

**Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта (МИИТ)»**

Институт международных транспортный коммуникаций

Кафедра «Международный бизнес»

Н.В. Гришина, Е.Е. Рассказова

Основы организации производства,
производственный и операционный менеджмент

Часть 1

Учебное пособие

Москва – 2018

**Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта (МИИТ)»**

Институт международных транспортный коммуникаций

Кафедра «Международный бизнес»

Н.В. Гришина, Е.Е. Рассказова

**Основы организации производства,
производственный и операционный менеджмент**

Часть 1

Учебное пособие
для студентов направления 38.03.02 «Менеджмент»

Москва – 2018

УДК 658
Г 85

Гришина Н.В., Рассказова Е.Е. Основы организации производства, производственный и операционный менеджмент: Учебное пособие. Часть 1. – М.: РУТ (МИИТ), 2018. – 98 с.

Учебное пособие часть 1 содержит четыре темы программы курса «Основы организации производства, производственный и операционный менеджмент». Авторы акцентируют внимание на производственном менеджменте, инновационной деятельности, стратегическом маркетинге и управлении ресурсосбережением, которые проиллюстрированы соответствующими рисунками и графиками.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности «Менеджмент» РУТ (МИИТ) при изучении дисциплины «Основы организации производства, производственный и операционный менеджмент», магистров, аспирантов и преподавателей при подготовке к лекциям, практическим занятиям, подготовки домашних контрольных работ и самостоятельной работы.

Рецензенты: к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и управление персоналом организации»
РУТ (МИИТ) Корсакова В.В.;
к.э.н., доцент кафедры «Экономики и предпринимательства»
РГСУ К.Г. Царитова

© РУТ (МИИТ), 2018

Оглавление

Тема 1. Промышленное предприятие, особенности и задачи его организации.....	5
1. Промышленное предприятие как производственная система. 5	
2. Организация производства: сущность и задачи	9
3. Производственная структура предприятия	12
4. Производственная мощность предприятия.....	15
Контрольные вопросы:.....	23
Литература:	24
Тема 2. Производственный процесс, его организация во времени и в пространстве.....	25
1. Производственный процесс и основные принципы его организации.....	25
2. Типы производства и их технико-экономическая характеристика.....	28
3. Организация производственных процессов в пространстве .	32
4. Организация производственного процесса во времени (производственный цикл)	34
Контрольные вопросы:.....	42
Литература:	43
Тема 3. Организация подготовки производства	44
1. Подготовка производства: понятие, задачи и виды	44
2. Научная подготовка производства.....	46
3. Конструкторская подготовка производства.....	48
4. Технологическая подготовка производства.....	49
5. Организационно-экономическая подготовка производства..	50
6. Планирование подготовки производства	51
Контрольные вопросы:.....	56
Литература:	56
Тема 4. Особенности организации производства в машиностроении	58
1. Заготовительные подразделения.....	58
2. Обрабатывающие подразделения	61
3. Сборочные подразделения.....	67
4. Основы оперативного управления производством	69

5	Организация материально-технического обеспечения производства	73
6.	Организация энергетического хозяйства	76
7.	Организация инструментального хозяйства	80
8.	Организация ремонтного хозяйства	83
9.	Организация транспортного и складского хозяйств	86
10.	Организация и обслуживание рабочих мест	89
	Контрольные вопросы	94
	Литература:	95
	Список использованной литературы:	96

Тема 1. Промышленное предприятие, особенности и задачи его организации

План:

1. Промышленное предприятие как производственная система
2. Организация производства: сущность и задачи
3. Производственная структура предприятия
4. Производственная мощность предприятия

1. Промышленное предприятие как производственная система

Производственная структура предприятия

Предприятие – это производитель, который выпускает продукцию, выполняет работы и оказывает услуги, необходимые потребителю. Оно обладает правом юридического лица и работает на основе коммерческого расчета¹.

Предприятие – это первичная хозяйственная единица в экономической системе, которая, изготавливая продукцию и реализуя услуги, обеспечивает достижение своих целей, главной из которых является получение максимальной прибыли в долгосрочном периоде за счет полного и своевременного удовлетворения потребностей потребителей.

В данном курсе предприятие рассматривается как обособленная производственная система, которая имеет 3 обязательных элемента²:

- вход (экономические ресурсы);
- процесс (процесс преобразования ресурсов в готовую продукцию, т.е. производственный процесс);
- выход (реализация готовой продукции или услуг).

Предприятию присущи все характерные для системы признаки: целенаправленность, полиструктурность, сложность,

¹ Промышленное предприятие как производственная система // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rangeconomic.ru/ecrans-149-1.html>

² Промышленное предприятие как производственная система // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rangeconomic.ru/ecrans-149-1.html>

открытость, динамичность, результативность, надежность, гибкость, долговременность, управляемость и регулируемость.

Предприятия классифицируются по различным признакам³:

- по размеру;
- по сферы функционирования и характера выпускаемой продукции;
- по типу производственных процессов;
- по степени специализации;
- по уровню механизации и автоматизации основных производственных процессов;
- по технико-производственной базы.

Размер предприятия может выражаться тремя основными показателями: объемом выпускаемой продукции или оказываемых услуг; величиной производственного потенциала, который чаще всего характеризуется стоимостью основного капитала; численностью работников. В современных условиях первые два показателя более предпочтительны, поскольку автоматизация и компьютеризация производства способствуют уменьшению числа занятых при одновременно росте масштабов и объемов производства.

В зависимости от **сферы функционирования и характера выпускаемой продукции** предприятия можно подразделить на промышленные, сельскохозяйственные, транспортные, торговые и т.п.

По **типу производственных процессов** различают предприятия с массовой (карандашная фабрика), серийной (домостроительный комбинат) и единичной (судоверфь) продукцией.

Исходя из **степени специализации** выделяют предприятия: универсальные и специализированные.

С учетом **уровня механизации и автоматизации основных производственных, процессов** можно говорить об

³ Промышленное предприятие как основа производственной деятельности // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://infomanagement.ru/lekciya/Promyshlennoe_predpriyatie_kak_osnova_proizvodstvennoi_dyeyatelnosti

автоматизированных, комплексно-механизированных и частично механизированных предприятиях.

В целом же тип предприятия определяется, прежде всего, составом и структурой его **технико-производственной базы**.

Предприятие должно обеспечивать⁴:

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

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

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

Организационно-экономическое единство характеризуется наличием:

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

Свойства производственных систем

В широком смысле под системой понимается определенная совокупность элементов, образующих целое, которое обладает новым качеством, отсутствующим у элементов этой системы.

⁴ Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С.8.

Предприятие следует рассматривать как производственная система, поскольку ему присущи все признаки, характерные для системы.

Производственные системы — это особый класс систем, включающий работников, орудия, предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе которого создаются продукция и услуги⁵.

К характерным признакам функционирования предприятия как производственной системы относятся⁶:

- целенаправленность;
- полиструктурность;
- открытость;
- сложность.

Предприятие представляет собой динамичную систему, способную изменяться, переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь в то же время системой благодаря определенным свойствам. Перечислим основные из них⁷:

- результативность;
- надежность;
- гибкость;
- управляемость.

Таким образом, предприятие как производственная система состоит из входа, выхода и обратной связи (см. рис. 1.1).

Построение производственного процесса в пространстве отражается в генеральном плане предприятия, который представляет собой графическое изображение его территории со всеми зданиями, сооружениями, коммуникациями, путями сообщения, привязанными к определенной территории с учетом розы ветров.

⁵ Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 10.

⁶ Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 11.

⁷ Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 12.



Рисунок 1.1 – Предприятие как производственная система

При разработке генплана предприятию следует учитывать:

Во-первых, обеспечение прямоточности предметов труда при перемещении его из одного подразделения в другое без встречных потоков;

Во-вторых, преобладающее перемещение грузов технологическим транспортом;

В-третьих, сокращение протяженности энергетических коммуникаций;

В-четвертых, не пересечение путей следования работников;

В-пятых, учет направления господствующих ветров;

В-шестых, учет характера технологических процессов, расположенных рядом;

В-седьмых, рациональная планировка предприятия, обеспечивающая нормальные санитарно-гигиенические и производственные условия и резервные площади для развития предприятия.

2. Организация производства: сущность и задачи

Организация производства состоит из двух понятий: организация и производство.

Организация (франц. *organization*, от лат. *organizo* – передаю стройный вид) имеет три значения:

1) внутренняя упорядоченность, согласованность во взаимодействии более или менее дифференцированных и автономных частей целого;

2) совокупность действий, которые приводят к созданию и совершенствованию частей целого;

3) объединение людей, совместно реализующих общие цели⁸.

Производство представляет собой процесс воздействия человека на вещество природы в целях создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества. Основными элементами процесса труда являются: труд, предметы труда и средства труда.

Другой не менее важной стороной производства является его социальная сторона, которая состоит из совокупности экономических, трудовых, юридических и других отношений, без которых производство также невозможно.

Поэтому социальная и материальная стороны производства, как по отдельности, так и вместе требуют определенной организации. Отсюда следует, что есть организация – есть производство, нет организации – нет производства.

Отсюда следует, что производство – это не просто объект, на который направлена организация, а, прежде всего, – результат организации материальных и социальных элементов производства.

В этой связи понятие «организация производства» имеет смысл и как понятие «создание производства». В этом заключается сущность понятия «организация производства», т. е. организовать производство – означает создать его во всей взаимосвязи элементов (см. рис. 1.2).

Организация производства – способ существования любого производства как такового. В этой связи само производство – это одна из форм проявления организации в своем материальном виде. Что касается понятия «организация производства», то это вид деятельности по созданию необходимых условий для его возникновения и дальнейшего существования.

⁸ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – с. 10.



Рисунок 1.2 – Взаимосвязь элементов организации производства

Основополагающими задачами организации производства являются⁹:

- формирование взаимосвязей между материальными (вещественными) элементами производства;
- обеспечение взаимосвязей между материальными (вещественными) и личностными элементами производства;
- поддержание взаимосвязи между людьми в процессе производства (общая цель, единый экономический интерес).

Предмет организации производства – создание и поддержание условий для производства продукции заданного качества и объема.

Объекты организации производства – материальные и социальные элементы производства (материалы, оборудование, работники) в их взаимосвязанном виде, т.е. в виде рабочих мест, участков, цехов, предприятий.

Если целью производства является выпуск продукции, выполнение работ, оказание услуг, то **целью** организации производства является создание условий для выпуска и реализации продукции.

Особенности организации данного процесса на каждом предприятии определяются не только его содержанием и составом,

⁹ Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – с. 12.

но и построением производственного процесса во времени и пространстве, типами производства, производственной структурой предприятия и другими организационно-экономическими факторами.

Организация производства направлена на создание условий для эффективного использования всех элементов производства с целью достижения наибольших производственных результатов с наименьшими затратами.

3. Производственная структура предприятия

Производственная система предприятия имеет и ряд специфических особенностей, обусловленных отраслевой принадлежностью, характером производства, применяемой техники и технологии, особым составом квалифицированных кадров.

Производственная структура — это состав управляемых звеньев производственной системы (участков, цехов и др.), обладающих технологическими и (или) кооперированными взаимосвязями¹⁰.

Общая структура предприятия – это совокупность производственных звеньев, органов по управлению предприятием, а также организаций по обслуживанию работников, их количество, величина и соотношение между ними по размеру занятых площадей, численности работников и пропускной способности.

Производственная структура предприятия — это совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними¹¹.

Виды производственных структур

Первичным звеном в организации производственного процесса является **рабочее место**. Оно представляет собой часть производственной площади, оснащенной необходимым оборудованием, инструментами и приспособлениями, с помощью

¹⁰ Курочкин А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 21.

¹¹ Промышленное предприятие как основа производственной деятельности // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://infomanagement.ru/lekciya/Promyshlennoe_predpriyatие_kak_osnova_proizvodstvennoi_dyeyatelnosti

которых рабочий или группа рабочих (бригада) выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

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

Совокупность территориально обособленных рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или осуществляются различные операции по изготовлению однородной продукции, образует **производственный участок**.

На крупных и средних предприятиях производственные участки объединяются в цехи.

Типы производственных структур:

- **технологическая**, т.е. структура, при которой цехи и участки создаются по принципу технологической однородности выполняемых работ или производственных процессов по изготовлению различных изделий. *Достоинством* является простота управления подразделением и высокая квалификация рабочих. *Недостатки* - удлиняется длительность производственного цикла в связи с необходимостью переналадки оборудования и увеличением внутренних перемещений продукции, а также отсутствует ответственность за качество изделия в целом;

- **предметная**, т.е. структура, при которой основные цехи создаются по отдельным переделам по принципу изготовления каждым из них определенного изделия, либо его части. *Достоинство* - создание предпосылок внедрения поточного и автоматизированного производства, сокращение длительности производственного цикла, полная ответственность за качество и сроки выпуска продукции. *Недостатки*: усложняется руководство цехом, его структура уменьшается загрузка оборудования);

- **смешанная** - т.е. структура, при которой заготовительные цехи строятся по технологическому признаку, а обрабатывающие и выпускающие объединяются в предметно-замкнутые звенья.

Требования, предъявляемые к производственным структурам:

- должна быть простой (отсутствие мелких подразделений);
производственные подразделения должны быть специализированными;

- должна обеспечиваться прямолинейность движения предмета труда;

- число структурных подразделений необходимо определять в увязке с нормами управляемости.

Показатели, характеризующие структуру предприятия

Для анализа структуры промышленного предприятия с количественной точки зрения применяют большое количество показателей. Рассмотрим некоторые из них.

Производственные звенья характеризуются следующими основными показателями:

- объемом выпуска продукции;
- фондовооруженностью труда;
- электровооруженностью труда;
- технической вооруженностью труда;
- производственной трудоемкостью.

Отношения между основными, вспомогательными и обслуживающими подразделениями характеризуются следующими основными показателями:

- среднесписочной численностью рабочих;
- стоимостью основных производственных фондов;
- размером производственных площадей.

Уровень специализации и кооперирования производства характеризуется следующими основными показателями:

- долей специализированного производства;
- коэффициентом устойчивости специализации;
- уровнем специализации рабочих мест, характеризующихся

несколькими показателями:

- количеством наименований различных операций, выполняемых на одном рабочем месте (коэффициент серийности);
- средним уровнем специализации рабочих мест;
- удельным весом трудоемкости основной (профилирующей) продукции, изготавливаемой на одном рабочем месте.

Эффективность пространственного размещения предприятия характеризуется коэффициентами застройки,

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

Характер взаимосвязи подразделений определяется с помощью следующих показателей:

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

4. Производственная мощность предприятия

Мощность — это максимально возможный выход системы за определенный период. Производственная мощность определяет норму выхода производства, такую, как максимально возможный объем выпуска продукции определенного наименования (номенклатуры) за календарный период (неделя, месяц или год)¹².

Производственная мощность предприятия (цеха, участка) — это максимально возможный выпуск продукции за определенный период в определенных количественных соотношениях и номенклатуре при наиболее эффективном использовании определенного набора производственных ресурсов (производственного оборудования и площадей)¹³.

Различают проектируемую, ожидаемую и нормативную мощность¹⁴.

Проектируемая мощность — это максимум мощности, который может быть достигнут в идеальных условиях. В реальных

¹² Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского - М.:ИНФРА-М, 2003. – С. 152.

¹³ Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского - М.:ИНФРА-М, 2003. – С. 152.

¹⁴ Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского - М.:ИНФРА-М, 2003. – С. 155.

условиях практически невозможно достигнуть 100% проектируемой мощности. Поэтому предприятия оперируют *ожидаемой мощностью*, которая обычно составляет около 92% от проектируемой. Отношение ожидаемой мощности к проектируемой в процентах называют *эффективностью мощности*. Большинство предприятий в действительности оперируют мощностью еще в меньшем размере, чем ожидаемая, так как предпочитают иметь определенный резерв мощности. Это *нормативная мощность*, используемая в плановых расчетах. Для определения нормативной мощности применяется *коэффициент использования мощности*, представляющий собой отношение действительного выхода системы к ожидаемой мощности (в процентах). Нормативная мощность определяется как произведение проектируемой мощности, эффективности и коэффициента использования мощности. Нормативная мощность не может быть выше проектируемой мощности, так как эффективность и коэффициент использования мощности не могут превышать единицу.

Пример:

Предприятие, производящее изделие А, имеет оборудование с эффективностью 90% и коэффициентом использования мощности 80%. Три производственные линии используются для выпуска изделия А. Линии работают 7 дней в неделю по три 8-часовых смены в день.

Каждая линия спроектирована на 120 стандартных изделий А в час. Необходимо определить нормативную мощность предприятия (изделий в неделю).

При расчете нормативной мощности умножаем проектируемую мощность (которая равна произведению числа линий, времени работы линии в часах и числа изделий в час) на коэффициент использования мощности и эффективность. Оборудование используется семь дней в неделю, три смены в день. Таким образом, каждая производственная линия работает 168 часов в неделю ($168 = 7 \times 3 \times 8$). По этой информации нормативная мощность может быть определена следующим образом:

Нормативная мощность = Проектируемая мощность \times Эффективность \times Коэфф. использ. мощности = $120 \times 3 \times 168 \times 0,9 \times 0,8 = 43\,546$ изделий (в неделю).

Для каких целей осуществляется расчет производственной мощности?

Расчеты производственной мощности выполняются для обоснования производственной программы предприятия и его подразделений, а также для выявления резервов использования действующих основных производственных фондов предприятия. Исходными данными для расчетов производственной мощности служат сведения о количестве оборудования и производственных площадей, режиме работы предприятия и его подразделений, номенклатуре и характере продукции, нормах производительности оборудования и трудоемкости продукции. Расчет производственной мощности ведется по всему установленному оборудованию (действующему и бездействующему).

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, цеха - по мощности ведущих участков, участка - по мощности ведущего оборудования.

В общем виде производственная мощность N группы оборудования, подразделения или предприятия в плановом периоде (например, за год) выражается следующим образом:

$$N = \frac{F}{t}, \quad (1.1)$$

где F — располагаемый фонд времени работы в плановом периоде, часов;

t — трудоемкость единицы продукции, часов.

Располагаемый фонд времени работы в плановом периоде F равен:

$$F = qD_p T_{cm} s \left(1 - \frac{a}{100}\right), \quad (1.2)$$

где q — число единиц установленного оборудования (в группе, подразделении);

D_p — количество рабочих дней в плановом периоде;

T_{cm} — продолжительность смены, часов;

s — число смен работы оборудования;

a — плановый процент потерь времени на ремонт оборудования.

Полная мощность рассчитывается исходя из числа смен, которое соответствует круглосуточному режиму работы (обычно

трехсменному). *Режимная мощность* определяется исходя из принятого режима работы оборудования, участка, цеха с соблюдением 40-часовой рабочей недели (обычно двухсменного, по уникальному и лимитирующему оборудованию — трехсменного). Трудоемкость единицы продукции t должна отражать особенность определения мощности, которая связана с наиболее эффективным использованием всех видов производственных ресурсов (оборудования) в процессе производства продукции: применение прогрессивной технологии, рациональной организации производства, труда и управления.

При расчетах производственной мощности за год различают производственную мощность на начало и конец планового года, а также среднегодовую мощность. Мощность на конец планового года определяется как сумма мощности на начало года и мощностей, вводимых и выбывающих в течение года.

Среднегодовая мощность N рассчитывается по формуле:

$$N_{cp} = N_n + \frac{\sum_i^{12} N_{вв} T_{вв}}{12} - \frac{\sum_i^{12} N_{выб} T_{выб}}{12}, \quad (1.3)$$

где N_n — производственная мощность на начало планового года;

$N_{вв}$ и $N_{выб}$ — вводимые и выбывающие в течение года мощности;

$T_{вв}$ и $T_{выб}$ — продолжительность использования вводимых и неиспользования выбывающих мощностей, месяцев.

Коэффициент использования среднегодовой производственной мощности $K_{ит}$ определяется:

$$K_{исп} = \frac{N_v}{N_{cp}}, \quad (1.4)$$

где N_v — годовой выпуск продукции (по фактический или плановый).

Расчеты производственной мощности предприятия начинаются с ведущих групп оборудования. При однономенклатурном выпуске продукции производственная мощность N по ведущей группе взаимозаменяемого оборудования определяется по формуле:

$$N = \frac{F_{\text{эф}} Q}{t}, \quad (1.5)$$

где $F_{\text{эф}}$ — эффективный фонд времени работы единицы оборудования в плановом периоде;

Q — число единиц взаимозаменяемого оборудования в группе;

t — трудоемкость изготовления единицы продукции по группе оборудования.

При одновременном *изготовлении нескольких видов продукции* и заданной количественной пропорции их выпуска производственная мощность группы взаимозаменяемого оборудования определяется в условных комплектах:

$$N = \frac{F_{\text{эф}} Q}{\sum_{j=1}^{K_{\text{нз}}} t_j K_j}, \quad (1.6)$$

где $K_{\text{нз}}$ — число наименований изделий, изготавливаемых на данной группе оборудования;

t — трудоемкость изготовления единицы продукции j -го вида;

K — число единиц продукции j -го вида в одном комплекте.

Производственная мощность по площади участка при выпуске продукции одного вида определяется как

$$N = \frac{F_{\text{ном}} S}{S_0 t}, \quad (1.7)$$

где $F_{\text{ном}}$ — номинальный фонд времени работы участка;

S — производственная площадь участка;

S_0 — необходимая площадь для изготовления (сборки) единицы продукции с учетом проходов между рабочими местами;

t — время занятости площади участка одной единицей продукции.

Загрузка оборудования по группам взаимозаменяемости рассчитывается для выявления фактов его недогрузки и перегрузки с целью последующего выравнивания. Сравнением требуемого для выполнения плана числа единиц оборудования q с фактически

установленным q_{ϕ} в группе определяется его избыток или недостаток. Коэффициент загрузки группы оборудования равен:

$$K_z = \frac{q}{q_{\phi}}, \quad (1.8)$$

При определении числа единиц фактически имеющегося оборудования в группе должно учитываться его выбытие из-за физического и морального износа, а также установка новых единиц оборудования.

Требуемое для выполнения плана количество единиц оборудования q получается округлением расчетного q до ближайшего большего целого. Расчетное количество единиц оборудования q_p по плану составляет:

$$q_p = \frac{T_{пл}}{F_{эф}}, \quad (1.9)$$

где $T_{пл}$ — требуемое число нормо-часов по группе оборудования на весь выпуск товарной продукции и на изменение заделов незавершенного производства;

$F_{эф}$ — эффективный фонд времени работы единицы оборудования.

Потребное количество единиц оборудования по группе определяется путем сопоставления суммарного числа нормо-часов по плану с пропускной способностью одной единицы оборудования (ее эффективным фондом времени работы).

Требуемое число нормо-часов по группе оборудования на весь выпуск товарной продукции и на изменение заделов незавершенного производства $T_{пл}$ определяется как

$$T_{пл} = 1/P_{вн} \sum_{j=1}^j (N_{\phi}^j T_j + \Delta H_{из}^j), \quad (1.10)$$

где J — число видов продукции, изготавливаемой на группе оборудования;

N_{ϕ}^j — годовой выпуск продукции j -го вида, изготавливаемой на группе оборудования;

T_j — трудоемкость изготовления продукции j -го вида на группе оборудования;

$\Delta H_{из}^j$ — трудоемкость изменения остатка незавершенного производства продукции j-го вида по группе оборудования;

$P_{вн}$ — планируемый средний коэффициент выполнения норм времени по группе оборудования.

Трудоемкость изменения задела незавершенного производства продукции j-го вида по группе оборудования $\Delta H_{из}^j$ равна:

$$\Delta H_{из}^j = \sum_{j=1}^j (O_{вр}^j - O_{вф}^j) T_j, \quad (1.11)$$

где $O_{вр}^j$ и $O_{вф}^j$ — расчетное и фактическое опережение выпуска продукции j-го вида по группе оборудования.

При расчете загрузки оборудования учитываются также внутренние производственные потребности предприятия (для ремонтных нужд и т. д.), обычно в процентах от потребности в выпуске товарной продукции.

Основными показателями использования оборудования являются следующие коэффициенты:

1) *коэффициент экстенсивного использования* ($K_{экс}$), определяемый как

$$K_{экс} = \frac{F_{исп}}{F_{тех}}, \quad (1.12)$$

где $F_{исп}$ — фонд времени работы оборудования (плановый или фактический) с учетом планируемых потерь;

$F_{тех}$ — календарный (или режимный) фонд времени работы оборудования;

2) *коэффициент интенсивного использования* ($K_{инт}$):

$$K_{инт} = \frac{\sum t_{тех}}{\sum t_{нл}}, \quad (1.13)$$

где $\sum t_{тех}$ — минимально возможная трудоемкость операций, закрепленных за данной группой оборудования;

$\sum t_{нл}$ — средняя нормативная трудоемкость операций, закрепленных за данной группой оборудования;

3) *интегральный коэффициент использования* ($K_{и}$):

$$K_u = K_{инт} K_{экс} , \quad (1.14)$$

4) коэффициент загрузки (K_3):

$$K_3 = \frac{Q_{пот}}{Q_{уст}} , \quad (1.15)$$

где $Q_{пот}$ – потребное число единиц оборудования на программу;

$Q_{уст}$ – установленное число единиц оборудования;

5) коэффициент сменности ($K_{см}$):

$$K_{см} = K_3 s , \quad (1.16)$$

где s — число смен работы оборудования;

б) коэффициент использования технической мощности ($K_{тех}$):

$$K_{тех} = \frac{M_{ср}}{M_{max}} , \quad (1.17)$$

где $M_{ср}$ – средняя мощность, потребная для обработки по технологическому процессу, кВт;

M_{max} – паспортная мощность оборудования, кВт;

7) коэффициент интегральной загрузки ($K_{из}$):

$$K_{из} = K_u K_{тех} \quad (1.18)$$

К основным путям повышения эффективности использования производственных мощностей (на примере промышленных предприятий) относятся¹⁵:

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

¹⁵ Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 42.

Наряду с рассмотренными факторами на предприятиях наблюдаются значительные простои оборудования и по другим причинам. Вот основные из них¹⁶:

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

Устранение этих и других причин способствует наращиванию производственных мощностей в относительно сжатые сроки и увеличению объема выпуска продукции. Увеличение выпуска продукции на действующем оборудовании достигается за счет¹⁷:

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

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность промышленного предприятия?
2. Свойства производственных систем?
3. Дайте характеристику организации производства.
4. Какие основополагающие задачи решает организация производства?
5. Что такое производственная структура?
6. Перечислите виды производственных структур.
7. Какие показатели характеризуют структуру предприятия?
8. Охарактеризуйте сущность производственной мощности предприятия.

¹⁶ Курочкин А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 42.

¹⁷ Курочкин А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – С. 42.

9. Какие показатели характеризуют производственную мощность предприятия?

10. Основные показатели, характеризующие использование оборудования.

11. Основные пути повышения эффективности использования производственных мощностей промышленного предприятия.

Литература:

1. Основная:

1. Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001.

2. Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского - М.: ИНФРА-М, 2003.

2. Дополнительная:

1. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012.

2. Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974.

Тема 2. Производственный процесс, его организация во времени и в пространстве

1. Производственный процесс и основные принципы его организации
2. Типы производства и их технико-экономическая характеристика
3. Организация производственных процессов в пространстве
4. Организация производственного процесса во времени (производственный цикл)

1. Производственный процесс и основные принципы его организации

Производственная система организации состоит из объективно существующих комплексов материальных объектов, коллектива людей, а также производственных, научно-технических и информационных процессов, имеющих целью выпуск конечной продукции и обеспечение эффективности производственного процесса.

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 и в заданные сроки.

Производственный процесс по своей структуре неоднороден, состоящий из множества взаимосвязанных подпроцессов, в ходе которых создаются отдельные детали, узлы, а их соединение путем сборки позволяет получить необходимое изделие.

Производственные процессы можно подразделить по **функциональному** признаку на основные, вспомогательные и обслуживающие.

Кроме того, производственный процесс состоит также из простых и сложных подпроцессов, в зависимости от характера операций над предметом труда.

В зависимости от объема работ, необходимых для достижения конечного результата процесса, выделяют полные и частичные производственные процессы.

В целях специализации отдельные частичные процессы образуют рабочие комплексы, строение которых характеризуется с точки зрения их элементного, функционального и организационного состава.

В зависимости **от степени технического оснащения** процесса необходимо различать операции: 1) ручные; 2) машинно-ручные; 3) машинные; 4) автоматические; 5) аппаратурные.

Процесс движения предметов труда образует материальный поток, в состав которого входят: *комплектующие* (сырье); *детали*; *сборочные единицы* (узлы); *комплекты* и *изделия* (законченный сборочный комплект или готовая продукция).

Технологические процессы, в свою очередь, делятся на фазы.

Технологические процессы в основном делятся на три фазы:

- заготовительная;
- обрабатывающая;
- сборочная¹⁸.

Принципы организации производственного процесса

В основе организации производственного процесса на любом машиностроительном заводе, в любом его цехе лежит рациональное сочетание во времени и в пространстве всех основных (технологических), вспомогательных и обслуживающих процессов. Особенности и методы этого сочетания различны в различных производственных условиях.

Принципы – это исходные положения, на основе которых осуществляется построение, функционирование и развитие производственного процесса.

Соблюдение принципов организации производственного процесса – одно из основополагающих условий эффективной деятельности предприятия.

Основные принципы организации производственного процесса и их содержание приведены в таблице 2.1.

¹⁸ Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974. – С. 24.

**Таблица 2.1 – Основные принципы организации
производственного процесса¹⁹**

№ п/п	Принципы	Основные положения
1	Пропорциональности	Пропорциональная производительность в единицу времени всех производственных подразделений предприятия (цехов, участков) и отдельных рабочих мест.
2	Дифференциации	Разделение производственного процесса изготовления одноименных изделий между отдельными подразделениями предприятия (например, по технологическому)
3	Комбинирования	Объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенного вида изделия в пределах одного участка, цеха, производства
4	Концентрации	Сосредоточение выполнения определенных производственных операций по изготовлению технологически однородной продукции или выполнению функционально однородных работ на отдельных участках и рабочих местах
5	Специализации	Формы разделения труда на предприятии, в цехе. Закрепление за каждым подразделением предприятия ограниченной номенклатуры работ, операций, деталей, изделий
6	Универсализации	Определенное рабочее место или производственное подразделение занято изготовлением изделий и деталей широкого ассортимента или выполнением различных производственных операций
7	Стандартизации	Под принципом стандартизации в организации производственного процесса понимают разработку, установление и применение однообразных условий, обеспечивающих наилучшее его протекание
8	Параллельности	Одновременное выполнение технологического

¹⁹ Ребрин, Ю.И. Основы экономики и управления производством. Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 145 с.
http://www.aup.ru/books/m47/7_1.htm

		процесса на всех или некоторых его операциях. Реализация данного принципа существенно сокращает производственный цикл изготовления изделия
9	Прямоточности	Требование прямолинейности движения предметов труда по ходу технологического процесса, то есть по кратчайшему пути прохождения изделием всех фаз производственного процесса без возвратов в его движении
10	Непрерывности	Сведение к минимуму всех перерывов в процессе производства конкретного изделия
11	Ритмичности	Выпуск в равные промежутки времени равного количества изделий
12	Автоматичности	Максимально возможное и экономически целесообразное освобождение рабочего от затрат ручного труда на основе применения автоматического оборудования

Экономическая эффективность рациональной организации производственного процесса выражается в сокращении длительности производственного цикла изделий, в снижении издержек на производство продукции, улучшении использования основных производственных фондов и увеличении оборачиваемости оборотных средств.

2. Типы производства и их технико-экономическая характеристика

Тип производства представляет собой комплексную характеристику технических, организационных и экономических особенностей производства, обусловленных степенью его специализации, сложностью и устойчивостью изготавливаемой номенклатуры изделий, размером и повторяемостью выпуска продукции²⁰.

Основным показателем, характеризующим тип производства, является **коэффициент закрепления операций** ($K_{зo}$), который определяется как отношение числа всех различных

²⁰ Характеристики типов производств // [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://studme.org/45905/logistika/harakteristiki_tipov_proizvodstv#78

технологических операций, выполняемых или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест:

$$K_{zo} = \frac{D_o}{C_o} \quad (2.1)$$

где:

D_o – количество всех операций, выполняемых подразделением за 1 ед. времени;

C_o – расчетное количество рабочих мест, занятых выполнением данных операций.

Выделяют **три основных типа производства**²¹: единичное, серийное и массовое. В зарубежной литературе характерно выделение следующих производственных стратегий, соответствующих перечисленным типам производства: стратегия, сфокусированная на процессе; стратегия управления повторяющимися процессами, модульное производство; стратегия, сфокусированная на продукте.

Единичное производство имеет следующие особенности: малый объем выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление которых, как правило, не предусматривается; обширная номенклатура выпускаемых изделий, непостоянный ассортимент готовой продукции; технологическая специализация участков; универсальное оборудование; разнообразные и неупорядоченные связи между рабочими местами; высококвалифицированные специалисты широкого профиля. Коэффициент закрепления операций принимается свыше 40.

Характеристики серийного производства: выпуск нескольких однородных типов изделий периодически повторяющимися партиями; предметная, предметно-групповая специализация участков; специализированное оборудование; простые, постоянные и однонаправленные связи между рабочими местами; рабочие узкой специализации, средней квалификации. В

²¹ Характеристики типов производств // [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://studme.org/45905/logistika/harakteristiki_tipov_proizvodstv#78

зависимости от значения показателя, серийное производство подразделяется на²²:

- крупносерийное — $K_{30} = 2 \dots 10$;
- серийное — $K_{30} = 11 \dots 20$;
- мелкосерийное — $K_{30} = 21 \dots 40$.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение длительного времени. Коэффициент закрепления операций в этом случае равен 1.

В современных рыночных условиях применение массового типа производства крайне ограничено, несмотря на его высокую эффективность, поскольку предполагает выпуск однородной продукции в течение длительного времени с преобладанием рынка продавца и неограниченного спроса, поэтому сегодня на его долю приходится примерно 20% выпуска продукции.

Пример:

На машиностроительном предприятии пять рабочих мест, на первом изготавливается 12 единиц оборудования, на втором – 11, на третьем -10, на четвертом – 13, на пятом – 4. На основании данных рассчитать коэффициент закрепления операций и определить тип производства.

Решение:

Подставим значения в формулу.

$$K_{з.о.} = (12+11+10+13+4)/5 = 50/5 = 10.$$

Вывод: На основании коэффициентов закрепления операций и данных о массе можно сделать вывод, что на предприятии крупносерийное производство.

Тип производства оказывает решающее влияние на особенности организации производства, его экономические показатели, структуру себестоимости (в единичном производстве высока доля живого труда, а в массовом - затраты на ремонтно-эксплуатационные нужды и содержание оборудования), разный уровень оснащенности.

²² Типы производства. Типы машиностроительного производства // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mtomd.info/archives/480>

Сравнение технико-экономических характеристик типов производств приведено в таблице 2.2²³.

Таблица 2.2 – Технико-экономическая характеристика типов производства

№ п/п	Факторы	Тип производства		
		единичное	серийное	массовое
1	Номенклатура изготавливаемых изделий	Большая	Ограниченная	Малая
2	Постоянство номенклатуры	Отсутствует	Имеется	Имеется
3	Объем выпуска	Малый	Средний	Большой
4	Закрепление операций за рабочими местами	Отсутствует	Частичное	Полное
5	Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное + специальное (частично)	В основном специальное
6	Применяемые инструменты и оснастка	Универсальные	Универсальные + специальные	В основном специальные
7	Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном низкая
8	Себестоимость продукции	Высокая	Средняя	Низкая
9	Производственная специализация цехов и участков	Технологическая	Смешанная	Предметная

Таким образом, разнообразие номенклатуры и относительно небольшие масштабы изготовления однотипной продукции не являются препятствием к внедрению высокопроизводительных методов. Это внедрение требует серьезной подготовительной работы, осуществляемой совместно конструкторами и технологами и заключающейся в

²³ Ребрин, Ю.И. Основы экономики и управления производством. Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 145 с. http://www.aup.ru/books/m47/7_1.htm

стандартизации продукции, в типизации технологических процессов, в групповом запуске деталей в обработку и во многих других прогрессивных мероприятиях.

3. Организация производственных процессов в пространстве

Производственная структура предприятия представляет собой внутреннее строение предприятия, то есть совокупность составляющих его взаимосвязанных подразделений (цехов, участков, отделений, служб, хозяйств) и коммуникаций.

Производственная структура - это, по существу, форма. В производственную структуру предприятия включаются подразделения только производственного назначения. В нее не входят общезаводские хозяйства и учреждения по обслуживанию работающих (жилищно-коммунальное хозяйство, санитарно-лечебные и образовательные учреждения, объекты социально-культурного и бытового назначения), а также службы управления и охраны завода (заводоуправление, пожарное депо, проходные, бюро пропусков и т.д.) Производственная структура оказывает существенное влияние на важнейшие экономические показатели предприятия: качество продукции, рост производительности труда, величину издержек производства, эффективность использования ресурсов.

Организация производственных процессов в пространстве – это способ сочетания основных, вспомогательных и обслуживающих процессов в рамках территории предприятия²⁴. Она определяется расположением оборудования и рабочих мест, местонахождения участков и цехов и зависит, в первую очередь, от вида продукции, объемов производства и технологии изготовления.

Построение оптимальной производственной структуры предприятия необходимо осуществлять с учетом следующих принципов:

²⁴ Организация производственных процессов в пространстве // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://life-prog.ru/1_36311_organizatsiya-proizvodstvennih-protsestsovt-prostranstve.html

- 1) соблюдение рационального соотношения между основными и вспомогательными цехами и участками;
- 2) обеспечение пропорциональности между частями предприятия;
- 3) укрупнение цехов и участков;
- 4) постоянная работа по рационализации производственной структуры;
- 5) создание бесцеховой структуры управления предприятием;
- 6) отраслевая принадлежность предприятия;
- 7) характер продукции и методы ее изготовления;
- 8) объем выпуска продукции и ее трудоемкость;
- 9) уровень специализации и кооперирования производства;
- 10) особенности зданий, сооружений, используемого оборудования, сырья и материалов.

В составе предприятия выделяются основные, вспомогательные и обслуживающие цехи и хозяйства производственного назначения.

Цех представляет собой производственно, территориально и административно обособленное подразделение предприятия, где выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутризаводской специализацией.

К цехам основного производства относятся:

- цехи, изготавливающие продукцию предприятия (готовые изделия, узлы, детали или полуфабрикаты);
- на машиностроительных заводах — литейные, кузнечнопрессовые, механические, сборочные;
- на металлургических — доменные, сталеплавильные, прокатные;
- на обувных и швейных предприятиях — кройные и пошивочные.

Количество цехов зависит от вида изготавливаемой продукции и уровня специализации предприятия. Различают цеховую, бесцеховую и корпусную производственные структуры.

Формы специализации основных цехов предприятий зависят от стадий, в которых происходят производственные процессы, а именно: заготовительной, обрабатывающей и сборочной. Соответственно специализация принимает следующие

формы: технологическую, предметную или предметно-технологическую.

4. Организация производственного процесса во времени (производственный цикл)

Вопрос об организации производственного процесса во времени лучше всего рассматривать, анализируя длительность и структуру производственного цикла.

Длительностью производственного цикла (или цикла производства) называется отрезок времени между началом и окончанием производственного процесса изготовления одного изделия (заготовки, детали, узла, машины) или партии этих изделий. Длительность производственного цикла выражается чаще всего в календарных днях либо при весьма малой трудоемкости изделия в часах.

Знать длительность производственного цикла изготовления всех видов продукции необходимо для составления производственной программы предприятий и отдельных цехов, для определения сроков начала производственного процесса (запуска) по заданным срокам его окончания (выпуска), для расчета нормальной величины незавершенного производства и т. д. Сокращение длительности производственного цикла имеет важное экономическое значение: чем меньше длительность цикла, тем больше продукции в единицу времени при прочих равных условиях может выпустить данный завод, цех или участок, тем выше использование их основных фондов, тем меньше потребность предприятия в оборотных средствах, вложенных в незавершенное производство.

Законченный круг производственных операций от начальной до конечной при изготовлении изделий именуется **производственным циклом**.

Вследствие того, что производственный процесс протекает во времени и пространстве, поэтому производственный цикл можно измерить *длиной пути* движения изделия и его комплектующих элементов и *временем*, в течение которого изделие проходит весь путь обработки.

Продолжительность во времени производственного цикла включает две стадии (см. рис. 2.1):

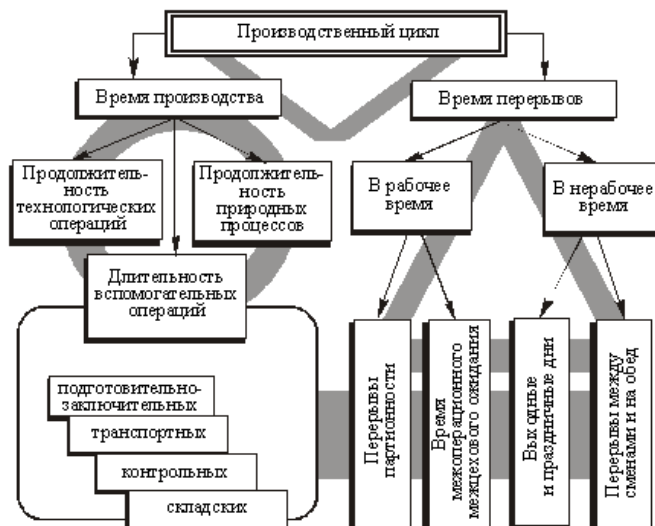


Рисунок 2.1 - Структура производственного цикла²⁵

- время производства;
- время перерывов.

Время производства особых пояснений не требует. Время перерывов включает перерывы в рабочее время, то есть тогда, когда предприятие работает, и нерабочее время, которое определяется режимом работы (выходные, праздничные дни, перерыв между рабочими сменами).

Перерывы в рабочее время делятся на перерывы партийности и ожидания. Перерывы партийности возникают тогда, когда предметы труда обрабатываются партиями. Партия предметов — это определенное количество одинаковых предметов, обрабатываемых на каждой операции непрерывно с одновременной затратой подготовительно-заключительного времени. Предметы из партии обрабатываются не одновременно, а по одному или по несколько штук сразу. Каждый предмет труда ожидает сначала своей очереди на обработку, а затем — конца обработки всей партии. Перерывы партийности определяются не отдельно, а вместе с продолжительностью технологических

²⁵Организация производственного процесса во времени // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://buklib.net/books/28297/>

операций, создавая технологический цикл. Перерывы ожидания возникают вследствие несинхронности операций производственного процесса: предметы труда негде обрабатывать, поскольку рабочие места заняты другими операциями. Перерывы ожидания возникают также тогда, и когда детали, входящие в один комплект, изготавливаются в разное время.

Конкретная структура производственного цикла зависит от особенностей продукции, технологических процессов ее изготовления, типа производства и некоторых других факторов. В непрерывных производствах (химическом, металлургическом и т. п.) наибольшую часть производственного цикла занимает время производства, а в дискретных — именно перерывы. Особенно длительными являются перерывы в единичном производстве, меньшими — в серийном и минимальными — в массовом.

Основной составляющей производственного цикла является длительность технологических операций, которая составляет **технологический цикл**.

Для характеристики временного аспекта организации материальных потоков используются следующие термины:

- цикл выполнения заказа;
- структура цикла выполнения заказа;
- длительность цикла заказа.

Цикл выполнения заказа — это комплекс определенным образом организованных во времени элементарных потоков, возникающих при выполнении логистических операций в процессе продвижения заказа с момента его получения до исполнения.

Момент получения заказа характеризует временную точку поступления запроса на изготовление продукции определенного вида и назначения.

Момент выполнения заказа означает поступление продукции в торговую сеть — для товаров личного потребления или на склад предприятия заказчика — для изделий производственного назначения.

Структура цикла выполнения заказа включает шесть этапов²⁶:

²⁶ Карпычева, М.В., Филимонова З.В. Транспортная и производственная логистика: Учебное пособие. - М: МГУПС (МИИТ), 2015. – С. 80-81.

1. получение заказа,
2. техническая подготовка (планируется только один раз при получении нового заказа),
3. поставка материалов,
4. подготовка к запуску,
5. собственно производство (от запуска укомплектованного заказа до момента завершения всех работ в производстве),
6. поставка заказа.

Формализованный пример цикла выполнения заказа представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Структура цикла выполнения заказа²⁷

Этапы цикла	Группы операций
Получение заказа	Учет, обработка и оформление заказа
Техническая подготовка	1. Разработка конструкции и технологии изготовления 2. Организационная подготовка освоение 3. Организация перехода на выпуск нового изделия
Поставка материалов	1. Формирование заказа 2. Выбор поставщиков 3. Получение и размещение материалов на складе
Подготовка к запуску	1. Получение заготовок 2. Подбор необходимой технологической оснастки 3. Проведение предварительной синхронизации 4. Разработка плана-графика выпуска изделий
Изготовление заказа	1. Технологические операции 2. Технологический контроль производства 3. Транспортировка 4. Диспетчеризация
Поставка заказа	1. Складирование готовой продукции 2. Комплектация заказа 3. Отгрузка заказа потребителю

²⁷ Карпычева, М.В., Филимонова З.В. Транспортная и производственная логистика: Учебное пособие. – М: МГУПС (МИИТ), 2015. – С. 81-82.

Календарный период, в течение которого осуществляются все операции по выполнению заказа, выражает **длительность цикла заказа**.

В наиболее общем виде длительность цикла выполнения производственного заказа ($T_{\text{ц}}^3$) рассчитывается по формуле²⁸:

$$T_{\text{ц}}^3 = T_{\text{оз}} + T_{\text{мп}} + T_{\text{зм}} + T_{\text{пз}} + T_{\text{пц}} + T_{\text{п}} + T_{\text{пер}}, \quad (2.2)$$

где $T_{\text{оз}}$ – время обработки и оформления заказа;

$T_{\text{мп}}$ – время технической подготовки;

$T_{\text{зм}}$ – время закупки материалов;

$T_{\text{пз}}$ – время подготовки к запуску;

$T_{\text{пц}}$ – длительность производственного цикла;

$T_{\text{п}}$ – время поставки;

$T_{\text{пер}}$ – время перерывов, возникающих из-за асинхронности отдельных этапов цикла.

Пример:

На основании ниже приведённых данных:

$T_{\text{оз}}$ – 1 день;

$T_{\text{мп}}$ – 0 дней;

$T_{\text{зм}}$ – 3 дня;

$T_{\text{пз}}$ – 0 дней;

$T_{\text{пц}}$ – 22 дня;

$T_{\text{п}}$ – 1 день;

$T_{\text{пер}}$ – 2 дня.

Рассчитать длительность цикла выполнения производственного заказа.

Решение:

$$T_{\text{ц}}^3 = 1 + 0 + 3 + 0 + 22 + 1 + 2 = 29 \text{ дней.}$$

Длительность производственного цикла рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{п.ц}} = T_{\text{техн}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{ест.пр}}, \quad (2.3)$$

где:

$T_{\text{п.ц}}$, $T_{\text{техн}}$ – соответственно длительность производственного и технологического циклов;

²⁸ Карпычева М.В., Филимонова З.В. Транспортная и производственная логистика: Учебное пособие. – М: МГУПС (МИИТ), 2015. – С. 82.

$T_{\text{пер}}$ — продолжительность перерывов;
 $T_{\text{ест.пр}}$ — время естественных процессов.

В случае выполнения операций ни на одном, а на нескольких рабочих местах длительность производственного цикла рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{\text{ц(пол)}} = \frac{n \sum_{i=1}^m t_i}{C_i}, \quad (2.4)$$

где:

C_i — число рабочих мест.

Технологический цикл партии предметов, обрабатываемых на нескольких операциях, зависит также от того, как сочетается выполнение операций над предметами партии. Существуют три способа сочетания операций технологического процесса (три способа передачи, предметов): последовательный, параллельный и параллельно-последовательный (см. рис. 2.2).

Рассмотрим подробнее вышеотмеченное сочетание операций.

При **параллельном** движении передача предметов труда на последующую операцию осуществляется поштучно или транспортной партией сразу после обработки на предыдущей операции:

$$T_{\text{ц(пар)}} = \frac{p \sum_{i=1}^m t_i}{C_i} + \frac{(n-p)t_{\text{max}}}{C_{\text{max}}}, \quad (2.5)$$

где:

p — размер транспортной партии, шт;

t_{max} — время выполнения наиболее продолжительной операции, мин;

C_{max} — число рабочих мест на наиболее продолжительной операции.

При **параллельно-последовательном** движения предметы труда передаются на последующую операцию по мере их обработки на предыдущей поштучно или транспортной партией, при этом время выполнения смежных операций частично

совмещается таким образом, что партия изделий обрабатывается на каждой операции без перерывов.

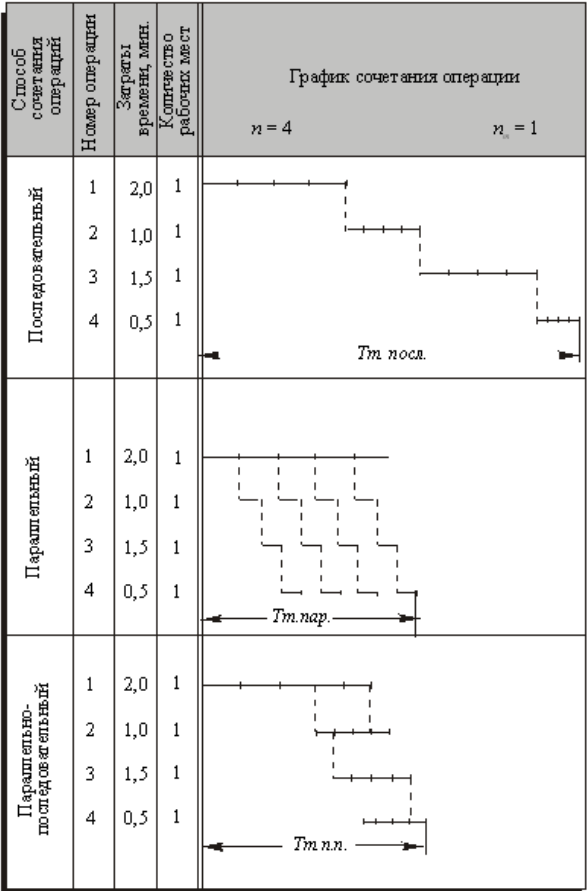


Рисунок 2.2 – Графики сочетания операций

Длительность производственного цикла в этом случае определяется по формуле:

$$T_{ц(пар-посл)} = T_{ц(посл)} - \sum_{i=1}^{m-1} \tau \tag{2.6}$$

Пример:

Рассчитать длительность производственного цикла при последовательной, параллельной и параллельно-последовательной

передаче предметов труда при следующих данных. Допустим, требуется обработать партию, состоящую из трех изделий ($n = 3$); число операций обработки ($m=4$), нормы времени по операциям составляют: $t_1=10$, $t_2=40$, $t_3=20$, $t_4=10$ мин. Размер транспортной партии $p=1$.

Решение:

Для этого случая длительность цикла при последовательном:

$$T_{ц(посл)} = 3 \cdot (10 + 40 + 20 + 10) = 240 \text{ мин.}$$

При параллельном:

$$T_{ц(пар)} = (10 + 40 + 20 + 10) + (3 - 1)40 = 160 \text{ мин.}$$

$$T_{ц(пар-посл)} = 240 - (3 - 1) \cdot (10 + 20 + 10) = 160 \text{ мин.}$$

Пути сокращения длительности производственного цикла

Длительность производственного цикла в заводской практике сокращают одновременно по двум направлениям: сокращают рабочий период и полностью ликвидируют или сводят к минимуму различные перерывы. Практические мероприятия по сокращению производственного цикла вытекают из принципов построения производственного процесса и в первую очередь из принципов пропорциональности, параллельности и непрерывности.

Сокращение рабочего периода в части операционных циклов достигается путем совершенствования технологических процессов, повышения технологичности конструкции изделия²⁹.

Продолжительность транспортных операций может быть значительно уменьшена в результате перепланировки оборудования на основе принципа прямоточности, механизации подъема и перемещения продукции при помощи различных подъемно-транспортных средств, а также применения счетной и мерной тары.

Сокращение длительности контрольных операций достигается путем их механизации и автоматизации, внедрения

²⁹ Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974. – С. 24.

статистических методов контроля, совмещения времени выполнения технологических и контрольных операций.

Подлежит уменьшению и входящее в рабочий период время подготовительно-заключительной работы, особенно наладки оборудования.

Последнюю, как правило, необходимо выполнять в нерабочие смены, в обеденные и другие перерывы.

Длительность естественных процессов сокращается в результате замены их соответствующими технологическими операциями.

Ликвидация либо уменьшение перерывов до возможного минимума позволяет существенно сократить длительность производственного цикла.

Межоперационные перерывы могут быть уменьшены также путем организации цехов предметной специализации. Обеспечивая территориальное сближение различных стадий производства, предметное строение цехов позволяет значительно упростить внутривозовские маршруты и тем самым уменьшить время, затрачиваемое на межцеховые передачи.

Наконец, величина междусменных перерывов может быть снижена даже в рамках принятого режима сменности.

Для вскрытия резервов сокращения длительности производственного цикла (как рабочего периода, так и перерывов) прибегают к фотографии производственного цикла. Для этой цели из специальных наблюдений либо из планово-учетной документации заимствуют и наносят на график данные о фактическом времени начала и конца операций по наиболее ответственным деталям, либо сборочным соединениям. Анализируя эти данные, можно выявить резервы сокращения длительности производственного цикла по каждому его элементу.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте сущность производственного процесса.
2. Типы производственных процессов.
3. Фазы технологического процесса.
4. Принципы организации производственного процесса.

5. Что представляет производственный процесс во времени?
6. Что представляет собой производственный процесс во времени?

Литература:

1. Основная:

1. Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001.
2. Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского – М.: ИНФРА-М, 2003.

2. Дополнительная:

1. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012.
2. Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974.

Тема 3. Организация подготовки производства

План:

1. Подготовка производства: понятие, задачи и виды
2. Научная подготовка производства
3. Конструкторская подготовка производства
4. Технологическая подготовка производства
5. Организационно-экономическая подготовка производства
6. Планирование подготовки производства

1. Подготовка производства: понятие, задачи и виды

Для организации производственного процесса на предприятии необходимы технико-технологические **инновации** и **нововведения** в системе управления предприятием.

«Подготовка производства - это комплекс научных, технических и организационных работ, связанных с созданием и освоением новой и совершенствованием действующей техники и технологии, организации производства и труда»³⁰.

К основным задачам технической подготовки производства относятся:

1. формирование эффективной технической политики, нацеленной на разработку и производство качественной продукции и создание технологии ее изготовления;
2. создание условий для повышения производительности предприятия;
3. сокращение времени производства единицы продукции, трудоемкости производства и затрат на производство.

Подготовка производства может быть **перспективной, текущей и оперативной**.

Перспективная подготовка – «разработка кардинальных вопросов развития предприятия в части совершенствования его специализации, выпуска новой продукции, создания новых технологических процессов и их аппаратного оформления, комплексной автоматизации производства, разработки направлений интенсификации, реконструкции и расширения

³⁰ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012 – С. 55.

предприятия. Перспективная подготовка производства обычно предусматривает капиталовложения и источники финансирования»³¹.

Текущая подготовка «расчленяется на фазу, связанную с модернизацией и усовершенствованием продуктов, технологических процессов, освоением новых мощностей, контролем производства, нормированием и организацией труда и производства, предусматриваемыми планом предприятия на будущий год, и фазу, основанную на системе «обратной связи». В результате контроля производства, анализа технической отчетности, выборочных обследований уточняются параметры процессов, нормы расхода сырья, материалов, труда, порядок контроля производства в текущем году»³².

Оперативная подготовка «связана с обеспечением графика производства продукции на короткий период (декада, пятидневка, сутки), расчетами по расходу сырья, материалов, их соотношению (шихтовка), рецептуре, загрузке установок, агрегатов, аппаратов с необходимыми изменениями параметров процесса на основе информации, получаемой от диспетчера. Последнее может быть обусловлено видами и качеством имеющегося сырья, состоянием оборудования и особыми требованиями к данной марке готовой продукции. Оперативная подготовка выполняется персоналом цехов, отдельных производств, производственных единиц»³³.

На рисунке 3.1 представлен алгоритм процесса подготовки производства:

³¹ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 55.

³² Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 56.

³³ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 56.



Рисунок 3.1 – Этапы подготовки производства на предприятии

2. Научная подготовка производства

Данный этап подготовки производства включает исследования (теоретические и экспериментальные), которые необходимы для совершенствования применяемых технологий производства, модернизации оборудования, выпуска новой продукции. Кроме того, проводимые исследования нацелены на поиск способов снижения производственных затрат и повышения качества выпускаемой продукции (см. рис. 3.2).

Примерный перечень работ по научной подготовке производства представлен в таблице 3.1.

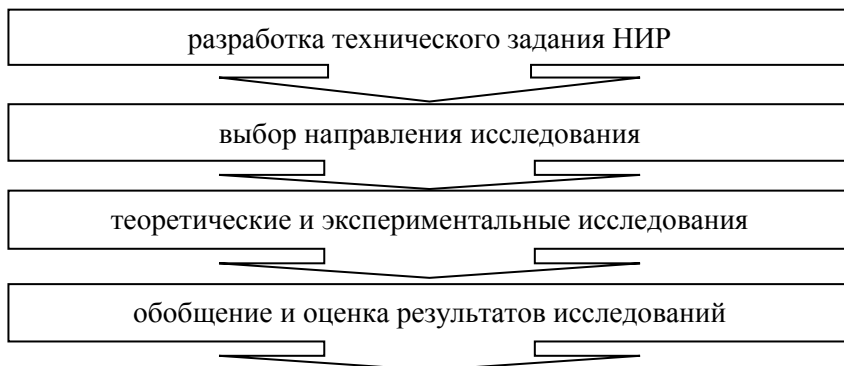


Рисунок 3.2 – Основные стадии научно-исследовательского этапа

Таблица 3.1 – Примерный перечень работ

Наименование стадии	Перечень работ
Разработка технического задания НИР	<ul style="list-style-type: none"> – научное прогнозирование; – анализ результатов фундаментальных и поисковых исследований; – изучение патентной документации; – учет требований заказчиков
Выбор направления исследования	<ul style="list-style-type: none"> – сбор и изучение научно-технической информации; – составление аналитического обзора; – проведение патентных исследований; – формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в техническом задании НИР, их сравнительная оценка; – выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения задач; – сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий-аналогов; – оценка ориентировочной экономической эффективности новой продукции; – разработка общей методики проведения исследований (программы работ, планы-графики, сетевые модели); – составление промежуточного отчета
Теоретические	– разработка рабочих гипотез, построение моделей

исследования	объекта исследований, обоснование допущений; – выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований или для получения конкретных значений параметров, необходимых для проведения расчетов; – разработка методики экспериментальных исследований, подготовка моделей (макетов, образцов), а также испытательного оборудования
--------------	---

3. Конструкторская подготовка производства

На данном этапе разрабатывается конструкторская документация для производства новой или совершенствования ранее выпускаемой продукции. Конструкторская подготовка заключается в разработке:

1. технического задания на опытно-конструкторские работы;
2. технического предложения;
3. эскизного проекта;
4. технического проекта;
5. рабочей документации для изготовления и испытаний опытного образца.

Также проводятся предварительные и государственные (ведомственные) испытания опытного образца, по результатам которых производится корректировка документации по результатам испытаний.

В случаях, когда продукция не обладает значительной новизной, целесообразно объединить эскизную и техническую стадии проекта.

Для обеспечения техничности нового продукта могут применяться методы *стандартизации, унификации, агрегатирования*, а также метод *конструктивной преемственности*. Как правило для сокращения сроков проектирования и повышения качества подготовки производства используются принципы интеграции конструкторско-технологических решений в системах автоматизированного проектирования (САПР), что позволяет снизить трудоемкость

инженерной деятельности и повысить качество разработки проектов.

«Для подготовки конструкторской документации используются системы:

1) T-FLEX CAD LT – система типа «электронный кульман»; предназначена для автоматизации черчения. Она может эффективно применяться при создании большого количества неповторяющихся чертежей и при оформлении проекции изделий, полученных из систем трехмерного моделирования через стандартные форматы;

2) T-FLEX CAD 2D – система параметрического проектирования и черчения. Включает в себя все возможности T-FLEX CAD LT, а также может эффективно применяться для создания конструкторской документации при любых задачах конструкторской подготовки производства»³⁴.

4. Технологическая подготовка производства

Данный этап включает разработку технологической документации по производству новой продукции, включающей необходимую информацию по производству и все качественные и количественные характеристики и свойства изделия:

1) «определение маршрутов прохождения процесса изготовления продукции – расцеховка;

2) разработка маршрутной технологии изготовления полуфабрикатов и готовой продукции;

3) разработка пооперационной технологии (подробный перечень операций и режимов работы оборудования);

4) разработка технологического регламента»³⁵.

Технологический регламент (нормативный документ, разрабатываемый НИИ или технологическим отделом предприятия) определяет стадии производственного процесса,

³⁴ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 61.

³⁵ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 61-62.

затраты ресурсов и сырья на каждом его этапе. «Основными разделами технологического регламента являются:

- характер и область применения готовой продукции;
- характеристика исходных сырья, материалов, реагентов;
- описание технологического процесса по стадиям;
- метод технического контроля производства;
- расходные нормы и материальный баланс;
- технологическая схема потоков сырья и полуфабрикатов;
- режимы и технологические нормы ведения процесса;
- специфика оборудования и рабочие инструкции;
- требования по технике безопасности и защите окружающей среды;
- возможные отклонения от нормальных режимов и пути их устранения;
- отходы производства и их утилизация»³⁶.

Выполнение регламента является строго обязательным для всех подразделений и работников предприятия. Любое изменение регламента должно проводиться одновременно во всех отделениях и на всех стадиях специальным распоряжением технологической службы, утвержденным главным инженером. Контроль за соблюдением технологического регламента возложен на сменного мастера (начальника смены).

5. Организационно-экономическая подготовка производства

Организационно-экономическая подготовка производства - комплекс мер по организации и планированию производства новой продукции и обеспечению процесса ее изготовления всем необходимым.

На следующем этапе проводятся необходимые мероприятия по организации и планированию производства новой продукции. На рисунке 3.3 представлены основные стадии этапа организационно-экономической подготовки производства:

³⁶ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 61-62.

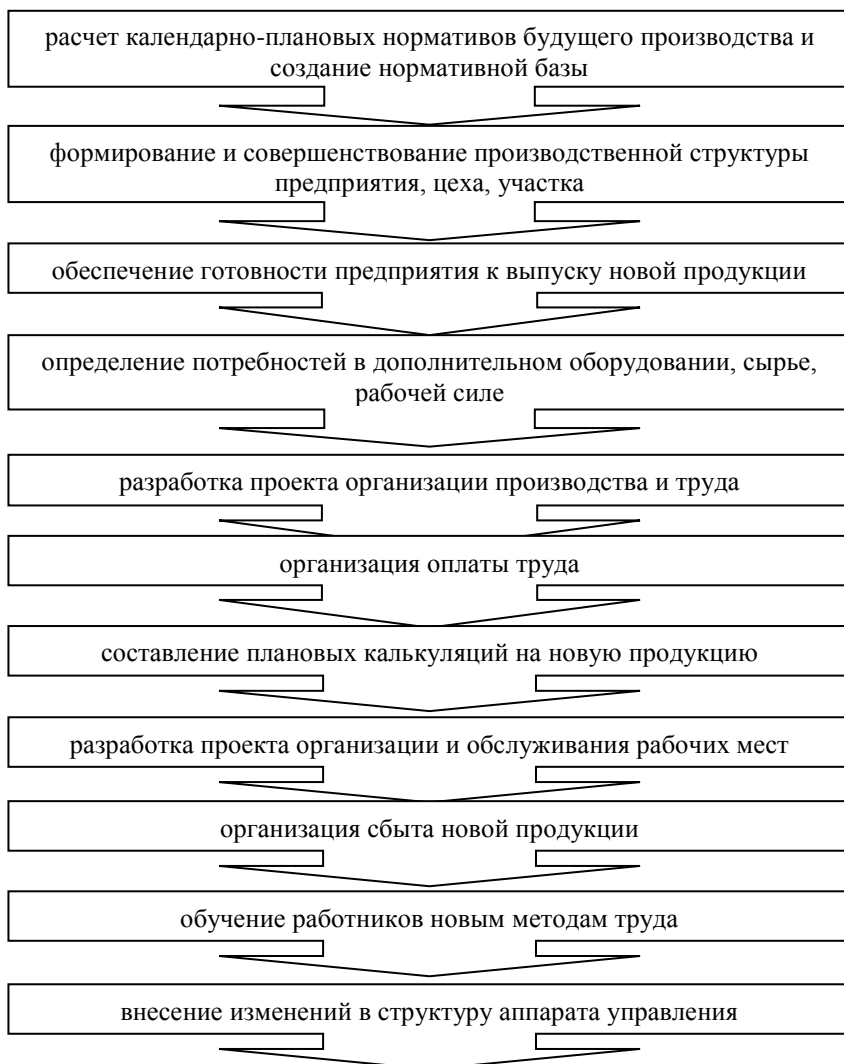


Рисунок 3.3 – Стадии организационно-экономической подготовки производства

6. Планирование подготовки производства

Традиционно в процессе планирования и контроля производства используются *метод сетевого планирования*.

Данный подход базируется на использовании ветви математического анализа, которая исследует связи и отношения между множествами.

С помощью *сетевого графика* выстраиваются пути достижения поставленной цели, устанавливается взаимосвязь всех этапов производственного процесса и происходит координация исполнителей. Основные элементы сетевого графика: работа, событие, путь.

Элемент *«работа»* в сетевом графике обозначает процессы, требующие затрат определенных ресурсов в определенном количестве, и, предполагающие конкретные конечные результаты. Данный элемент обозначается одной сплошной стрелкой (в случаях, когда график составляется в масштабах времени, длина стрелки непосредственно связана с затратами времени, необходимого на выполнения конкретной операции). Под стрелкой может указываться наименование работы, а над стрелкой – ее продолжительность в рабочих днях и количество рабочих в смену.

Элементом *«ожидание»* обозначаются процессы, которые требуют только временных затрат. Как правило это технологические или организационные перерывы между производственными процессами предприятия. Обозначается сплошной стрелкой с указанием продолжительности и наименования ожидания.

Элемент *«фиктивная работа»* на графике обозначается пунктирной линией и указывает правильную взаимосвязь между работами и зависимость конкретных операций от эффективности и качества выполнения других.

Элементом *«событие»* обозначается конец определенной работы, необходимый/достаточный для начала следующей работы. На графике изображается в виде круга, внутри которого указывается код события. Событие может быть начальное, конечное, исходное, завершающее.

Начальное событие для каждой отдельно взятой работы обозначается символом «i», а *конечное* - символом «u»; *исходное* событие обозначает начало выполнения комплекса работ, а *завершающее* соответственно его конечную цель.

Наконец, элемент «*путь*» иллюстрирует правильную последовательность выполнения работ. «На сетевом графике выделяют следующие виды путей:

L - полный путь (от исходного события до завершающего);

L_1 - путь, предшествующий какому-либо событию;

L_2 - путь, последующий за данным событием;

$L_{кр}$ - критический путь (полный путь, имеющий наибольшую продолжительность)»³⁷.

- 1) событие следует нумеровать в возрастающем порядке слева направо;
- 2) последовательно выполняемые работы должны изображаться в виде пути;
- 3) параллельно выполняемые работы изображаются с помощью фиктивной работы;
- 4) на графике следует избегать пересечения работ (для наглядности).

Рисунок 3.4 – Основные правила построения сетевого графика

³⁷ Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 65.

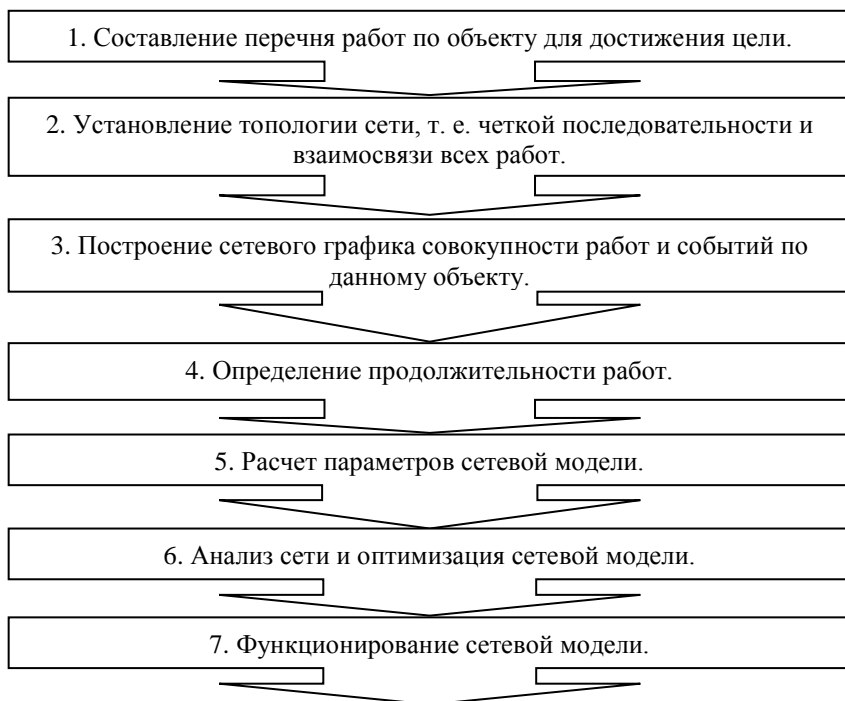


Рисунок 3.5 – Этапы сетевого планирования:

«Сетевой график делится на четыре сектора: верхний левый указывает номер события; верхний правый – ранние сроки свершения события; нижний правый – поздние сроки свершения события; нижний левый – резерв времени события»³⁸. Пример сетевого графика представлен на рис. 3.6.

³⁸ Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – С. 66.

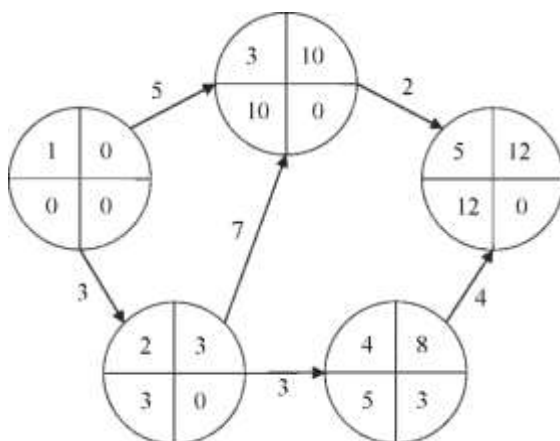


Рисунок 3.6 – Пример простой сетевой модели (цифры над стрелками означают продолжительность соответствующих работ в днях)

Резерв времени события в сетевом графике – это разница между поздним и ранним сроками выполнения работы. *Ранний срок выполнения работы* – это оптимистичный момент времени, к которому завершатся все операции по конкретному событию. Поздний срок – пессимистичный, необходимый момент времени для завершения всех операций события. Ранние и поздние сроки свершения событий критического пути (критических событий) совпадают. Резервы времени критических событий равны нулю.

Свободный резерв времени работы может рассчитываться только для отдельно взятой конкретной работе, не влияет на последующие работы.

Когда рассчитывается временной интервал, на который возможно отложить начало работы или увеличить продолжительность работы, говорят о **полном резерве времени работы**. При этом поздний срок свершения ее последующего события не нарушится.

Все расчеты данных показателей обычно проводят в следующей таблице:

Работы	Продолжительность работы, ч	Раннее время начала работы, ч	Раннее время окончания работы, ч	Позднее время начала работы, ч	Позднее время окончания работы, ч	Полный резерв времени работы, ч	Свободный резерв времени работы, ч
a_1							
...							
a_l							
...							
a_n							

Рисунок 3.7 – Расчеты параметров сетевого графика

В случае, когда сроки выполнения всех работ превышают запланированные показатели, необходимо оптимизировать разработанную сетевую модель. Для максимального приближения к установленным временным показателям возможно увеличить численность работников, выполняющих операции, либо перераспределить работников, имеющих большие резервы времени на выполнение работ, лежащих на критическом пути.

Контрольные вопросы:

1. Почему необходимо обеспечивать инновационный характер развития организации?
2. Что такое централизация процессов?
3. Как обеспечивается восприимчивость процессов?
4. Что такое регламентация процессов?
5. Какими способами можно достичь пропорциональности процессов?
6. Почему необходимо анализировать прямоточность структур и процессов?
7. Каким образом обеспечивается параллельность процессов?
8. Что такое производственный процесс?
9. Почему основной производственный процесс рекомендуется подразделять на подготовительный, преобразующий и заключительный?

Литература:

1. Основная:
1. Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001.

2. Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского – М.:ИНФРА-М,2003.

2. Дополнительная:

3. Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012.

4. Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974.

Тема 4. Особенности организации производства в машиностроении

План

1. Заготовительные подразделения
2. Обработывающие подразделения
3. Сборочные подразделения
4. Основы оперативного управления производством
5. Организация материально-технического обеспечения производства
6. Организация энергетического хозяйства
7. Организация инструментального хозяйства
8. Организация ремонтного хозяйства
9. Организация транспортного и складского хозяйства
10. Организация и обслуживание рабочих мест

1. Заготовительные подразделения

Основными заготовительными подразделениями на машиностроительном заводе являются:

1) Литейные цехи, которые специализируются на производстве заготовок из различных видов металлов. Классификация литейных цехов проведена на рисунке 4.1.

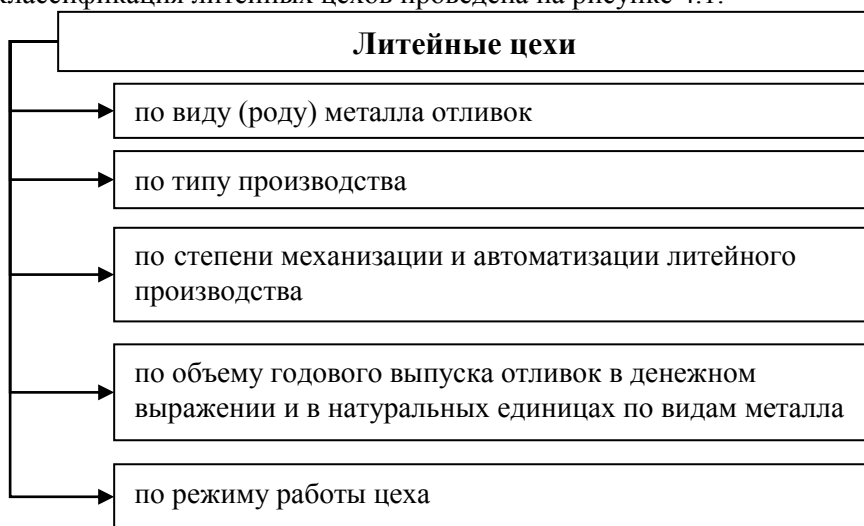


Рисунок 4.1 – Классификация литейных цехов

По роду металла выделяют цехи чугунного литья, фасонного стального литья, цветного литья и цехи комбинированного литья.

При *единичном* или *мелкосерийном* производстве формовка производится, как правило, в землю. При *крупносерийном* и *массовом* производстве формовка производится на машинах и применяются поточные методы организации производства.

При классификации литейных цехов *по режиму работы* выделяют цехи с параллельным и ступенчатым режимами работы. В первом случае (применяется чаще всего) производство ведется во всех отделениях одновременно. При *ступенчатом режиме* производственные процессы выполняются по специальному графику, последовательно в разные смены.



Рисунок 4.2 – Совершенствование литейного производства

2) Кузнечные цехи ориентированы на производство кованных и штампованных поковок, которые передаются в механические или сразу в сборочные цехи.

По сравнению с отливками поковки менее материало-, энерго- и трудоемки, но более капиталоемки. Данный способ применяется, когда необходимо изготовить мелкие заготовки большого количества. В целом некорректно сравнивать эти два метода производства заготовок. Выбор наиболее подходящего метода зависит от входящих условий: размеров заготовок, сложности и количества, материалов, необходимых для производства и т.д. (рис. 4.3).

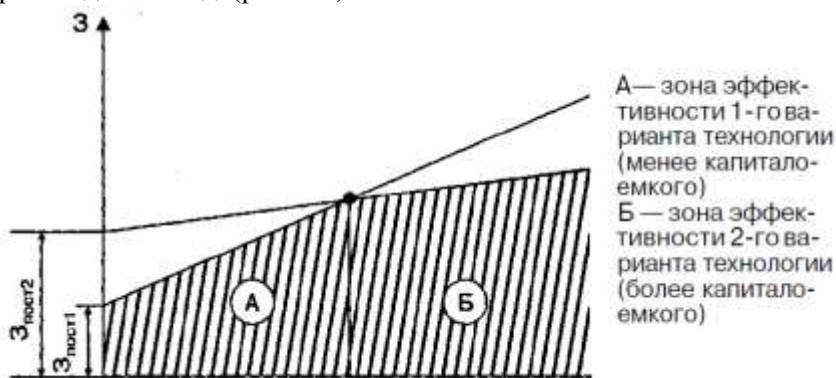


Рисунок 4.3 – Определение критической программы

Количественно-критическая программа, при которой два варианта технологических процессов изготовления деталей равноэффективны, определяется по формуле:

$$N_{кр} = \frac{Z_{пост1} - Z_{пост2}}{Z_{пер1} - Z_{пер2}} \quad (4.1)$$

где $N_{кр}$ — критическая программа (программа равноэффективности двух технологических процессов);

$Z_{пост1}$ и $Z_{пост2}$ — соответственно условно-постоянные расходы по вариантам, условно-неизменные при изменении программы (общецеховые, общезаводские расходы и т. п.);

$Z_{пер1}$ и $Z_{пер2}$ — переменные, пропорциональные программе расходы по вариантам (материалы, заработная плата основных рабочих и т. п.).

Технологический процесс изготовления поковок состоит из реза металла, нагрева,ковки/штамповки, обрезки заусенцев, если необходимо правка и термообработка поковок и обуславливает специфическую планировку рабочих мест, а также необходимость бригадной формы организации труда.

Производство поковок – одно из наиболее металлоемких производств, использующее дорогостоящие виды стали (углеродистую и легированную). Суммарная величина потерь достигает 10-30 %. В процессе производства применяется *дорогостоящие штампы* и штамповочное хозяйство. Кроме того, это энергоемкое производство, в процессе производства поковок расходуются значительные объемы газа, мазута, электроэнергии и т.д. Поэтому необходимо переводить технологии производства поковок на более экономичные методы (порошковая металлургия, электрофизические, лазерные, электрохимические технологии и пр.).

Кузнечное производство предполагает значительный уровень грузооборота. На внутрицеховых перевозках используются регулярные и прямолинейные маршруты, а в крупных цехах возникает необходимость в складских помещениях для хранения штампов и металла.

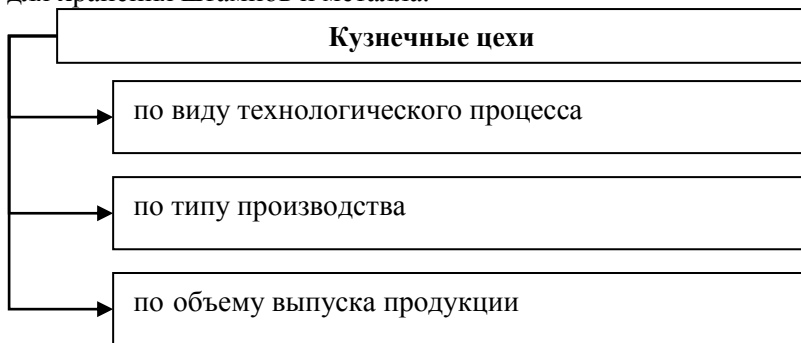


Рисунок 4.4 – Классификация кузнечных цехов

2. Обработывающие подразделения

В *механических цехах* машиностроительного завода обрабатываются широкая номенклатура детали (детали машин, технологического оборудования, транспортных средств и т.д.) (см. рис. 4.6).

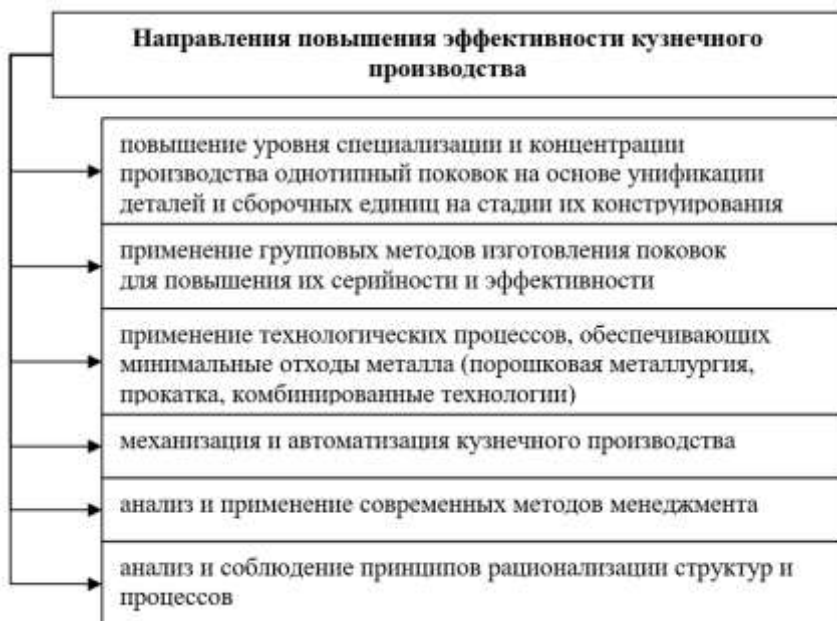


Рисунок 4.5 – Совершенствование литейного производства

повышение уровня специализации и концентрации производства однотипный поковок на основе унификации деталей и сборочных единиц на стадии их конструирования
применение групповых методов изготовления поковок для повышения их серийности и эффективности
применение технологических процессов, обеспечивающих минимальные отходы металла (порошковая металлургия, прокатка, комбинированные технологии)
механизация и автоматизация кузнечного производства
анализ и применение современных методов менеджмента
анализ и соблюдение принципов рационализации структур и процессов

Рисунок 4.6 – Особенности механической обработки деталей

Специализация цехов и участков производства осуществляется на основе унификации и стандартизации изделий, сборочных единиц, деталей и конструктивных элементов и проч. В механических цехах для обработки изделий применяется различное металлорежущее оборудование, что приводит к возникновению дополнительной сложности организации и планирования производства.

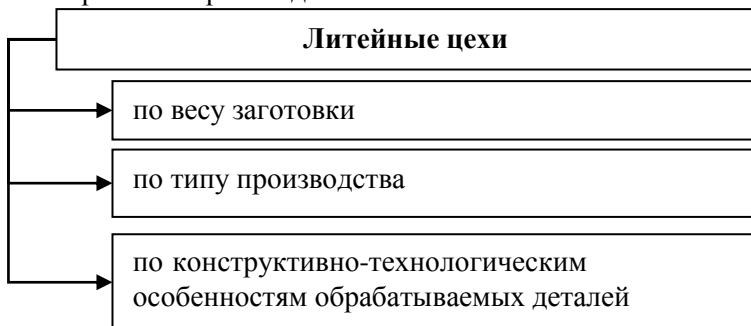


Рисунок 4.7 – Классификация механических цехов

При единичном или мелкосерийном производстве механические цехи выстраиваются достаточно гибко, без детализации технологий производства, цехи оснащаются универсальным оборудованием. Необходима максимальная концентрация производственных операций на одном рабочем месте. В цехах организуются предметно замкнутые участки и поточные линии.

При увеличении объемов производства возможен рост доли специального и высокопроизводительного оборудования. При переходе к массовому производству – сужается номенклатура производимых деталей, что приводит к комплексной механизации и автоматизации, массовому применению специальных высокопроизводительных технологических оснасток, механизированному и автоматизированному специальному транспорту. Кроме того, происходит повышение уровня специализации рабочих мест, а технологические процессы дифференцируются. Подетально специализированные цехи и участки обеспечивают максимальную эффективность производства только при достижении определенного оптимального объема производства (см. рис. 4.8).

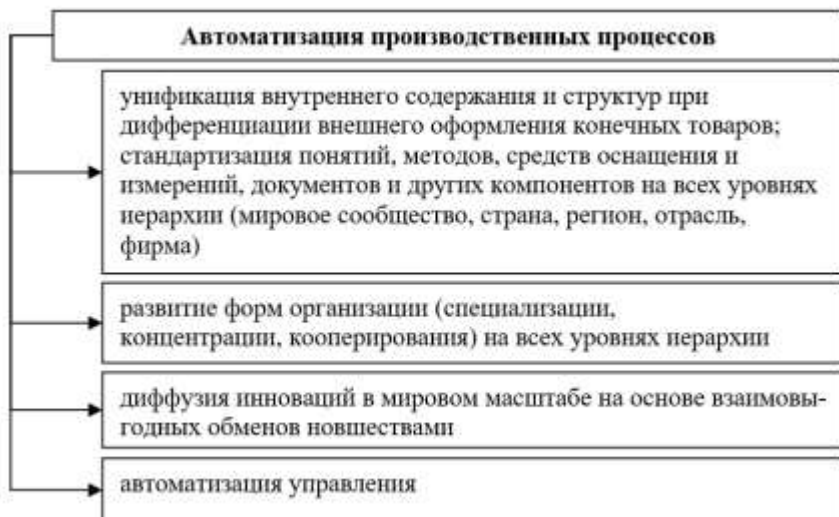


Рисунок 4.8 – Направления совершенствования технологических процессов машиностроительного производства

При классификации механических цехов по уровню и характеру специализации выделяют (см. рис. 4.9):

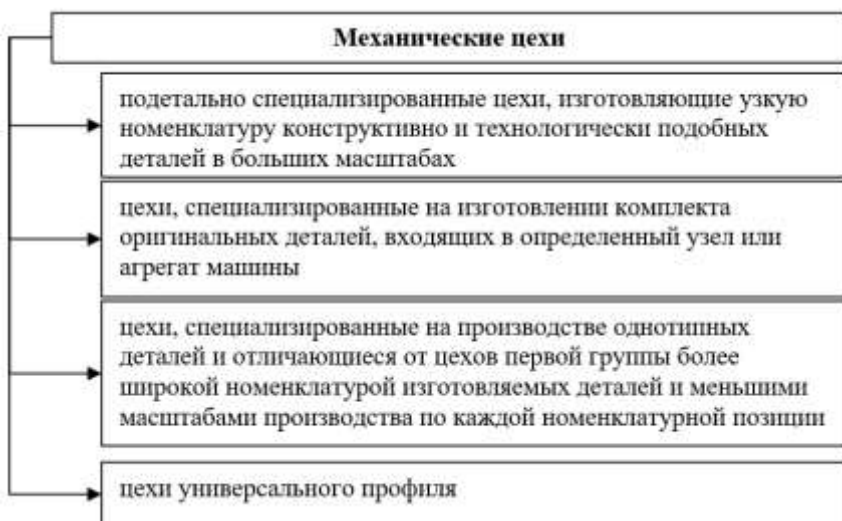


Рисунок 4.9 – Классификация механических цехов по уровню специализации

Проектирование новых или реорганизация уже функционирующих механических цехов предполагает выполнение определенных технико-экономических расчетов и работ (см. рис 4.10).

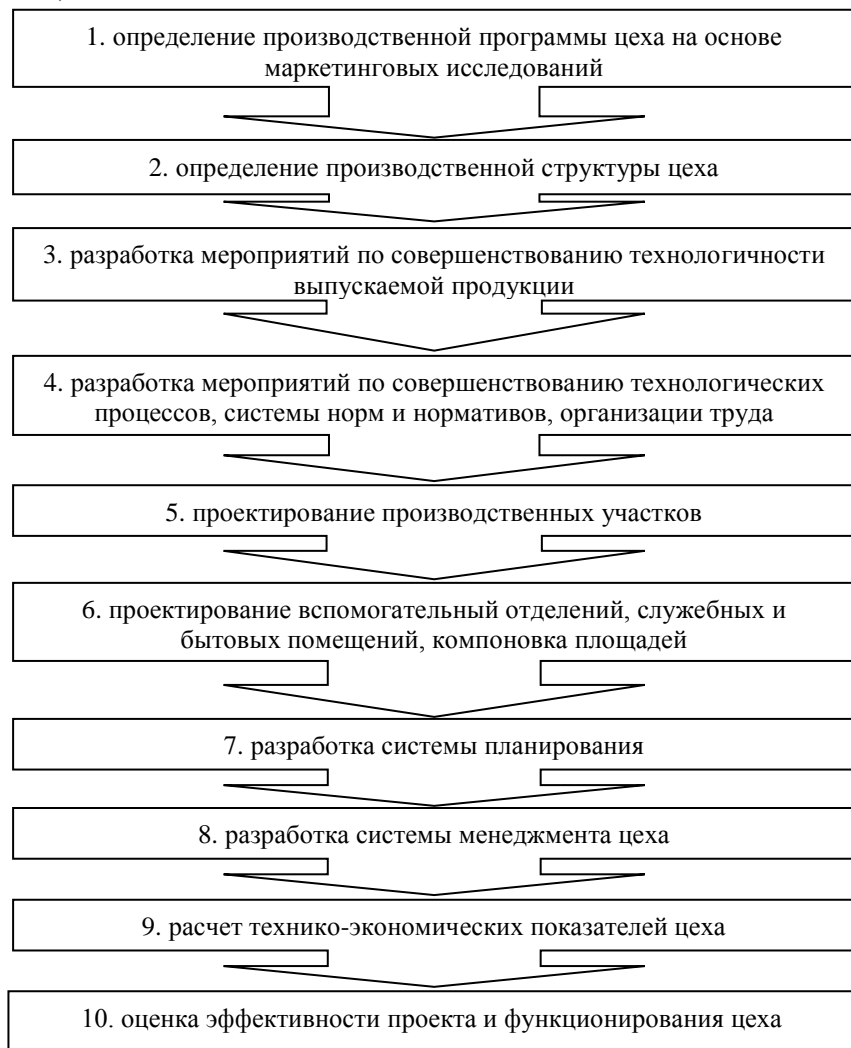


Рисунок 4.10 – Основные этапы работы по проектированию механических цехов

В качестве исходных данных для организации проектирования механического цеха используют подетальную производственную программу, технико-экономические характеристики цеха, а также необходимую техническую документацию и справочные материалы.

В организационную структуру механического цеха входят также различные вспомогательные службы, состав которых определяется объемами соответствующих работ и особенностью организации общезаводских служб.

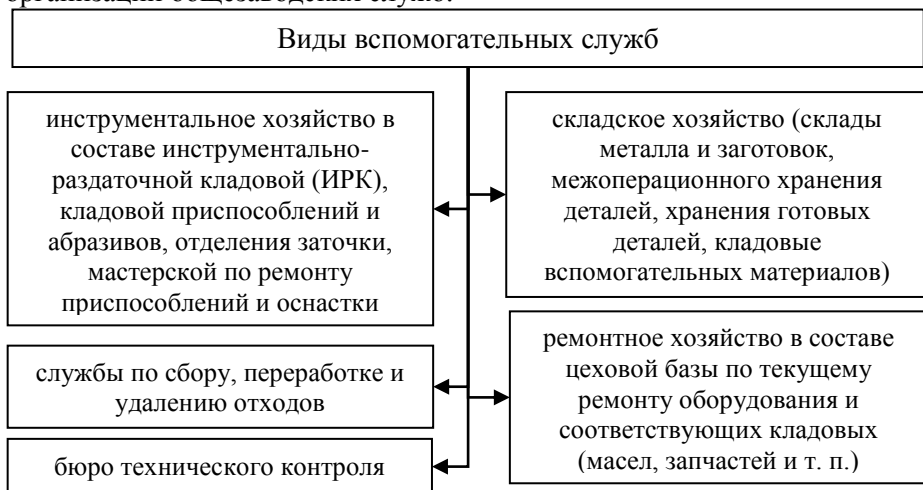


Рисунок 4.11 – Классификация вспомогательных служб механических цехов

Кроме того, в структуру механических цехов входят производственные участки. Тип производственного участка выбирается в зависимости от производимых изделий и объема производства по каждому виду деталей, а также в зависимости от уровня специализации рабочих мест, значение которого можно рассчитать следующим образом:

$$K_{\text{сп}} = \frac{m}{C_{\text{об}}} \quad (4.2)$$

где $K_{\text{сп}}$ — коэффициент специализации;

m — общее количество операций;

$C_{\text{об}}$ — количество установленного оборудования.

Автоматические/поточные линии создаются при массовом ($K_{сп}=1$) и крупносерийном ($K_{сп}$ от 2 до 10) производстве. В случае среднесерийного производства значения показателя $K_{сп}$ будут варьироваться от 11 до 20, а в цехах рекомендуется выстроить предметно-замкнутые или поточные линии. Наконец при мелкосерийном производстве $K_{сп}>21$, а в цехах организуются универсальные, предметно-замкнутые участки.

«При проектировании и реконструкции механических цехов необходимо располагать типовыми технологическими процессами, соответствующими различным объемам производства. Методика выполнения работ по проектированию и технико-экономические расчеты изменяются в зависимости от типа производственного участка. В поточном производстве — по соотношению штучного времени по каждой операции такта линии. Численность рабочих-станочников определяется по трудоемкости обработки или исходя из количества оборудования и принятой сменности (в поточном производстве на основе плана-графика работы линии). Выбор того или иного варианта расположения оборудования обуславливается требованием наилучшего использования площадей при соблюдении норм, обеспечивающих безопасность работы и удобство обслуживания оборудования (ремонт, обслуживание транспортом и т. п.). Ширина проездов и проходов между станками определяется габаритами применяемых транспортных средств»³⁹.

3. Сборочные подразделения

Сборочные цехи как правило завершают процесс производства продукции. В данных подразделениях производятся сборка, механическая обработка деталей, слесарно-пригоночные операции, испытания изделия, его сертификация и упаковка. Все эти операции производятся по технологическим картам и прочей технической документации.

³⁹ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 323.

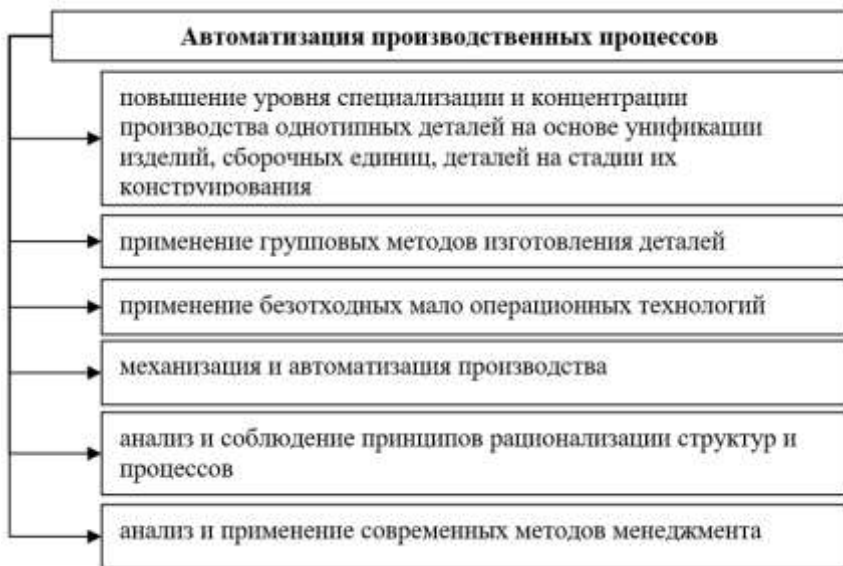


Рисунок 4.12 – Направления совершенствования механических цехов

«На этапе сборки стоимость незавершенного производства приближается к предельной величине — себестоимости готовой продукции. Поэтому сокращение длительности цикла сборки обеспечивает ускорение оборачиваемости оборотных средств и наиболее эффективное использование производственных площадей. Трудоемкость сборочных работ и длительность цикла сборки существенно зависят от уровня технологичности конструкции по таким показателям, как блочность конструкции, коэффициенты стандартизации и унификации, взаимозаменяемости конструкции и др. Требуемая точность сопряжения деталей может быть обеспечена за счет высокой точности изготовления деталей, применения деталей-компенсаторов, специального подбора деталей или индивидуальной пригонки сопрягаемых деталей»⁴⁰.

⁴⁰ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. – С. 324-325.

На выбор форм организации сборочных работ влияет тип производства цеха. В цехах *единичного и мелкосерийного производства* чаще применяется индивидуальная/бригадная сборка. Технология сборки предусматривает доделочные и пригоночные работы, выполняемые на стационарном рабочем месте одним сборщиком или бригадой, отличающиеся небольшой длительностью цикла сборки и относительно низким уровнем эффективности.

При *среднесерийном производстве* в сборочных цехах доделочные и пригоночные работы либо не выполняются, либо сводятся к минимуму, а процесс сборки дифференцируется, что требует специализации рабочих мест. Как правило при данном объеме производства рекомендуется реализовывать поточный метод сборки, который предусматривает значительное снижение удельного веса сборочных работ в общей трудоемкости и сокращение цикла сборки.

Дальнейшее увеличение объемов производства (*крупносерийное* или *массовое производство*) требует максимальной дифференциации, использования высокопроизводительных техники и технологии. Организуется поточная сборка на основе взаимозаменяемости деталей.

При проектировании работы сборочных цехов необходимо учитывать конструктивные, технологические и организационные особенности, связанные с характером изготавливаемой продукции.

4. Основы оперативного управления производством

На машиностроительных заводах для оперативного управления производством организуется строгая временная регламентация выполнения работ. Оперативное управлению выполняются в реальном времени и тесно связаны с диспетчеризацией производства.

Оперативное управление осуществляется непрерывно и воздействует на все элементы производственного процесса, что возможно при реализации следующих условий:

- организации строго распределения производственных задач на краткосрочные этапы;
- контроле за сбором и обработкой информации по всем этапам производственного процесса;

- своевременном принятии управленческих решений и организации работы по предупреждению нарушений/аварий/отклонений от производственного графика.



Рисунок 4.13 – Направления совершенствования сборочных цехов

Обязательным инструментом оперативного управления для цехов серийного производства производством является *оперативно-календарный план* (ОКП) запуска-выпуска деталей. Поскольку в данных цехах производство деталей носит нестабильный характер, к выпуску каждой партии предъявляются особые требования по сборке, нормативным условиям поддержания оборотных и страховых заделов в цеховых кладовых и на центральном складе предприятия. Все эти требования определяют процесс разработки ОКП (см. рис. 4.15).

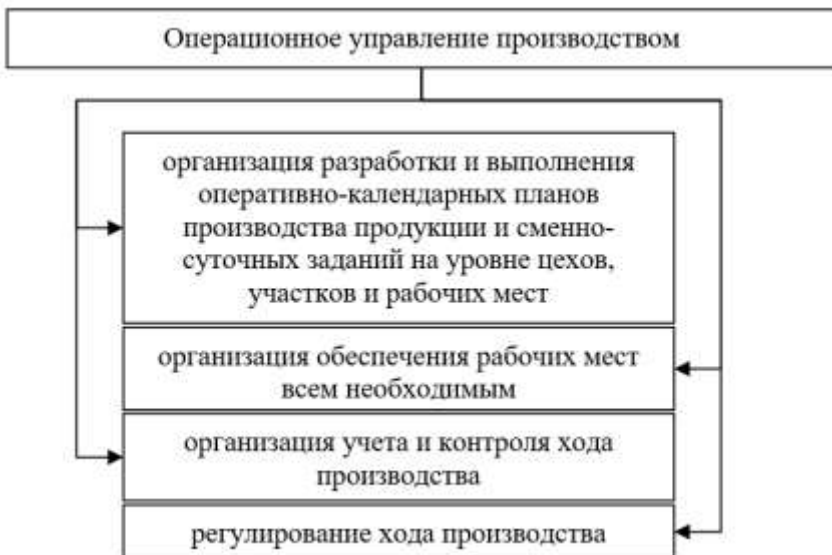


Рисунок 4.14 – Виды работ по операционному управлению производством

Одной из основных задач оперативного управления является сбор, обработка и анализ информации о результатах работы цехов и их подразделений. Информация о предприятии собирается в процессе производства, используется для организации планирования, контроля и регулирования производственных процессов, используя автоматизированную систему оперативного учета. что включает:

- выпуск изделий и их составных частей сборочными, обрабатывающими и заготовительными цехами завода в течение года с разбивкой по кварталам и месяцам;
- поступление готовых деталей и сборочных единиц на центральный склад завода и их выдачу сборочным цехам;
- поступление обработанных деталей в кладовые цеха и их выдачу на сборочные участки;
- движение деталей и изделий по операциям технологического процесса с указанием времени выдачи задания и завершения выполненной работы;
- движение заделов деталей на рабочих местах;

- брак всех видов;»⁴¹
- и проч.

При проектировании ОКП:	
→	В серийном производстве для каждой партии деталей определяется число запусков или их периодичность. Если их число больше единицы, то в ОКП выпуск каждой партии деталей чередуется с периодичностью запуска-выпуска, добиваясь равных промежутков времени между выпусками партии деталей одного наименования
→	Затраты времени на переналадку оборудования должны быть минимальными (достигается путем строгого закрепления конструктивно-технологически схожих деталей за одними и теми же станками)
→	Необходимо реализовывать принципы рациональной организации производственных процессов
→	Если в цехе выполняются все или основные виды обработки деталей, то детали можно разделить на ведущие, имеющие наиболее длительный технологический цикл обработки, и комплектующие
→	В условиях стабильной номенклатуры планирование производства деталей организуется по принципу подачи в кладовую цеха, или непосредственно на центральный склад готовых деталей завода
→	ОКП разрабатывается на основе поддетальной производственной программы. ОКП могут разрабатываться с разной степенью детализации: укрупненно и дифференцированно
→	Необходимо учитывать, насколько план обеспечен всем необходимым для непосредственной его реализации (оснащенность цехов техническими средствами и рабочими). ОКП разрабатывается в разрезе каждой партии деталей с указанием сроков выполнения операций
→	ОКП разрабатывается до начала очередного планового периода, с учетом имеющихся условий в производстве. Размеры партии деталей по ходу процесса могут разукрупняться по техническим, организационным, производственным причинам

Рисунок 4.15 – Особенности проектирования оперативно-календарного плана запуска-выпуска деталей

На основе информации о выполнении производственных заданий осуществляется *диспетчерский контроль* производственных процессов цехов, происходит сравнение

⁴¹ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. С. 330

запланированных показателей и фактических. Контроль за ходом *производства* производится диспетчерами цехов предприятия. Служба главного диспетчера производит функции контроля хода выполнения производственной программы по основным видам изделий и по стадиям производственного процесса, учета обеспеченности рабочих мест, внутрисистемных простоев оборудования и проч.

5 Организация материально-технического обеспечения производства

Уровень *материально-технического обеспечения* (МТО) производства во многом играет определяющую роль в повышении качества как процессе производства, так и конечной продукции. Для обеспечения эффективности производственных процессов важно своевременно осуществлять поставку необходимых материально-технических ресурсов (сырья, материалов, оборудования, комплектующих изделий и т.п.).

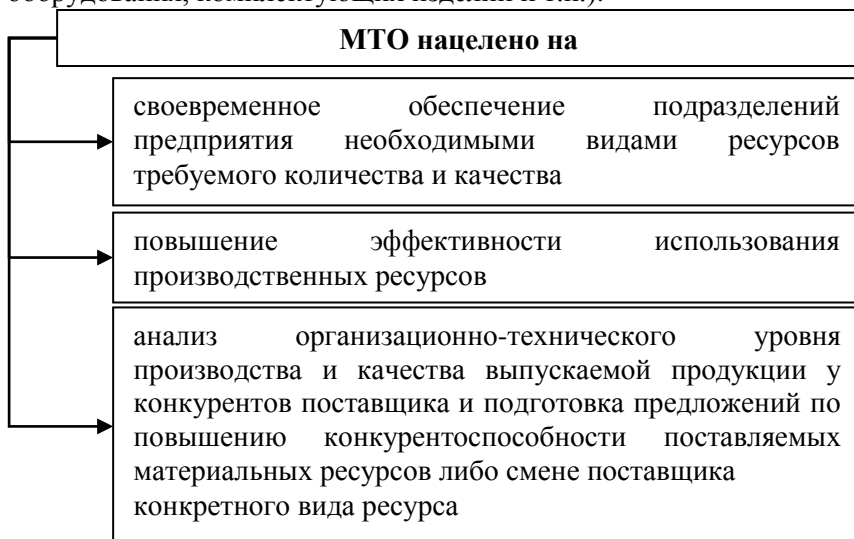


Рисунок 4.16 – Основные цели МТО производства

Для достижения перечисленных целей на предприятии необходимо постоянно выполнять следующие работы (см. рис. 4.17):

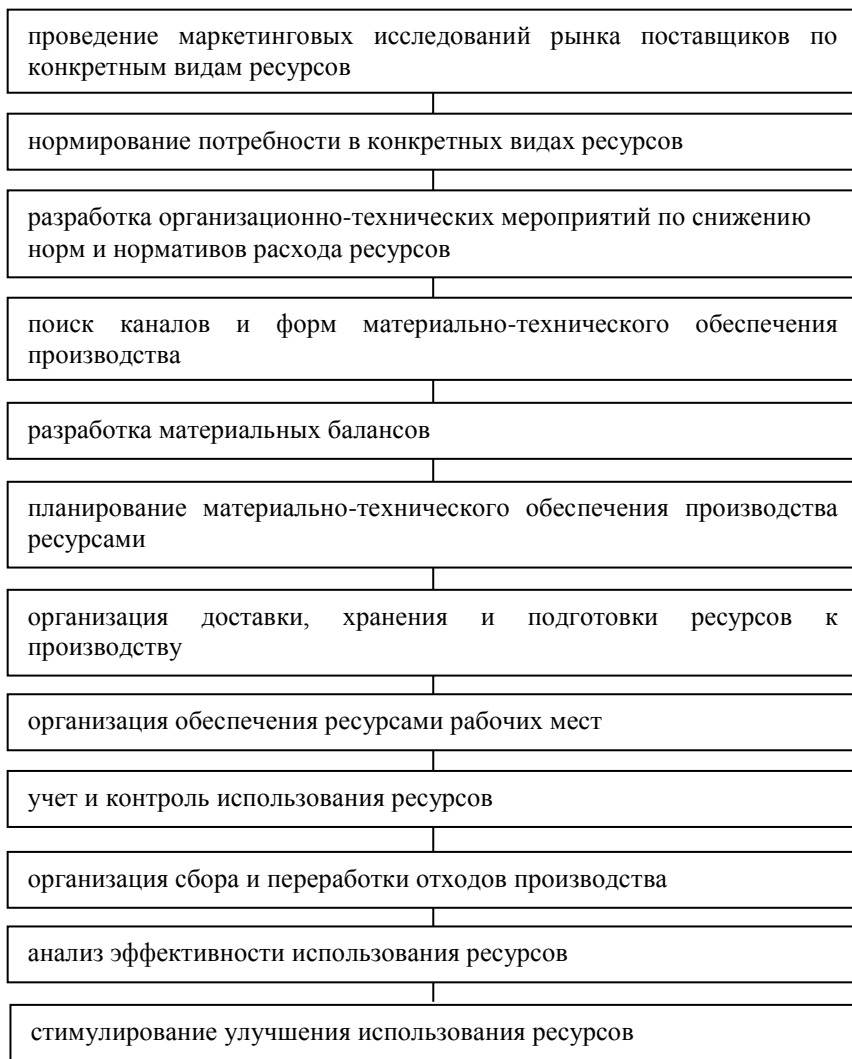


Рисунок 4.17 – Работы, необходимые для достижения целей МТО

Как правило подразделение МТО состоит из отделов маркетинга, нормирования и планирования обеспечения производства, управления запасами, отдела по обеспечению рабочих мест ресурсами и управления эффективностью

использования ресурсов. При необходимости каждое из перечисленных подразделений может делиться на более отделов.

Движение ресурсов, необходимых для нормальной работы машиностроительного завода, состоит из:

1) привлечения ресурсов для проведения необходимых маркетинговых исследований, НИОКР, организационно-технологической подготовки производства, производства продукции/услуг, 2) при необходимости восстановления ресурсов, 3) утилизации/списания ресурсов.

«Планирование материально-технического обеспечения производства включает комплекс работ по анализу удельных расходов материальных ресурсов за отчетный период, использованию технологического оборудования и оснастки, прогнозированию и нормированию отдельных видов ресурсов на плановый период, разработке материальных балансов по видам ресурсов, источникам поступления и вышеперечисленным направлениям использования. Менеджеры не принимают участия в разработке планов, их задача — проверить соблюдение принципов планирования, состав плановых документов, их качество»⁴².

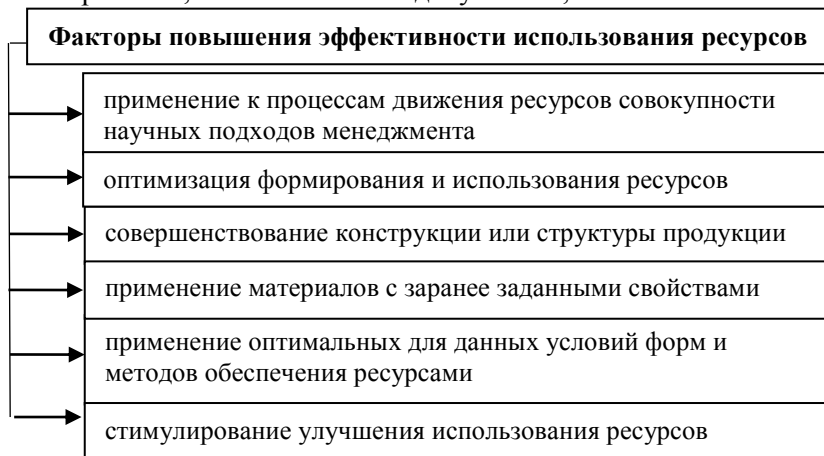


Рисунок 4.18 – Факторы улучшения использования ресурсов

⁴² Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. С. 336-337

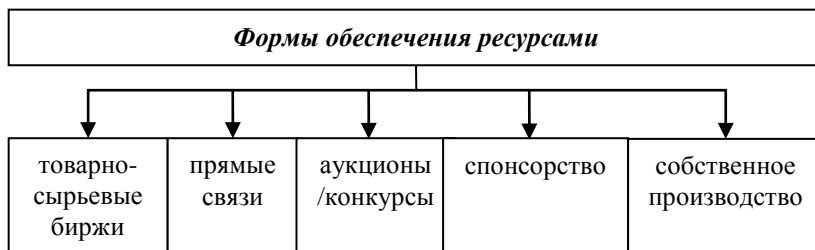


Рисунок 4.19 – Основные формы обеспечения производственных процессов ресурсами

6. Организация энергетического хозяйства

Одним из главных ресурсов машиностроительного производства является энергия (рис. 4.20). Для бесперебойного снабжения производственных процессов всеми видами энергии на предприятии организуется *энергетическое хозяйство*. На различных этапах производства могут использоваться разные энергоресурсы и различные виды энергии. Выбор подходящего вида энергоресурсов как правило сводится к выбору наиболее экономичного и должен основываться на комплексном решении вопросов энергетики, технологии, организации производства и экономики.



Рисунок 4.20 – Основные виды энергии

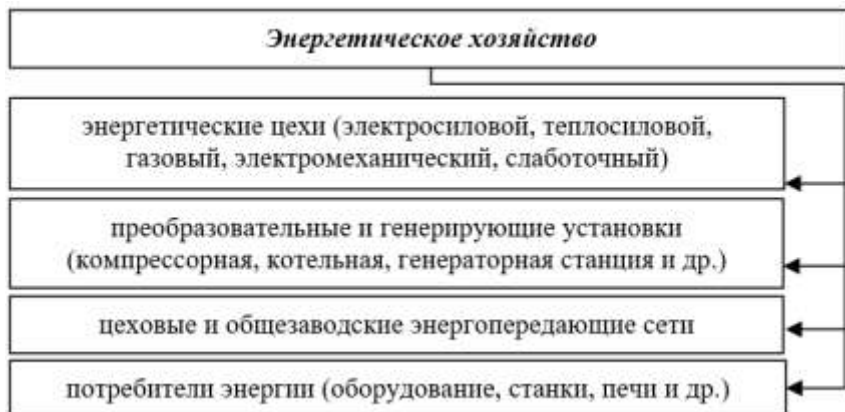


Рисунок 4.21 – Структура энергетического хозяйства машиностроительного производства

«Энергоснабжение предприятия имеет специфические особенности, состоящие в необходимости немедленного использования произведенной энергии и неравномерной потребности в ней в течение суток и времени года. Поэтому бесперебойное снабжение энергией должно обеспечиваться за счет создания резервов мощностей энергетического оборудования. В связи с этим наиболее совершенной и экономичной системой энергоснабжения предприятия является централизованная. В этом случае предприятие получает электрическую энергию от центральной (единой) электрической системы (через заводскую понижающую подстанцию), пар — по тепловой сети районной энергетической системы или заводской теплоэлектроцентрали, газ — из сети дальнего газоснабжения природным газом, от комбината энергохимического использования топлива и т. д.»⁴³.

Эффективную деятельность на предприятии можно выстроить на основе рационального планирования производственных процессов, используя балансовый метод.

«Рабочая форма баланса построена по производственно-территориальному и целевому признакам (статьи баланса группируются по участкам производства и направлению

⁴³ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 338-339.

использования энергии; отдельно выделяются потери энергии в сетях предприятия) и отражает весь внутренний оборот энергии данного вида, включая использование вторичных энергетических ресурсов. Составление балансов должно сопровождаться проектированием режимов энергетической нагрузки предприятия и режимов работы генерирующих установок»⁴⁴.



Рисунок 4.22 – Классификация энергетических балансов предприятия

Разработка энергетического баланса предприятия состоит из проектирования расходной части баланса и его доходной части (см. рис. 4.23).

После выполнения пунктов, перечисленных на рисунке 4.23, рассчитываются технико-экономические показатели генерирующих установок и формируется энергетический баланс с учетом их показателей. По каждому виду и типу топлива составляется отдельный баланс (см. рис. 4.24).

⁴⁴ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. – С. 339-340

Расходная часть баланса	Приходная часть баланса
<ul style="list-style-type: none"> • рассчитываются потребность во всех видах энергии и топлива основного и вспомогательного производства предприятия и расход энергии и топлива на отопление, вентиляцию, освещение, хозяйственно-бытовые и непроизводственные нужды; • определяются допустимые (нормативные) величины потерь энергии в сетях и преобразовательных установках, суммарные потребности предприятия по видам ресурсов. • составляются годовые графики нагрузки предприятия по видам энергоресурсов. 	<ul style="list-style-type: none"> • определение производственных ресурсов, генерирующих установок предприятия и возможности получения топлива и энергии со стороны; • проектирование режимов работы генерирующих установок предприятия и определение графиков их нагрузки; • определение размера покрытия потребности за счет собственного производства, получения со стороны и использования вторичных энергоресурсов; • определение количества энергии, которое может быть отпущено на сторону.

Рисунок 4.23 – Порядок разработки энергетического баланса предприятия

В крупных предприятиях ответственность по вопросам энергетического хозяйства возложена на главного энергетика и бюро, которое он возглавляет. Как правило, в структуру бюро входят отдел энергоиспользования и отдел энергооборудования, а также электрическая и тепловая лаборатории. За бесперебойное питание предприятия энергоресурсами отвечают дежурные инженеры. На мелких предприятиях/заводах вопросами энергетического обеспечения занимается главный механик.

«Технико-экономические показатели энергохозяйства» подразделяются на две группы:

1) по экономичности производства энергии: удельный расход топлива на производство электроэнергии и тепла; коэффициенты полезного действия генерирования электрической и тепловой энергии; удельный расход электрической энергии на 1000 м³ сжатого воздуха и т. д.; себестоимость единицы вида энергии;

2) по эффективности использования энергии: удельный расход энергии по ее видам, видам работ; структура энергобаланса цехов и предприятия в целом; показатели энерговооруженности труда»⁴⁵.

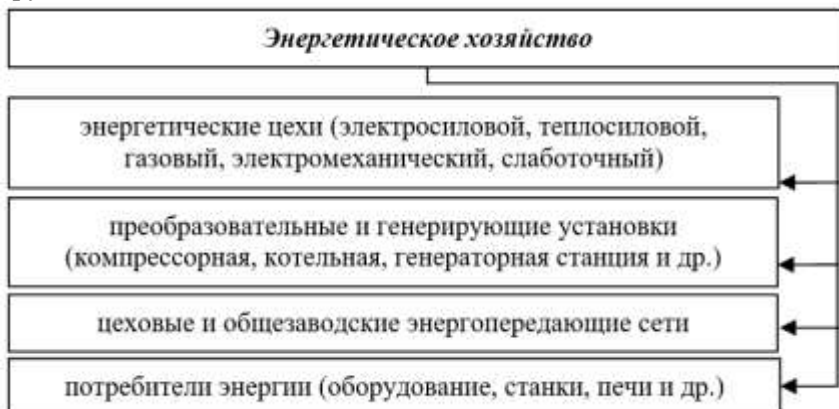


Рисунок 4.24 – Структура энергетического хозяйства машиностроительного производства

7. Организация инструментального хозяйства

«*Инструментальное хозяйство предприятия* представляет собой совокупность отделов и цехов, занятых проектированием, приобретением, изготовлением, ремонтом и восстановлением технологической оснастки, а также ее учетом, хранением и выдачей в цехи и на рабочие места»⁴⁶. На машиностроительных заводах используется достаточно широкая номенклатура технической оснастки, что непосредственно влияет на усложнении процессов организации работ по стадиям жизненного цикла оснастки и функциям управления.

⁴⁵ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 341.

⁴⁶ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 342.



Рисунок 4.25 – Направления совершенствования энергетического хозяйства

Инструментальное хозяйство крупных предприятий включает в себя весьма широкий спектр задач (см. рис. 4.26). В связи с этим организационная структура подобных подразделений может включать в себя такие отделы как «отдел по производству оснастки», «отдел по эксплуатации оснастки», «технический отдел», «инструментальный отдел», «планово-экономический отдел» и бухгалтерию. При увеличении масштабов предприятия перечисленные отделы увеличиваются путём создания структурных единиц более низкого уровня.

Организация работ по инструментальному обеспечению производства включает

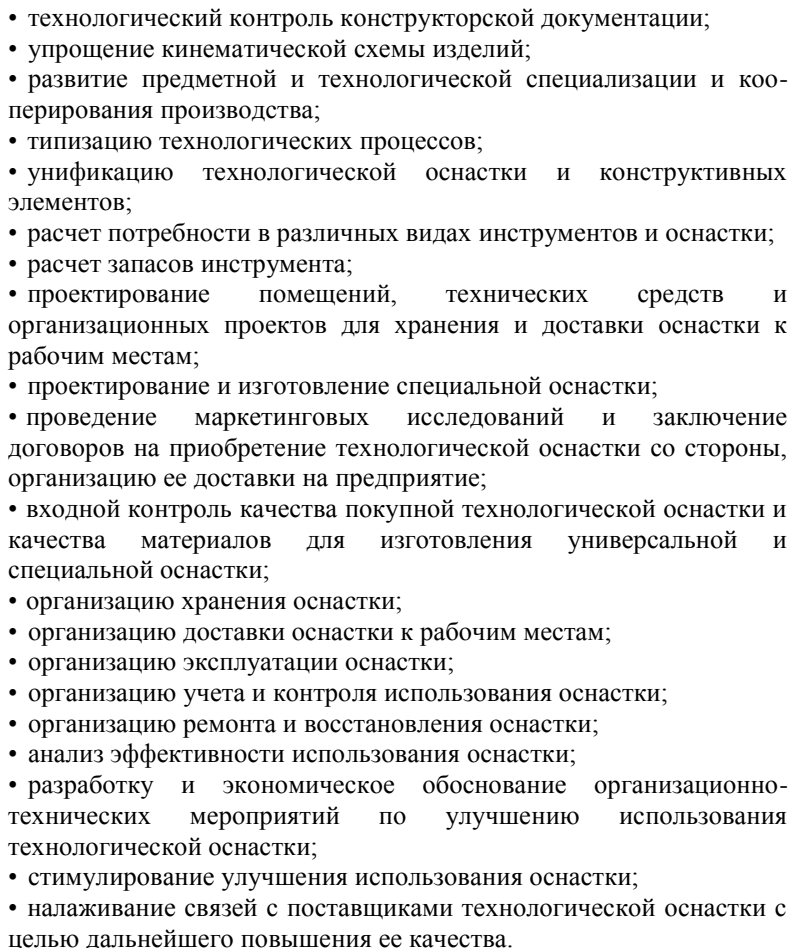
- 
- технологический контроль конструкторской документации;
 - упрощение кинематической схемы изделий;
 - развитие предметной и технологической специализации и кооперирования производства;
 - типизацию технологических процессов;
 - унификацию технологической оснастки и конструктивных элементов;
 - расчет потребности в различных видах инструментов и оснастки;
 - расчет запасов инструмента;
 - проектирование помещений, технических средств и организационных проектов для хранения и доставки оснастки к рабочим местам;
 - проектирование и изготовление специальной оснастки;
 - проведение маркетинговых исследований и заключение договоров на приобретение технологической оснастки со стороны, организацию ее доставки на предприятие;
 - входной контроль качества покупной технологической оснастки и качества материалов для изготовления универсальной и специальной оснастки;
 - организацию хранения оснастки;
 - организацию доставки оснастки к рабочим местам;
 - организацию эксплуатации оснастки;
 - организацию учета и контроля использования оснастки;
 - организацию ремонта и восстановления оснастки;
 - анализ эффективности использования оснастки;
 - разработку и экономическое обоснование организационно-технических мероприятий по улучшению использования технологической оснастки;
 - стимулирование улучшения использования оснастки;
 - налаживание связей с поставщиками технологической оснастки с целью дальнейшего повышения ее качества.

Рисунок 4.26 – Разновидность работ по инструментальному обеспечению производства

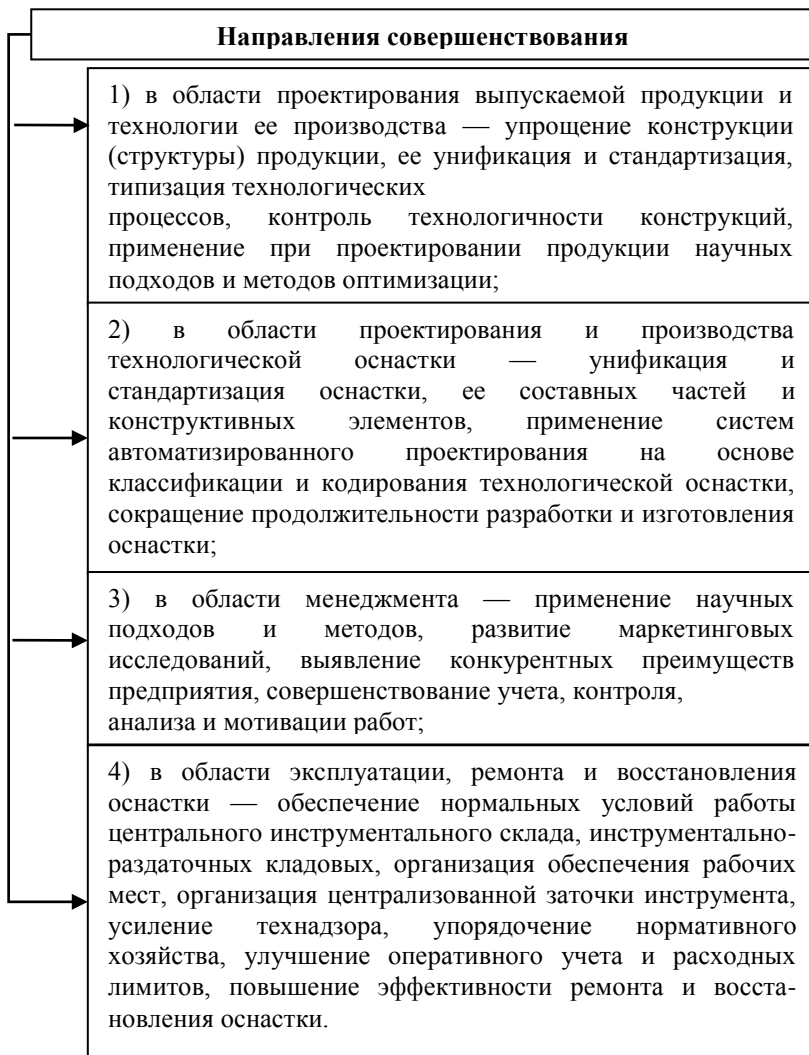


Рисунок 4.27 – Направления совершенствования
инструментального хозяйства

8. Организация ремонтного хозяйства

Ремонтное хозяйство – совокупность подразделений, в ведении которых находятся анализ и контроль исправности технического оборудования предприятия, его обслуживание и

ремонт за наиболее короткие сроки и с минимальными затратами и простоями. Удельный вес затрат на содержание и ремонт оборудования в себестоимости продукции достигает 10 %. «Главной причиной значительных затрат на ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования является его низкое качество, вследствие чего затраты в сфере эксплуатации продукции машиностроения за нормативный срок использования в 5-25 раз больше ее цены. По сравнению с лучшими зарубежными образцами аналогичного класса отечественное технологическое оборудование и транспортные средства требуют в 3-5 раз больше средств на техническое обслуживание, использование и ремонт. В свою очередь, низкое качество отечественной продукции машиностроения объясняется низким качеством маркетинговых исследований и НИОКР»⁴⁷.

На объем работы в ремонтном хозяйстве, в целом, и в каждом блоке, представленным на рис. 4.28, в частности, влияют сложность выпускаемой продукции, ее номенклатура, как следствие программа выпуска и уровень специализации основного производства и ремонтного хозяйства.

Для решения производственных вопросов, перечисленных на рис 4.28, структуру ремонтного хозяйства могут быть включены соответственно технический, экономический и организационный отделы, а также ремонтно-механический цех и склад.

⁴⁷ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 345.



Рисунок 4.28 – Перечень работ, выполняемых в рамках ремонтного хозяйства



Рисунок 4.29 – Направления совершенствования ремонтного хозяйства

9. Организация транспортного и складского хозяйств

Для перемещения, складирования и/или доставки потребителю продукции машиностроительного завода оптимальными маршрутами, с минимальными затратами, за минимальное время создаются *складское и транспортное хозяйство*.

Качество транспортных услуг значительно влияет на устойчивое развитие предприятия в целом. Эффективная организация внутрипроизводственных логистических процессов способствует сокращению жизненных циклов производственных процессов, ускорению оборачиваемости оборотных средств, а

также способствует снижению себестоимости продукции, росту производительности труда.

Можно выделить следующие виды транспортных средств предприятия (см. рис. 4.30).

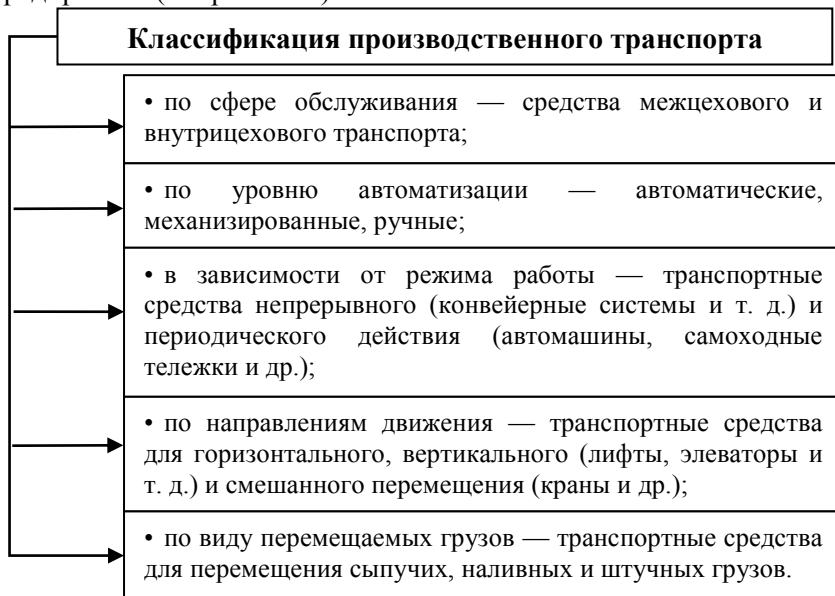


Рисунок 4.30 – Разновидности производственного транспорта

В круг проблем, решаемых транспортным хозяйством, входят:

1. «стратегическое планирование обновления транспортных средств;
2. анализ производственной структуры предприятия, разработка и внедрение мероприятий по ее совершенствованию (с точки зрения рациональности транспортных схем, обеспечения прямооточности, пропорциональности, непрерывности и ритмичности производственных процессов);
3. анализ прогрессивности, уровня загрузки и эффективности использования транспортных средств во времени и по производительности;
4. выбор и обоснование использования транспортных средств;

5. составление балансов грузооборота (по горизонтали указываются отправители грузов, по вертикали — их получатели);
6. проектирование схем грузопотоков»⁴⁸;
7. и проч.

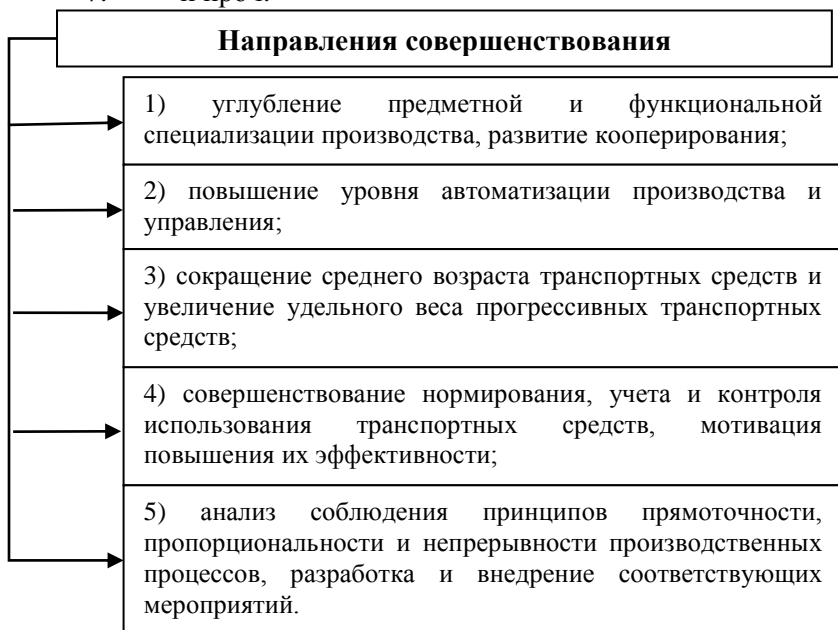


Рисунок 4.31 – Направления совершенствования транспортного хозяйства

«Складское хозяйство предприятия выполняет функции по хранению, учету и контролю движения материально-технических ресурсов, поступающих на предприятие, и готовой продукции. Эти функции складское хозяйство должно выполнять качественно, в установленные сроки и с минимальными затратами. Эти три показателя и являются собственно критериями функционирования складского хозяйства»⁴⁹.

⁴⁸ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 350.

⁴⁹ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — С. 350-351.

Склады с точки зрения конструкции подразделяются на открытые, полуоткрытые, закрытые и специальные. Также склады делятся на цеховые и общезаводские. Вторые в свою очередь могут быть материальными, складами для полуфабрикатов и заготовок, производственные, склады готовой продукции, склады отходов и вторичного сырья, хозяйственные и т.п. На вид склада оказывает влияние его расположение с точки зрения максимального сокращения пути прохождения груза.

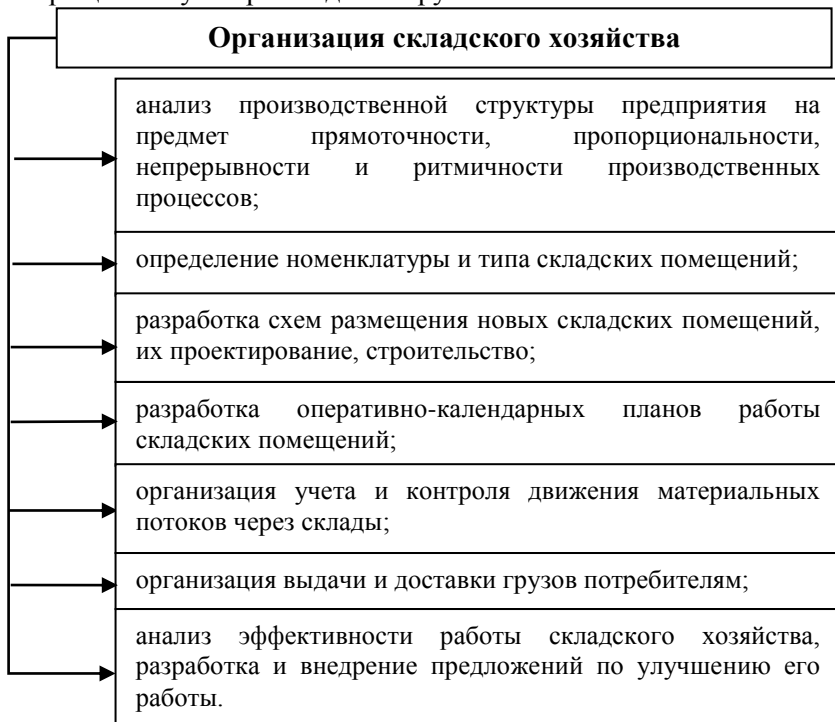


Рисунок 4.32 – Складское хозяйство

10. Организация и обслуживание рабочих мест

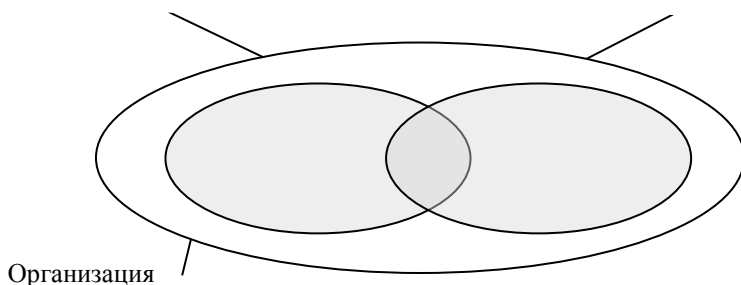
«Рабочее место – это часть производственной площади с размещенным на ней технологическим оборудованием и инвентарем, необходимым для эффективного выполнения рабочим или бригадой определенного производственного задания.

Организация рабочего места представляет собой комплекс мероприятий, направленных на создание на рабочем

месте всех необходимых условий для высокопроизводительного труда, на повышение его содержательности и охрану здоровья рабочего. Она включает: выбор рациональной специализации рабочего места и его оснащение оборудованием, оснасткой и инвентарем; создание комфортных условий труда; рациональную планировку; бесперебойное обслуживание рабочего места по всем функциям. Конкретное содержание работ по рациональной организации рабочих мест зависит от многих факторов: вида труда (умственный или физический, тяжелый или легкий, разнообразный или монотонный), условий труда (комфортные или неблагоприятные), типа производства и т. д.»⁵⁰.

Организационная структура
предприятия

Производственная
структура предприятия



РМУ — рабочие места управленческих работников; **РМС** — рабочие места специалистов; **РМП** — рабочие места обслуживающего персонала; **РМР** — рабочие места основных рабочих; **РМВ** — рабочие места вспомогательных рабочих; **РМО** — рабочие места обслуживающих рабочих

Рисунок 4.33 – Виды рабочих мест на предприятии и их взаимосвязи

На рисунке 4.34 отмечены параметры рабочих мест современных предприятий.

⁵⁰ Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. – С. 352.

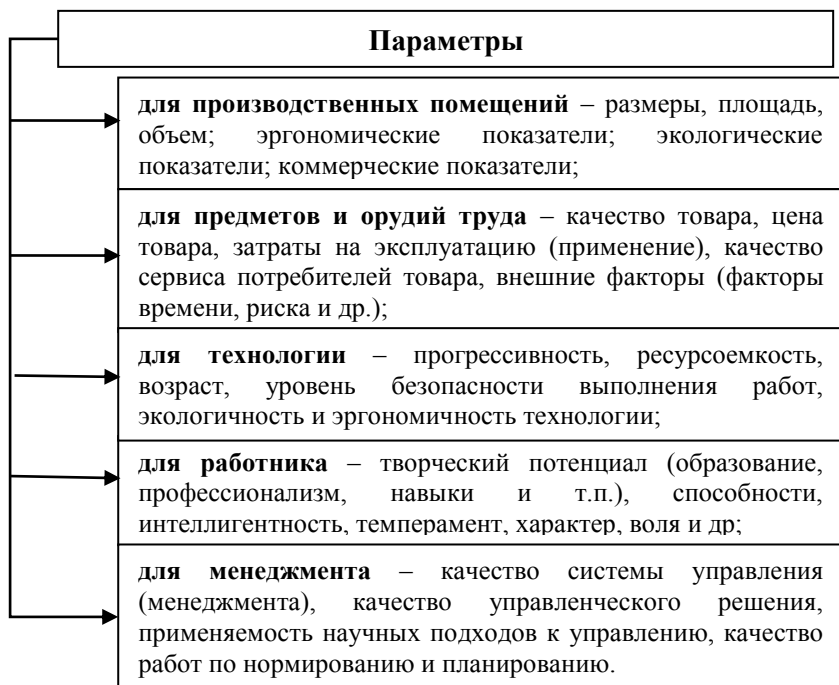


Рисунок 4.34 – Основные параметры рабочих мест

В зависимости от *характера выполняемой работы* рабочие места могут быть стационарными или передвижными. По *профессиональной принадлежности* работников можно выделить рабочие места для основных рабочих, ИТР и служащих.

По *механовооруженности* различают рабочие места ручной, механизированной и автоматизированной работ.

Широкое применение в машиностроении оборудования с программным управлением в комплексе с промышленными роботами приводит к созданию *роботизированных рабочих мест* (РРМ).

Под **специализацией рабочего места** понимается определение его рационального производственного профиля, который формируется путем закрепления за ним сходных деталей-операций, сгруппированных по признакам конструктивно-технологического подобия, точности обработки и др. Основой

специализации рабочих мест является проведение работы по унификации изделий и их конструктивных элементов, а также типизации технологических процессов, что позволяет сократить номенклатуру обрабатываемых деталей, повысить уровень серийности и уменьшить число переналадок оборудования.

Оснащение рабочих мест определяется их производственным профилем, специализацией, степенью механизации и автоматизации технологических процессов. Комплект типового оснащения рабочего места в машиностроении включает: основное технологическое оборудование; вспомогательное оборудование; инвентарь; тару для заготовок и готовых деталей; технологическую оснастку и инструмент; организационную оснастку; устройства охраны труда, санитарно-гигиенические и культурно-бытовые устройства.

Главным требованием при выборе *основного технологического оборудования* является обеспечение на рабочем месте необходимой производительности труда при соблюдении заданных параметров технологических процессов. Оборудование должно соответствовать требованиям эргономики и эстетики, а рабочему должны быть обеспечены комфортные и безопасные условия труда. Для повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами основное оборудование обеспечивается микропроцессорными устройствами, активными средствами контроля, системами связи с управляющей ЭВМ и т. п.

Вспомогательное оборудование рабочего места должно быть удобным и безопасным в эксплуатации, соответствовать антропометрическим характеристикам работников, быть оформленным в соответствии с требованиями производственной эстетики. Оснащение вспомогательным оборудованием в дополнение к общецеховым устройствам осуществляется с учетом производственного профиля рабочего места, анализа трудовых и технологических процессов. При оснащении рабочих мест индивидуальными транспортными средствами особое внимание следует уделять бесприводным средствам, применение которых при незначительных затратах обеспечивает снижение утомляемости рабочего и способствует росту производительности труда. Большое распространение в настоящее время получают загрузочные устройства с использованием роботов и

автооператоров, оснащенные программным управлением, сенсорными и телевизионными устройствами и т. п.

Подбор вспомогательного оборудования для роботизированных рабочих мест направлен на расширение универсальности и технологических возможностей этих рабочих мест, расширение функций транспортной системы, промышленного робота и станка-автомата. Вспомогательное оборудование, расширяющее функции транспортной системы на РРМ, включает: грузозачное оборудование, транспортеры, бункера, манипуляторы с программным управлением. Оборудование, расширяющее функции промышленного робота, охватывает кантователи, подающие и выбрасывающие механизмы, погрузчики. Оборудование, расширяющее функции станка-автомата, обеспечивает автоматизацию технологических процессов, контроля смазки и охлаждения и т. п.

Основной задачей при оснащении РРМ является оптимальное распределение функций между роботом и вспомогательным оборудованием. Оно зависит от применяемой технологии, степени автоматизации, используемых средств вычислительной техники и их программного обеспечения. Интеграция станков с программным управлением, роботов, транспортных и складских систем образует *гибкие производственные системы* (ГПС): производственный модуль, гибкая линия, участок.

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

Одним из вопросов организации рабочих мест является их рациональная планировка. Под **планировкой рабочего места** понимают рациональное пространственное размещение всех материальных элементов производства на рабочем месте, обеспечивающее экономное использование производственной площади, высокопроизводительный и безопасный труд рабочего. Различают внешнюю и внутреннюю планировки рабочих мест.

Внешняя планировка представляет собой целесообразное размещение на рабочем месте основного и вспомогательного оборудования, инвентаря и организационной оснастки. Она проектируется с учетом рабочего и вспомогательного пространства (зоны). Рациональная *внутренняя планировка* рабочего места представляет собой целесообразное размещение технологической оснастки и инструмента в инструментальном шкафу, правильное расположение заготовок и деталей на рабочем месте. Она должна обеспечить удобную рабочую позу, короткие трудовые движения, равномерное и по возможности одновременное выполнение трудовых движений двумя руками.

Для повышения эффективности рабочих мест на предприятиях внедряются *системы обслуживания рабочих мест* – комплекс постоянно осуществляемых мероприятий, регламентирующий виды, объемы, периодичность и методы выполнения вспомогательных и обслуживающих работ по обеспечению рабочих мест всем необходимым для высокопроизводительного труда. К основным функциям данных систем относятся ремонтные работы, обеспечение рабочих мест необходимым оборудованием и инструментами, организация производственных процессов на рабочем месте и пр.

Системы обслуживания рабочих мест должны отвечать таким требованиям как плановость, предупредительность, надежность, комплексность, экономичность и мобильность.

Контрольные вопросы

1. Перечислите вспомогательные подразделения и обслуживающие хозяйства крупного предприятия.
2. Какие работы включает в себя оперативное управление производством?
3. Какие факторы определяют процесс разработки рационального плана ОКП?
4. Каковы цели обеспечения материально-технического производства?
5. Перечислите виды топливно-энергетических ресурсов.
6. Каковы факторы улучшения использования ресурсов?
7. Как проводится маркетинг материально-технического обеспечения производства?

8. В чем заключается особенность энергоснабжения предприятия?

9. Каковы направления совершенствования энергетического хозяйства?

10. В чем заключается организация ремонтного хозяйства? В чем заключаются трудности в обеспечении производства технологической оснасткой?

12. Кто занимается расчетами параметров организации ремонта оборудования?

13. Назовите направления совершенствования работы транспортного хозяйства.

14. Каковы перспективы развития складского хозяйства?

15. Какие требования предъявляются к менеджеру по организации обслуживания производства?

16. По каким критериям производится отбор поставщиков организации?

17. Каким образом организуется обслуживание рабочих мест?

18. Из каких компонентов состоит ГПС?

19. Каковы перспективы организации рабочих мест на машиностроительном предприятии?

20. Какие требования предъявляются к системе обстраивания рабочих мест?

Литература:

1. Основная:

1. Курочкин, А.С. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001.

2. Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Козловского – М.: ИНФРА-М, 2003.

2. Дополнительная:

1. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012.

2. Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И. М. Разумова, Л. Я. Шухгальтера и Л. А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974.

Список использованной литературы

1. Абрамова, И.Г. Основы организации производства машиностроительного предприятия (Лекционный курс и практикум). Учебное пособие /Абрамова И.Г. – Самара: Самар, гос. аэрокосм, ун-т, изд. 2-е и доп. 2011. – 174 с.
2. Антошкина, А.В. Практикум по логистике: учебное пособие / А.В. Антошкина, Е.М. Вершкова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 130 с.
3. Белкин, М.В. Организация и планирование производства: Учебное пособие для бакалавров направлений «Экономика» и «Менеджмент». – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 68 с.
4. Береговая, И.Б. Производственный менеджмент: практикум / И.Б. Береговая, Б.А. Береговой. – Оренбург : ОГИМ, 2010. – 102 с.
5. Карпычева, М.В., Филимонова, З.В. Производственная логистика: Методические указания для практических занятий. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 32 с.
6. Карпычева, М.В., Филимонова, З.В. Транспортная и производственная логистика: Учебное пособие. – М: МГУПС (МИИТ), 2015. – 98 с.
7. Касперович, С.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – 344 с.
8. Качанов, И.В., Шавилков С.А. Организация производства на водном транспорте: Учебное пособие. – Минск: БНТУ, 2011. – 187 с.
9. Курочкин, АС. Организация производства: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2001. – 216 с.
10. Мохнаткина, В.А. Логистика: практикум [текст]: практикум / В.А. Мохнаткина, М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2015. – 63 с.
11. Мочалин, С.М., Чебакова, Е.О. Практикум по логистике. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 90 с.

12.Операционный менеджмент: Учебное пособие. MBA, MANCOSA–НГУЭУ / Пер. с англ. – Новосибирск: НГУЭУ, 2007. – 206 с.

13.Организация и планирование машиностроительного производства. Уч. для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. И.М. Разумова, Л.Я. Шухгальтера и Л.А. Глаголевой. М., «Машиностроение», 1974. – 592 с.

14.Организация производственного процесса во времени // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://buklib.net/books/28297/>

15.Организация производственных процессов в пространстве // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://life-prog.ru/1_36311_organizatsiya-proizvodstvennih-protsessov-v-prostranstve.html

16.Организация производственных процессов в пространстве // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studopedia.org/3-9461.html>

17.Организация производства на предприятиях отрасли: лабораторный практикум / И.Л. Голянд, К.Н. Захарьин, К.А. Мухина, О.Г. Феоктистов, Ю.А. Хегай – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 66 с.

18.Организация производства: указания для работы на практических занятиях / авт.-сост. С.Л. Кононова, Н.А. Кожемякина – Минск: Белкоопсоюз, 2014. – 140 с.

19.Организация производственного процесса во времени и пространстве: методические указания /Абрамова И.Г. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, изд. испр. и доп. 2011. – 80 с.

20.Петров, А.Е. Логистика в САПР. Часть 1. Логистика производства: учебно-методическое пособие – М.: МГТУ, 2011. – 92 с.

21.Полянин, А.В., Строева, О.А. Экономика предприятия: учебное пособие. – Орел: Издательство ОФ РАНХиГС, 2015. – 236 с.

22.Потапова-Синько, Н.Е. Экономика предприятия: учебное пособие для подготовки студентов направлений «Экономика предприятия», «Менеджмент» (для иностранных студентов) / Н.Е. Потапова-Синько, Г.А. Отливанская. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2013. – 100 с.

23.Производственный менеджмент: Учебник / Под ред. В.А. Козловского – М.: ИНФРА-М,2003. – 574 с.

24. Производственный менеджмент: Учебник для вузов. 4-е изд. / Р.А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2003. — 491 с.

25. Промышленное предприятие как основа производственной деятельности // [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://infomanagement.ru/lekciya/Promyshlennoe_predpriyatie_kak_osnova_proizvodstvennoi_deyatelnosti

26. Промышленное предприятие как производственная система // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rangeconomic.ru/ecrans-149-1.html>

27.Пустобаев, В.П. Логистика производства: Учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 123 с.

28.Ребрин, Ю.И. Основы экономики и управления производством. Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 145 с. http://www.aup.ru/books/m47/7_1.htm

29.Рофе, А. И. Экономика труда. Конспект лекций: учебное пособие / А. И. Рофе. — М.: КНОРУС, 2015. — 240 с.

30.Типы производства. Типы машиностроительного производства // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mtomd.info/archives/480>

31.Характеристики типов производств // [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studme.org/45905/logistika/harakteristiki_tipov_proizvodstv#78

32.Чернов, В.П. Операционный и производственный менеджмент: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. – 236 с.

Св.план 2018 г., поз. 287

Гришина Надежда Викторовна
Рассказова Екатерина Евгеньевна

Основы организации производства, производственный и
операционный менеджмент

Часть 1

Учебное пособие

Тираж 100 экз.

Москва, Издательский центр Onebook
