а именно MRP I и MRP II (materials/manufacturing resource planning – планирование потребностей в материалах/производственных ресурсах). Для каналов товародвижения продукции разработаны аналогичные системы управления потоками DRP I и DRP II (distribution resource planning), которые характеризуются высоким уровнем автоматизации управления и позволяют в режиме реального времени: а) обеспечить регулирование и контроль состояния запасов; б) согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных производственных служб.

Благодаря системам MRP II решаются различные задачи прогнозирования и моделирования производственных процессов [16].

Однако использование систем «толкающего» типа имеет естественные пределы, обусловленные возможностями программно-технологических комплексов управления. Основными недостатками и ограничениями данных микрологистических систем являются [16]:

- значительный объем вычислений, подготовки и предварительной обработки большого массива исходной информации, что увеличивает длительность производственного периода и логистического цикла;
- возрастание логистических издержек на обработку заказов и транспортировку в тех случаях, когда фирма желает уменьшить уровень запасов или решает перейти на выпуск готовой продукции в малых объемах с высокой периодичностью;
- нечувствительность к кратковременным изменениям спроса, так как эти системы основаны на контроле и пополнении уровня запасов в фиксированных точках прохождения заказа;
- значительное число отказов в системе из-за ее большой размерности и перегруженности.

Параметры «выталкиваемого» на следующий участок материального потока оптимальны настолько, насколько система управления в состоянии учесть все факторы, влияющие на эти параметры. Таким образом, с усложнением технологического процесса и ориентацией производства на факторы спроса расходы на создание и поддержание работоспособности систем «толкающего» типа возрастают. Возможны ситуации, когда экономия времени и издержек, обусловленная внедрением системы, окажется меньше затрат на ее создание.

11.2. Характеристики «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии: системы MRP I и MRP II

Как уже отмечалось, с середины 1960-х гг. бурное развитие вычислительной техники позволило задействовать ее возможности не только в отдельных наукоемких отраслях. Были предприняты первые попытки оптимальной автоматизации и информатизации бизнеса.

Основные цели информатизации – точный расчет себестоимости продукции, ее анализ, понижение затрат в процессе производства и повышение производительности в целом за счет более эффективного планирования производственных мощностей и ресурсов. Возросшая требова-

тельность к планированию обуславливалась тем, что основная масса задержек в процессе производства была связана с запаздыванием поступления отдельных комплектующих, в результате которого снижалась эффективность производства, на складах возникал избыток материалов, поступавших в срок или ранее намеченного срока. Кроме того, вследствие нарушения баланса поставок комплектующих возникали дополнительные осложнения при учете последних и отслеживании их состояния в процессе производства, т. е. невозможно было определить, например, к какой партии принадлежит данный составляющий элемент в уже собранном готовом продукте.

В результате поиска решений в области автоматизации производственных систем родилась концепция планирования потребностей в материалах – MRP I. Хотя сама логистическая концепция, заложенная в основу MRP I, была сформулирована еще в середине 1950-х гг., реализовать ее удалось только с появлением соответствующих вычислительных и коммуникационных возможностей.

Главные задачи системы MRP I [16]:

- гарантия обеспечения необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования;
- поддержание возможно низкого уровня запасов материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции;
- планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций.

По сути, методология MRP I представляет собой алгоритм оптимального управления заказами на готовую продукцию, производством, запасами сырья и материалов, который реализуется с помощью компьютерной системы. Другими словами, MRP-система позволяет оптимально загружать производственные мощности и при этом закупать ровно столько материалов и сырья, сколько необходимо для выполнения текущего плана заказов, и именно столько, сколько возможно обработать за соответствующий цикл производства. Тем самым планирование текущей потребности в материалах позволяет разгрузить как склады сырья (сырье и комплектующие закуплены точно в том объеме, который можно обработать за один производственный цикл, и поступают прямо в производственные цехи), так и склады готовой продукции (производство идет в строгом соответствии с принятым планом заказов, и продукция, относящаяся к текущему заказу, будет произведена к сроку его исполнения (отгрузки)).

Процесс планирования включает в себя функции автоматической разработки проектов заказов на закупку и (или) внутреннее производство необходимых материалов (комплектующих). Другими словами, система MRP оптимизирует время поставки комплектующих, тем самым снижая затраты на производство и повышая эффективность последнего.

Основные **преимущества** использования подобной системы в производстве [16]:

- гарантия наличия требуемых комплектующих и уменьшение временных задержек в их доставке, а следовательно, увеличение выпуска готовых изделий при неизменном количестве рабочих мест и нагрузок на производственное оборудование;

- уменьшение производственного брака, возникающего в процессе сборки готовой продукции из-за использования нестандартных комплектующих;

- упорядочение производства посредством контроля статуса каждого материала. Это дает возможность отслеживать весь конвейерный путь материала – от составления заказа на него до занятия положения в уже собранном готовом изделии. Тем самым достигается полная достоверность и эффективность производственного учета.

MRP-система ускоряет доставку тех материалов, которые в данный момент нужны в первую очередь, и задерживает преждевременные поступления, таким образом обеспечивая одновременное поступление в производство всех комплектующих, которые составляют конечный продукт. Это позволяет избежать ситуации, при которой задерживается поставка какого-либо материала и производство вынуждено приостанавливаться даже при наличии остальных комплектующих конечного продукта. Основная цель MRP-системы – формировать, контролировать и при необходимости изменять даты исполнения заказов таким образом, чтобы все материалы, необходимые для производства, поступали одновременно.

Программный комплекс MRP I схематически представлен на рисунке 11.2, отображающем основные информационные элементы системы.

Описание состояния материалов – базовый элемент, обеспечивающий работу MRP-программы, поскольку в нем отражается информация обо всех комплектующих, необходимых для производства конечного продукта: статус каждого материала (имеется ли на руках или находится на складе, или включен в текущий заказ, или его заказ только планируется), объем запасов, местоположение, цена, возможные задержки поставок, реквизиты поставщиков.

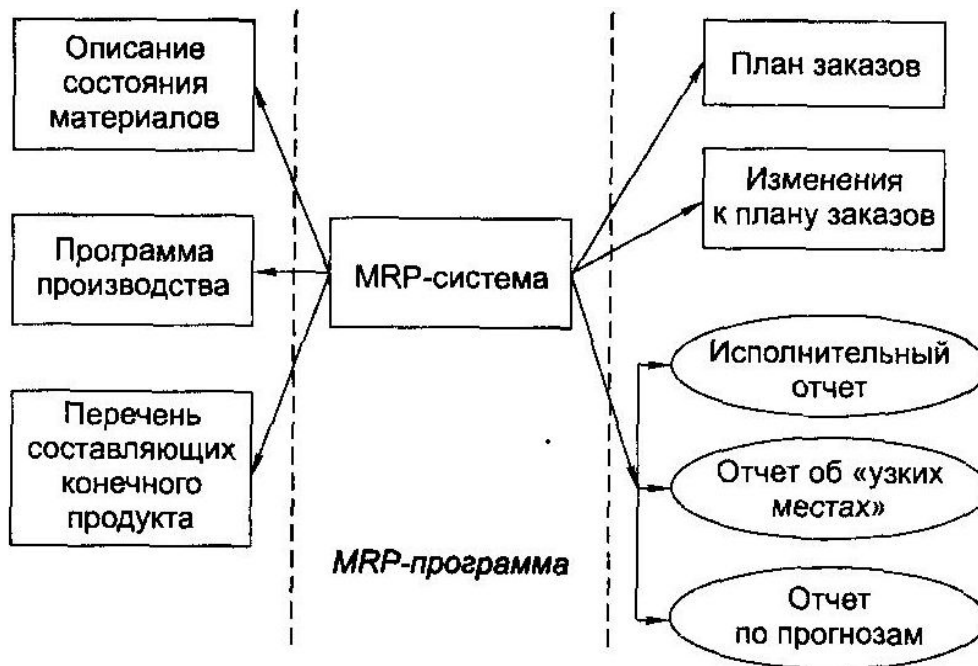


Рис. 11.2. Входные элементы и результаты работы MRP-программы [16]

Программа производства – это оптимизированный график производственного процесса на планируемый период. Вначале формируется пробная программа производства, которую тестируют на выполнимость *CRP-программой* (*capacity requirements planning – планировка загрузки производственных мощностей*), чтобы определить, достаточно ли производственных мощностей для осуществления плана. Если производственная программа признана выполнимой, то она автоматически формируется в основную программу производства и становится входным элементом MRP I.

Перечень составляющих конечного продукта – это список, в котором перечислены материалы и указано их количество, необходимое для производства конечного продукта. Потребность в материалах рассчитывается исходя из норм расхода. Таким образом, каждый конечный продукт имеет свой перечень составляющих, содержащий описание структуры конечного продукта, т. е. полную информацию по технологии его сборки. Чрезвычайно важно соблюдать точность записей по каждому элементу и своевременно корректировать их при внесении изменений в структуру или технологию производства конечного продукта.

Фактически каждый из вышеуказанных входных элементов представляет собой компьютерный файл данных (базу данных), используемый MRP I-программой. Системы MRP реализуются на самых разных аппаратных платформах и входят модулями в большинство финансово-

экономических систем. Не останавливаясь на техническом аспекте вопроса, представим **логические шаги работы MRP I-программы** [16]:

1) MRP-система, анализируя принятую программу производства, определяет оптимальный график на планируемый период;

2) материалы, не включенные в производственную программу, но присутствующие в текущих заказах, вносятся отдельным пунктом в планирование;

3) на основе утвержденной программы производства и заказов на не входящие в нее комплектующие вычисляется полная потребность в каждом материале, входящем в перечень составляющих конечного продукта;

4) зная полную потребность в материале и его текущий статус, можно вычислить чистую потребность в нем для каждого периода времени по следующей формуле

Чистая потребность = Полная потребность – Количество, которое находится на рабочих местах – Страховой запас – Резервирование для других целей.

Если чистая потребность в материале окажется больше нуля, то системой автоматически создается заказ на материал;

5) рассматриваются все заказы, созданные ранее планируемого периода, и в них при необходимости вносятся изменения, цель которых – предотвратить преждевременные поставки или задержку поступления от поставщиков.

Таким образом, благодаря MRP-программе корректируются имеющиеся заказы или создаются новые, но во всех случаях обеспечивается оптимальная динамика хода производственного процесса. Эти изменения автоматически модифицируют элемент «Описание состояния материалов», так как любое действие (создание, отмена или модификация заказа) затрагивает статус заказанного материала. В результате работы MRP-программы формируется план заказов на каждый отдельный материал на весь срок планирования.

Основные результаты MRP-системы [16]:

– **план заказов** (*planned order schedule*), который определяет, какое количество каждого материала должно быть заказано в каждый рассматриваемый период времени в течение срока планирования. Он является руководством к дальнейшей работе с поставщиками и, в частности, определяет программу для внутреннего производства комплектующих (при наличии такового);

– **изменения к плану заказов** (*changes in planned orders*), которые являются модификациями к ранее спланированным заказам. Отдельные заказы могут быть отменены, изменены, задержаны или перенесены на другой период.

Возможны и некоторые второстепенные результаты в виде отчетов, цель которых – обнаружение «узких» мест в ходе планируемого периода, т. е. промежутков времени, в которые требуется дополнительный контроль текущих заказов или которые необходимы, чтобы вовремя известить о системных ошибках, возникших при работе программы.

Итак, MRP-система формирует следующие **дополнительные отчеты о результатах**:

– **отчет об «узких» местах планирования** (*exception report*), предназначенный для заблаговременного информирования пользователя о тех промежутках времени в течение срока планирования, которые требуют особого внимания и в которые может возникнуть необходимость внешнего управленческого вмешательства (непредвиденно запоздавшие заказы на комплектующие, избытки комплектующих на складах и т.п.);

– **исполнительный отчет** (*performance report*) – основной индикатор правильности работы MRP-системы, оповещающий пользователя о критических ситуациях, возникших в процессе планирования (полное израсходование страховых запасов по отдельным комплектующим, системные ошибки в процессе работы MRP-программы);

– **отчет о прогнозах** (*planning report*) – документ, включающий информацию о возможном будущем изменении объемов и характеристик выпускаемой продукции, полученную в результате анализа текущего хода производственного процесса и отчетов о продажах. Может использоваться для долгосрочного планирования потребностей в материалах.

Таким образом, применение MRP I-системы в планировании производственных потребностей позволяет оптимизировать время поступления каждого материала, тем самым способствуя значительному снижению складских издержек и облегчая ведение производственного учета. Практика работы с MRP I-программами сформировала полярные точки зрения относительно страхового запаса каждого материала. Сторонники его использования утверждают, что запас необходим, поскольку механизм доставки грузов недостаточно надежен. Полное израсходование какого-либо материала автоматически приводит к остановке производства, что обходится гораздо дороже, чем постоянное поддержание страхового запаса. Противники его использования утверждают, что отсутствие страхового запаса – одна из центральных особенностей концепции MRP, согласно которой

MRP-система должна проявлять гибкость по отношению к внешним факторам и вовремя вносить изменения в план заказов в случае непредвиденных и неустраняемых задержек поставок. Практика показывает, что вторая точка зрения оправдана при планировании потребностей для выпуска изделий, спрос на которые вполне прогнозируем и может контролироваться, и объем производства способен оставаться постоянным в производственной программе в течение относительно длительного периода. Следует заметить, что на отечественных предприятиях задержки в процессах поставки являются скорее правилом, чем исключением, поэтому здесь целесообразно вести планирование с учетом страхового запаса, устанавливая его объем в каждом отдельном случае с учетом обстоятельств.

Среди **недостатков, присущих системе MRP I**, следует выделить следующие [16]:

- повышенные требования к информационно-вычислительным комплексам, через которые идет подготовка и предварительная обработка большого объема исходной информации. Если их мощности не хватает, это может увеличить время логистического цикла;

- возрастание логистических издержек на обработку заказов и доставку материалов при выполнении требования рынка выпускать продукцию в малых объемах с высокой периодичностью, что обусловлено индивидуализацией спроса;

- нечувствительность к кратковременным изменениям спроса, так как система основана на контроле и пополнении запасов в фиксированных точках заказа;

- большое количество отказов в системе из-за необходимости увязывать многочисленные факторы, что неизбежно при комплексном характере системы.

Таким образом, функционирование систем MRP I в условиях реального производства возможно лишь при наличии страховых запасов. Системы MRP I эффективны при существенной зависимости спроса на материальные ресурсы от спроса потребителей на готовую продукцию. В наибольшей степени их преимущества проявляются при достаточно длительных производственных циклах, а также в массовых и крупносерийных производствах.

Анализ развития ситуации в мировом бизнесе выявил, что в себестоимости продукции растет доля затрат, напрямую не связанных с процессом и объемом производства. В условиях, когда год от года усиливается конкуренция, конечные потребители продукции становятся все более «из-

балованными». Производителям приходится ощутимо увеличивать затраты на рекламу и маркетинг. Одновременно уменьшается жизненный цикл изделий. Все это требует пересмотра подходов к планированию коммерческой деятельности. Если прежде действовал принцип «что-то произвести, а затем постараться продать», то теперь задача иная – «стараться произвести то, что продается». Маркетинг и планирование продаж непосредственно включаются в процесс планирования производства. В соответствии с новыми предпосылками зародилась концепция планирования производственных ресурсов – **MRP II**.

В настоящее время системы класса MRP II считаются эффективным инструментом планирования для реализации стратегических целей фирмы в области производства, маркетинга, финансов и логистики (всего 16 групп функций). Стандарт «MRP II Standart System» поддерживается Американским обществом по контролю за производством и запасами.

Преимуществами MRP II в сравнении с MRP I являются более полное удовлетворение потребительского спроса за счет сокращения продолжительности производственного цикла, уменьшение запасов, улучшение организации поставок, ускорение реагирования на изменение спроса. *Принцип организации работы системы MRP II* представлен на рисунке 11.3.

Особое значение в MRP II-системе приобретают функции обратной связи (feedback). Например, поставщик, не успевающий поставить материалы в оговоренные сроки, обязан безотлагательно послать отчет о задержке, едва узнав о возникновении этой проблемы.

Если проанализировать контракты, заключенные между фирмами и поставщиками и просроченные по вине последних, то окажется, что сроки заказов не вполне отражают даты потребности в заказанных материалах. На предприятиях же, управляемых системами класса MRP II, даты поставки максимально приближены ко времени реальной потребности в заказываемых материалах. В этих условиях крайне важна информированность о проблемах с заказами. Получив предупреждение, система генерирует новый план работы производственных мощностей в соответствии с новым планом заказов.

Как следует из приведенной схемы (см. рис. 11.3), система MRP I – составная часть MRP II. Кроме нее к элементам относятся:

- блок исследования и прогнозирования рынка;
- блок планирования загрузки производственных мощностей (CRP);
- блок планирования и контроля продаж и др.

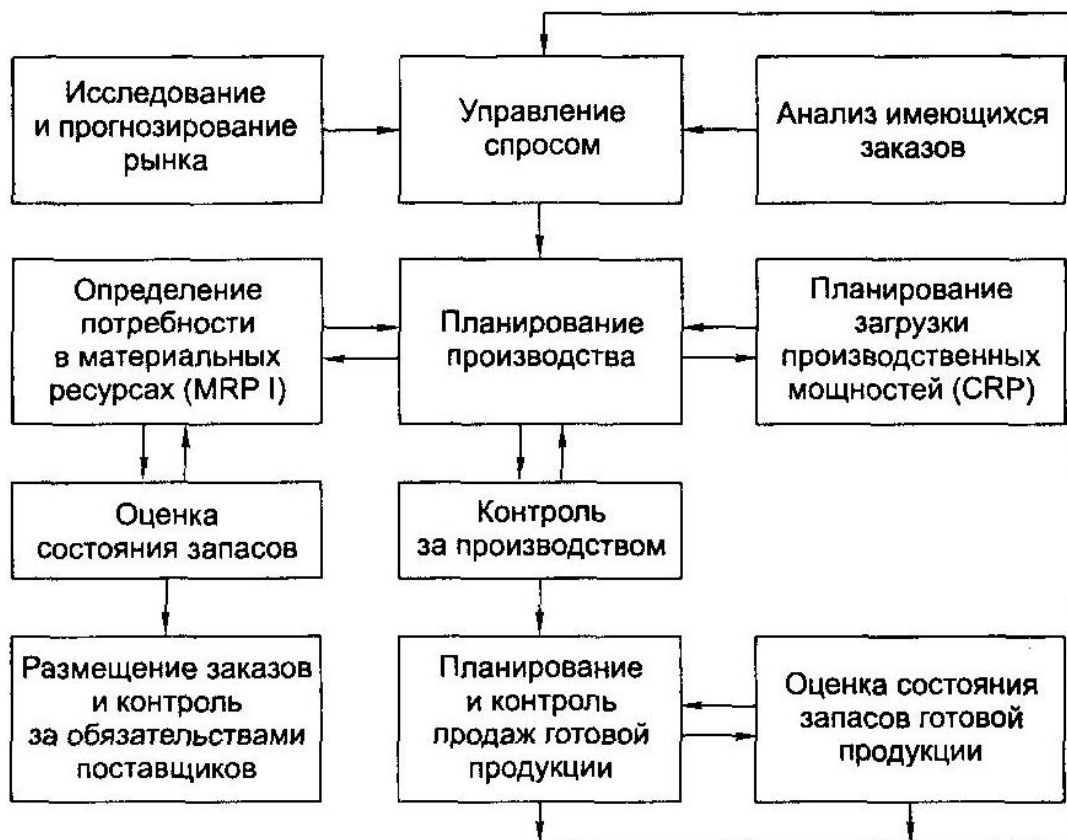


Рис. 11.3. Логическая схема функционирования систем класса MRP II [16]

Структура корпоративной информационной системы класса MRP-II (MRP II ISO Standard System):

1. Планирование продаж и операций (Sales and Operation Planning).
2. Управление спросом (Demand Management).
3. Основной календарный план производства (Master Production Scheduling – MPS).
4. Планирование потребности в материалах (Material Requirements Planning – MRP).
5. Ведомость материалов (Bill of Materials – BOM).
6. Подсистема операций с запасами (Inventory Transaction Subsystem).
7. Подсистема запланированных поступлений по открытым заказам (Scheduled Receipts Subsystem).
8. Оперативное управление производством (Shop Flow Control – SFC).
9. Планирование потребности в мощностях (Capacity Requirement Planning – CRP).
10. Управление входным/выходным материальным потоком (Input/output control).

11. Управление снабжением (Purchasing).
12. Планирование распределения (Distribution Resource Planning – DRP).
13. Планирование и контроль производственных операций (Tooling Planning and Control).
14. Планирование финансовых ресурсов (Financial Resource Planning – FRP).
15. Моделирование (Simulation).
16. Оценка/измерение результатов деятельности (Performance Measurement).

Современные средства коммуникаций и вычислительная техника позволяют системе MRP II функционировать в режиме реального времени, что значительно повышает эффективность управления материальными потоками. Кроме того, данная система более чем MRP I, приспособлена к мелкосерийному производству.

Помимо операционного менеджмента, концепция RP может быть использована также и в дистрибуции как система планирования распределения продукции (DRP). В отличие от систем MRP ее функционирование базируется не на производственном расписании, а на потребительском спросе, что обуславливает характер работы логистических систем этого типа, еще более неопределенный, чем у внутрипроизводственных.

11.3. Понятие и виды «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии

Второй тип/класс производственных систем получил название «тянущие» системы.

«Тянущая» система представляет собой организацию движения сквозного материального потока, при которой инициатором движения потока выступает производственное звено (цех, отдел, участок и т.п.), получающее указанные материальные ресурсы. При этом центральная система управления не вмешивается в процесс обмена материальными ресурсами между подразделениями, а управляющий сигнал (заказ) на отгрузку материалов на последующую стадию производственно-технологического цикла поступает из подразделения – получателя ресурсов. Таким образом, производственная программа предыдущего звена определяется размером и сроками исполнения заказа последующего. Роль центральной системы управления состоит в постановке задач перед конечным звеном производствен-

ной технологической цепи, т. е. управление потоком осуществляется децентрализованно. Принцип действия «тянущей» системы показан на рисунке 11.4.

«Тянущие» системы – это такие системы планирования и организации производства, в которых сырье, материалы, комплектующие подаются с одной операции на другую по мере необходимости (т. е. жесткий план-график отсутствует).

При работе по «тянущей» системе на каждом производственном участке создается строго определенное количество деталей, узлов. Последующий участок заказывает и вытягивает с предыдущего участка изделия строго в соответствии с нормой и временем производственного потребления.

Существуют также системы управления запасами в каналах сферы товарного обращения, в которых решение о пополнении запасов на периферийных складах принимается децентрализованно (стратегия сбыта, направленная на опережающее, по отношению к формированию товарных запасов, стимулирование спроса на продукцию розничного звена).

Основные преимущества «тянущих» систем: гибкость по отношению к изменениям, децентрализация управления и принятия решений. Однако более сложна в практической настройке, чем «толкающая», и требует больших временных и организационных затрат.

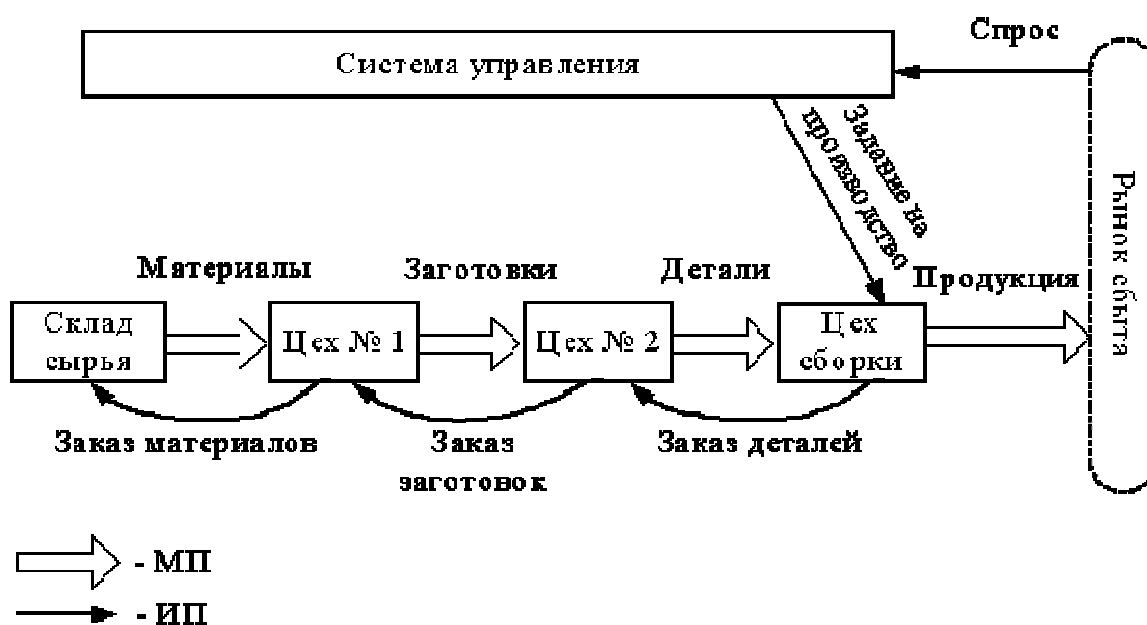


Рис. 11.4. «Тянущие» системы управления материальным потоком (МП) на предприятии [10]: ИП – информационный поток

Наиболее известными системами «тянущего» типа являются:

- 1) система (концепция) JIT («just in time» – «точно в срок»);
- 2) концепция «бережливого производства» (LP – lean production);
- 3) система КАНБАН;
- 4) система ОПТ;
- 5) ERP-система (Enterprise resource planning – система планирования ресурсов и внешних связей предприятия).

Отдельно будет рассмотрена 5S-система (японская система организации рабочего места).

В последние годы во многих странах предпринимаются попытки создать комбинированные системы MRP-JIT с целью взаимного устранения недостатков, присущих каждой из них в отдельности. В подобных системах, называемых иногда MRP III, принципы «толкающих» систем обеспечивают прогнозирование сбыта и закупок, а принципы «тянущих» систем – оперативное управление производством.

11.4. Характеристики «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии: концепция JIT, система КАНБАН, система ОПТ, концепция LP, ERP-система

Логистическая концепция «точно в срок».

В практике логистических концепций «тянущего» типа широко распространена концепция «точно в срок» – JIT (just in time). Ее основные принципы были сформулированы еще в конце 1950-х гг. в японской корпорации «Toyota Motors», где она получила название «КАНБАН» (от япон. KANBAN – карточка), а название «just in time» появилось несколько позже и пришло из США [16].

В реализации концепции «точно в срок» ключевую роль играет качество продукции. Так, японским автомобилестроительным фирмам в свое время удалось благодаря микрологистической системе КАНБАН радикально изменить подход к контролю и управлению качеством на всех стадиях производственного процесса, а затем и сервиса. Это позволило перейти к внедрению принципа всеобщего управления качеством – TQM (total quality management), согласно которому на первом месте во всех стратегических и тактических целях фирмы стоит качество.

Концепция «точно в срок» способствует усилению контроля и поддержанию уровня качества продукции в разрезе всех составляющих логи-

стической структуры. Данный подход предполагает синхронизацию всех процессов и этапов поставки материальных ресурсов, производства и сборки продукции, а также поставки готовой продукции потребителям. Микрологистические системы, основанные на принципах ЛТ, добиваются точности информации и прогнозирования.

Данная система не требует тотальной компьютеризации производства. Она предполагает строгую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала, так как централизованное регулирование внутрипроизводственного логистического процесса ограничено.

В основе концепции лежат следующие базовые посылки:

а) производственные запасы связывают ресурсы фирмы, далеко не всегда являясь обоснованным и неизбежным следствием технологического цикла;

б) брак и исправление дефектов обходятся дороже тотального контроля качества материалов, полуфабрикатов и готовых изделий на всем протяжении технологического цикла.

Исходным принципом создания микрологистических систем типа ЛТ является такая организация материального потока, при которой все материалы, компоненты и полуфабрикаты поступают в нужное место, в необходимом количестве, необходимого качества, к точно назначенному сроку. Таким образом, ничего не должно производиться или закупаться, пока в этом не возникнет потребность.

По сути «точно в срок» – это рыночно ориентированная концепция организации производства. Учитывая тот факт, что потребность в готовой продукции предприятия определяется спросом на нее, исходным толчком к возникновению материального потока является заказ на продукцию со стороны покупателя. Рынок как бы «вытягивает» продукцию из предприятия, а внутри него каждое последующее технологическое звено «вытягивает» необходимые для производства материалы и комплектующие из предыдущего звена.

Основные черты логистической концепции ЛТ [16]:

- короткие производственные циклы;
- минимальные (или нулевые) запасы материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции;
- производство готовой продукции «под заказ»;
- высокий уровень информационной поддержки логистического цикла;
- высокое качество продукции и сервисного сопровождения.

Выпуск готовой продукции небольшими партиями за короткий производственный цикл сокращает также циклы снабжения материальными ресурсами и уменьшает размер партий заказа. Идеальным для системы JIT является размер партии заказа в одну единицу, однако это сложно реализуемое условие, поскольку оно связано с ростом затрат на обработку заказа (увеличение транзакционных издержек в цепи поставок). Тем не менее небольшие партии поставки имеют следующие неоспоримые преимущества:

- сокращаются затраты на хранение запасов;
- снижается потребность в производственных площадях;
- уменьшается объем незавершенного производства;
- увеличивается гибкость производства.

С точки зрения операционного менеджмента недостатком небольших партий заказа и меняющегося ассортимента является неизбежность частой переналадки оборудования и выполнения подготовительных работ перед производством. Последнее требует применения гибких производственных модулей и универсального инструмента, объединения схожих технологических операций.

Короткие циклы снабжения способствуют узкой специализации смежников и концентрации основных поставщиков ресурсов вблизи головной фирмы. Производителю готовой продукции выгоднее иметь дело с относительно небольшим числом специализированных поставщиков, «привязанных» своим ассортиментом к головной компании. Использование концепции JIT автоматически объединяет поставщиков ресурсов (комплектующих) и производителя конечной продукции в общем логистическом процессе (развитие концепции SCM).

Концепция JIT стимулирует потребителей к ограничению числа поставщиков, отбору наиболее надежных среди них с точки зрения качества продукции и соблюдения сроков поставки. Ценовая конкуренция среди поставщиков, таким образом, отодвигается на второй план. О том, какую роль в формировании концепции JIT играет надежность поставщиков, говорит тот факт, что автомобилестроительные фирмы США смогли внедрить ее в производство спустя лишь 10 – 15 лет после японских компаний. Основной причиной затруднений практической реализации концепции как раз явилась низкая надежность поставщиков ресурсов в отношении сроков поставок и качества комплектующих [16].

Помимо сокращения времени производственных циклов и снижения запасов, важнейшей составляющей концепции JIT является управление качеством на всех этапах изготовления продукции и ее обслуживания. В результате такого подхода появились упоминавшиеся ранее системы всеобщего управления качеством – TQM.

Переход от традиционной организации производства к системам ЛТ требует от предприятий существенной перестройки не только непосредственно самой системы управления, но и философии ведения бизнеса. Основные принципы концепции «точно в срок», отличающие ее от ранее существовавших систем управления производством, можно выразить в нескольких пунктах [16].

1. *Понимание суцности запасов.* В системах ЛТ запасы материальных ресурсов и незавершенного производства расцениваются как дополнительная нагрузка на оборотный капитал фирмы и минимизируются, а страховые запасы равны нулю, в то время как в традиционных системах запас – это «буфер», смягчающий последствия неоптимальных управленческих решений и страхующий от ненадежности поставщиков.

2. *Размер партии заказа.* Концепция ЛТ базируется на минимизации партии заказа под конкретную текущую потребность, а в обычных схемах партия заказа определяется финансовыми ресурсами покупателя, имеющимися транспортными возможностями, наличием необходимых деталей у поставщика и целым рядом других факторов. При этом слабо учитываются изменения запасов при изменении логистических издержек, колебании объемов производства и складских запасов готовой продукции.

3. *Отношения с поставщиками.* Концепция «точно в срок» предполагает интеграцию производственных мощностей и логистических систем поставщиков в систему управления производством потребителя, что способствует уменьшению общего числа поставщиков и одновременно – повышению требования надежности поставок и качества продукции. При традиционной организации закупки необходимых ресурсов покупатель стремится создать конкуренцию среди поставщиков, отношения с которыми носят формально-договорной характер.

4. *Контроль качества продукции.* Сущность концепции ЛТ состоит в практически полном исключении дефектов и непрерывном контроле качества на всех этапах производства. Контроль осуществляется, как правило, непосредственным исполнителем работ, а при традиционном подходе – специальными подразделениями предприятия, чаще всего на выходе готовой продукции.

5. *Время логистического цикла.* Принципы ЛТ требуют минимизации времени доставки продукции и технологического цикла, а традиционный подход не критичен к продолжительности времени производства и закупочно-сбытовых операций, поскольку имеется страховой запас.

Таким образом, основной целью концепции «точно в срок» является достижение максимальной интеграции основных функциональных областей логистики внутри предприятия: закупок, производства, сбыта и управления информационными потоками, качеством и персоналом. При этом наибольший эффект от внедрения JIT достигается при серийном производстве продукции, но и при изготовлении мелких партий, а также в индивидуальном производстве система JIT обладает неоспоримо большей конкурентоспособностью, чем традиционные схемы управления и системы MRP.

Таблица 11.1

**Сравнение концепции JIT («точно в срок»)
с традиционными методами управления [10]**

Факторы	JIT-подход	Традиционный подход
1	2	3
Запасы	Играют негативную роль. Все усилия направлены на их минимизацию. Страховые запасы отсутствуют (или минимальны)	Необходимый элемент управления. Защищают производство (и продажи) от ошибок прогнозирования и ненадежных поставщиков. Большая часть запасов – «страховые». Большие объемы запасов объясняются скидками при покупке большой партии; экономией на масштабе; страховыми запасами
Размер запаса, число закупок МР	Размер запаса показывает только текущую потребность. Минимальный объем материальных ресурсов в поставке применяется как для производителя, так и для поставщика. Для определения объема поставки используется модель EOQ (формула Уилсона)	Объем запаса определяется нормативом или по формуле EOQ. Не учитывается изменение запаса при изменении затрат в сбыте при переходе на меньшие объемы готовой продукции или материальных ресурсов
Распределение	Высокий приоритет. Учет изменений спроса путем быстрой переналадки оборудования. Производство небольших партий готовой продукции	Низкий приоритет. Цель – максимизация объема выпуска готовой продукции
Запасы НП	Устранение запасов незавершенного производства. Если имеются небольшие запасы между производственными подразделениями, необходимо их фиксировать и устранить как можно раньше	Необходимый элемент. Запасы незавершенного производства аккумулируются между структурными подразделениями, являясь основой последующих производственно-технологических циклов

1	2	3
Поставщики	Рассматриваются как партнеры по производству. Отношения только с надежными поставщиками. Небольшое количество поставщиков	Поддерживаются профессиональные длительные отношения с поставщиками. Как правило, большое количество поставщиков, между которыми искусственно поддерживается конкуренция
Качество	Цель – «ноль дефектов». Исключение входного контроля качества материальных ресурсов и готовой продукции. Идеология <i>TQM</i>	Допускается небольшое число дефектов. Выборочные инспекции качества готовой продукции.
Поддержка технологическим оборудованием	Предварительная поддержка существенна. Процесс может быть прерван, если поддержка не обеспечивает непрерывность доставки материальных ресурсов, незавершенного производства вовремя	По мере необходимости. Не критична, пока запасы поддерживаются
Продолжительность логистических циклов	Сокращение продолжительности логистических циклов. При этом возрастает скорость реакции логистических решений и уменьшается неопределенность, связанная с прогнозом потребности	Длительные логистические циклы. Нет потребности в их сокращении, пока имеется компенсация за счет страховых запасов
Персонал	Требует согласованности действий рабочего и управляющего персонала. Нельзя вносить изменения в логистический процесс, пока нет согласованности	Управление осуществляет общий менеджмент. Изменения не зависят от низших звеньев персонала
Гибкость	Короткий производственный цикл; максимальная гибкость	Продолжительный производственный цикл; минимальная гибкость
Транспортировка	Полный комплекс услуг, надежность	Минимальные издержки в пределах базового уровня обслуживания

Использование гибкой организации труда в системе «точно в срок» (выдержки из проекта компании McKinsey) [10].

1. *Строить работу в первую очередь на организации процессов, а не на решении отдельных задач.* Ориентироваться на целевые нормативы, связанные с удовлетворением запросов потребителей, такие как низкие цены и быстрое обслуживание. Выделить процессы, отвечающие (или не отвечающие) этим нормативам: привлечение и исполнение заказов или разработка нового продукта. Именно эти процессы, а не функциональные подразделения, такие как отдел продаж или производственный отдел, – становятся главными компонентами компаний.

2. *Выровнять иерархию (придав ей более плоскую структуру), минимизируя дробление процессов.* Лучше формировать параллельные команды так, чтобы каждая выполняла большую часть или все операции отдельного процесса, чем цепочку команд, выполняющих одну или несколько отдельных операций для многих процессов.

3. *Возложить на ведущих руководителей ответственность за организацию и осуществление процессов.*

4. *Привязать целевые нормативы деятельности и систему оценки результатов к каждому виду работ, связанных с удовлетворением потребителей.*

5. *Сосредоточить усилия на организации и планировании работы команд, а не отдельных исполнителей.* Отдельные исполнители поодиночке не в состоянии постоянно совершенствовать операции.

6. *При любой возможности совмещать управленческие и неуправленческие функции и операции.* Предоставить командам полномочия самостоятельно нанимать работников, оценивать результаты работы и осуществлять календарное планирование.

7. *Уделить особое внимание тому, чтобы каждый работник обладал навыками в нескольких видах деятельности. Вам не нужно много узких специалистов.*

8. *Информировать и обучать людей своевременно, именно тогда, когда это требуется для выполнения конкретной работы.* Абстрактные числа дойдут до тех, кому они нужны в работе, без управленческой волокиты только в том случае, если Вы дали себе труд научить рядовых исполнителей – продавцов, механиков и др. – как ими пользоваться.

9. *Максимизировать контакты всех сотрудников организации с поставщиками и потребителями.* Это означает, что все работники объеди-

ненных команд должны постоянно находиться в местах свершения сделок, непосредственно общаясь с партнерами и клиентами.

10. Мотивировать не только материальными благами, повышением квалификации отдельных сотрудников, а наращивать компетентность команд в целом.

Логистические системы, основанные на принципах ЛТ, предъявляют высокие требования к содержанию и оперативности информации обо всех параметрах материального потока, а также к точности прогнозов относительно спроса. Современное развитие ЛТ-технологий немыслимо без соответствующей информационно-технической базы, в первую очередь без надежных систем телекоммуникаций и высокопроизводительных программно-технологических комплексов. А полвека назад, когда зарождалась система КАНБАН, достаточно было карточек.

КАНБАН-система основывается на управлении материальными потоками в зависимости от фактической загрузки производственных площадей.

КАНБАН представляет собой комплексную систему производства, претворяющей в жизнь принципы общей теории систем. *Система КАНБАН состоит из трех подсистем* [10]:

1. *Социальная подсистема* (подбор и подготовка персонала, мотивация, продвижение по службе). Социальная подсистема предполагает создание определенного климата, взаимного уважения между работниками и работодателями (больше работников, меньше служащих). Работникиощряются за выявление проблем, идеи, улучшающие процесс. Трудовой день заканчивается только после выполнения плана; графики разрабатываются с точностью до нескольких минут, при этом приоритетом является выполнение текущих заданий.

2. *Техническая подсистема* (оптимально использование производственного менеджмента, высокое качество продукции; встроенная система качества, вместо инспектирования). Назначение технической подсистемы – своевременное реагирование на качественные и количественные изменения спроса, минимизация запасов. Достигается это сокращением до минимума времени переналадки оборудования благодаря техническим и организационным мероприятиям. Используется групповая организация труда и групповая технология, основанная на приспособлении машинного парка и организации производства к обработке однотипных изделий. В основе лежит промышленный инжиниринг, простое оборудование, крепежи (причем, оборудование покупается лишь у ограниченных поставщиков).

3. *Производственная подсистема* (управление производственным процессом) включает процесс точного планирования производства и 100% надежность поставщиков и заказчиков.

КАНБАН строилась на принципах гибкости производственного процесса и отсутствия страховых запасов. Изготовление изделий, начиная от линии сборки и заканчивая обработкой сырья, регламентировалось не жестким графиком производства (в отличие от MRP), а теми количеством и сроками, которые задавались подразделением – потребителем заказа. Изготовитель заказа оптимизировал свой производственный процесс в пределах объема и времени, установленных потребителем ресурсов.

Во время разработки системы КАНБАН уровень развития коммуникационных технологий не позволял задействовать значительные вычислительные ресурсы и средства передачи данных. Успех основывался в первую очередь на четкой исполнительской дисциплине работников.

Информационное управление в системе КАНБАН обеспечивает карточка.

Средством, с помощью которого формировалась и передавалась информация о заказе и его исполнении, были распорядительные документы двух видов – карточки отбора и заказа. *Карточка отбора* использовалась при перемещении деталей из одного обрабатывающего центра (цеха, склада) в другой, а *карточка заказа* – при изготовлении деталей на предшествующем участке. Стандартную схему обращения карточек передает рисунок 11.5.



Рис. 11.5. Схема обращения карточек в системе КАНБАН [16]

Складирование деталей при такой системе управления материальными потоками осуществлялось в минимально необходимых для поддержания непрерывности технологического процесса количествах непосред-

ственно на сборочной линии. Рабочий сборочного конвейера с помощью технологического транспорта (или вручную) отбирал с места складирования требующиеся ему для сборки детали, взамен оставляя на соответствующем месте складирования (поддоне, контейнере, ящике и т.п.) прикрепленные на этапе производства карточки заказа с указанием того количества деталей, которое он изъяс. К отобранной партии деталей прикреплялась карточка отбора, с которой рабочий прибыл к месту складирования и в которой было указано необходимое для сборки количество деталей. Оставленные на месте складирования карточки заказа передавались на предыдущие технологические звенья и фактически служили сигналом к началу производства такого количества деталей, которое в них указывалось. Таким образом, карточки отбора служили сигналом для движения ресурсов на этапе сборки, являясь «инициаторами» движения материального потока, а карточки заказа – отчетом о движении ресурсов на предыдущих технологических стадиях.

Система КАНБАН позволяет свести к минимуму запасы (в традиционном понимании их там вообще нет), значительно ускорить оборачиваемость оборотных средств (японские фирмы достигают 150-кратного оборота запасов в течение года, в то время как американские – 20–30-кратного, отечественные – 4-кратного), снизить время на выполнение транспортно-складских операций, повысить эффективность и конкурентоспособность производства.

OPT (Optimized Production Technology – оптимизационная производственная технология) представляет собой компьютеризированный вариант системы КАНБАН и была разработана израильскими и американскими специалистами в 80-е гг. XX века [10].

Данная система основана на выявлении «узких» мест или «критических» ресурсов. *В качестве «критических» ресурсов могут выступать:* 1) запасы, 2) оборудование, 3) технологические процессы, 4) персонал.

От эффективности использования критических ресурсов и зависят темпы производства, в то время как повышение использования других – на эффективности практически не сказывается. Фирмы, использующие OPT, не стремятся обеспечить 100% загрузку рабочих мест, занятых на некритических операциях, поскольку интенсификация труда этих работников приводит к росту незавершенного производства и других нежелательных последствий. Данные системы поощряют использование резерва рабочего времени для повышения квалификации, проведение кружков качества, совмещение профессий.

Эффект от внедрения данной системы заключается в снижении запасов незавершенного производства и длительности производственного цикла, увеличении выхода готовой продукции, снижении издержек, увеличении гибкости и приспособляемости производства.

Микрологистическая система «Lean production» [16]

Возникновение и развитие крупносерийного производства имеет теоретическую подоплеку, согласно которой лучшим способом достижения высокой экономической эффективности является организация массового производства стандартизированной продукции. Эта идея предполагает неявный выбор между затратами на производство единицы продукции и разнообразием ассортимента. Следуя логике данного утверждения, наиболее доступный способ повысить эффективность и снизить затраты на выпуск единицы продукции – ограничить глубину ассортимента и наладить выпуск стандартизированного продукта в больших объемах. Создание широкого ассортимента под запросы рынка подразумевает высокую мобильность производства, более короткие сроки производственного цикла, мелкосерийное и индивидуальное производство, которые в свою очередь способствуют росту затрат на единицу продукции и снижают производственную эффективность.

Альтернативу подобному взгляду составляет концепция «*Lean production*», или концепция LP (варианты перевода термина: «скудное производство», «тощее производство», «плоское производство», «бережливое производство», в нашем УМК используем последний вариант). По существу концепция LP основана на использовании *гибких производственных технологий*, которые служат: а) для уменьшения времени монтажа сложного оборудования; б) увеличения КПД использования индивидуальных машин и механизмов; в) проверки качества на всех стадиях производственного процесса. Это позволяет компании существенно расширять ассортимент готовой продукции, одновременно добиваясь такой стоимости единицы, какая в условиях традиционной организации производства была бы возможна только при массовом серийном выпуске стандартизированной продукции.

В производственной логистике концепция LP способна обеспечить следующие *преимущества*:

- низкие производственные издержки;
- оперативное реагирование на изменение потребительского спроса;
- поддержание высокого качества продукции;
- быструю переналадку оборудования.

Гибкие производственные технологии различаются по степени мобильности и универсальности. Примером внедрения гибкой производственной технологии является система производства японской корпорации «Toyota Motors». Ее автор – инженер Оно Тэйичи, досконально изучив работу своей компании и познакомившись с опытом американских заводов «Ford», пришел к убеждению, что философия массового производства в автомобилестроении себя исчерпала. По мнению О. Тэйичи, у массового и серийного производства есть очень серьезные недостатки.

Во-первых, длительный производственный цикл требует создания значительных материальных запасов, что дополнительно влечет за собой как прямые издержки по их хранению, так и косвенные затраты, поскольку запасы связывают оборотный капитал предприятия, отвлекая его на непродуцируемые цели.

Во-вторых, неправильно выбранные материалы, оборудование и технологии, а также брак и дефекты, допущенные на начальных стадиях производственного процесса, при длительном производственном цикле неизбежно приводят к значительным суммарным потерям.

В-третьих, система массового производства слабо восприимчива к требованиям рынка и предпочтениям потребителей относительно разнообразия ассортимента и удовлетворения индивидуальных потребностей, что неминуемо снижает конкурентоспособность продукции, изготовленной по массовым технологиям.

Следовательно, «Toyota Motors» было необходимо сократить производственный цикл, сделав его одновременно экономичным. Следовало разработать методы и технологии, позволяющие уменьшить время переналадки оборудования (главный источник роста затрат при переходе с крупносерийного на мелкосерийное и заказное производство). И эта задача была решена. В частности, переналадка штамповочного оборудования, ранее занимавшая полный рабочий день, была сокращена до 3 минут. Сжатие производственного цикла позволило корпорации быстрее реагировать на изменения потребительских предпочтений и конкуренцию. Короткие производственные циклы уже не требовали поддерживать значительные материальные запасы, а значит, сократились затраты на их содержание. Стало возможно более оперативно выявлять причины и места возникновения дефектов в производстве. Благодаря предложенной концепции «Toyota Motors» смогла расширить диапазон производимых изделий и снизить стоимость единицы продукции, что дало компании преимущества перед конкурентами (в частности, заводом «Ford»), продолжавшими массовое производство.

Таким образом, основными *целями* «Lean production» в производственной логистике являются низкие производственные издержки в сочетании с быстрым реагированием на изменение потребительского спроса и поддержанием высокого качества продукции. Достигается это путем внедрения гибких производственных технологий, которые сокращают время производственно-логистического цикла и снижают возможные потери от брака.

Системы, основанные на принципах LP, отличаются от других систем организации производственного процесса тем, что в них интегрируются производственные и сбытовые функции. Основные компоненты системы «Lean production» представлены на рисунке 11.6.



Рис. 11.6. Базовые компоненты микрологистической системы «Lean production» [16]

Идея системы, в основе реализации которой лежит функционально-стоимостный анализ, заключается в устранении бесполезных операций (waste activities), не создающих потребительную стоимость.

Таким образом, классический подход – оптимизация на отдельных участках; подход концепции LP – системная оптимизация всех процессов, связанных с организацией производства, для достижения поставленных

целей. Суть «бережливого производства» заключается в выявлении узких мест как шанса их полной ликвидации. Сама ликвидация узких мест осуществляется не традиционным путем (увеличения затрат (ресурсов) на их устранение), а путем одновременной ликвидации узких мест и сокращения затрат (ресурсов).

«Бережливые производства» имеют два отличительных признака:

- максимум задач и ответственности переносится на сотрудников, которые действительно обладают соответствующим потенциалом;
- все сотрудники ищут «узкие» места с целью их немедленного устранения.

На таких предприятиях, как показывает опыт, сотрудники представляют в 80 раз больше рационализаторских предложений, чем на обычных. Принцип непрерывного улучшения на всех уровнях, на рабочих местах и операциях называется «Кайзен».

В основе концепции лежит оптимизация процессов путем их ранжирования по признакам, определяемым понятиями *Муда* [16] (рис. 11.7). Под этими понятиями подразумеваются процессы, которые не приносят добавленной ценности потребителям или уменьшают ее. *Выделяют до восьми видов таких процессов* [16]:

1. Процессы ожидания.
2. Процессы, ведущие к перепроизводству.
3. Процессы лишней транспортировки.
4. Процессы излишней обработки.
5. Процессы, приводящие к избытку запасов.
6. Процессы, содержащие лишние движения.
7. Процессы, создающие дефекты.
8. Процессы, связанные с потерями, обусловленными игнорированием человеческого фактора.

Последовательное или взрывное уменьшение таких процессов позволяет приблизить время и уровень издержек к минимуму, определяемому только временем передела.

По различным товарам затраты на такие операции составляют от 30 до 70% общих затрат на производство готового продукта.

Практика применения систем, основанных на принципах LP, показала, что при этом сокращение брака составляет в среднем 75% , затрат на производство (в расчете на единицу продукции) – 45%, длительности производственного цикла – 50%, потребности в оборотном капитале – до 75%, в основном капитале – до 50% [10].



Рис. 11.7. Принципы «бережливого производства» [17]

ERP-система

ERP (Enterprise resource planning – система планирования ресурсов и внешних связей предприятия) – набор интегрированных приложений, позволяющих создать единую информационную среду для автоматизированного планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-операций предприятия. Фактически представляет собой компьютерную модель бизнес-процессов.

Предпосылки появления система планирования ресурсов и внешних связей предприятия (систем класса ERP) представлены в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Предпосылки появления систем класса ERP [10]

Изменение условий ведения бизнеса	Значение изменений
Рыночные изменения	Процесс глобализации и повышение интенсивности информационных потоков способствуют уменьшению операционной маржи в традиционных отраслях промышленности
Отраслевые изменения	Появление новых фирм в отрасли, поглощения и слияния в традиционных отраслях промышленности увеличивают экономию от масштаба и способствуют росту конкуренции
Изменения на уровне фирмы	На уровне фирмы осуществляются изменения соответствующих бизнес-процессов. В 1990-х гг. возникла необходимость в интегрированных системах, способных поддерживать новые бизнес-процессы
Изменения продукта	Рост объема информации, знаний, уменьшение продуктового цикла и его нелинейность (от создания продукта/услуги до ухода с рынка)
Изменения управленческой парадигмы	Переход от отдельных (дискретных) бизнес-процессов к рассмотрению фирмы как единого набора бизнес-процессов; переход от концепции неоклассической конкурентной фирмы к концепции фирмы, основанной на кооперации и объединении
Стратегия менеджмента	Возросшая уверенность в том, что инвестиции в информационную систему, могут способствовать накоплению уникальных знаний, которые не могут быть приобретены или получены на рынке

Модули ERP-системы (рис. 11.8):

1. Управление производством (включая планирование потребности в материалах, управление составом изделий, управление запасами).
2. Логистика и управление цепочками поставок (SCM).
3. Управление финансами.
4. Управление персоналом.
5. Управление проектами.
6. Управление отношениями с клиентами (CRM).



Рис. 11.8. Схема ERP-системы [10]

Система 5S

5S – это система организации рабочего места, которая позволяет значительно повысить эффективность и управляемость операционной зоны, улучшить корпоративную культуру, повысить производительность труда и сохранить время.

Это первый шаг на пути к созданию «бережливого производства» и применению других инструментов системы менеджмента компании Toyota.

В Японии системный подход к организации, наведению порядка и уборке рабочего места возник в послевоенный период, точнее, к середине 50-х гг. XX в. В то время японские предприятия были вынуждены работать в условиях дефицита ресурсов. Поэтому они разработали для своего производства метод, при котором учитывалось все и не было места никаким потерям.

Первоначально в японской системе было только 4 действия. Слова, обозначающие эти действия, в японском языке начинаются с буквы «S»:

- **Seiri** (整理) – Sorting – сортировка;
- **Seiton** (整頓) – Straighten or Set in Order – рациональное расположение;

- **Seiso** (清掃) – Sweeping – уборка;
- **Seiketsu** (清潔) – Standardizing – стандартизация работ.

Позже добавилось пятое действие, его назвали **Shitsuke** (躰) – Sustaining – поддержание и совершенствование достигнутого. Оно завершило цепочку элементов, которые теперь известны как 5S.

Философия 5 S

Seri (сейри) – избавление от ненужных материалов.

Seiton (сейтон) – размещение материалов и ресурсов так, чтобы они были легко доступны.

Seiso (сейсо) – поддержание рабочих зон в идеальной чистоте.

Seiketsu (сейкетсу) – составление графика уборок помещений и завершения операций.

Shitsuke (ситсуке) – регулярное проведение перечисленных работ в соответствии с нормами или через согласованные интервалы. Не делайте этого, если кругом царит беспорядок!!!

На основании системы 5S изменяется организация рабочих мест и в процесс улучшений вовлекаются все работники.

Фундаментальным трудом о системе 5S является «5 Pillars of the Visual Workplace» Хироюки Хирано.

Хироюки Хирано родился в 1946 г. в Токио. В 1970 г. он закончил школу экономики университета Синсю, после чего был принят в крупную компанию по производству программного обеспечения на должность консультанта. В этой компании он разработал концептуальную основу первой в Японии полномасштабной системы управления производством. После ухода с должности консультанта Хироюки Хирано основал JT Management Laboratory Company, Ltd. Он разработал собственный подход к принципам «точно в срок», придавая особое значение идеям и техникам удаления отходов и тем самым способствуя широкому распространению революционных идей «точно в срок» в японских и зарубежных компаниях. Таким образом, в систему 5S входят пять действий (табл. 11.3, рис. 11.9).

1. Сортировка – высвобождение рабочего места от всего, что не понадобится при выполнении текущих производственных операций.

Рабочие и руководители часто не имеют привычки избавляться от предметов, которые больше не нужны для работы, сохраняя их поблизости «на всякий пожарный случай». Обычно это приводит к недопустимому беспорядку или к созданию препятствий для перемещения в рабочей зоне.

Удаление ненужных предметов и наведение порядка на рабочем месте улучшает культуру и безопасность труда. Чтобы более наглядно продемонстрировать, сколько лишнего скопилось на рабочем месте, можно на каждый предмет-кандидат на удаление из рабочей зоны повесить красный ярлык (флажок).

Таблица 11.3

Принципы системы 5S [17]

Название принципа в японском менеджменте	Название принципа в американском менеджменте	Название принципа в русском менеджменте	Содержание принципа
1. Сейри (Ликвидация ненужных предметов)	Sort	Сортируй (убери ненужное)	Разделение находящихся на рабочем месте предметов на нужные и ненужные, инвентаризация ненужных вещей и их ликвидация. Редко используемые предметы помечаются красной биркой
2. Сейтон (Упорядочение)	Stabilize	Соблюдай порядок (упорядочи)	Расположение предметов в порядке, наилучшим образом отвечающем требованиям безопасности, качества и эффективности работы
3. Сейсо (Очищение)	Shine	Содержи в чистоте	Наведение порядка на рабочем месте и содержание его в чистоте
4. Сейкецу (Гигиена)	Standardize	Стандартизируй	Разработка комплекса мер по поддержанию первых трех принципов. Включает соблюдение работниками требований гигиены, опрятности в одежде
5. Сицукэ (Дисциплина, воспитание)	Sustain	Совершенствуй	Создание атмосферы, способствующей поддержанию непрерывного процесса совершенствования

Все сотрудники вовлекаются в сортировку и выявление предметов, которые:

- должны быть немедленно вынесены, выброшены, утилизированы;
- должны быть перемещены в более подходящее место для хранения;
- должны быть оставлены и для них должны быть созданы и обозначены свои места.

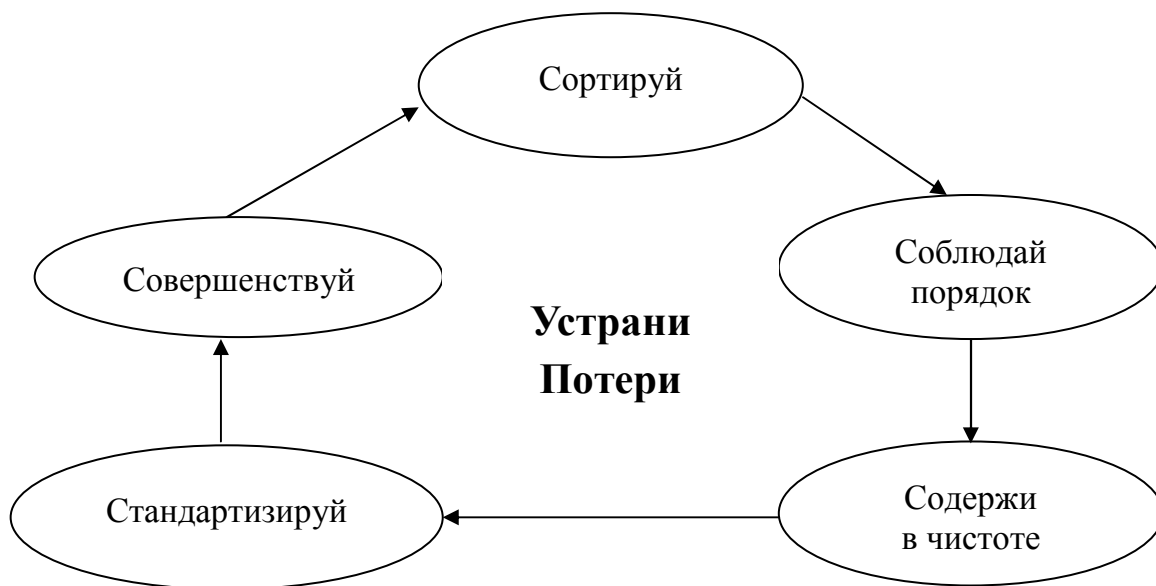


Рис. 11.9. Взаимодействие принципов системы 5S [17]

Необходимо четко обозначить «зону красных ярлыков» предметов с красными флажками и тщательно ее контролировать. Предметы, остающиеся нетронутыми свыше 30 дней, подлежат переработке, продаже или удалению.

2. Рациональное расположение – определение и обозначение «дома» для каждого предмета, необходимого в рабочей зоне. Иначе, если, например, производство организовано по сменам, рабочие разных смен будут класть инструменты, документацию и комплектующие в разные места. В целях рационализации процессов и сокращения производственного цикла крайне важно всегда оставлять нужные предметы в одних и тех же отведенных для них местах. Это ключевое условие минимизации затрат времени на непродуктивные поиски.

3. Уборка (содержание в чистоте) – обеспечение оборудованию и рабочему месту опрятности, достаточной для проведения контроля, и постоянного ее поддержания. Уборка в начале и/или в конце каждой смены обеспечивает немедленное определение потенциальных проблем, которые могут приостановить работу или даже привести к остановке всего участка, цеха или завода.

4. Стандартизация – метод, при помощи которого можно добиться стабильности при выполнении процедур первых трех этапов 5S – значит разработать такой контрольный лист, который всем понятен и прост в использовании. Продумать необходимые стандарты чистоты оборудования

и рабочих мест, и каждый в организации должен знать, как это важно для общего успеха.

5. Совершенствование – выполнение установленных процедур должно превратиться в привычку.

Мероприятия, лежащие в основе 5S (сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация и совершенствование), абсолютно логичны. Они представляют собой базовые правила управления любым продуктивно работающим отделом. Однако именно системный подход, который система 5S применяет к этим мероприятиям, делает ее уникальной.

11.5. Сравнительная характеристика «толкающей» и «тянущей» концепций управления материальным потоком на предприятии [10]

Сравнить характеристики «толкающей» и «тянущей» концепций удобнее всего, представив данные в виде таблицы 11.4.

Таблица 11.4

«Толкающая» концепция	«Тянущая» концепция
1	2
Комплексное управление процессами	
1) делается акцент на планировании; 2) планирование и стратегическое управление – приоритет высшего руководства; 3) четкая формализация и пошаговая детализация бизнес-процессов (большое количество регламентов); 4) порождает множество транзакций (учетных событий), не создающих добавленной стоимости; 5) требует отслеживать любую активность и любые материальные запасы; 6) большое количество внутренних стандартных отчетов (ежедневных сводок); 7) сложные и дорогие информационные технологии	1) акцент делается на постоянном улучшении процессов; 2) планирование является приоритетом нижнего уровня управления; 3) философия мышления, основанная на выявлении проблем и устранении потерь, не добавляющих ценности к продукту (к деятельности); 4) ограниченное количество транзакций, создающих стоимость и добавляющих ценность к продукту; 5) акцентирование внимания на проблемах и непроизводительных затратах; 6) работникам нужна только та информация и отчетность, которые указывают на сбои или отклонения в производстве (управлении)
Организация труда	
1) жесткая система организации труда и закрепление за работниками (подразделениями) жестких должностных обязанностей; 2) большое количество руководящих работников;	1) гибкая система организации труда, работа в команде, групповая организация труда; 2) сокращение уровней управления, снижение количества руководителей, особенно среднего звена (самое консервативное звено);

1	2
<p>3) узкая специализация труда и работ; 4) иерархия управления и принятия решений, низкий уровень делегирования (и как следствие, повышение ответственности у рядовых работников); 5) противопоставление руководителей и рядовых работников («мы – они»), акцентирование внимания первых на формальном контроле</p>	<p>3) делегирование полномочий на самый нижний уровень, повышение ответственности; 4) понятие «внутренний партнер/клиент»; 5) самоконтроль и самоменеджмент; руководитель – скорее партнер и координатор, чем противостоящая сторона (начальник, который всегда прав)</p>
Формирование системы мотивации	
<p>1) поощрение индивидуальных заслуг, при этом сохраняется и поддерживается статус должности и «места» человека (подразделения) в жесткой иерархии; 2) проведение различных тренингов, семинаров, курсов и развитие профессиональных компетенций в рамках занимаемой должности; 3) корпоративные университеты и учебные центры; подготовка вне фирмы; 4) вертикальный рост и карьера; 5) узкоспециализированные работники; 6) подход к человеку – основной ресурс</p>	<p>1) мотивация творчества и самореализации; 2) стимулирование персонала на выявление проблем и идей, улучшающих процесс; 3) перекрестная подготовка, стимулирование совмещения профессий (работ, процедур, операций); 4) развитие не только профессиональных компетенций, но и управленческих (ответственность, навыки принятия решений, обсуждения проблем, выбор альтернатив); 5) ротация персонала, горизонтальная карьера; 6) универсальные работники в рамках процесса; 7) подход к человеку – основа развития</p>
Формирование отношений с внешними партнерами	
<p>1) отношения «купи-продажи», большое количество транзакций и сделок; 2) взаимодействие с поставщиками и потребителями исключительно в рамках свершаемых транзакций (сделок, отношений); 3) выставление претензий, рекламаций в случае возникновения проблем; 4) в задачах взаимодействия и кооперации со смежниками, поставщиками и клиентами возникает следующее положение: «здоровая конкуренция ограничивает желание делиться информацией...». Следовательно, форма и содержание информации должны перестать быть чьим-то ноу-хау. И, как главный вывод, они должны быть стандартизованы</p>	<p>1) превратить отношения с внешними партнерами, также как и с внутренними, в последовательные процессы создания ценности (это позволит минимизировать дискретности и разовые объемы поставок с максимальным приближением их к потребностям реальных процессов); 2) совместное решение проблем, подключение партнеров к управлению совместными процессами; 3) свободный обмен информацией и повышение управляемости. Кроме того, рекомендуется обмениваться лучшими практиками со своими поставщиками, инициировать совместные проекты, группы по обмену опытом и продвижению инноваций...</p>

1	2
Организационная культура	
1) акцентирование внимания на личных достижениях и индивидуальном развитии; 2) выделение героев фирмы, лидеров, отражение во внешней среде (в СМИ) индивидуальных заслуг и персональных достижений; 3) скорейшая подготовка, возможность быстрой подготовки кадров с темпом, соответствующим темпу роста производства; 4) организационная культура направлена на разовые кардинальные улучшения и изменения	1) акцентирование внимания на групповых достижениях и групповом развитии (а не на подготовке, оценке, аттестации); 2) формирование атмосферы честности, открытости, взаимного доверия и уважения между сотрудниками (подразделениями, партнерами); 3) организационная культура направлена на постоянное организационное развитие и управление изменениями

Краткая сравнительная характеристика «тянущих» и «толкающих» концепций управления логистическими системами дана в таблице 11.5

Таблица 11.5

Краткая сравнительная характеристика «тянущих» и «толкающих» концепций управления логистическими системами [10]

Параметры сравнения	Концепции	
	«Толкающие» системы	«Тянущие» системы
1. Тип рынка	Рынок «продавца»	Рынок «покупателя»
2. Рыночная ориентация	Ориентация на сбыт	Ориентация на маркетинг
3. Спрос на продукцию и услуги	Постоянный (стабильный)	Переменный
4. Уровень конкуренции	Умеренный	Высокий
5. Номенклатура продукции/услуг	Ограниченная	Широкая
6. Приоритетное развитие уровня логистической системы	Микросистема	Мезо-, макросистема
7. Тип логистической системы	Система с прямыми связями	Эшелонированная система
8. Тип управления логистической системой	Централизация управления	Децентрализация управления
9. Тип организационной структуры логистической системы	Бюрократический	Органический (адаптивный)
10. Характер компетенции исполнителей	Специализация	Универсализация
11. Число источников снабжения ресурсами	Значительное количество	Ограниченное количество
12. Политика в сфере запасов	Запасы – необходимый элемент функционирования системы	Создание запасов не приветствуется

ОБОБЩАЮЩИЙ ТЕСТ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Выберите определение, наиболее точно отображающее понятие «логистика производства»:

а) наука и практика прогрессивных форм и методов организации производственно-логистической деятельности;

б) наука и практика системного управления потоковыми процессами в организационно-экономических системах;

в) одна из функциональных подсистем логистики организации;

г) регулирование производственного процесса в пространстве и во времени;

д) планирование, организация материальных и сопутствующих потоков управления ими.

2. К какому процессу относится сборочная операция?

а) основному;

б) главному;

в) обслуживающему;

г) заключительному.

3. К какой категории состава относятся предмет труда, средства труда и рабочая сила при их взаимодействии в производственном процессе?

а) элементному;

б) основному;

в) организационному;

г) управляемому;

д) функциональному.

4. Транспортные и складские операции являются элементами:

а) производственного цикла;

б) технологического цикла;

в) естественных процессов;

г) вспомогательных процессов;

д) основных процессов.

5. В случае если простой рабочего места обходится дороже пролеживания предмета труда, необходимо скорректировать производственный процесс по принципу:

а) глубокой специализации рабочего места;

б) прямоточности предметов труда в пространстве;

- в) прямоочности предметов труда во времени;
- г) организации непрерывного движения предметов труда;
- д) организации непрерывной загрузки рабочего места.

6. Выберите наиболее адекватные варианты сочетания вида движения типа производства:

- а) параллельный – единичное производство;
- б) последовательный – массовое производство;
- в) параллельно-последовательный – мелкосерийное производство;
- г) параллельный – мелкосерийное производство;
- д) параллельно-последовательный – массовое производство.

7. К какому типу относится специализация по узкофункциональному признаку?

- а) поддетальная форма;
- б) технологическая форма;
- в) предметная форма;
- г) предметно-замкнутая форма;
- д) попередельная форма.

8. Первостепенная задача при организации непоточного производства:

- а) упорядочение технологических маршрутов в пространстве;
- б) ритмичная организация снабжения производства во времени;
- в) специализация рабочих мест и участков;
- г) расстановка производственных рабочих мест в соответствии с их квалификацией по ходу движения производственного процесса.

9. Что является готовым продуктом для промышленного предприятия?

- а) деталь;
- б) изделие;
- в) комплектующее;
- г) комплект;
- д) сборочная единица.

10. При расчете по модели MRP I к ограничивающим факторам не относят:

- а) время изготовления комплекта детали;
- б) текущий уровень запасов предметов труда;
- в) производственные мощности;
- г) нормы расхода материалов;
- д) время поставки комплектующих.

11. Какая модель позволяет использовать преимущества «толкающего» и «тянущего» типов?

- а) MRP II;
- б) ERP;
- в) KANBAN;
- г) JIT;
- д) ОПТ.

12. KANBAN в переводе означает:

- а) точно в срок;
- б) карточка;
- в) накопитель;
- г) оборот;
- д) задел.

13. Кто определяет:

- а) коэффициент специализации;
- б) отношение продолжительностей заготовительных и обрабатывающих операций;
- в) уровень загрузки оборудования;
- г) количество завершенных технологических операций;
- д) зону обслуживания одним рабочим.

14. Сбои в поставках – это критический фактор, наиболее существенно влияющий на эффективность управления материальным потоком в модели:

- а) ERP;
- б) JIT;
- в) MRP I;
- г) ОПТ;
- д) MRP II.

15. В карточке отбора фиксируются:

- а) вид и количество деталей, попавших в репрезентативную статистическую выборку при проведении контроля качества;
- б) вид и наименование деталей, которые были отобраны как непригодные в ходе контроля качества;
- в) вид и количество деталей, которые необходимо изготовить на предшествующем рабочем месте;
- г) наименование и количество деталей, которые необходимо забрать из накопителя и доставить к месту потребления.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Производственная логистика: понятие, цель, задачи и особенности.
2. Характерные признаки и свойства предприятия как производственной системы.
3. Внешняя среда и общая структура предприятия.
4. Характеристика организационных структур управления предприятием.
5. Понятие о производственной структуре предприятия и факторы, ее определяющие.
6. Структура основного производства. Показатели, характеризующие структуру предприятия.
7. Пути совершенствования производственной структуры.
8. Понятие и виды производственных процессов.
9. Производственный цикл и его длительность.
10. Виды движения материальных потоков.
11. Принципы рациональной организации производственного процесса.
12. «Выталкивающее» (централизованное) управление потоками. «Вытягивающее» (децентрализованное) управление потоками.
13. Организационные типы производства.
14. Методы организации производства.
15. Поточный метод организации производства. Расчеты поточных линий.
16. Моделирование размещения оборудования.
17. Понятие о производственной мощности предприятия и факторы, ее определяющие.
18. Расчет производственной мощности.
19. Пути улучшения использования производственной мощности.
20. Содержание, задачи, принципы оперативно-производственного планирования на предприятии.
21. Ритмичность производства и ее определение.
22. Разработка календарно-плановых нормативов. Сетевые методы планирования.
23. Оперативно-производственное планирование в серийном производстве.
24. Сущность и этапы осуществления подготовки производства к выпуску новой продукции. Организация научных исследований, изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы.
25. Этапы технической подготовки производства: проектно-конструкторский, технологический, организационно-экономический.
26. Направления ускорения технической подготовки производства.
27. Понятие об инфраструктуре предприятия, ее состав и задачи.
28. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой.

29. Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования.
30. Организация энергетического хозяйства предприятия.
31. Организация транспортного и складского обслуживания производства.
32. Понятие качества продукции. Показатели качества продукции: обобщающие, комплексные, единичные.
33. Технический уровень продукции и его оценка.
34. Сертификация продукции, виды сертификации.
35. Система управления качеством продукции. Построение системы качества в соответствии с международными стандартами по управлению качеством – серии стандартов ISO 9000.
36. Концепция всеобщего управления качеством.
37. Организационные резервы производства. Определение уровня организации производства.
38. Проектирование организации производства.
39. Экономическая эффективность совершенствования организации производства.
40. Понятие и виды «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии.
41. Характеристика «толкающей» системы управления материальным потоком на предприятии: система MRP I.
42. Характеристика «толкающей» системы управления материальным потоком на предприятии: система MRP II.
43. Понятие и виды «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии.
44. Характеристика «тянущей» системы управления материальным потоком на предприятии: система (концепция) JIT («just in time» – «точно в срок»).
45. Характеристика «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии: система КАНБАН; система ОПТ (оптимизационная производственная технология, Optimized Production Technology).
46. Характеристика «тянущей» системы управления материальным потоком на предприятии: концепция «бережливого производства» (LP – lean production); 5S – система (японская система организации рабочего места).
47. Характеристика «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии: ERP-система (Enterprise resource planning – система планирования ресурсов и внешних связей предприятия).
48. Сравнительная характеристика «толкающей» и «тянущей» концепций управления материальным потоком на предприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления: учеб. пособие / Т.В. Алесинская. – Таганрог: ТРТУ, 2005. – 121 с.
2. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Дж. Доналд Бауэрсокс, Дж. Дейвид Клосс; пер. с англ. Н.Н. Боярышниковой, Б.С. Пинскера. – 2-е изд. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 640 с.
3. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 976 с.
4. Кристофер, М. Логистика и управление цепочками поставок / М. Кристофер ; пер. с англ.; под общ. ред. С.В. Лукинского. – СПб. : Питер, 2004. – 315 с.
5. Левкин, Г.Г. Управление логистикой в организации : учеб. пособие / Г.Г. Левкин. – Омск: Сибир. ин-т бизнеса и информац. технологий, 2007. – 170 с.
6. Логистика : учеб. пособие / И.М. Баско [и др.] ; под ред. И.И. Полещук. – Минск : БГЭУ, 2007. – 431 с.
7. Логистика : учебник для студентов вузов / под ред. Б.А. Аникина. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 367 с.
8. Модели и методы теории логистики : учеб. пособие / под ред. В.С. Лукинского. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 447 с.
9. Морозов, О.Б. Основы логистической теории в практике успешного ведения современного бизнеса: специальный курс. Лекционные материалы к курсу / О.Б. Морозов. – СПб., 2005.
10. Нехода, Е.В. Методическое пособие к курсу лекций «Логистика» (в схемах, таблицах, определениях) / Е.В. Нехода. – Томск: Том. гос. ун-т, 2010. – 81 с.
11. Плетнева, Н.Г. Основы логистики : конспект лекций для студентов специальности 080506 «Логистика и управление цепями поставок». – СПб. : ГОУВПО «С.-Петербург. гос. инженерно-экон. ун-т», 2008. – 94 с.
12. Родников, А.Н. Логистика: терминолог. словарь / А.Н. Родников. – М. : Экономика, 1995. – 251 с.
13. Логистическая деятельность. Термины и определения [Логістична діяльність. Терміни і значення] : СТБ 2047-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Госстандарт, 2010. – 24 с.
14. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой / Дж.Р. Сток, Д.М. Ламберт – пер. с 4-го изд. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 797 с.
15. Сумец, А.М. Логистика: теория, ситуации, практические задания : учеб. пособие / А.М. Сумец. – Киев : Хай-Тек Пресс, 2008. – 320 с.
16. Курочкин, Д.В. Логистика : курс лекций / Д.В. Курочкин. – Могилев : УО «МГУ им. А.А. Кулешова», 2011. – 192 с.
17. Фель А.В. Логистика производства / А.В. Фель. – М. : Высш. шк. экон.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекционный курс «Промышленное предприятие как логистическая система»	6
Тема 1. Промышленное предприятие как объект логистического управления	6
1.1. Производственная логистика: понятие, цель, задачи и особенности	6
1.2. Характерные признаки и свойства предприятия как производственной системы	11
1.3. Внешняя среда и общая структура предприятия	13
1.4. Характеристика организационных структур управления предприятием	15
Тема 2. Производственная структура предприятия	18
2.1. Понятие о производственной структуре предприятия и факторы, ее определяющие	18
2.2. Структура основного производства. Показатели, характеризующие структуру предприятия	20
2.3. Пути совершенствования производственной структуры	22
Тема 3. Производственный процесс и его организация во времени	25
3.1. Понятие и виды производственных процессов	25
3.2. Производственный цикл и его длительность	27
3.3. Виды движения материальных потоков	31
3.4. Принципы рациональной организации производственного процесса	33
3.5. «Выталкивающие» и «вытягивающие» системы управления производством ...	37
Тема 4. Типы и методы организации производства	41
4.1. Организационные типы производства	41
4.2. Методы организации производства	44
4.3. Поточный метод организации производства. Расчеты поточных линий	45
4.4. Моделирование размещения оборудования	55
Тема 5. Производственная мощность предприятия	60
5.1. Понятие о производственной мощности предприятия и факторы, ее определяющие	60
5.2. Расчет производственной мощности	64
5.3. Пути улучшения использования производственной мощности	67
Тема 6. Организация оперативно-производственной и ритмичной работы предприятия	70
6.1. Содержание, задачи, принципы оперативно-производственного планирования на предприятии	70
6.2. Ритмичность производства и ее определение	74
6.3. Разработка календарно-плановых нормативов. Методы календарного планирования	75
6.4. Оперативно-производственное планирование в серийном производстве	78

Тема 7. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции	83
7.1. Сущность и этапы осуществления подготовки производства к выпуску новой продукции	83
7.2. Организация научных исследований, изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы	84
7.3. Этапы технической подготовки производства	84
7.4. Направления ускорения технической подготовки производства	89
Тема 8. Содержание и задачи производственной инфраструктуры	91
8.1. Понятие об инфраструктуре предприятия, ее состав и задачи	91
8.2. Организация обслуживания производства инструментом и технологической оснасткой	92
8.3. Организация обслуживания производства ремонтом технологического оборудования	94
8.4. Организация энергетического хозяйства предприятия	97
8.5. Организация транспортного и складского обслуживания производства	100
Тема 9. Управление качеством на предприятии	104
9.1. Понятие качества продукции. Показатели качества продукции	104
9.2. Технический уровень продукции и его оценка	106
9.3. Сертификация продукции, виды сертификации	107
9.4. Система управления качеством продукции. Построение системы качества в соответствии с международными стандартами по управлению качеством – серии стандартов ISO 9000	110
9.5. Концепция всеобщего управления качеством	114
Тема 10. Проектирование и совершенствование организации производства	121
10.1. Организационные резервы производства. Определение уровня организации производства	121
10.2. Проектирование организации производства	128
10.3. Экономическая эффективность совершенствования организации производства	131
Тема 11. Логистические системы управления производством	136
11.1. Понятие и виды «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии	136
11.2. Характеристики «толкающих» систем управления материальным потоком на предприятии: системы MRP I и MRP II	138
11.3. Понятие и виды «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии	147
11.4. Характеристики «тянущих» систем управления материальным потоком на предприятии: концепция JIT, система КАНБАН, система ОПТ, концепция LP, ERP-система	149
11.5. Сравнительная характеристика «толкающей» и «тянущей» концепций управления материальным потоком на предприятии	169
Обобщающий тест контроля знаний	172
Примерный перечень вопросов к зачету	175
Литература	177

Учебное издание

САМОЙЛОВА Анна Геннадьевна

ЛОГИСТИКА

Учебно-методический комплекс
для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика»

В 4 частях

Часть 3

Промышленное предприятие
как логистическая система

Редактор *О. П. Михайлова*
Дизайн обложки *Е. Н. Бурцевой*

Подписано в печать 24.04.2015. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 10,44. Уч.-изд. л. 9,28. Тираж 30 экз. Заказ 579.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.