

ТЕМА 1. СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Сущность и задачи организации производства и менеджмента.
2. Предприятие как производственная система.
3. Внутренняя и внешняя среда предприятия. Влияние факторов внешней макросреды и микросреды на деятельность предприятия.

1. Сущность и задачи организации производства и менеджмента

Производство - это процесс создания экономического блага и сопутствующее ему преобразование ресурсов. (Ресурсы - это все то, что затрачивается на производство благ.)

Основные факторы производства:

Труд - целесообразная деятельность людей, направленная на удовлетворение их потребностей. Это затраты физической и умственной энергии, позволяющие создавать полезные для общества товары и услуги.

Земля - это все природные ресурсы, которые используются в производстве. Когда о земле говорят как о факторе производства, то имеют в виду - пахотные и другие земли, леса, полезные ископаемые, воду и т.п.

Капитал - блага длительного пользования, используемые для производства других товаров. К капиталу относят здания, сооружения, станки, оборудование и другие средства производства. Капитал позволяет увеличить продуктивность земли и труда в производственном процессе.

Предпринимательская деятельность - целесообразная деятельность людей, направленная на получение прибыли.

Под **организацией производства** понимается координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего производственного результата с наименьшими затратами.

Правильная организация производства создает условия для наилучшего использования техники и людей в процессе производства и повышает его эффективность.

Задачи организации производства:

- повышение эффективности производства, его интенсификация;
- повышение производительности труда и объема выпуска продукции, улучшение организации труда, повышение качества продукции и дисциплины труда;
- повышение эффективности использования основных и оборотных средств предприятия;
- организация работы предприятия с минимальными запасами материалов, топлива, остатков готовой продукции на складах;
- повышение квалификации и культурно-технического уровня кадров и улучшения условий труда;
- создание личной заинтересованности каждого работника в хозяйском использовании материальных ценностей предприятия.

Менеджмент изучает наиболее рациональную организацию и управление производством, коллективом. Менеджмент — это комплекс взаимосвязанных действий:

- организация и управление (производством и коллективом);
- постановка и корректировка задач;
- разработка этапов работы;
- принятие решений;
- налаживание коммуникаций (методов и форм передачи информации);
- регулирование процессов;
- сбор и обработка информации;
- анализ информации;
- подведение итогов работы.

2. Предприятие как производственная система

Предприятие – это организация, координирующая совместную деятельность людей с целью удовлетворения общественных потребностей.

Предприятие является основной первичной хозяйственной единицей в экономической системе, которая изготавливая и реализуя изделия и услуги, обеспечивает достижение своих целей.

Главной целью предприятия является получение максимальной прибыли в долгосрочной перспективе.

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

Предприятие рассматривается в качестве производственной системы, так как ему присущи все характерные для системы признаки:

- 1) целенаправленность;
- 2) полиструктурность;
- 3) сложность;
- 4) открытость.

Предприятие представляет собой динамичную систему, обладающую способностью претерпевать изменения, переходить из одного качественного состояния в другое, оставаясь в то же время системой благодаря таким ее свойствам, как:

- ◆ результативность;
- ◆ надежность;
- ◆ долговременность;
- ◆ управляемость.

Классификация производственных систем:

По целевому назначению: производство продукции, оказание услуг, выполнение работ;

По сложности структуры: простая, сложная, очень сложная;

По стабильности поведения: статическая, динамическая;

По стабильности структуры: с постоянной структурой, с переменной структурой;

По иерархическому уровню: производственное объединение, предприятие, производство, цех, участок, рабочее место.

Элементами производственной системы являются люди и материальные объекты - труд, орудия труда, предметы труда, продукты труда, а также технология, организация производства.

Структура производственной системы - это совокупность элементов и их устойчивых связей, обеспечивающих целостность системы и тождественность ее самой себе.

Структура производственной системы определяется составом и взаимосвязями ее элементов и подсистем, а также связями с внешней средой.

Все элементы производственной системы функционируют с единой общей целью - разработкой, проектированием, изготовлением необходимой продукции.

3. Внутренняя и внешняя среда предприятия. Влияние факторов внешней макросреды и микросреды на деятельность предприятия

Предприятие существует в условиях постоянного взаимодействия с различными системами и факторами, влияющими на направления, результаты и эффективность её деятельности и составляющими её маркетинговую среду.

Среда деятельности предприятия делится на два принципиально различных по условиям контроля со стороны предприятия вида: внутреннюю и внешнюю.

Внутренняя среда предприятия - это часть общей среды, которая находится внутри фирмы, контролируется ею и образует потенциал её деятельности. Эта среда включает: персонал; активы (материальные, нематериальные и финансовые); структуру предприятия; системы (система планирования и бюджетирования, бухгалтерского учёта, оплаты и стимулирования труда, информационная); культуру (организационную, корпоративную) (рис. 2.3)

Элементы внутренней среды фирмы определяют производственную мощьность фирмы, её способность производить высококачественную продукцию, уровень издержек и прибыли, сильные и слабые стороны, обеспечивая её производственно-коммерческий потенциал и конкурентоспособность. Они в большей мере, а некоторые из них даже полностью, подконтрольны фирме и могут быть изменены фирмой в желаемом для неё направлении при эффективном менеджменте и наличии необходимых для этого ресурсов.

Внешняя среда фирмы - это система и факторы, которые находятся вне фирмы, прямо или косвенно взаимодействуют с ней и слабо или вообще не подконтрольны ей. Она, в свою очередь, состоит из двух принципиально различных частей: *микросреды* и *макросреды*.

Микросреда фирмы - это система и факторы, которые непосредственно воздействуют на фирму или подвержены её прямому воздействию. Она включает следующие основные элементы: потребители (покупатели); поставщики;

конкуренты; посредники; контактные аудитории (аудиторские и консалтинговые фирмы, независимые средства массовой информации: пресса, радио, телевидение, государственные органы: налоговые, статистики, лицензирования, санитарного, экологического и других видов надзора, местные власти и т.д.).

Все факторы микросреды непосредственно воздействуют на деятельность фирмы, однако сами в большей мере или полностью неподконтрольны фирме из-за активного воздействия на них других общественных факторов и непредсказуемых действий конкурентов. В то же время путём исследования и выявления их характеристик и тенденций изменения фирма может подстраиваться под них и в значительной мере воздействовать на них с помощью инструментов комплекса маркетинга.

Макросреда фирмы - это системы и факторы, которые косвенным образом воздействуют на фирму через её микросреду и не подконтрольны ей. Она включает следующие важнейшие группы факторов: политехнические (политико-правовые) факторы; экономические факторы: социальные факторы, социокультурные; технологические факторы; природные факторы.

Факторы макросреды в большинстве случаев не имеют специфического по отношению к отдельно взятой фирме характера и не воздействуют напрямую на фирму. Они непосредственно воздействуют на факторы микросреды и только через них косвенно влияют на стратегическое положение фирмы. Кроме того, из-за масштабности этих факторов фирма практически не может воздействовать на них и вынуждена принимать их как данность, приспособляя к ним свою деятельность.

ТЕМА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Понятие и классификация производственных процессов. Принципы организации производственных процессов.
2. Производственный цикл и его структура.
3. Характеристика способов движения предметов труда в процессе производства.
4. Расчет цикла сложного производственного процесса.
5. Пути, резервы и экономическая эффективность сокращения длительности производственного цикла.
6. Организация производственного процесса в пространстве

1. Понятие и классификация производственных процессов. Структура производственного процесса

Производственный процесс – это реализуемый человеком с помощью средств труда целенаправленный процесс преобразования различных объектов в продукты производства.

Классификация производственных процессов:

- В зависимости от назначения: основные, вспомогательные, обслуживающие.

- По характеру воздействия на предмет труда: технологические, естественные.
- По степени непрерывности: непрерывные, дискретные.
- По степени автоматизации: немеханизированные, механизированные, автоматизированные, автоматические.
- По масштабам производства однородной продукции различают массовые, серийные, единичные и опытные процессы.
- По характеру объекта производства: простые и сложные.

Простыми называются процессы, состоящие из последовательно выполняемых операций (изготовление одной детали, партии одинаковых деталей, группы разных по конструкции деталей, но имеющих технологическое сходство и обрабатываемых на одном рабочем месте, участке, линии, а также некоторые процессы сборки изделия или его элемента). Структура такого процесса (порядок выполнения операций) определена технологией изготовления детали. *Сложным* процессом называется процесс, состоящий из последовательно и параллельно выполняемых операций (изготовление сборочной единицы, состоящей из нескольких деталей, или всего изделия, которое включает определенное количество деталей и сборочных единиц). Структура сложного процесса зависит не только от состава технологических процессов изготовления и сборки, но и от порядка их выполнения, определяемого конструкцией сборочной единицы или изделия.

Основные, а в некоторых случаях и вспомогательные производственные процессы протекают в разных стадиях. *Стадия* – это обособленная часть производственного процесса, когда предмет труда переходит в другое качественное состояние.

Основные производственные процессы протекают в следующих стадиях: заготовительной, обрабатывающей, сборочной и регулировочно-настроечной.

Составными элементами стадий операции. *Операция* – часть производственного процесса, которая, как правило, выполняется на одном рабочем месте без переналадки и одним или несколькими рабочими (бригадой).

Рациональная организация производства строится на определенных принципах:

- Принцип пропорциональности;
- Принцип параллельности;
- Принцип непрерывности;
- Принцип прямооточности;
- Принцип ритмичности;
- Принцип концентрации;
- Принцип специализации и др.

2. Производственный цикл и его структура

Производственный цикл изготовления изделия — это упорядоченная совокупность всех процессов, через которые проходит изделие от начала до окончания его изготовления.

Структура производственного цикла изготовления изделия — это состав и способ сочетания во времени всех процессов, осуществляемых над изделием и его компонентами при их изготовлении.

Длительность производственного цикла изготовления продукции – календарный период времени, в течение которого сырье, основные материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия превращаются в готовую продукцию.

Производственный цикл складывается из:

1. Времени рабочего периода:

- время выполнения операций по обработке детали;
- время контрольных и транспортных операций;
- время протекания естественных процессов.

2. Времени перерывов:

- межоперационное пролеживание;
- перерывы, связанные с режимом работы предприятия.

Время выполнения технологических операций в производственном цикле составляет технологический цикл $T_{ц}$.

3. Характеристика способов движения предметов труда в процессе производства

Партия изделий – это группа одинаковых изделий, одновременно запускаемых в производственный процесс.

Процесс изготовления партии изделий, проходящей через многие операции, состоит из совокупности операционных циклов, каждый из которых представляет собой выполнение одной операции над всеми предметами производства данной партии.

Длительность многооперационного цикла изготовления партии изделий - это период времени от момента начала до момента окончания изготовления партии изделий на данной совокупности операций.

При изготовлении партии одинаковых предметов труда может использоваться один из видов движения предметов труда по операциям: последовательный, параллельно-последовательный и параллельный.

При *последовательном* виде движения производственный заказ (например, партия деталей) в процессе производства переходит на каждую последующую операцию процесса только после окончания обработки всех деталей данной партии на предыдущей операции. В этом случае с операции на операцию транспортируется вся партия деталей одновременно.

Длительность операционного цикла обработки партии деталей на i -ой операции:

$$T_{\text{опл}}^{\text{он}} = \frac{n \cdot t_i}{\omega_{\text{р.м.}_i}}$$

где n - количество деталей в производственной партии, шт.;

$t_{умi}$ - норма времени на выполнение каждой операции, мин;

$\omega_{р.м.i}$ - количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном виде движения:

$$T_{\text{тех посл}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{\omega_{р.м.i}}$$

Длительность производственного цикла в минутах:

$$T_{\text{пр посл}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{\omega_i} + m \cdot t_{мо} + T_e$$

m - число операций технологического процесса;

$t_{мо}$ - время межоперационного пролеживания между двумя операциями, мин;

Длительность производственного цикла в календарных днях:

$$T_{\text{пр посл}}^{\text{пр}} = \frac{1}{60 \cdot T_{см} \cdot d_{см} \cdot k_{вн} \cdot k_{пер}} \times \left[n \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{\omega_i} + m \cdot t_{мо} \right] + \frac{1}{24} T_e,$$

где $T_{см}$ - длительность одной рабочей смены, ч;

$d_{см}$ - число смен;

$K_{вн}$ - планируемый коэффициент выполнения норм на операциях;

$K_{пер}$ - коэффициент перевода рабочего времени в календарное;

T_e - длительность естественных процессов.

Схема последовательного вида движения представлена на рис. 2.1.

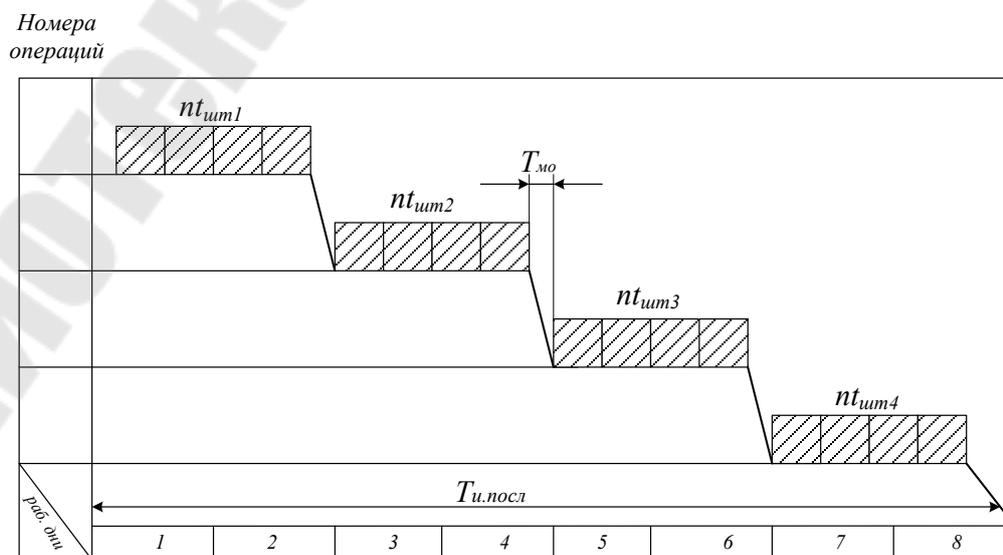


Рисунок 2.1 – График производственного цикла при последовательном виде движения

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей данной партии на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными партиями.

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельно-последовательном виде движения:

$$T_{n.-n.}^{max} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_{p_i}} - (n - n_{mp}) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\min}$$

где $\left(\frac{t_{um}}{\omega_{p..M}} \right)_{\min}$ - меньшая продолжительность операционного цикла между каждой i -ой парой смежных операций, мин.

Длительность производственного цикла в минутах:

$$T_{\text{посл}}^{np} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_i} - (n - n_{mp}) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\min} + m \cdot t_{mo} + T_e$$

Длительность производственного цикла в календарных днях:

$$T_{n.-n.}^{np} = \frac{1}{60 \cdot T_{cm} \cdot d_{cm} \cdot k_{вн} \cdot k_{неп}} \times \left[n \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_i} - (n - n_{mp}) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\min} + m \cdot t_{mo} \right] + \frac{1}{24} T_e$$

Схема параллельно-последовательного вида движения представлена на рис. 2.2.

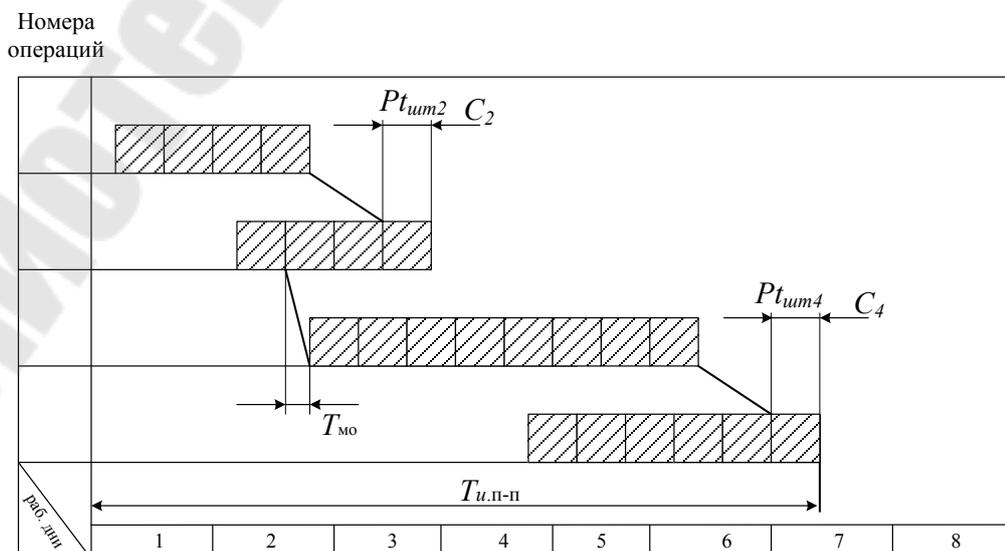


Рисунок 2.2 – График производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения

При *параллельном* виде движения обработка каждой детали в партии на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того что обработка других деталей в партии на данной операции еще не окончена.

Длительность технологического цикла обработки партии деталей при параллельном виде движения:

$$T_{нар}^{mex} = (n - n_{mp}) \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\max} + n_{mp} \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_i}$$

где $\left(\frac{t_i}{\omega_{p..m}} \right)_{\max}$ - время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе, мин.

Длительность производственного цикла:

$$T_{посл}^{np} = (n - n_{mp}) \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\max} + n_{mp} \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_i} + m \cdot t_{mo} + T_e$$

Длительность производственного цикла в календарных днях:

$$T_{нар}^{np} = \frac{1}{60 \cdot T_{cm} \cdot d_{cm} \cdot k_{вн} \cdot k_{пер}} \times \left[(n - n_{mp}) \left(\frac{t_{umi}}{\omega_i} \right)_{\max} + n_{mp} \sum_{i=1}^m \frac{t_{umi}}{\omega_i} + m \cdot t_{mo} \right] + \frac{1}{24} T_e$$

Схема параллельного вида движения представлена на рис. 2.3.

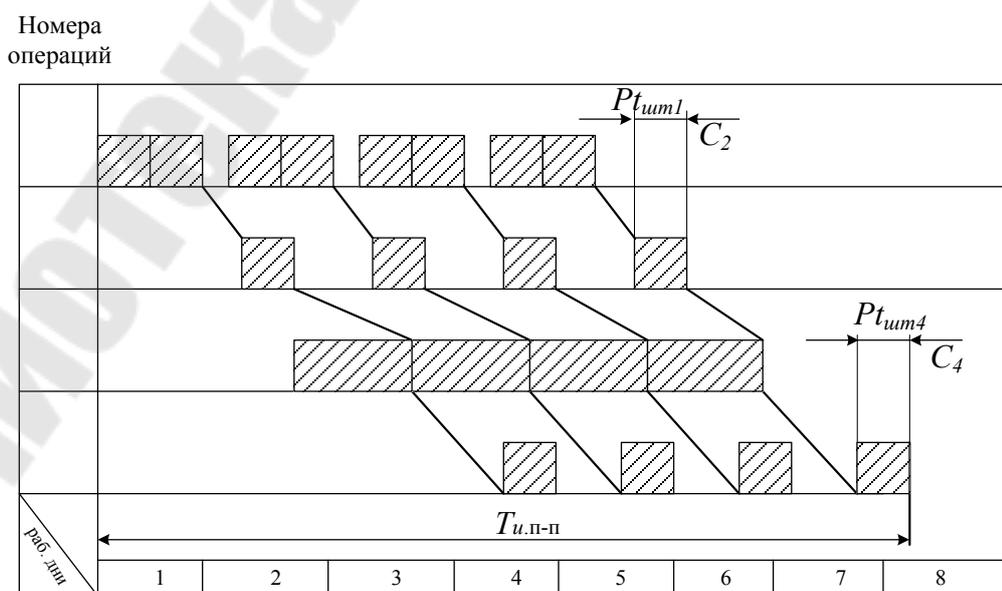


Рисунок 2.3 – График производственного цикла при параллельном виде движения

4. Расчет цикла сложного производственного процесса

В условиях машиностроительного производства наиболее характерным примером сложного производственного процесса может служить процесс создания машины. Он включает производственные циклы изготовления всех деталей, сборки всех сборочных единиц (узлы, агрегаты, механизмы), сборку, отладку и контроль готового изделия.

Структура производственного цикла сложного процесса определяется составом операций и связями между ними. Схема сборки изделия может быть представлена в виде веерной диаграммы (рис. 3.4). На ее основе производственный цикл сложного процесса может быть представлен в виде ленточного (циклового) или сетевого графиков.

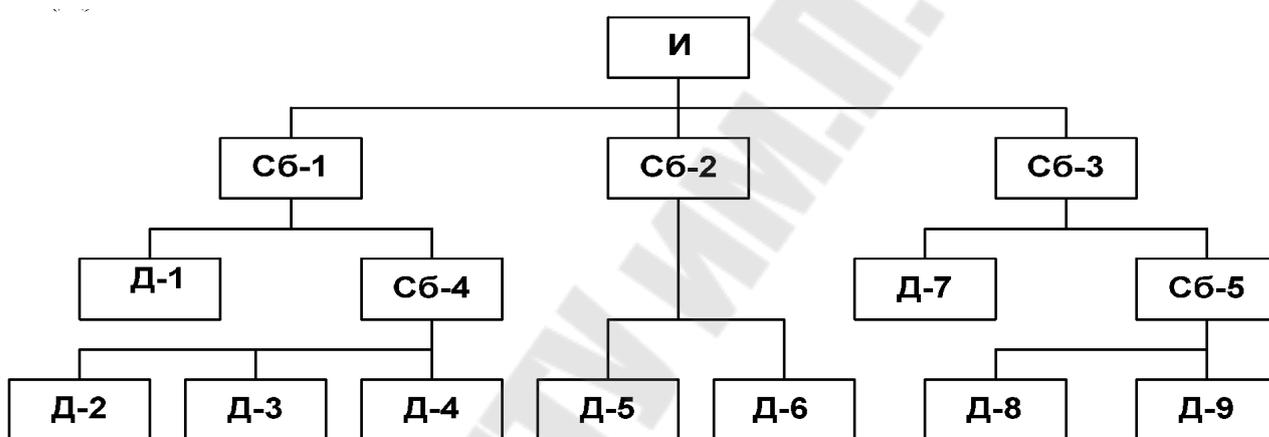


Рисунок 3.4 – Схема сборки изделия

Длительность цикла изготовления продукции определяется временем изготовления и сборки ведущей (наиболее трудоемкой) детали и временем последующих работ по изготовлению продукции.

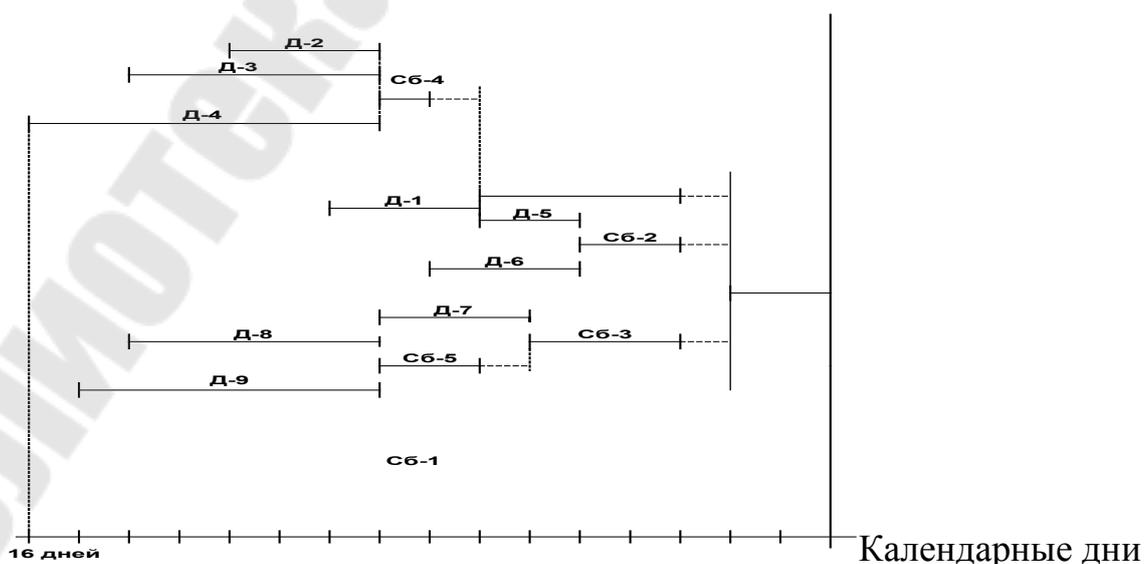


Рисунок 3.4 – Цикловый график изготовления изделия

Д – детали, Сб – сборочные единицы

5. Пути, резервы и экономическая эффективность сокращения длительности производственного цикла

Повышение уровня непрерывности производственного процесса и сокращение длительности цикла достигаются, во-первых, повышением технического уровня производства, во-вторых — мерами организационного характера.

Техническое совершенствование производства идет в направлении внедрения новой технологии, прогрессивного оборудования и новых транспортных средств..

Организационные мероприятия:

- ✓ сведение до минимума перерывов, вызванных межоперационным пролеживанием, и перерывов партионности;
- ✓ построение графиков комбинирования различных производственных процессов, обеспечивающих частичное совмещение во времени выполнения смежных работ и операций;
- ✓ сокращение перерывов ожидания;
- ✓ внедрение предметно-замкнутых и подетально-специализированных цехов и участков.

6. Организация производственного процесса в пространстве

Пространственное расположение производств, цехов и хозяйств на территории предприятия осуществляется по генеральному плану предприятия, разрабатываемому при его создании.

Генеральный план предприятия представляет собой графическое изображение его территории со всеми зданиями, сооружениями, коммуникациями, путями сообщения и другими сообщениями, привязанными к определенной территории (местности). На предприятиях Генеральный план представлен обычно в двух видах: проектируемый и фактический. При его разработке должны учитываться:

- 1) обеспечение прямоочности предметов труда при перемещении из одного подразделения в другое без встречных потоков;
- 2) преобладающее перемещение грузов технологическим транспортом;
- 3) сокращение протяженности энергетических коммуникаций;
- 4) непересечение путей следования работников на работу и с нее с путями сообщения, коммуникациями и цехами;
- 5) выделение в особые группы цехов с однородным характером производства;
- 6) учет направления розы ветров;
- 7) учет характера технологических процессов, расположенных рядом;
- 8) учет рельефа местности, расположения железнодорожных путей, жилых поселков.

Показателями эффективности разработки генерального плана являются размер (площадь) территории предприятия, протяженность коммуникаций, степень застройки территории.

Общая структура предприятия представляет собой состав производственных звеньев (производственная структура), а также организаций по управлению предприятием (организационная структура) и по обслуживанию работников, их количество, величину и соотношение между ними по размеру занятых площадей, численности работников и пропускной способности.

Производственная структура предприятия — это совокупность основных, вспомогательных и обслуживающих подразделений предприятия, обеспечивающих изготовление готового продукта с параметрами, заданными в бизнес-плане (рис. 2.2).

Цех – организационно-обособленное подразделение предприятия, состоящее из ряда производственных и вспомогательных участков и обслуживающих звеньев, выполняющее определенные ограниченные производственные функции, обусловленные характером разделения и кооперации труда внутри предприятия. На большинстве промышленных предприятий цех является их основной структурной единицей.

Под **производственной структурой цеха** понимают состав входящих в него производственных участков, вспомогательных и обслуживающих подразделений, а также связи между ними. Различают цеховую, бесцеховую и корпусную производственные структуры.

Производственный участок как объединенная по тем или иным признакам группа рабочих мест представляет собой структурную единицу цеха, которая выделяется в отдельную административную единицу и возглавляется мастером при наличии в одну смену не менее 25 рабочих.

Рабочее место является первичным структурным элементом участка, это закрепленная за одним рабочим или бригадой рабочих часть производственной площади с находящимися на ней орудиями и другими средствами труда, в том числе инструментами, приспособлениями, подъемно-транспортным и иными устройствами соответственно характеру работ, выполняемых на данном рабочем месте.

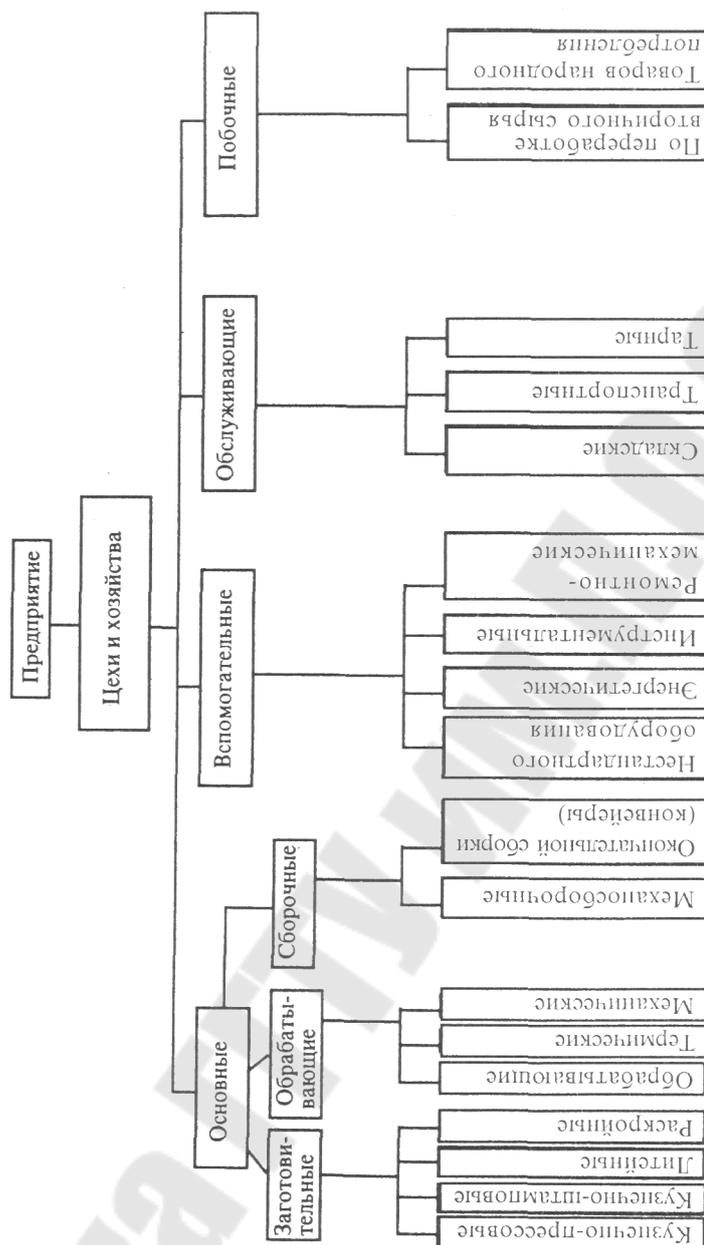


Рис. 3.2. Производственная структура машиностроительного предприятия

Рисунок 2.2 – Производственная структура машиностроительного предприятия

ТЕМА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Сущность, особенности и основные признаки поточного производства.
2. Расчет основных параметров однономенклатурных поточных линий.
3. Особенности расчета многономенклатурных поточных линий.
4. Экономическая эффективность поточного производства.

1. Сущность, особенности и основные признаки поточного производства

Поточное производство — экономически целесообразная форма организации процесса изготовления изделий и входящих в них элементов, воплощающая в себе принципы специализации, прямоточности, параллельности, непрерывности, пропорциональности и ритмичности.

Признаки поточного производства:

- детальное расчленение процессов производства на составные части - операции и закрепление каждой операции за определенным рабочим местом;
- прямоточное с наименьшими разрывами расположение рабочих мест;
- поштучная (или небольшими транспортными партиями) передача деталей с одного рабочего места на другое;
- синхронизация длительности операций;
- использование для передачи деталей с одного рабочего места на другое специальных транспортных средств.

Первичным звеном поточного производства является *поточная линия* - группа рабочих мест, на которых производственный процесс осуществляется в соответствии с характерными признаками поточного производства.

Организация поточных линий предъявляет особые требования к планировке оборудования, транспортным средствам, применяемой таре. Планировка поточных линий должна обеспечивать наибольшую прямоточность и кратчайший маршрут движения деталей, экономное использование площадей, удобство обслуживания оборудования, достаточность площадей для хранения требуемых материалов и деталей. В зависимости от конструкций производственных зданий, видов выпускаемых изделий и используемого оборудования разрабатываются планировки овальных, Т- и П-образных, круговых поточных линий.

Классификация поточных линий:

1. В зависимости от количества типов (степени специализации) одновременно обрабатываемых изделий: однономенклатурные, многономенклатурные;
2. По степени механизации и автоматизации производственного процесса: немеханизированные, механизированные, автоматические;
3. По способу поддержания и характеру режима: линии с принудительным (регламентированным) ритмом, линии со свободным ритмом.
4. По степени непрерывности процесса производства: непрерывно-поточные, переменнo-поточные линии.
5. Линии с транспортными средствами непрерывного действия: линии с транспортным конвейером, линии с рабочим конвейером, линии с распределительным конвейером.

Если тип производства массовый или крупносерийный, целесообразно выбрать однопредметную поточную линию, если серийный или мелкосерийный – многопредметная поточная линия.

2. Расчет основных параметров однономенклатурных поточных линий

Согласование и ритмичное выполнение всех операций осуществляется на основе единого расчетного такта поточной линии.

1. Основным показателем работы линии является такт:

$$r = F_d / N_3$$

где F_d – действительный фонд времени работы поточной линии, мин.;

N_3 - количество изделий, запускаемых на поточную линию в плановом периоде, шт.

$$N_3 = \frac{N_B * 100}{100 - \alpha}$$

где N_B – объем выпуска изделий с поточной линии, шт.;

α – процент технологических потерь или потерь от брака.

Если с линии выходит одновременно несколько деталей (передаточная партия), то определяют ритм:

$$R = r * p,$$

где p — величина передаточной партии, шт.

2. Расчет количества оборудования и числа рабочих мест поточной линии ведется по каждой операции технологического процесса:

$$\omega_{pi} = t_{шт i} / r$$

где $t_{шт i}$ – штучное время на выполнение i -той операции.

Принятое число рабочих мест определяется путем округления расчетного числа до ближайшего меньшего целого (перегрузка допускается не более 10%, обычно 5-6%) или до ближайшего большего целого (в противном случае).

3. Коэффициент загрузки рабочих мест на каждой операции:

$$K_{з.и} = \frac{\omega_{p,i}}{\omega_{np,i}}$$

4. Средний коэффициент загрузки рабочих мест по поточной линии:

$$K_{з.ср.л.} = \frac{\sum_{i=1}^m \omega_{p,i}}{\sum_{i=1}^m \omega_{np,i}}$$

5. Численность рабочих на поточной линии:

$$q_p = \sum_{i=1}^m \frac{\omega_{np,i}}{H_{обс.}}$$

где $\omega_{np,i}$ - число рабочих мест на линии, чел.,

$H_{обс.}$ - норма обслуживания рабочих мест.

6. Определение типа поточной линии

Если технологический процесс синхронизированный выбирается непрерывно-поточная линия (одно- или многопредметная), если не синхронизированный – прерывно-поточная линия (одно- или многопредметная).

Условие синхронизации технологического (допускается отклонение в пределах 5-7%):

$$\frac{t_1}{\omega_1} = \frac{t_2}{\omega_2} = \frac{t_3}{\omega_3} = \dots = \frac{t_n}{\omega_n} = r_{\text{п.л.}}$$

где t_i – нормы штучного времени по операциям технологического процесса, мин.;

C_i – число рабочих мест по операциям технологического процесса;

$r_{\text{п.л.}}$ – такт (поштучный ритм) непрерывно-поточной линии, мин./шт.

7. Выбор транспортных средств осуществляется с учетом конфигурации, габаритных размеров, массы, особенностей выполнения операций и их синхронизации, объема и постоянства выпуска изделий, а также функций, выполняемых транспортными устройствами и системами, их технических и эксплуатационных возможностей.

Могут быть использованы следующие группы транспортных средств:

- средства периодического транспорта;
- бесприводные средства непрерывного транспорта;
- приводные средства непрерывного транспорта;
- роботизированные транспортные средства.

Выбор конвейера осуществляется исходя из сущности выполняемых операций или массы обрабатываемой детали. Основные параметры конвейера:

- шаг конвейера:

$$l_o = l_{ob} + l_{np}$$

где l_o – расстояние между двумя смежными деталями, собираемыми на конвейере, м;

l_{ob} – габаритная длина изделия, м.;

l_{np} – промежуток между двумя изделиями, м.

- рабочая длина ленты распределительного конвейера:

$$L_p = l_o \sum_{i=1}^m \omega_{\text{пр.}i}$$

- скорость конвейера при непрерывном движении конвейера):

$$v = \frac{l_o}{r}$$

при передаче изделий транспортными партиями:

$$v = \frac{l_o}{p * r}$$

при пульсирующем движении:

$$v = \frac{l_o}{t_{тр}}$$

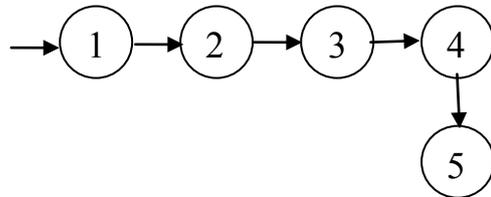
где t_{mp} – время транспортировки изделия на один шаг конвейера, мин.;
 - длительность цикла изготовления изделия:

$$T_u = r \sum_{i=1}^m \omega_{пр.i} + \frac{L_p}{v}$$

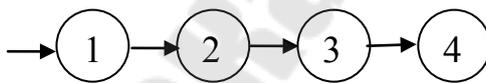
- количество деталей, одновременно находящихся на конвейере:

$$N_o = \frac{T_u}{r}$$

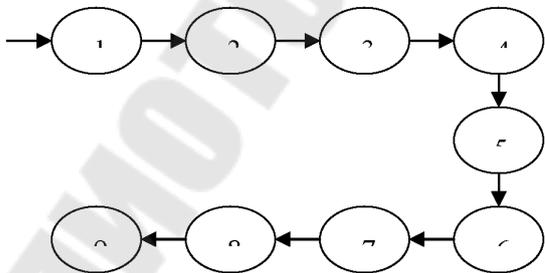
Виды компоновки поточных линий:



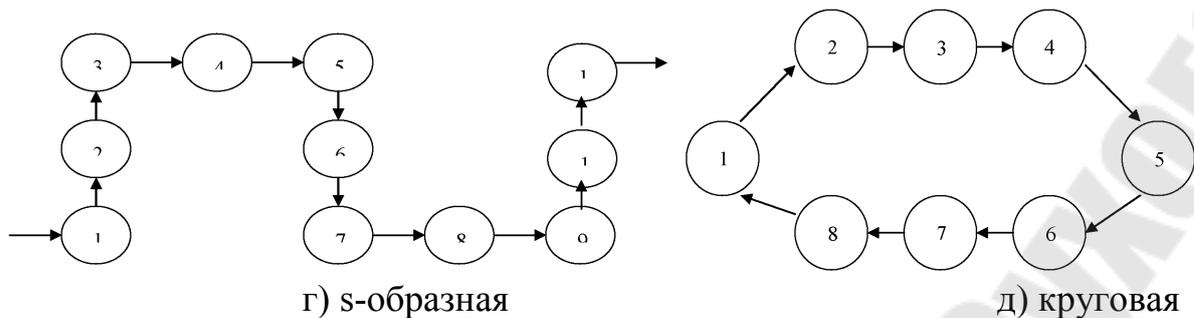
б) г-образная



а) прямая



в) п-образная



Важнейшей характеристикой ОППЛ является период ее оборота T_0 , т.е. времени, по истечении которого ОППЛ возвращается в исходное состояние.

Стандарт-план ОППЛ - это совокупность графиков работы оборудования и рабочих и изменения МОЗ на всех операциях ОППЛ в течение ее периода оборота T_0 .

Прерывно-поточные (прямоточные) линии организуются при несинхронизированных производственных процессах, когда принцип непрерывности не соблюдается. Для обеспечения ритмичности выпуска изделий на прерывно-поточных линиях создаются межоперационные оборотные заделы, величина которых во время работы изменяется от нуля до максимума и обратно.

Максимальная величина оборотного задела:

$$z_{\max i, i+1} = \frac{T_n \cdot \omega_i}{t_i} - \frac{T_n \cdot \omega_{i+1}}{t_{i+1}}$$

где T_n - период работы оборудования на смежных операциях при неизменных условиях по производительности, мин.

3. Особенности расчета многономенклатурных поточных линий

В зависимости от метода чередования изготавливаемой продукции МНПЛ подразделяются на групповые и переменнo-поточные.

Групповой называют МНПЛ, на которой технологически родственные изделия обрабатываются без переналадки оборудования. Расчет групповых поточных линий аналогичен расчету однопредметных непрерывно-поточных линий.

Переменно-поточной называют МНПЛ, на которой чередующимися партиями непрерывно обрабатываются или собираются изделия разных наименований либо типоразмеров. При переходе от партии одних изделий к партии других обязательна переналадка оборудования.

1. При большом количестве закрепленных за линией групп деталей частный такт рассчитывается по условному изделию-представителю (наиболее типичному для данной линии). Для других изделий находят коэффициент приведения k_{np} :

$$K_{jnp} = t_i / t_y \text{ или } K_{jnp} = m_i / m_y$$

- где t_j – трудоемкость изготовления j -го изделия, мин.;
- $t_{\text{усл}}$ – трудоемкость изготовления условного изделия, мин.;
- m_j – масса изготовления j -го изделия, кг.;
- $m_{\text{усл}}$ – масса изготовления условного изделия, кг.;
2. Программа выпуска j -го изделия в приведенных единицах:

$$N_{j\text{прив.}} = N_j \times k_{j\text{прив}}$$

3. Условный общий такт линии:

$$r_{\text{усл}} = \frac{F_{\text{д}}}{\sum_{j=1}^n N_{j\text{прив}}}$$

- где $N_{j\text{прив.}}$ – программа выпуска j -го изделия в приведенных единицах;
- n – количество наименований изделий, закрепленных за линией.

4. Частные такты изготовления j -го изделия:

$$r_j = r_{\text{усл}} \cdot k_{j\text{прив}}$$

5. Расчетное количество рабочих мест на каждой операции технологического процесса для каждого изделия:

$$\omega_{pij} = \frac{t_{ij}}{r_j}$$

6. Принятое количество рабочих мест на каждой операции технологического процесса и коэффициент загрузки рабочих мест для каждого изделия отдельно определяется по аналогии с ОППЛ, ОНПЛ.

7. На основе проведенных расчетов составляется таблица параметров технологического процесса и определяется принятое количество рабочих мест в целом на линии.

4. Экономическая эффективность поточного производства

Высокая эффективность поточного производства объясняется тем, что оно неразрывно связано с повышением уровня организации производственного процесса, а также с применением более совершенной техники и технологии.

Основными источниками экономической эффективности поточного производства являются:

- снижение трудоемкости изготовления изделий;
- снижение материалоемкости в результате применения металлосберегающей технологии заготовительного производства;

- высокая производительность труда и снижение доли заработной платы в себестоимости изделия;

- оснащение поточных линий прогрессивными приспособлениями и измерительными приборами, что обеспечивает высокое качество продукции и снижение потерь от брака.

В результате сокращения длительности производственного цикла резко сокращается объем незавершенного производства, что приводит к уменьшению оборотных средств.

В то же время при организации поточного (конвейерного) производства возникает немало социальных, экономических, организационных и технических проблем: жесткая конструкция ограничивает возможность быстрой перестройки при изменении номенклатуры; высокая степень разделения труда снижает возможность его разнообразия, что приводит к односторонним физическим нагрузкам; простейшие по сложности операции снижают привлекательность труда и увеличивают текучесть рабочих кадров.

ТЕМА 4. КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Понятие и классификация автоматических поточных линий.
2. Расчет основных параметров автоматических поточных линий.
3. Понятие и расчет параметров автоматических роторных линий.
4. Понятие гибкой производственной системы. Структура ГПС.

1. Понятие и классификация автоматических поточных линий.

Поточное производство в своем развитии идет по пути автоматизации.

В основе автоматизированного производства лежат автоматические линии, которые обладают всеми преимуществами поточного производства, позволяют непрерывность производственных процессов сочетать с автоматичностью их выполнения.

Автоматизация производства – это процесс, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам. Различают автоматизацию производства: частичную, комплексную и полную.

Автоматическая поточная линия – это система согласованно работающих и автоматически управляемых машин-орудий, транспортных и контрольных устройств, выполняющих в определенной последовательности операции по обработке, контролю и перемещению предметов (деталей) с операции на операцию вплоть до окончания обработки без участия рабочего.

В зависимости от характера обрабатываемых предметов, масштабов и длительности их выпуска автоматические линии можно подразделить на линии, предназначенные для выполнения:

1. Части производственного процесса по обработке детали (изделия) в пределах одной технологической стадии;
2. Производственного процесса в целом по стадии;

3. Процессов всех технологических стадий изготовления изделия от заготовки до сборки.

По характеру кинематической взаимосвязи станков и механизмов автоматические линии подразделяются на линии с жесткой, полужесткой и гибкой связью.

Эффективным направлением автоматизации является применение роторных автоматических линий. Прогрессивная область техники — робототехника, особенностью которой является широкая универсальность и гибкость при переходе на выполнение других, принципиально новых операций без дополнительных затрат.

2. Расчет основных параметров автоматических поточных линий

Основным параметром (нормативом) АЛ является производительность. Производительность линии считают по производительности последнего выпускного станка.

Технологическая производительность:

$$\rho_T = \frac{1}{t_M}$$

где t_M - машинное время обработки детали, т.е. основное время (t_o).

Цикловая производительность:

$$\rho_U = \frac{1}{T_U} = \frac{1}{(t_M + t_x)}$$

где T_U - длительность рабочего цикла ($T_U = t_M + t_x = t_o + t_e = t_{on}$);

t_x - время холостых ходов рабочей машины, связанных с загрузкой и разгрузкой, межстаночным транспортированием, зажимом и разжимом деталей, т.е. вспомогательное время (t_B).

Фактическая производительность:

$$\rho_F = K_{исп.в.} \cdot \rho_U = \frac{1}{T_U + t_{обс.}}$$

где $K_{исп.в.}$ - коэффициент использования рабочей машины (станка, автомата, линии) во времени:

$$K_{исп.в.} = \frac{T_U}{T_U + t_{обс.}}$$

где $t_{обс.}$ — время внецикловых простоев (обслуживания рабочего места), приходящееся на единицу продукции:

Потенциальная производительность:

$$\rho_n = \frac{1}{T_y + t_{\text{тех}}}$$

Коэффициент технического использования:

$$K_{T.Y.} = \frac{\rho_n}{\rho_y}$$

Коэффициент общего использования автоматической линии:

$$K_{T.Y.} = \frac{\rho_\phi}{\rho_y}$$

Такт (ритм потока):

$$r_{\text{АЛ}} = t_m + t_x$$

3. Понятие и расчет параметров автоматических роторных линий

Автоматическая РЛ представляет собой комплекс рабочих машин (роторов), транспортных машин (роторов), приборов, объединенных единой системой автоматического управления, в которой одновременно с обработкой заготовки перемещаются по дугам окружностей рабочих роторов совместно с воздействующими на них рабочими инструментами.

Рабочие и транспортные роторы находятся в жесткой кинематической связи и имеют синхронное вращение.

Производительность линий определяется скоростью вращения барабана, числом рабочих органов и ярусов.

Автоматическая роторная линия в отличие от автоматической линии монтируется в соответствии с требованиями технологического процесса из отдельных роторных машин и может быть перегруппирована на основе блочно-модульного принципа.

Основными календарно-плановыми нормативами РАЛ являются:

1. **Такт** роторной линии, он определяется временем перемещения заготовки и инструмента на расстояние (l_{np}) между двумя смежными позициями ротора (шаг ротора):

$$r_{p.l.} = \frac{l_{np}}{v_{tp}}$$

где v_{tp} – транспортная скорость (линейная) движения инструмента (предмета труда) или, что тоже самое, окружная скорость ротора:

$$v_{\text{тр}} = \omega \cdot r \quad \text{или} \quad v_{\text{тр}} = \frac{2\pi \cdot r}{T}$$

где ω – угловая скорость вращения ротора, об./сек. или об./мин.;

r – радиус ротора, мм или см.;

T – период вращения, сек. или мин.

2. **Длительность производственного цикла обработки заготовки** определяется длиной пути $L_{\text{по}}$ от места загрузки заготовки до места выдачи детали с той же скоростью:

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_{\text{по}}}{v_{\text{тр}}}$$

Длительность цикла участия в процессе рабочего инструмента $T_{\text{ци}}$ больше величины $T_{\text{ц}}$ обработки детали и определяется временем полного оборота ротора:

$$T_{\text{ци}} = \frac{L_{\text{п}}}{v_{\text{тр}}}$$

где $L_{\text{п}}$ – длина полной окружности ротора.

3. **Цикловая производительность РАЛ** определяется как величина обратная такту:

$$\rho_{\text{цл}} = \frac{v_{\text{тр}}}{l_{\text{пр}}}$$

Фактическая производительность роторной линии:

$$\rho_{\text{фл}} = \rho_{\text{цл}} \cdot K_{\text{исп}}$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования РАЛ.

4. Понятие гибкой производственной системы. Структура ГПС

Одним из направлений внедрения достижений научно-технического прогресса и решения задач обновления и расширения ассортимента выпускаемой продукции является создание *гибких производственных систем* (ГПС).

ГПС представляет собой совокупность в разных сочетаниях оборудования с числовым программным управлением, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных модулей, отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течение заданного интервала времени, обладающих свой-

ством автоматизированной переналадки при производстве изделий произвольной номенклатуры в установленных пределах значений их характеристик.

ГПС предназначена для выполнения основных производственных процессов (заготовительных, механических и других видов обработки и сборки). Такая система обладает способностью быстрой переналадки для изготовления различных изделий данного конкретного производства.

Гибкие производственные системы применяются в различных типах производства и различаются по характеру выпускаемой продукции и видам выполняемых работ, по количеству и масштабу агрегатов, объединенных в систему, по степени автоматизации отдельных элементов и всей системы в целом, уровням организационной структуры и другим признакам.

Обязательным требованием при проектировании ГПС является обеспечение блочно-модульного принципа. Составные части ГПС и ее возможные организационные структуры представлены на рис. 7.1.

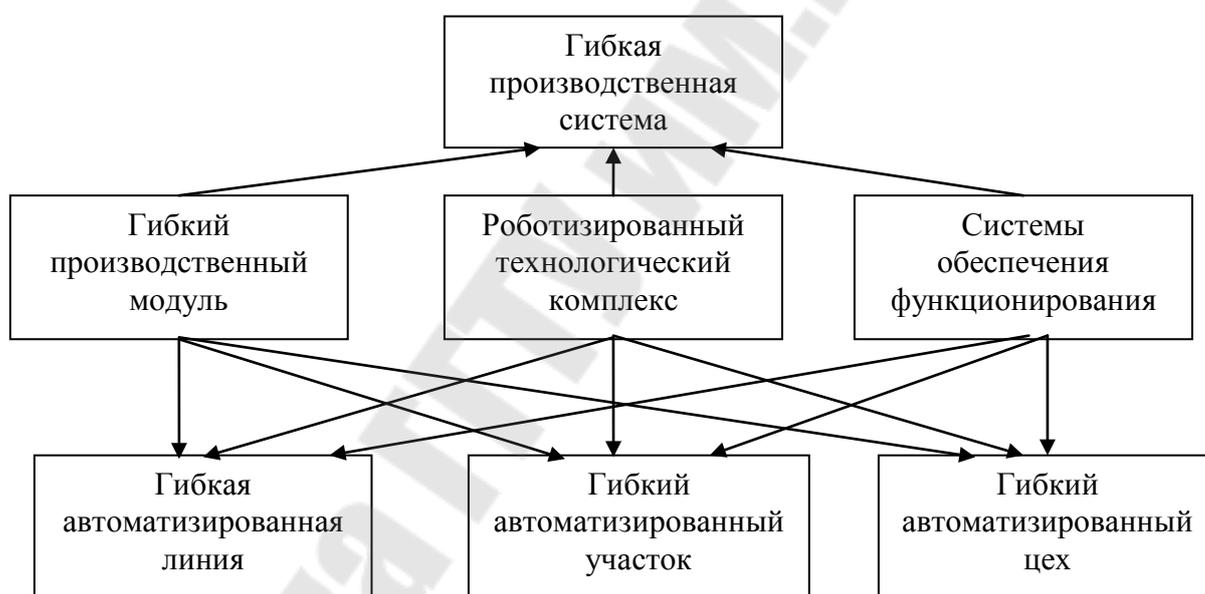


Рисунок 7.1 – Структура ГПС

Гибкий производственный модуль (ГПМ) — это автономно функционирующая единица технологического оборудования. Роботизированный технологический комплекс (РТК) — это совокупность единиц технологического оборудования, промышленного робота и средств их оснащения, автономно функционирующая и осуществляющая многократные циклы. РТК, предназначенные для работы в ГПС, должны иметь автоматизированную переналадку и возможность встраивания в систему.

ТЕМА 5. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Основные типы и методы организации производства
2. Особенности непоточных методов производства.

1. Характеристика типов и методов организации производства

Под *типом производства* понимается совокупность признаков, определяющих организационно-техническую характеристику производственного процесса, осуществляемого как на одном рабочем месте, так и на совокупности их в масштабе участка, цеха, предприятия. Тип производства во многом предопределяет формы специализации и методы организации производственных процессов.

В основу классификации типов производства положены следующие факторы: широта номенклатуры, объем выпуска, степень постоянства номенклатуры, характер загрузки рабочих мест и их специализация.

В зависимости от указанных выше факторов различают три типа производственных процессов, или три типа производства: единичное, серийное (мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное) и массовое.

Тип производства можно определить по коэффициенту закрепления операций:

$$K_{\text{сн}} = m_{\text{до}} / \omega_{\text{пр}}$$

где $m_{\text{до}}$ - количество деталяеопераций по технологическому процессу, выполняемому в данном подразделении (на участке, в цехе);

$\omega_{\text{пр}}$ - количество рабочих мест (единиц оборудования) в данном подразделении.

На практике принимаются следующие значения $K_{\text{сн}}$: массовое производство — 1-2, крупносерийное производство — 3-5, среднесерийное производство — 5-20, мелкосерийное производство — 20-40, единичное производство — свыше 40

Таблица 5.1 – Характеристика типов производства

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	Неограниченная	Ограничена сериями	Одно или несколько изделий
Повторяемость выпуска	Не повторяется	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Расположение оборудования	Групповое	Групповое и цепное	Цепное
Разработка технологического процесса	Укрупненный метод (на изделие, на узел)	Поддетальная	Поддетально-пооперационная

Применяемый инструмент	Универсальный, в незначительной степени специальный	Универсальный и специальный	Преимущественно специальный
Закрепление деталей и операций за станками	Специально не закреплены	Определенные детали и операции закреплены за станками	На каждом станке выполняется одна и та же операция над одной деталью
Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном невысокая, но имеются рабочие высокой квалификации (наладчики, инструментальщики)
Взаимозаменяемость	Пригонка	Неполная	Полная
Себестоимость единицы продукции	Высокая	Средняя	Низкая

Метод организации производства - это способ осуществления производственного процесса, совокупность приемов его реализации, характеризующихся рядом признаков главным из которых является взаимосвязь последовательности выполнения операций техпроцесса с порядком размещения оборудования и степени непрерывности производственного процесса.

В зависимости от особенностей производственного процесса и типа производства на рабочих местах участка, цеха применяется определенный метод организации производства *непоточный* или *поточный*, а также *автоматизированное производство*.

На выбор методов организации поточного или непоточного производства влияют различные факторы, к ним относятся:

- размеры и масса изделия;
- количество изделий подлежащих выпуску за определенный период времени (год, квартал, месяц, сутки);
- периодичность выпуска изделий;
- точность и шероховатость поверхности деталей.

2. Особенности непоточных методов производства

Непоточный метод организации производства характеризуется следующими признаками:

- 1) на рабочих местах обрабатываются разные по конструкции и технологии изготовления предметы труда;
- 2) рабочие места размещаются на однотипных группах оборудования без определенной связи с последовательностью выполнения операций;
- 3) детали перемещаются в процессе изготовления сложными маршрутами.

Непоточный метод применяется преимущественно в единичном и серийном производстве. В условиях единичного производства непоточный метод осуществляется в форме единично-технологического (обрабатываемые предметы труда не повторяются).

В серийном производстве непоточный метод принимает две формы:

- 1) партионно-технологический метод;
- 2) предметно-групповой метод.

При единичном методе детали и изделия изготавливаются единицами или небольшими партиями. Такой метод организации производственного процесса характерен для опытного производства и для предприятий единичного и мелко-серийного производства.

Количество оборудования в непоточном производстве рассчитывается по группам однотипных взаимозаменяемых станков:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot t_j}{\Phi_{эф} \cdot K_{вн} \cdot 60},$$

где n – количество наименований деталей, обрабатываемых на данном оборудовании;

N_j - количество деталей j -го наименования, обрабатываемых за расчетный период времени (обычно год);

t_j - норма времени на обработку j -й детали, мин;

$\Phi_{эф}$ – эффективный фонд времени работы единицы оборудования за расчетный период;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения норм времени.

В непоточном производстве применяется, как правило, универсальное оборудование. Разработка технологических процессов для каждого изделия носит индивидуальный характер. Приспособления, оснастка, специальный инструмент обычно стоят дорого и списываются при снятии изделия с производства задолго до их физического износа.

Непоточное производство может быть специализировано в следующих формах: технологической, предметной и смешанной.

Особенности организации предметно-замкнутых участков

При предметной специализации цех (подразделение) разбивается на предметно-замкнутые участки, каждый из которых специализирован на выпуске относительно узкой номенклатуры изделий, имеющих схожие конструктивно-технологические признаки, и реализует законченный цикл их изготовления. Оборудование этих участков располагается, так, чтобы обеспечить более полную реализацию принципа прямоочности движения деталей.

На предметно-замкнутых участках (ПЗУ) производится полная обработка деталей (или почти полная, без отдельных операций), в результате которой получается законченная продукция.

На практике различают следующие разновидности ПЗУ обработки деталей:

- 1) участки с одинаковыми или однородными технологическими процессами или маршрутами движения;
- 2) участки разнообразных деталей, сходных по конфигурации и операциям обработки;
- 3) участки деталей, сходных по габаритам и операциям обработки;
- 4) участки деталей из материалов и заготовок определенного вида.

Для организации работы ПЗУ необходимо рассчитывать следующие календарно-плановые нормативы:

- размер партии деталей j -го наименования;
- периодичность (ритмичность) чередования партии деталей j -го наименования;
- количество партий по каждому j -му наименованию деталей;
- количество единиц оборудования по каждой i -й операции производственного процесса и коэффициент его загрузки;
- пооперационно-подетальный стандарт-план;
- длительность производственного цикла обработки партии деталей j -го наименования;
- нормативы заделов и незавершенного производства.

В основу расчета календарно-плановых нормативов закладываются:

- программа выпуска (запуска) деталей j -го наименования на плановый период;
- технологический процесс и нормы времени обработки деталей j -го наименования по каждой i -й операции;
- нормы подготовительно-заключительного времени на каждую i -ю операцию j -го наименования деталей;
- допустимый процент потерь рабочего времени на переналадку и плановые ремонты оборудования;
- количество рабочих дней в плановом периоде, продолжительность рабочей смены и режим работы.

Особенности организации участков серийной сборки изделий

Организацию участков серийной сборки изделий можно отнести к непоточным методам производства тогда, когда изделия изготавливаются малыми сериями при широкой номенклатуре или партиями, но повторяемость партий изделий данной номенклатуры в программе завода либо отсутствует, либо нерегулярна, а размеры партий неустойчивы.

На участке серийной сборки рабочий (или бригада) выполняет сначала одну операцию над серией или партией собираемых изделий j -го наименования, затем вторую, третью и т.д. После каждой операции над партией изделий рабочий обычно производит переналадку рабочего места. При серийной сборке каждый рабочий может выполнять несколько различных операций по одному изделию j -го наименования, а также по различным сборочным объектам. При

такой форме организации производства предметы сборки передаются с операции на операцию целиком всей партией (серией) изделий j -го наименования.

Особенностью организации работы участков серийной сборки является расчленение изделия на отдельные сборочные элементы. Так как большинство деталей перед установкой их на изделие предварительно собираются в сборочные единицы, обособленные от других элементов изделия, это дает возможность организовать их сборку параллельно, а все календарно-плановые нормативы устанавливаются на партию сборочных единиц.

Другой важной особенностью организации участков серийной сборки является расчет периода чередования партий сборочных единиц, построение циклового графика сборки изделия и расчет длительности производственного цикла.

Построение сборочного процесса во времени может быть осуществлено по любому виду движения: последовательная параллельно-последовательная и параллельная сборка.

ТЕМА 6. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Понятие качества продукции. Система показателей качества продукции.
2. Понятие технического уровня продукции и методика его определения. Методы оценки уровня качества продукции.
3. Контроль качества продукции в машиностроении
4. Система управления качеством и ее основные элементы.
5. Техническое нормирование и стандартизация, оценка соответствия.

1. Понятие качества продукции. Система показателей качества продукции

В соответствии с международным стандартом ИСО 9000:2015 *качество* – степень, с которой совокупность присущих характеристик объекта, соответствует требованиям.

Требование - потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Под *управлением качеством продукции* понимают постоянный, планомерный, целеустремлённый процесс воздействия на всех уровнях на факторы и условия, обеспечивающий создание продукции оптимального качества и полноценное её использование.

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая в определенных условиях создания и эксплуатации или потребления этой продукции.

Можно выделить 10 групп показателей качества по характеризующим ими свойствам продукции:

1. Показатели назначения характеризуют свойства продукции, определяющие основные функции, для выполнения которых она предназначена. В эту группу входят: *классификационные показатели, функциональные (эксплуата-*

ционные), конструктивные, показатели состава и структуры. Показатели этой группы играют основную роль в оценке уровня качества.

2. Показатели надежности. В эту группу входят *безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость*.

3. Эргономические показатели характеризуют систему «человек – изделие». К ним относятся *гигиенические* (освещенность, температура, давление, влажность), *антропометрические* (одежда, обувь, мебель, пульта управления) и другие.

4. Эстетические показатели.

5. Показатели технологичности характеризуют свойства продукции, обуславливающие оптимальное распределение затрат ресурсов при технической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации продукции.

6. Показатели стандартизации и унификации.

7. Патентно-правовые показатели.

8. Экологические показатели характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении продукции.

9. Показатели безопасности характеризуют особенности продукции, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении безопасность человека.

10. Экономические показатели характеризуют затраты на разработку, изготовление, эксплуатацию или потребление продукции.

2. Понятие технического уровня продукции и методика его определения. Методы оценки уровня качества продукции

Наука (научная область), занимающаяся количественной оценкой качества продукции (то есть измерением качества), называется *квалиметрией*.

Уровнем качества продукции называется относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении совокупности показателей ее качества с соответствующей совокупностью базовых показателей. Базовые значения показателей качества продукции - это показатели качества эталонного или базового образца.

Базовым называется образец продукции, соответствующий передовым научно-техническим достижениям в установленном периоде.

Уровень качества продукции, оцениваемый по совокупности показателей, в которую не входят экономические, называется *техническим уровнем* качества продукции.

Для оценки уровня качества продукции используются следующие методы: дифференциальный, комплексный и смешанный.

Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции с соответствующими единичными показателями качества базового образца. При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad \text{или} \quad K_i = \frac{P_{i0}}{P_i}$$

где P_i -значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;

P_{i0} - значение i -го показателя качества базового образца.

Первая формула используется, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции, формула вторая используется тогда, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества (расход топлива).

Если показателей много и оценка по ним вызывает затруднения, используется *обобщающий* метод, основанный на определении обобщающего показателя качества:

$$K_y = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}, \quad (i = 1, \dots, n),$$

где K_y – обобщающий показатель качества;

D_i – относительный показатель качества;

n – количество относительных показателей.

Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает использование комплексного (обобщенного) показателя качества.

При этом методе уровень качества определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемой продукции $Q_{оц}$ к обобщенному показателю качества базового образца $Q_{баз}$, т.е.

$$K = \frac{Q_{оц}}{Q_{баз}}$$

Вся сложность комплексной оценки заключается в объективном нахождении обобщенного показателя. Существуют различные варианты метода.

1. Когда можно выделить главный показатель, характеризующий основное назначение изделия или продукта. В качестве обобщенного может использоваться интегральный показатель качества, показывающий величину полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции, приходящегося на каждый рубль суммарных затрат на ее создание и эксплуатацию или потребление.

2. В тех случаях, когда невозможно построить функциональную зависимость, исходя из основного назначения продукции, применяют взвешенные среднеарифметические показатели.

$$K_y = \frac{K_y \cdot Z_a}{K_{ya} \cdot Z},$$

где K_y и K_{ya} – обобщающий показатель качества оцениваемого изделия и базового образца (аналога) соответственно;

Z и Z_a – суммарные затраты потребителя на приобретение и эксплуатацию оцениваемого изделия и базового образца (аналога) соответственно.

При оценке сложной продукции, имеющей широкую номенклатуру показателей качества, оценку уровня качества производят *смешанным методом*, использующим единичные и комплексные показатели качества. При этом методе единичные показатели качества объединяются в группы (например, показатели назначения, эргономические, эстетические) и для каждой группы определяют комплексный показатель. При этом отдельные, наиболее важные показатели не объединяют в группы, а используют как единичные. С помощью полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом.

3. Контроль качества продукции в машиностроении

Одним из элементов системы управления качеством является организация технического контроля на предприятии.

Технический контроль – это проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

Объектами технического контроля на машиностроительном предприятии являются:

- поступающие на предприятие сырье, материалы, топливо, полуфабрикаты, комплектующие изделия;
- производимые заготовки, детали, сборочные единицы;
- готовые изделия;
- оборудование, оснастка, технологические процессы изготовления продукции.

Основные задачи технического контроля заключаются в обеспечении выпуска качественной продукции, в соответствии со стандартами и ТУ, выявлении и предупреждении брака, проведении мер по дальнейшему улучшению качества изделий.

Основные виды технического контроля:

- В зависимости от объекта контроля: контроль количественных и качественных характеристик свойств продукции, технологического процесса;
- По стадиям создания и существования продукции: проектирование, производственный, эксплуатационный;
- По этапам процесса: входной, операционный, приемочный;
- По полноте охвата: сплошной, выборочный.

При контроле качества продукции используются физические, химические и другие методы, которые можно разделить на две группы: разрушающие и неразрушающие.

Технический контроль за качеством продукции производится на предприятиях централизованно, через отдел технического контроля (ОТК) – самостоятельное структурное подразделение.

В массовом и крупносерийном производстве численность контролеров определяется по формуле:

$$C_{\text{контр}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot t_n \cdot K_e \cdot K_{\text{д.вр.}}}{F_э}$$

где N_i – программа выпуска изделий i -го наименования, шт.;

t_n – норма времени на контроль единицы продукции;

K_e — коэффициент выборочности при контроле;

$K_{\text{д.вр.}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на переход от одного рабочего места к другому;

$F_э$ – эффективный фонд времени одного контролера за период времени, на который запланирована программа выпуска изделий.

Методы определений значений показателей качества продукции подразделяются по способам и источникам получения информации. Различают следующие методы:

1. Измерительный.
2. Регистрационный.
3. Расчетный,
4. Органолептический.
5. Метод опросов.

4. Системный подход к управлению качеством продукции

Управление качеством продукции должно осуществляться системно, т.е. на предприятии должна функционировать *система управления качеством*, представляющая собой организационную структуру, четко распределяющую ответственность, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для управления качеством.

В соответствии с ИСО 9000:2015 *система менеджмента* – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов организации для разработки политик и целей, а также процессов для достижения этих целей.

Система управления качеством продукции – совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

Координатором работы в области управления качеством является Технический комитет Международной организации по стандартизации (ИСО), который подготавливает международные стандарты на системы качества:

- ИСО 9000, представляет собой руководство по выбору и применению стандартов этой серии;

- ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003 содержат нормативные требования к системам качества для различных этапов жизненного цикла продукции. Назначение указанных стандартов — быть сравнительными моделями при оценке системы качества производителя в контрактных отношениях, при сертификации или иных ситуациях;

- ИСО 9004 представляет собой руководящие указания, устанавливающие требования к системе качества, и предназначен для использования предприятием-изготовителем при разработке и внедрении системы.

Система качества на предприятии должна охватывать все этапы жизненного цикла продукции. По характеру воздействия на этапы жизненного цикла в системе качества выделяются три направления: 1) обеспечение качества; 2) управление качеством; 3) улучшение качества. Объектами управления качества продукции являются все элементы, образующие петлю качества.

5. Техническое нормирование и стандартизация, оценка соответствия

Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь – совокупность технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информационных ресурсов, содержащих такие акты, субъектов технического нормирования и стандартизации, а также правил и процедур функционирования системы в целом.

Целью технического нормирования и стандартизации является обеспечение:

- защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции, работ и услуг относительно их назначения, качества и безопасности;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг, а также обеспечение соответствия их своему функциональному назначению, оптимизации и унификации их номенклатуры;
- единства измерений;
- технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции и др.

В соответствии с системой технического нормирования и стандартизации к техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации относятся:

технические регламенты Республики Беларусь
технические кодексы установившейся практики
государственные стандарты Республики Беларусь
общегосударственные классификаторы Республики Беларусь
технические условия
стандарты организаций

Стандартизация – деятельность по установлению технических требований к объектам стандартизации в целях их многократного и добровольного применения, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения, и основным результатом которой является разработка технических кодексов установившейся практики, общегосударственных классификаторов, стандартов, технических условий.

Основными *объектами* стандартизации являются: продукция, выполнение работ, оказание услуг, системы управления (менеджмента), компетентность персонала в выполнении определенных работ или оказании услуг и др.

Стандарт – документ, разработанный в процессе стандартизации на основе согласия большинства заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации и содержащий технические требования к объектам стандартизации.

Международная стандартизация – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией по стандартизации.

Семейство стандартов ИСО 9000 было разработано для того, чтобы помочь организациям всех видов и размеров внедрить и обеспечить функционирование эффективных систем менеджмента качества.

Техническое нормирование – деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований к объектам технического нормирования, основным результатом которой является разработка технических регламентов.

Технический регламент Республики Беларусь – технический нормативный право-вой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе технического нормирования, утвержденный Советом Министров Республики Беларусь и содержащий обязательные для соблюдения технические требования к объектам технического нормирования.

Республиканским органом государственного управления по проведению единой государственной политики в области технического нормирования, стандартизации, метрологии, оценки соответствия, является Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь.

Оценка соответствия – деятельность по определению соответствия объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Целями аккредитации являются:

- обеспечение реализации единой технической политики в области оценки соответствия;
- обеспечение доверия заявителей на проведение сертификации, заявителей на проведение испытаний и потребителей продукции, работ и услуг к деятельности аккредитованных субъектов;
- создание условий для взаимного признания результатов деятельности аккредитованных субъектов на международном и межгосударственном (региональном) уровне.

Объект аккредитации – компетентность юридического лица Республики Беларусь или иностранного юридического лица в выполнении работ по подтверждению соответствия или проведению испытаний объектов оценки соответствия

Формы оценки соответствия

- сертификация
- декларирование соответствия

- испытания, если испытания являются самостоятельной формой оценки соответствия согласно техническим регламентам Евразийского экономического союза или иному праву Евразийского экономического союза.

Подтверждение соответствия может носить обязательный или добровольный характер.

Документы об оценке соответствия:

1. сертификат соответствия;
2. сертификат компетентности;
3. декларация о соответствии;
4. сертификат соответствия техническим регламентам Евразийского экономического союза;
5. декларация о соответствии техническим регламентам Евразийского экономического союза;
6. сертификат соответствия по единой форме;
7. протокол испытаний, если испытание является самостоятельной формой оценки соответствия согласно техническим регламентам Евразийского экономического союза или иному праву Евразийского экономического союза.

ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Структура, основные задачи и функции инструментального хозяйства предприятия.
2. Расчет потребности предприятия в технологической оснастке.
3. Пути совершенствования организации инструментального хозяйства.

1. Структура, основные задачи и функции инструментального хозяйства предприятия

Инструментальное хозяйство занимает ведущее место в системе технического обслуживания производства. Современный технический и организационный уровень машиностроения определяется высокой оснащенностью его моделями, штампами, инструментами и приборами, объединенными в общий комплекс технологической оснастки.

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

Инструментальное хозяйство предприятия состоит из следующих подразделений:

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

ческий надзор за его эксплуатацией и руководит всеми инструментальными службами;

2) *инструментальный цех* — осуществляет изготовление (при необходимости ремонт и восстановление) инструмента; является основной материальной базой инструментального хозяйства.

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

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

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

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

7) *заточные отделения* в цехах.

Основными задачами инструментального хозяйства являются:

- своевременное снабжение участков и рабочих мест необходимым инструментом;
- своевременный ремонт, восстановление и заточка инструмента;
- повышение качества инструмента и его рациональная эксплуатация;
- снижение затрат на приобретение, изготовление, хранение и эксплуатацию инструмента.

На предприятиях используются следующие формы организации инструментального хозяйства:

- ◆ централизованная;
- ◆ децентрализованная;
- ◆ смешанная.

Классификация инструмента:

- По назначению: рабочий, вспомогательный, измерительный, приспособления;
- По характеру использования: стандартный, стандартизированный, специальный;
- По виду обработки (операции): литейный, кузнечный, станочный и т. п.;
- По виду оборудования, на котором применяется инструмент: токарный, сверлильный и т. д.;
- По десятичной системе: индексация состоит в присвоении каждому типоразмеру инструмента условного обозначения — шифра, образуемого по специальной системе, соответствующей принятой классификации.

2. Расчет потребности предприятия в технологической оснастке

Для определения потребности предприятия в оснащении на какой-либо период времени необходимо установить:

- 1) номенклатуру (каталог) потребляемого оснащения;
- 2) расход оснащения по каждому наименованию (типоразмеру);

3) оборотный фонд оснащения (запасы) в целом по предприятию и по цехам.

Потребность предприятия в инструменте складывается из расходного и оборотного фондов.

Расходный фонд - это годовая потребность в инструменте для выполнения запланированного объема и номенклатуры продукции. Расчет потребности по каждому виду инструмента ведется по утвержденным нормам расхода и годовой производственной программы.

Общая потребность в инструменте определяется исходя из его расхода, необходимого для планового выпуска продукции и изменения оборотного фонда инструмента:

$$I_o = P + O_n - O_\phi$$

где I_o — общая потребность в инструменте на плановый период (год), шт.;

P — расход инструмента на плановую программу выпуска продукции, шт.;

O_n — норматив оборотного фонда инструмента, т. е. нормативная величина запаса инструмента на конец планового периода, шт.;

O_ϕ — фактическое наличие оборотного фонда инструмента, т. е. фактическая величина запаса на начало планового периода, шт.

В практике расчета расхода инструмента применяются *статистические и нормативные* методы расчета.

Статистический метод. Применяется он в единичном и мелкосерийном производстве, во вспомогательных цехах, а также для расчета инструмента, по которому трудно установить сроки службы.

Расход инструмента на плановый год в денежном выражении на 1000 руб. валовой продукции:

$$P_p = \frac{H_\phi \cdot N_{пл} \cdot K_c}{1000}$$

где P_p — расход инструмента на плановый год, руб.;

H_ϕ — фактический расход инструмента на 1000 р. продукции за отчетный год, р.;

$N_{пл}$ — плановый объем валовой продукции, р.;

K_c — коэффициент, учитывающий снижение расхода инструмента в плановом году в результате внедрения организационно-технических мероприятий.

Расход инструмента в плановом периоде (в рублях) по фактическому расходу инструмента, приходящегося в отчетном периоде на 1000 ч работы оборудования:

$$P_p = \frac{H_\phi \cdot \Phi_\phi \cdot K_c}{1000}$$

где H_q – фактический расход инструмента на 1000 ч работы оборудования за отчетный год, руб./1000 ч;

Φ_q – действительный фонд времени работы оборудования в плановом периоде, ч.

Расход инструмента в натуральном выражении по каждому виду или типоразмеру определяется делением расхода в денежном выражении на среднюю себестоимость (цену) единицы данного вида инструмента

$$C_{и}: P = P / C_{и}.$$

Нормативные методы.

Под *нормой инструмента (оснастки)* понимается количество инструмента, которое должно одновременно находиться на соответствующем рабочем месте в течение всего планового периода. Применяется для инструмента длительного пользования, а также во вспомогательном производстве.

Расход инструмента на плановый год:

$$P_p = \frac{F_э}{T_{изн}} \sum_{i=1}^m n_{н.i}$$

где $F_э$ – эффективный фонд времени работы оборудования в плановом периоде, ч;

$T_{изн}$ – срок службы данного вида инструмента до полного износа, ч;

$n_{н.i}$ – число инструментов, которое должно одновременно находиться на i -ом рабочем месте (станке);

m – число рабочих мест, одновременно применяющих данный инструмент.

Под *нормой расхода* понимается число инструментов данного типоразмера, расходуемых при обработке одной детали или одного изделия.

Расход инструмента в массовом и серийном производствах:

$$K'_p = \frac{N \cdot t_m \cdot n_n}{60 \cdot T_{изн} (1 - k)}$$

где k – коэффициент, учитывающий преждевременный износ инструмента ($k = 0,10$).

Машинное время работы инструмента до полного износа:

$$T_{изн} = \left(\frac{L}{l} + 1 \right) \times t_{ст}$$

где L – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;

l – средняя величина снимаемого слоя при каждой переточке, мм;

t_{cm} – стойкость инструмента (машинное время работы инструмента между переточками).

Расход инструмента в единичном и мелкосерийном производстве:

$$K_p'' = \frac{F_s \cdot K_{м.в.} \cdot K_{уч}}{60 \cdot T_{изн} (1 - k)}$$

где $K_{м.в.}$ - коэффициент машинного времени;

$K_{уч}$ – коэффициент участия данного инструмента в обработке деталей.

Оборотный фонд - запас инструментов для обеспечения нормальной работы производства, образующийся:

- из складских запасов в центральном инструментальном складе и инструментально-раздаточной кладовой;
- эксплуатационного фонда на рабочих местах;
- инструментов в заточке;
- инструментов в ремонте;
- инструментов на контроле/

Оборотный фонд инструмента цеха состоит из запасов в ИРК. инструмента, находящегося на рабочих местах $I_{р. м.}$, в заточке $I_з$ и ремонте I_p :

$$O_u = I_{ИРК} + I_{р.м.} + I_з + I_p$$

Количество инструмента, находящегося в ремонте или заточке:

$$I_з = \frac{t_з}{t_{р.к.}} \times t_{о.р.}$$

где $t_з$ — продолжительность заточки (ремонта) инструмента, ч;

$t_{р.к.}$ — периодичность подноски инструмента, ч;

$I_{о.р.}$ — количество одновременно работающего инструмента, шт.

Количество инструмента в инструментально-раздаточных кладовых:

$$I_{ИРК} = N_d \times t_{цис} (1 + K_{стр.ИРК})$$

где N_d – среднесуточный расход инструмента, шт.;

$t_{р.к.}$ – периодичность поставки инструмента из центрального инструментального склада в инструментально-раздаточные кладовые (обычно 2 раза в месяц);

$K_{стр.ИРК}$ – коэффициент страхового запаса инструмента в ИРК (0,1).

Количество инструмента на рабочих местах при его периодической доставке по графику:

$$I_{p.м.} = \frac{t_{p.i}}{t_{c.c.}} \times n_{p.м.} \times \omega + \omega \times (1 + K_{стр.p.м.}),$$

где $t_{p.i}$ – периодичность подноски инструмента к рабочим местам, ч;

$t_{c.c.}$ – периодичность съема инструмента со станка, ч;

$n_{p.м.}$ – количество одновременно работающего инструмента на одном рабочем месте, шт.;

ω – число рабочих мест, на которых одновременно применяется данный инструмент;

$K_{стр.p.м.}$ – коэффициент страхового запаса инструмента на рабочих местах.

Периодичность смены инструмента:

$$t_{c.c.} = \frac{t_{шт}}{t_{м}} \times t_{см},$$

где $t_{шт}$ – штучное время на операцию, мин.

После определения оборотных фондов инструмента в основных и во вспомогательных цехах определяется оборотный фонд инструмента по заводу в целом. Он включает оборотный фонд цехов и запас инструмента в ЦИС. Общий запас инструмента в ЦИС и ИРК складывается из расходного текущего и резервного запасов.

3. Пути совершенствования организации инструментального хозяйства

Рациональная организация инструментального хозяйства должна стимулировать внедрение в производство прогрессивных видов инструмента, улучшение его качества, что в свою очередь позволит решить ряд вопросов совершенствования организации производства.

Основные пути совершенствования инструментального хозяйства:

- централизация и специализация производства инструментов;
- стандартизация и унификация инструмента, что позволяет использование в различных областях;
- расширение области применения универсально-сборных и универсально-насадочных приспособлений;
- более широкое использование типовых технологических процессов;
- применение прогрессивных систем и методов обеспечения рабочих мест инструментом с усилением технического надзора за его состоянием;
- расширение объемов восстановления инструмента на специализированных инструментальных заводах и в цехах;
- внедрение передовых систем оперативно-производственного планирования в организацию инструментального хозяйства;

- совершенствование форм контроля и технического надзора за состоянием инструмента;
- управление инструментальным хозяйством на основе автоматической системы управления.

ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Структура, основные задачи и функции ремонтного хозяйства предприятия.
2. Система ППР. Ремонтные нормативы системы ППР.
3. Планирование ремонтных работ. Структура ремонтного цикла в системе ППР. Определение межремонтного периода. Разработка графиков ППР.
4. Технико-экономические показатели ремонтной службы предприятия.

1. Структура, основные задачи и функции ремонтного хозяйства предприятия

Ремонтное хозяйство — это совокупность общезаводских и цеховых подразделений, осуществляющих комплекс мероприятий по ремонту, уходу и надзору за состоянием оборудования, в результате чего решаются следующие задачи:

- 1) обеспечивается постоянная рабочая готовность всего оборудования;
- 2) удлиняется межремонтный срок оборудования;
- 3) повышается производительность труда ремонтных рабочих и снижаются затраты на ремонт.

Функции ремонтной службы предприятия:

- разработка нормативов по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования;
- планирование планово-предупредительных ремонтов (ППР);
- планирование потребности в запасных частях;
- организация ППР и ППО планово-предупредительного обслуживания (ППО);
- организация изготовления, закупки и хранения запчастей;
- оперативное планирование и диспетчирование сложных ремонтных работ;
- организация работ по монтажу, демонтажу и утилизации оборудования;
- организация работ по приготовлению и утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ);
- разработка проектно-технологической документации на проведение ремонтных работ и модернизации оборудования;
- контроль качества ремонтов;
- надзор за правилами эксплуатации оборудования и грузоподъемных механизмов.

Ремонтное хозяйство состоит из аппарата отдела главного механика, ремонтно-механического цеха, цеховых ремонтных бюро, службы цехового меха-

ника, смазочного и эмульсионного хозяйства, складов оборудования и запасных частей.

Функции, структура и количественный состав различных подразделений отдела главного механика (ОГМ) изменяются в зависимости от масштабов ремонтных работ, особенностей их структуры и специфических особенностей предприятия в целом (производственная структура, схема управления, уровень специализации и т. п.).

Ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования на предприятиях выполняют РМЦ и ремонтные службы цехов. Различают три формы организации ремонта: централизованную, децентрализованную и смешанную.

2. Система ППР. Ремонтные нормативы системы ППР

Обслуживание и эксплуатация оборудования на предприятиях производится по единой системе планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Система ППР - это комплекс планируемых организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования. Мероприятия носят предупредительный характер, то есть после отработки каждой единицей оборудования определенного количества времени производится его профилактические осмотры и плановые ремонты: малые, средние, капитальные.

Чередование и периодичность ремонтов определяется назначением оборудования, его конструктивными и ремонтными особенностями, а также условиями эксплуатации. ППР оборудования предусматривает выполнение следующих работ:

- межремонтное обслуживание;
- периодические осмотры;
- периодические плановые ремонты: малые, средние, капитальные.

Важнейшими нормативами системы ППР являются:

- 1) Длительность межремонтного цикла;
- 2) Структура межремонтного цикла;
- 3) Длительность межремонтного и межосмотрового периода;
- 4) Категория сложности ремонта;
- 5) Нормативы трудоемкости;
- 6) Нормативы материалоемкости;
- 7) Нормы запаса деталей и оборотных узлов и агрегатов.

Под *длительностью межремонтного цикла* понимается период времени работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период времени между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами.

Под *структурой межремонтного цикла* понимается перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию в период длительности межремонтного цикла.

Например, для средних и легких металлорежущих станков структура межремонтного цикла имеет следующий вид:

$$K_1 - O_1 - T_1 - O_2 - T_2 - O_3 - C_1 - O_4 - T_3 - O_5 - T_4 - O_6 - K_2,$$

где K_1 и K_2 – капитальные ремонты оборудования;

O_1, O_2, \dots, O_6 – осмотры (техническое обслуживание);

T_1, T_2, T_3, T_4 – текущие (малые) ремонты оборудования;

C_1 – средний ремонт оборудования.

Длительность межремонтного цикла для легких и средних металлорежущих станков:

$$T_{p.ц.} = 16800 \times \beta_n \times \beta_m \times \beta_y \times \beta_m,$$

где 16800 (24000) – нормативный ремонтный цикл, ч;

β_n – коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного он равен 1,0, для серийного – 1,3, мелкосерийного и единичного – 1,5);

β_m – коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей он равен 1,0, чугуна и бронзы – 0,8, высокопрочных сталей – 0,7);

β_y – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (при нормальных условиях механических цехов он равен 1,0, в запыленных и влажных помещениях – 0,7);

β_m – коэффициент, отражающий группу станков (для легких и средних равен 1,0).

Кроме того, могут учитываться коэффициенты, отражающие вид применяемого инструмента, класс точности оборудования, возраст, долговечность, категорию массы.

Межремонтный период – период работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами:

$$T_{m.p.} = \frac{T_{p.ц.}}{n_c + n_r + 1}$$

где n_c, n_r – число средних и текущих ремонтов.

Межосмотровый период – период работы оборудования между двумя очередными осмотрами и плановыми ремонтами:

$$T_o = \frac{T_{p.ц.}}{n_c + n_r + n_o + 1}$$

где n_o – число осмотров (технического обслуживания) на протяжении длительности межремонтного цикла.

Под *категорией сложности ремонта* понимается степень сложности ремонта оборудования и его особенности. Чем сложнее оборудование, чем больше его размер и выше точность обработки на нем, тем выше сложность ремонта, а следовательно, тем выше категория сложности.

Для планирования и расчетов объема ремонтных работ вводится понятие «ремонтная единица» — r (р. е.), т. е. показатель, характеризующий нормативные затраты на ремонт оборудования первой категории сложности. Ремонтная сложность устанавливается отдельно по механической и электрической части. За единицу ремонтной сложности механической части принята ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого в условиях среднего ремонтно-механического цеха составляет 50 ч. За единицу ремонтной сложности электрической части принята ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого в условиях среднего ремонтно-механического цеха составляет 12,5 ч.

Трудоемкость того или иного вида ремонтных работ определяется исходя из количества единиц ремонтной сложности и норм времени, установленных на одну ремонтную единицу. Количество единиц ремонтной сложности по механической части оборудования совпадает с категорией сложности. Нормы времени устанавливаются на одну ремонтную единицу по видам ремонтных работ отдельно на слесарные, станочные и прочие работы.

Суммарная трудоемкость по отдельному виду ремонтных работ определяется по формуле:

$$T_c = t_c \cdot R \cdot C_{np}$$

где T_c – трудоемкость среднего ремонта оборудования данной группы, нормо-ч;
 t_c – норма времени на одну ремонтную единицу по всем видам работ, нормо-ч;
 R – количество ремонтных единиц;
 C_{np} – количество единиц оборудования данной группы, шт.

Аналогично определяется трудоемкость по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонтам.

Трудоемкость по видам работ (слесарным, станочным, прочим) позволяет определить численность ремонтных рабочих соответствующей профессии (слесарей, станочников т.д.).

Среднегодовая трудоемкость ремонтных работ:

$$T_{cl} = \left(\frac{t_k + t_c n_c + t_m n_m + t_o n_o}{T_{p.ц.}} + t_{mo} \right) \times R \times C_{np}$$

где t_k , t_c , t_m , t_o – нормы времени на одну ремонтную единицу слесарных работ по капитальному, среднему и текущему ремонтам и техническому обслуживанию, нормо-ч.;

$t_{м.о.}$ – норма времени на одну ремонтную единицу по межремонтному обслуживанию за год, нормо-ч.

Расчет численности ремонтных рабочих (например, слесарных):

$$Ч_{сл} = \frac{T_{сл}}{F_3 \cdot K_6}$$

где F_3 – годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего, ч.;

K_6 – коэффициент выполнения норм выработки.

Материалоемкость на все виды ремонтов и техническое обслуживание определяется исходя из норм расхода материалов, установленных на единицу ремонтной сложности и количества единиц ремонтной сложности данной группы оборудования.

Нормы запаса деталей и оборотных узлов и агрегатов определяется аналогично потребности в материалах, исходя из количества единиц ремонтной сложности.

3. Планирование ремонтных работ. Структура ремонтного цикла в системе ППР. Определение межремонтного периода. Разработка графиков ППР

Планирование ремонтных работ заключается в составлении общих годовых, уточненных квартальных и месячных планов ремонтов по цехам и заводу в целом. Планы ремонтов составляются бюро ППР в виде календарных планов-графиков, включающих перечень всех инвентарных единиц оборудования, виды ремонтов и осмотры, которые должны быть осуществлены в плановом году с указанием календарного срока их выполнения.

В плане ремонтных работ определяются следующие основные показатели:

- 1) виды и сроки ремонта по каждому станку и агрегату;
- 2) объем ремонтных работ по цехам и предприятию на месяц и год;
- 3) численность ремонтных рабочих и рабочих, занятых обслуживанием оборудования, и фонд их заработной платы;
- 4) количество и стоимость материалов;
- 5) простои оборудования в ремонте;
- 6) себестоимость ремонтных работ.

Исходными данными плана-графика являются дата и вид последнего ремонта, структура ремонтного цикла и длительность межремонтного или межосмотрового¹ периода.

Трудоемкость ремонтных работ любого станка:

$$T_i = q_i * R_i$$

где R_i – группа ремонтной сложности i -го станка;

q_i – норма времени на одну ремонтную единицу, ч.

Объем ремонтных работ и технического обслуживания в течение ремонтного цикла рассчитывается по количеству и сложности установленного оборудования, продолжительности и структуре ремонтного цикла, утвержденным нормам затрат труда на единицу ремонтной сложности по формуле

$$Q_p = (q_k + q_c n_c + q_t n_t + q_o n_o) \sum r$$

где n_c, n_m, n_o — число средних, текущих ремонтов и осмотров соответственно;

q_k, q_c, q_m, q_o — нормы времени на одну ремонтную единицу соответственно капитального, среднего, малого ремонта и осмотра, н/ч;

$\sum r$ — количество ремонтных единиц по всем группам оборудования (суммарная категория сложности оборудования), р. е.

Количество ремонтных единиц по всем группам оборудования рассчитывается по формуле

$$\sum r = \sum_{i=1}^m k_i R_i$$

где k_i — количество установленного оборудования i -й группы, шт.;

m — количество групп оборудования;

R_i — категория сложности ремонта оборудования i -ой группы, соответствующая количеству ремонтных единиц данного оборудования, р. е.

Среднегодовой объем ремонтных работ и технического обслуживания рассчитывается по формуле

$$Q_{p.g.} = (q_k + q_c n_c + q_t n_t + q_o n_o) \sum r / T_{p.ц.}$$

где $T_{p.ц.}$ — длительность ремонтного цикла, годы.

В зависимости от доли работ, выполняемых производственными цехами, РМЦ и цеховыми ремонтными службами различают три формы организации ремонта: централизованную, децентрализованную и смешанную.

4. Техничко-экономические показатели ремонтной службы предприятия

При анализе и оценке работы ремонтной службы используются следующие технико-экономические показатели:

1. Время простоя оборудования в ремонте, приходящееся на одну ремонтную единицу. Этот показатель определяется делением суммарного простоя оборудования в ремонте на число ремонтных единиц оборудования, которое подвергается ремонту в данном плановом периоде.

2. Число ремонтных единиц установленного оборудования, приходящееся на одного ремонтного рабочего.

3. Себестоимость ремонта одной ремонтной единицы, определяемая делением всех расходов по ремонту в течение определенного времени на число ремонтных единиц оборудования, ремонтируемого за этот же плановый период.

4. Оборачиваемость парка запасных деталей, равная отношению стоимости израсходованных запасных деталей к среднему остатку их в кладовых.

5. Число аварий, поломок и внеплановых ремонтов на единицу оборудования, характеризующее эффективность системы ППР.

ТЕМА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Структура, основные задачи и функции энергетического хозяйства предприятия.

2. Нормирование и планирование расхода и производства энергоресурсов. Энергетический баланс.

3. Основные мероприятия по рационализации потребления энергии.

4. Система энергетического менеджмента машиностроительного предприятия.

1. Структура, основные задачи и функции энергетического хозяйства предприятия. Формы организации энергетического хозяйства на предприятии

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

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

Задачи энергетического хозяйства предприятия:

- обеспечение бесперебойного снабжения производства всеми видами энергии;
- наиболее полное использование мощности энергоустройств и их содержание в исправном состоянии;
- снижение издержек на потребляемые виды энергий.

Энергетическое хозяйство предприятия выполняет следующие функции:

- обеспечение предприятия всеми видами энергии;
- наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергетического оборудования;
- организация и проведение ремонтных работ;
- организация рационального использования и выявления резервов по экономии топлива и энергии;

- разработка и осуществление мероприятий по реконструкции и развитию энергетического хозяйства предприятия.

Состав и размеры энергетического хозяйства предприятия зависят от характера и масштабов производства, применяемых технологических процессов, особенностей энергоснабжения.

Энергетическое хозяйство крупных промышленных предприятий находится в ведении главного энергетика. Энергетическое хозяйство предприятия подразделяют на две части: общезаводскую и цеховую. *Общезаводскую часть* образуют генерирующие, преобразовательные установки и общезаводские сети. К *цеховой части* энергохозяйства относятся первичные энергоприемники, цеховые преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети.

Общезаводская часть энергохозяйства объединяет ряд цехов: электросиловой (или электростанция), теплосиловой, газовый, электромеханический, слаботочный.

2. Нормирование и планирование расхода и производства энергоресурсов. Расчет потребности в энергии

Определение потребности промышленного предприятия в энергоносителях базируется на использовании прогрессивных норм расхода, которые устанавливаются как в целом по предприятию (укрупненные нормы), так и по отдельным агрегатам, рабочим местам, участкам и цехам (дифференцированные нормы). Основным видом норм являются удельные нормы расхода на единицу продукции (индивидуальные).

Планирование производства и потребления энергоносителей основывается на энергетических балансах. Энергобаланс состоит из двух частей: приходной, характеризующей ресурсы энергии всех видов, и расходной, где показывается распределение энергоресурсов по направлениям потребления, включая потери и отпуск на сторону. Приходная и расходная части баланса должны быть равны.

Общий вид энерготехнического баланса:

$$W_{np.э.} = W_{номр.э.} + W_{н.с.}$$

где $W_{np.э.}$ — объем производимой энергии;

$W_{номр.э.}$ — объем потребляемой энергии;

$W_{н.с.}$ — потери в сетях и преобразовательных установках.

Энергетические балансы классифицируются по следующим признакам:

- По назначению – перспективные, текущие, отчетные;
- По видам энергоносителя – частные по отдельным видам энергоносителя (уголь, нефть, пар, газ, вода и т.д.) и общие по сумме всех видов топлива;
- По характеру целевого использования энергии (силового, технологического, производственно-хозяйственного значения).

Общая потребность предприятия в конкретном виде топлива или энергии:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n N + \mathcal{E}_{осв} + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{ст} + \mathcal{E}_c$$

где \mathcal{E}_n – норма расхода силовой и технологической энергии на единицу товарной продукции, кВт · ч, кДж/м³;

N – планируемый объем производства в натуральном выражении;

$\mathcal{E}_{осв}$ – расход энергии на освещение;

\mathcal{E}_o – расход энергии на отопление;

$\mathcal{E}_в$ – расход энергии на вентиляцию;

$\mathcal{E}_{пр}$ – потребность энергии на прочие нужды;

$\mathcal{E}_{ст}$ – отпуск на сторону;

\mathcal{E}_c – потери в сетях предприятия.

В результате расчета общей потребности устанавливается лимит по видам топлива и энергии в натуральном и стоимостном выражении для предприятия в целом.

Общий расход энергии по предприятию принято делить на две части — переменную и постоянную. Переменную часть, т. е. зависящую от объема выпускаемой продукции, составляет расход всех видов энергии на двигательные и технологические цели. Постоянная часть, т. е. не зависящая от объема выпускаемой продукции, — это расход энергии на освещение, отопление, привод вентиляционных устройств и др.

Расход энергии по переменной части:

$$\mathcal{E} = H_p \cdot N_{m.n.}$$

где H_p – сводная норма расхода энергии на 1000 р. товарной продукции;

$N_{m.n.}$ – плановый объем товарной продукции, тыс. р.

Годовой расход силовой электроэнергии \mathcal{E} определяют по установленной мощности силовых токоприемников и коэффициентов спроса, использования по времени и мощности:

$$\mathcal{E}_o = \frac{M_y \cdot F_э \cdot K_m \cdot K_з}{K_1 \cdot K_2}$$

где M_y – суммарная установленная мощность по группе оборудования, кВт;

$F_э$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

K_m – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по мощности;

$K_з$ – коэффициент, учитывающий неравномерность использования оборудования по времени;

K_1 и K_2 – коэффициенты, учитывающие соответственно КПД двигателей и потери в сети.

Годовой расход электроэнергии на освещение определяют по нормам расхода на 1 м² площади здания, а годовое количество часов работы светильни-

ков принимают в зависимости от количества часов работы в сутки (коэффициента сменности) и дней в году:

$$\mathcal{E}_{осв} = \sum_{i=1}^n l \cdot M_3 \cdot T_{о.п.}$$

где l – количество светильников данного типа;

M_3 – мощность светильника, Вт;

$T_{о.п.}$ – продолжительность осветительного периода, ч.

Количество пара для отопления здания:

$$Q_n = \frac{q_n \cdot t_o \cdot F_g \cdot V_3}{J \cdot 1000}$$

где q_n – расход пара на 1 м^2 здания при разности наружной и внутренней температуры в 1°С ;

t_o – разность наружной и внутренней температур отопительного периода, $^\circ\text{С}$;

F_g – длительность отопительного периода, ч;

V_3 – объем здания (по наружному обмеру), м^3 ;

J – теплосодержание пара (540 ккал).

Потребное количество топлива для отопления производственных и административных зданий:

$$Q_{ом} = \frac{q_m \cdot t_o \cdot F_g \cdot V_3}{1000 \cdot K_y \cdot \eta_k}$$

где q_m – норма расхода топлива на 1 м^3 здания при разности наружной и внутренней температур в 1°С , ккал/ч;

K_y – теплотворная способность условного топлива (7000 ккал/кг);

η_k – коэффициент полезного действия котельной установки (0,75).

Количество сжатого воздуха для производственных целей:

$$Q_s = 1,5 \times \sum_{i=1}^m d \cdot K_u \cdot F_3 \cdot K_3$$

где $1,5$ – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах, в местах неплотного их соединения;

d – расход сжатого воздуха в час при непрерывной работе воздухоприемника, м^3 ;

K_u – коэффициент использования воздухоприемника во времени;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования;

m – число наименований воздухоприемников.

Количество воды для производственных целей:

$$Q_{\text{воды}} = \frac{q_n \cdot C_{np} \cdot F_3 \cdot K_3}{1000}$$

где q_n – часовой расход воды на один станок, л.

Общую потребность предприятия в электроэнергии определяют по объектам и видам работ, подразделениям (участкам, цехам) и целевому назначению.

3. Основные мероприятия по рационализации потребления энергии

Основными путями рационализации потребления энергии являются:

- Ликвидация прямых потерь топлива и энергии; правильный выбор энергоносителей;
- Использование вторичных энергоресурсов; совершенствование технологии и организации основного производства;
- Проведение общехозяйственных мероприятий по экономии топлива и энергии;
- Мероприятия по ликвидации прямых потерь топлива и энергии в сетях, трубопроводах, в технологическом и энергетическом оборудовании;
- Систематический контроль за состоянием сетей, трубопроводов, осуществление профилактических мероприятий.

Основными технологическими мероприятиями по рационализации использования энергии являются: интенсификация производственных процессов; внедрение совершенной технологии и техники производства.

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

4. Система энергетического менеджмента машиностроительного предприятия

Энергетический менеджмент - это постоянно действующая на предприятии система управления энергопотреблением, позволяющая прогнозировать и контролировать процессы выработки, транспортировки и использования необходимого количества энергоресурсов для обеспечения хозяйственной деятельности предприятия.

Энергоменеджмент, по сути, представляет собой грамотное, гибкое, непрерывное и научно обоснованное управление энергетическими ресурсами производства, начиная с уровня цеха и заканчивая предприятием, концерном, отраслью.

ISO 50001 (ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use») — международный стандарт, созданный Международной организацией по стандартизации для управления энергосистемами, который определяет требования для разработки, внедрения, сертификации и совершенствования системы энергоменеджмента, цель которой — дать возможность организации эффективный инструмент управления для следования системному

подходу в достижении последовательного улучшения энергосистемы, включая энергоэффективность, энергобезопасность и энергопотребление.

Стандарт ISO 50001 снабжает любую организацию, независимо от её размера, территориального или географического положения, полноценной стратегией действий в менеджерской и в технических областях с целью повышения эффективности энергосистемы организации.

Целью энергетического менеджмента предприятия является снижение энергетической составляющей в общей структуре затрат предприятия и, следовательно, обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции на внутреннем и внешнем рынках.

ТЕМА 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Структура, основные задачи и функции транспортного хозяйства предприятия.
2. Классификация транспортных средств и систем транспортирования грузов.
3. Определение грузооборотов предприятия. Расчет потребности в транспортных средствах.
4. Роль и значение складского хозяйства. Организация складского хозяйства и работы складов.
5. Расчет потребности предприятия в площадях под складские помещения.
6. Пути совершенствования организации транспортно-складского хозяйства.

1. Структура, основные задачи и функции транспортного хозяйства предприятия

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

Транспортное хозяйство предприятия состоит из:

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

Основные функции транспортного хозяйства:

- перевозка грузов;
- погрузочно-разгрузочные и экспедиционные операции.

Основные задачи транспортного хозяйства:

- 1) своевременное и бесперебойное обслуживание производства необходимым транспортом;
- 2) правильный выбор и наиболее эффективное использование транспортной техники;

- 3) механизация и автоматизация транспортных операций;
- 4) снижение затрат, связанных с перевозкой грузов.

Структура транспортной службы предприятия зависит от особенностей производственного процесса, типа производства и объемов выпуска продукции.

Примерная структура развитой транспортной службы машиностроительного предприятия приведена на рис. 10.1.

На практике используется децентрализованная, централизованная и смешанная системы управления транспортными средствами.

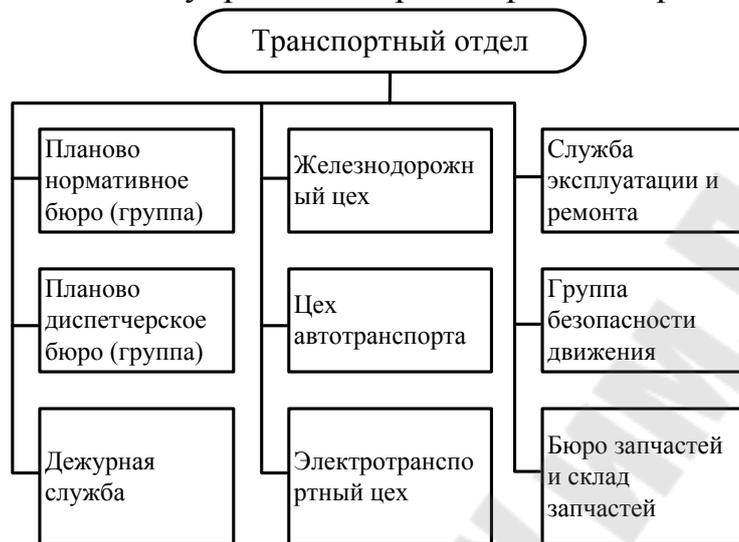


Рисунок 10.1 – Состав подразделений транспортной службы предприятия
 2. Классификация транспортных средств и систем транспортирования грузов.

Транспортные средства классифицируются по следующим признакам:
 по виду и назначению: речной транспорт, автомобильный, трубопроводный, пневматический

по характеру действия: периодического и непрерывного действия.

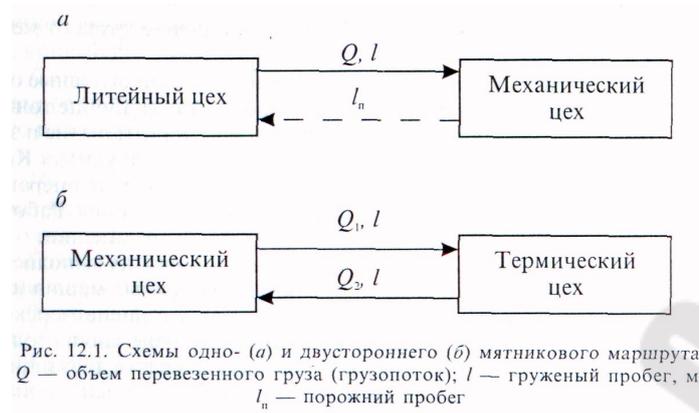
по видам выполняемых работ: внешний, межцеховой, внутрицеховой.

по характеру перемещения: подвижной, стационарный.

по направлению перемещения: горизонтальный, вертикальный, наклонный.

Различают три системы маршрутных перевозок: маятниковую, веерную и кольцевую.

При *маятниковой системе перевозки* транспортное средство осуществляет перевозку грузов между двумя определенными пунктами. Маршрут может быть односторонним, когда транспортное средство в одну сторону движется с грузом, а в другую — без груза (порожним) (рис. 10.2, а), и двусторонним, когда грузы транспортируются в обоих направлениях. В этом случае транспортные средства используются на 80-95 % при отсутствии холостых пробегов (рис. 10.2, б).



При *веерной системе* перевозка грузов осуществляется из нескольких пунктов в один (рис. 10.3, а) или из одного пункта в несколько других (рис. 10.3, б).

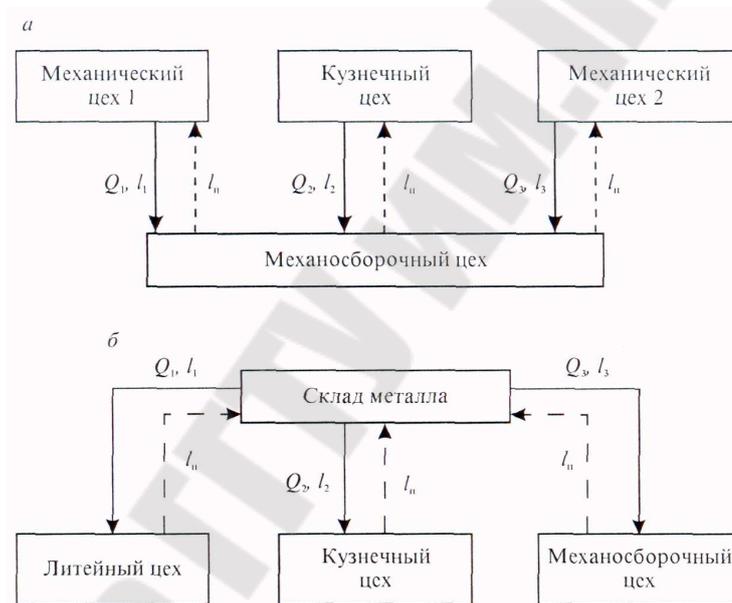
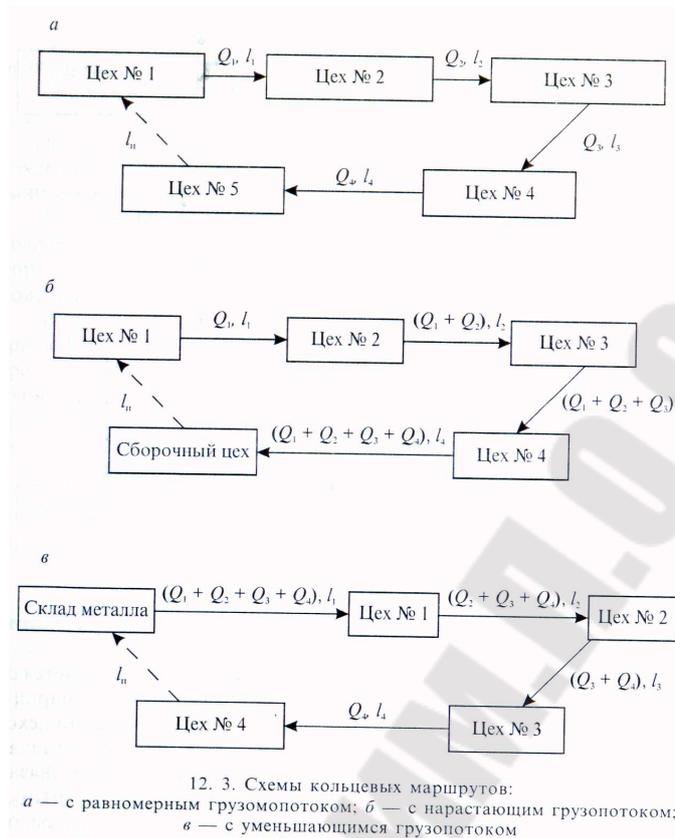


Рис. 10.3 – Схемы веерных маршрутов

Кольцевая система перевозки (рис. 10.4) используется при обслуживании ряда грузовых пунктов, связанных путем последовательной передачи грузов от одного пункта к другому (рис. 10.4, а). Кольцевые маршруты могут быть с равномерно нарастающим и уменьшающимся грузопотоком (рис. 10.4, б, в).



Разновидностью кольцевой системы перевозки грузов является система цикловых маршрутов. Применение системы цикловых маршрутов целесообразно на крупных предприятиях с большим числом цехов, расположенных на обширных территориях.

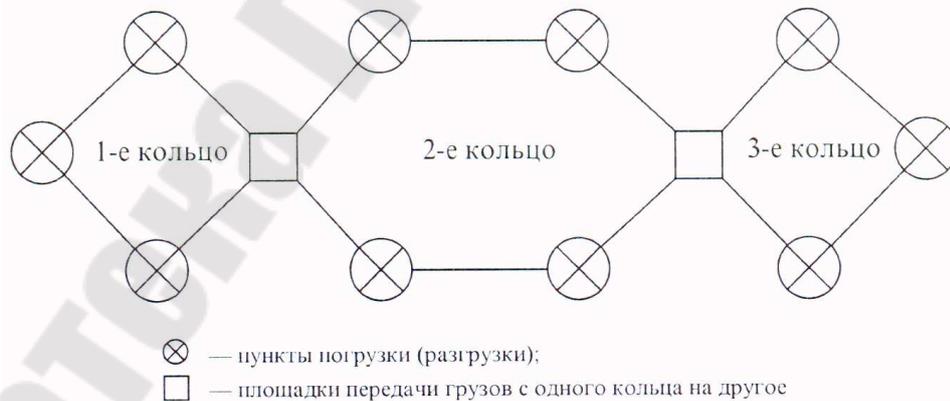


Рис. 10.5. — Схема циклового маршрута

3. Определение грузооборотов предприятия. Расчет потребности в транспортных средствах

Формы организации внутризаводского транспорта зависят от мощности грузопотоков и объема грузооборота.

Грузопоток — показатель, характеризующий объем перевозок грузов, перемещаемых в единицу времени между двумя пунктами — погрузки и выгрузки. Различают грузопотоки внешние и внутренние.

Сумма отдельных грузопотоков на предприятии представляет собой грузооборот — основной показатель, характеризующий объем транспортной работы на предприятии.

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

Расчет грузооборота предприятия производится на основе грузооборотов цехов и общезаводских складов.

После составления таблиц грузооборотов цехов и складов расчет грузооборота предприятия оформляется в виде шахматной ведомости.

В этой ведомости отражаются все перемещения грузов. По вертикали перечислены цехи-отправители и склады, а по горизонтали в том же порядке указаны цехи-получатели и склады.

Каждый цех и склад представлен графой и строкой. Итоги граф показывают общее поступление грузов в данный цех, итоги строк — величину отправления грузов. Сумма итогов граф или строк по всем цехам и складам отражает величину внутренних грузопотоков.

На основе схемы грузопотоков, объема перевозок по каждой группе грузов производят выбор транспортных средств и расчет потребности в них.

Число транспортных средств, необходимых для внешних и межцеховых перевозок, может быть определено по одной из формул:

а) односторонний маятниковый маршрут движения:

$$K_{m.c.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{исп} \cdot F_э \cdot K_{см} \cdot 60 \left(\frac{2L}{v_{ср}} + t_з + t_p \right)}$$

где N_j — количество изделий j -ого типоразмера (наименования), перевозимых в течение планового (расчетного) периода, шт.;

$Q_{шт.j}$ — вес единицы изделия j -ого типоразмера изделия, кг;

q — грузоподъемность единицы транспортного средства;

$K_{ис}$ — коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;

$F_э$ — эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства, для односменного режима, ч.;

$K_{см}$ — число рабочих смен в сутки;

L — расстояние между двумя пунктами маршрута, м.;

$V_{ср}$ — средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;

$t_з, t_p$ — время на одну погрузочную и разгрузочную операцию за каждый рейс, мин.;

$j=1, n$ — номенклатура перевозимых изделий.

б) двухсторонний маятниковый маршрут движения:

$$K_{m.c.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{исп} \cdot F_3 \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{2L}{v_{cp}} + 2 \times (t_3 + t_p) \right)$$

Для кольцевых перевозок:

а) с нарастающим грузопотоком:

$$K_{m.c.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{исп} \cdot F_3 \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + k_{np} \cdot t_3 + t_p \right)$$

где k_{np} – число погрузочно-разгрузочных пунктов;

L' – длина всего кольцевого маршрута, м.;

б) с затухающим грузопотоком

$$K_{m.c.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{исп} \cdot F_3 \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + t_3 + k_{np} \cdot t_p \right)$$

в) с равномерным грузопотоком:

$$K_{m.c.} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot Q_{шт.j}}{q \cdot K_{исп} \cdot F_3 \cdot K_{см} \cdot 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + k_{np} \times (t_3 + t_p) \right)$$

Количество груза перевозимого за одну смену:

$$Q_{см} = \frac{Q_г}{D_p \cdot K_{см} \cdot K_n}$$

где $Q_г$ – годовой грузооборот на данном маршруте, кг (т);

D_p – число рабочих дней в году;

$K_{см}$ – число смен в сутки;

K_n – коэффициент неравномерности перевозок (принимается $K_n = 0,85$).

Время пробега транспортного средства по заданному маршруту:

$$T_{проб} = \frac{L}{v_{cp}}$$

Расчет времени, затрачиваемого транспортным средством при прохождении одного рейса:

$$T_p = 2 \cdot T_{проб} + t_3 + t_p$$

Расчет количества рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за сутки:

$$P = \frac{t_{см} \cdot K_{см} \cdot K_{в}}{T_p}$$

где $K_{в}$ – коэффициент использования фонда времени работы транспортного средства.

Производительность одного рейса:

$$\Pi = \frac{Q_{см}}{P}$$

Количество конвейеров (транспортеров):

$$K_k = Q_{ч} / q_{ч}$$

где $Q_{ч}$ – часовой грузооборот, т. е. количество груза, перевозимого за каждый час, т;

$q_{ч}$ – часовая производительность конвейера, т.

Часовая производительность конвейера при перемещении штучных грузов:

$$q_{ч} = (60 \cdot m \cdot v_k) / l_г$$

где m – масса одного штучного груза, кг;

v_k – скорость конвейера, м/мин;

$l_г$ – расстояние между двумя смежными грузами на конвейере, м. [1].

4. Роль и значение складского хозяйства. Организация складского хозяйства и работы складов

В процессе движения материальных ценностей между службой материально-технического обеспечения и производственными подразделениями, между цехами предприятия, а также между выпускающими цехами и службой сбыта возникает необходимость в организации складских помещений, образующих складское хозяйство предприятия. Основными задачами складского хозяйства являются:

- бесперебойное обеспечение производства соответствующими материальными ресурсами;
- обеспечение сохранности материальных ресурсов;
- максимальное сокращение затрат, связанных с осуществлением складских операций.

Складское хозяйство предприятия выполняет следующие функции:

- приемка и хранение материальных ценностей;
- подготовка их к выдаче в производство (расфасовка, комплектование, перетаривание и т. п.);
- выдача материальных ценностей в производство в установленном порядке;
- подготовка готовой продукции к отправке потребителю (комплектование, этикетирование, упаковка и т. п.);
- отпуск готовой продукции потребителю с оформлением необходимой документации;
- организация учета движения запасов и их регулирование;
- разработка и внедрение мероприятий по совершенствованию складского хозяйства.

Классификация складских помещений:

По роду хранимых ценностей: материальные, полуфабрикатов и заготовок, инструментов, оборудования и запасных частей, готовой продукции, хозяйственные, отходов и утиля.

В свою очередь материальные склады подразделяются на склады металлов, топлива, химикатов и т. д. в зависимости от номенклатуры и объема потребляемых материалов.

- По характеру и номенклатуре хранимых ценностей различают: универсальные и специализированные склады.
- По масштабу работы: общезаводские и цеховые.
- По роли в процессе производства и подчиненности (общезаводские склады): снабженческие, производственные, сбытовые, инструментальные, оборудования и запчастей, хозяйственные.
- Цеховые склады: склады материалов и заготовок, инструмента и промежуточные.
- По конструктивным особенностям: закрытые, полужакрытые, открытые, специальные.

Количество и тип складских помещений зависят от производственной структуры предприятия, масштабов и типа производства, характера связей по кооперации с другими предприятиями. Размещение складских помещений решается с учетом требований, предъявляемых к генеральному плану предприятия, и наиболее рациональной транспортно-технической схемы. Склады необходимо оборудовать подъездными путями, погрузочно-разгрузочными и транспортными средствами, различного рода стеллажами. Они должны быть оснащены измерительным оборудованием: весами, бензо- и нефтесчетчиками, линейными мерами и т. п.). Техническое оснащение складов зависит от рода, формы и количества хранимых материалов, характера, типа и расположения складских помещений и существующей системы транспортировки материалов.

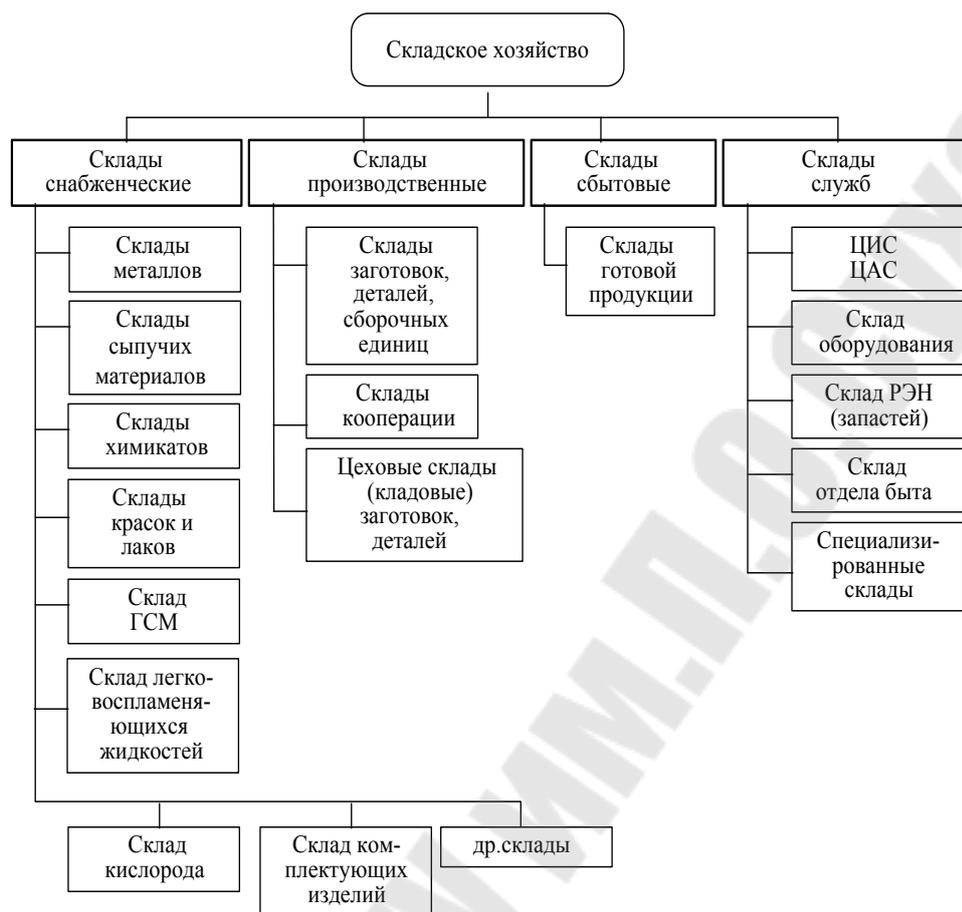


Рисунок 10.1 – Состав служб складского хозяйства

2. Расчет потребности предприятия в площадях под складские помещения

Вся площадь склада подразделяется на:

- грузовую или полезную, непосредственно занимаемую под материальными ценностями;
- оперативную, которая предназначается для приемно-отпускных операций, сортировки, комплектования материальных ценностей, а также для проходов и проездов между штабелями и стеллажами, для размещения весовой и измерительной техники, служебных помещений,
- конструктивную, занимаемую под перегородками, колоннами, лестницами, подъемниками, тамбурами и т.п.

Соотношение между полезной площадью склада и общей называется коэффициентом использования площади склада (при хранении в штабелях он равен 0,7-0,75, а при хранении на стеллажах 0,3-0,4):

$$K_{исп} = S_{пол} / S_{об}$$

Расчет полезной площади склада (m^2) может производиться двумя способами:

- а) по способу нагрузок:

$$S_{\text{пол}} = Z_{\text{max}} / q_{\text{д}}$$

где Z_{max} – величина максимального складского запаса хранимого в штабелях и емкостях, т, кг;

$q_{\text{д}}$ – допустимая нагрузка на 1 м² площади пола склада (согласно справочным данным), т, кг/м².

б) по способу объемных измерителей:

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \cdot n_{\text{ст}}$$

где $S_{\text{ст}}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом, м²;

$n_{\text{ст}}$ – количество стеллажей, необходимое для хранения данного максимального запаса материала, определяемое по формуле (расчетное):

$$n_{\text{ст.р.}} = \frac{Z_{\text{max}}}{v_o \cdot K_{\text{зн}} \cdot q_y}$$

где q_y – плотность (объемный вес) хранимого материала, т/м³, кг/см³, г/см³;

$K_{\text{зн}}$ – коэффициент заполнения объема стеллажа;

v_o – объем стеллажа в м³ (см³):

$$v_o = a \cdot B \cdot h$$

где a – длина стеллажа, м;

B – ширина стеллажа, м;

h – высота стеллажа, м.

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузки:

$$n_{\text{ст}} = \frac{Z_{\text{max}}}{S_{\text{ст}} \cdot q_{\text{д}}}$$

Расчет общей площади склада (принимая коэффициент использования площади) при укрупненном расчете:

$$S = S_{\text{пол}} / K_{\text{исп}}$$

$$S = S_{\text{пол}} + S_{\text{опер}}$$

где $S_{\text{опер}}$ – оперативная или обслуживающая площадь (занятая приемочными или отпускными площадками, проездами и т.п.).

Площадь склада, необходимая для выполнения приемо-сдаточных и подсортировочных операций зависит от грузопотоков склада, характера грузов и

объема подсортировки. Ориентировочно для крытых складов она равна 0,1-0,15 их полезной площади.

Ширина проходов между стеллажами и штабелями устанавливается 0,6-0,9 м, при пользовании тележками — 1,1-1,2 м. Через каждые 20-30 м должны быть сквозные проезды по ширине ворот. Внутри склада в зависимости от его ширины устраиваются продольные проезды шириной 2,5-3 м.

Для комплексной механизации и автоматизации транспортных операций большое значение имеет соответствующая тара.

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

Наиболее перспективными для перевозки штучных грузов являются укрупненные грузовые единицы — контейнеры и средства пакетирования.

Парк контейнеров и средств пакетирования определяется по формуле:

$$w = \frac{Q(1 + k_1 + k_2)}{q_k}$$

где w — количество контейнеров (средств пакетирования);

Q — грузооборот на расчетный период, т;

q_k — выработка на один контейнер (средство пакетирования) за расчетный период, т;

k_1 и k_2 — коэффициенты, учитывающие потребность в контейнерах (средствах пакетирования) в связи с их ремонтом и на покрытие неравномерности грузооборота соответственно.

Выработка на один контейнер за расчетный период определяется по формуле:

$$q_k = \frac{q_{\text{п}}(F_{\text{к}} - F_{\text{н}})}{T_{\text{о}}}$$

где $q_{\text{п}}$ — статическая нагрузка контейнера (средства пакетирования), т;

$F_{\text{к}}$ — число календарных дней в расчетном периоде;

$F_{\text{н}}$ — время нахождения контейнера (средства пакетирования) в нерабочем состоянии (в ремонте), дн.;

$T_{\text{о}}$ — среднее время оборота контейнера (средства пакетирования), сут.

3. Пути совершенствования организации транспортно-складского хозяйства

Основными направлениями совершенствования складского хозяйства являются:

- ◆ внедрение складских систем с автоматическим адресованием грузов, автоматизированных складов, автоматизированных контейнерных площадок;
- ◆ внедрение автоматических складов, сортирующих и выдающих грузы с помощью специальных устройств с программным управлением;

- ◆ широкое использование сборно-разборных складов из металлических стандартных элементов с обслуживанием самоходными штабелерами;
- ◆ широкое применение стандартной сборно-разборной унифицированной тары, средств контейнеризации и пакетирования. Разработка наиболее эффективных и экономичных типовых конструкций тары, особенно «сквозной», которая может использоваться на различных этапах производственного процесса;
- ◆ совершенствование системы учета и контроля движения материальных ценностей, оптимизация норм запасов;
- ◆ совершенствование планирования и управления складским хозяйством на основе компьютеризации, применения экономико-математических методов и моделей;
- ◆ внедрение подсистемы АСУП «Склад», позволяющей выработать оптимальные решения по управлению складским хозяйством.

ТЕМА 11. СИСТЕМА СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Понятие и структура жизненного цикла продукции. Характерные периоды жизненного цикла новой продукции. Этапы жизненного цикла нового изделия.
2. Система представления создания и освоения новой техники.

1. Понятие и структура жизненного цикла продукции. Характерные периоды жизненного цикла новой продукции. Этапы жизненного цикла нового изделия

Главный признак большинства видов продукции состоит в том, что они имеют ограниченный период спроса. Любой продукт проходит в своем развитии различные стадии. Период времени между моментом возникновения и прекращения использования продукта принято называть его **жизненным циклом**. Фазы жизненного цикла являются общими и включают: *создание, освоение, рост, зрелость старение*.

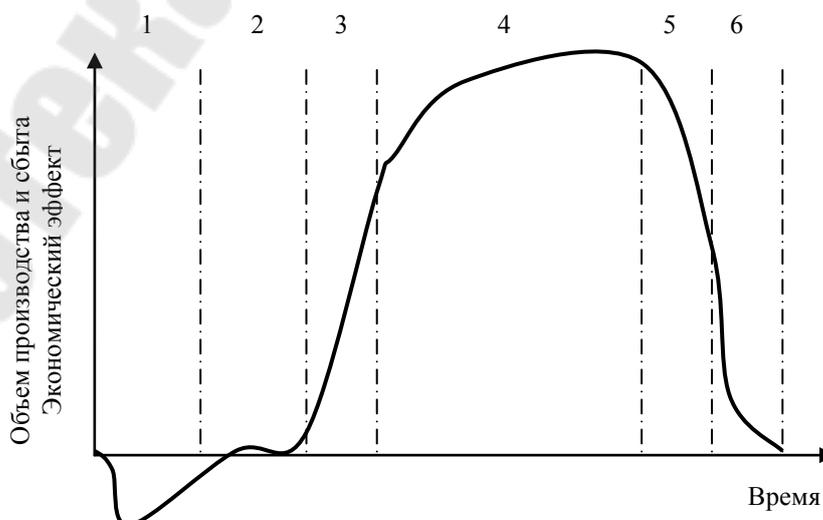


Рисунок 14.1 – Характерные зоны промышленного выпуска изделия:

- 1— Создание; 2 — Освоение и начало промышленного производства; 3 — Рост сбыта, расширение выпуска; 4 — Устойчивый сбыт и выпуск; 5 — Падение сбыта и выпуска; 6 — Снятие с производства.

Для большинства продуктов характерна циклическая повторяемость этих фаз, связанная каждый раз, как правило, с освоением новой модификации нововведения.

Жизненный цикл инновации-продукта состоит из четырех фаз: исследовательской Φ_1 технической подготовки Φ_2 , стабилизации объемов производства промышленной продукции Φ_3 и снижения объемов производства и продаж Φ_4 . Каждая инновация-продукт (поколение техники) проходит в своем развитии обособленный жизненный цикл. В рыночных условиях по мере старения продукта происходит снижение экономических результатов. Это и побуждает к внедрению новых инноваций.

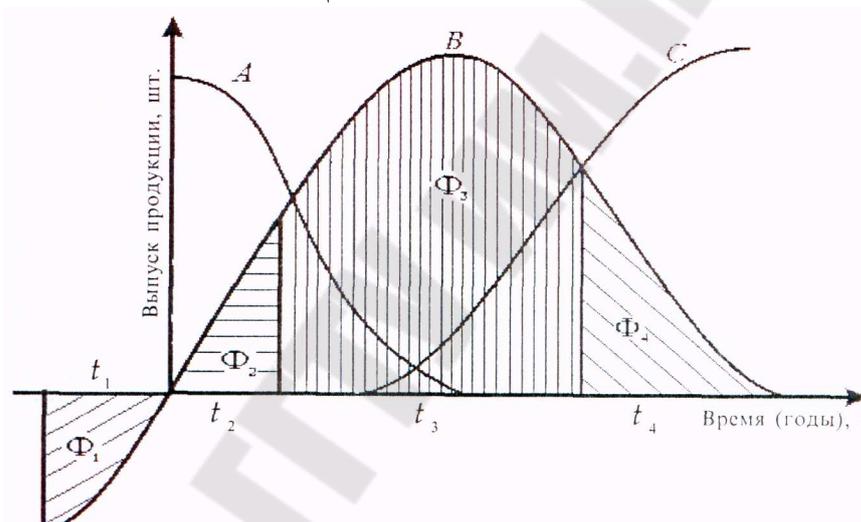


Рис. 14.2 – Циклы производства сменяющих друг друга продуктов A, B, C

В жизненном цикле новой продукции можно выделить два характерных периода: первый - это время, в течение которого осуществляется разработка новой продукции, и второй - время в течение которого новая продукция осваивается, производится и реализуется до полного прекращения выпуска и потребляется обществом.

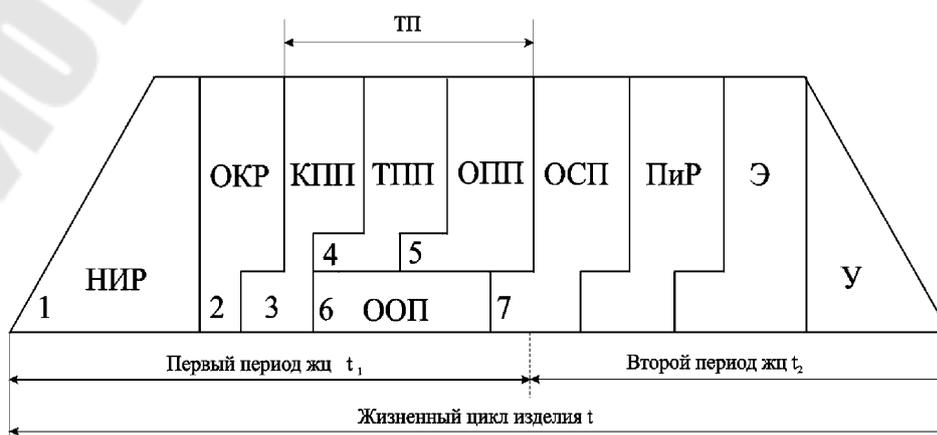


Рисунок 14.3 – Структура жизненного цикла нового изделия

В первый период жизненного цикла изделия включается полный комплекс работ по созданию новой техники, состоящий из ряда стадий, этапов и отдельных работ, выполняемых для обеспечения ее существования.

Первый этап жизненного цикла нового изделия начинается со стадии научно-исследовательская работа (НИР). В процессе прохождения этой стадии возникают и проходят всестороннюю проверку новые идеи, реализуемые иногда в виде открытий и изобретений.

Вторая стадия - опытно-конструкторская работа (ОКР) - переходная стадия от научных исследований к производству. Она является практическим претворением идей возникающих на стадии НИР в техническую документацию и опытные образцы.

Третья стадия - конструкторская подготовка производства (КПП). На этой стадии осуществляется проектирование новой техники: разработка чертежей и технической документации.

Четвертая стадия - технологическая подготовка производства (ТПП). На этой стадии разрабатываются и проверяются новые технологические процессы, проектируется и изготавливается технологическая оснастка для производства новой техники.

Пятая стадия - организационная подготовка производства (ОПП). На этой стадии выбираются методы и моделирующие процессы перехода на выпуск новой продукции, производятся расчеты потребности в материалах и комплектующих изделиях, определяются календарно-плановые нормативы (длительность производственного цикла нового изделия, размеры партий, период чередования партий изделий и др.).

Шестая стадия - отработка новой конструкции изделия в опытном производстве (ООП). На этой стадии осваивается выпуск изделия, опытного образца производится отладка новых технологических процессов, проверка и оценка «жизнеспособности» новой продукции.

Во второй период жизненного цикла изделия включается седьмая стадия - освоения изделия в промышленном производстве (ОСП). На этой стадии создаются условия для промышленного производства нового изделия.

Стадия освоения является связующим звеном с фазой производство и реализация изделия (ПиР).

Важным составным элементом производственной фазы является реализация новой продукции.

Завершающим этапом жизненного цикла является эксплуатация новой продукции (Э) до момента утилизации (У).

2. Система представления создания и освоения новой техники

Интеграция науки, техники и производства, организация научно-производственных объединений обусловили необходимость совершенствования процессов создания и освоения новой техники (СОИТ). От того, как организован этот процесс, зависят темпы освоения и выпуска новой продукции,

развитие и совершенствование производства, его технико-экономический уровень, эффективность и возможность внедрения технических новшеств.

В общем случае создание и освоение новой техники – это непрерывный процесс последовательного преобразования одного и того же целевого объекта, представляемого на разных стадиях цикла исследование – разработка – производство.

Полный комплекс работ по созданию и освоению новой техники включает все стадии жизненного цикла изделия: 1) научно-исследовательские работы; 2) опытно-конструкторские работы; 3) конструкторскую подготовку производства; 4) технологическую подготовку производства; 5) организационную подготовку производства; 6) отработку нового изделия в опытном производстве; 7) освоение нового изделия в промышленном производстве, рис. 14.4.

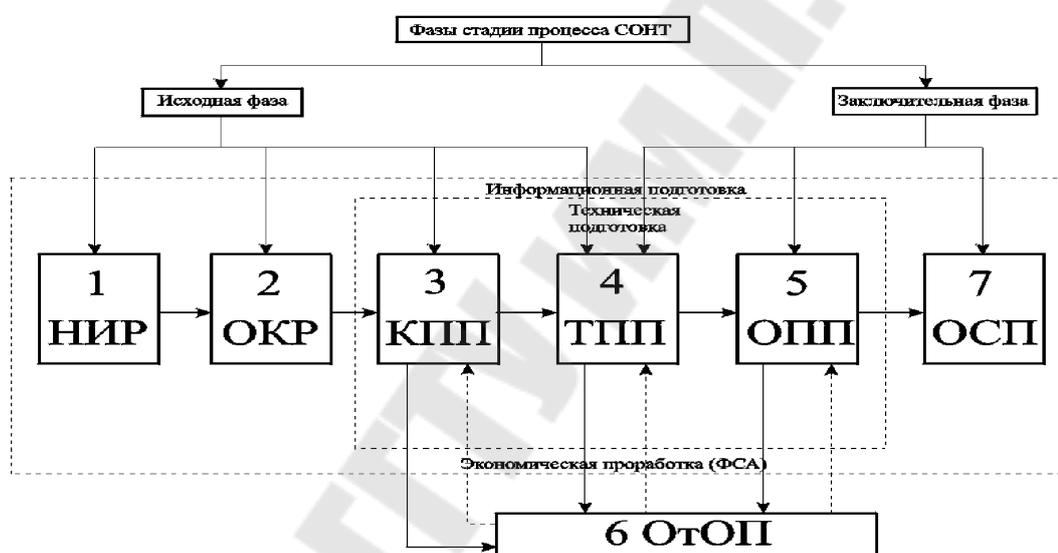


Рисунок 14.4 – Структура системы СОНТ

Первые две стадии охватывают работы, которые по своему содержанию не относятся к производству и, как правило, выполняются в отраслевых НИИ и КБ, и являются первым этапом системы СОНТ.

Последующие четыре стадии составляют второй этап системы СОНТ, они обеспечивают техническую подготовку производства (ТП).

Седьмая стадия непосредственно создает условия для промышленного производства нового изделия.

Условно стадии создания нового изделия, включая НИР, ОКР, КПП и частично ТПП относятся к исходной фазе цикла СОНТ, а частично стадия ТПП и остальные стадии ОПП, ООП и ОСП относятся к заключительной фазе.

Система СОНТ базируется на следующих основополагающих принципах:

1. Комплексность.
2. Специализация.
3. Интеграция.
4. Принцип комплектности документации и составных частей изделий.

5. Непрерывность.
6. Пропорциональность.
7. Параллельность.
8. Прямоточность.

Основные задачи организации и планирования процессов СОНТ с целью повышения качества работ и сокращения продолжительности цикла заключаются в:

- снижении до минимума числа изменений, вносимых после передачи результатов из предшествующей стадии (этапа) в последующую;
- определении рациональной степени параллельности работ, фаз, стадий и этапов цикла;
- обеспечении минимума затрат времени при выполнении работ: минимума потерь при передаче результатов работ из предыдущей стадии в последующую.

ТЕМА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Содержание и стадии конструкторской подготовки производства. Этапы проектно-конструкторской подготовки.
2. Стандартизация и унификация в конструкторской подготовке производства.
3. Техничко-экономическое обоснование на стадии производства новой техники.

1. Содержание и стадии конструкторской подготовки производства. Этапы проектно-конструкторской подготовки

Опытно-конструкторские разработки — это комплекс работ, осуществляемых с целью создания новых видов техники с заданными технико-экономическими параметрами в виде опытного образца, опытной установки и рабочей документации для их промышленного изготовления и использования.

Цель конструкторской подготовки производства — адаптировать конструкторскую документацию ОКР к условиям конкретного серийного производства предприятия-изготовителя. То есть обеспечение предприятия необходимой конструкторской документацией, обеспечивающей возможности предприятия производить продукцию.

Комплекс работ по конструированию нового продукта обычно включает три относительно самостоятельные стадии ОКР:

На подготовительной стадии конструирования нового продукта обосновывается необходимость его создания и согласовывается состав основных технико-экономических параметров, осуществляется регламентация процесса выполнения проекта.

Разработка проектной документации предусматривает выполнение комплекса работ, определяющих концептуальные решения по новому продукту.

Эта стадия проектирования продукта включает выполнение этапов разработки технического предложения, эскизного проекта и технического проекта.

Разработка рабочей документации. На этой стадии осуществляется подготовка комплекса конструкторской документации, необходимой для материального воплощения проектируемого изделия. На этой стадии, среди прочей документации, составляются сводные спецификации деталей и узлов проектируемого изделия, необходимые для организации его производства, осуществляется кодирование конструктивных элементов нового продукта и конструкторской документации.

Управление конструкторской подготовкой производства на предприятии осуществляет отдел главного конструктора.

Отдел (бюро) планирования технической подготовки производства планирует работы как основных служб технической подготовки (ОГК, ОГТ), так и служб предприятия, участвующих в подготовке производства (главного механика, главного энергетика, службы материально-технического снабжения и др.).

Проектно-конструкторская подготовка производства (ПКПП) включает проектирование новой продукции и модернизацию ранее производившейся в соответствии с ЕСКД, а также разработку проекта реконструкции и переоборудования предприятия или отдельных его подразделений.

Основными этапами проектно-конструкторской подготовки производства по разработке новых и модернизации производившихся изделий являются:

- разработка технического задания;
- разработка технического предложения;
- составление эскизного проекта;
- разработка технического проекта;
- разработка рабочей документации на опытные образцы, установочные серии для серийного или массового производства.

2. Стандартизация и унификация в конструкторской подготовке производства

Конструкторская унификация — это сокращение разнообразия элементов без ущерба разнообразию систем или ситуаций, в которых они применяются. Унификация является базой *агрегирования* и *конструкционной преемственности*.

Стандартизация представляет собой высшую форму унификации.

Стандартизация — это процесс установления и применения правил с целью упорядочения деятельности в данной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей максимальной экономии, с соблюдением функциональных условий и требований безопасности.

Степень унификации и стандартизации может быть охарактеризована следующими коэффициентами:

Показатель	Расчетная формула	Принятые обозначения
------------	-------------------	----------------------

Коэффициент унификации	$k_{ун} = \frac{m_{ун}}{m}$	$m_{ун}$ — количество типоразмеров деталей, унифицированных с деталями других изделий; m — общее количество типоразмеров деталей в изделии
Коэффициент стандартизации	$k_{см} = \frac{m_{см}}{m}$	$m_{см}$ — количество типоразмеров стандартных деталей в изделии; m — общее количество типоразмеров деталей в изделии
Коэффициент преимственности	$k_{пр} = \frac{m - m_o}{m}$	m_o — количество типоразмеров оригинальных деталей в изделии; m — общее количество типоразмеров деталей в изделии

Таблица 16.1 – Коэффициенты унификации.

Коэффициент стандартизации по ГОСТ:	$k_{ГОСТ} = \frac{N_{ГОСТ}}{N_{общ}}$	где: $N_{ГОСТ}$ -- количество деталей по ГОСТ; $N_{общ}$. -- общее количество деталей.
Коэффициент преимственности:	$k_{пр} = \frac{N_{пр}}{N_{общ}}$	где: $N_{пр}$. -- количество деталей немодифицированных.
Общий коэффициент конструктивной унификации:	$k_{ун} = \frac{N_{ГОСТ} + N_{отст} + N_{ст.пр} + N_{пр}}{N_{общ}}$	где: $N_{отст}$ -- отраслевой стандарт; $N_{ст.пр}$. -- стандарт предприятия.
Коэффициент конструктивной унификации по трудоёмкости:	$k_{ун.к} = \frac{t_{униф}}{t_{пр}}$	где: $t_{униф}$ -- трудоёмкость изготовления унифицированных деталей; $t_{пр}$ -- трудоёмкость изготовления деталей на предприятии.
Коэффициент конструктивной унификации по массе:	$k_{ун.мас} = \frac{M_{униф}}{M_{общ}}$	где: $M_{униф}$. -- масса унифицированных деталей; $M_{общ}$. -- масса узла (машины).
Коэффициент унификации конструктивных элементов:	$k_{к} = \frac{N_{ГОСТ}}{N_{общ.к.э}}$	где: $N_{общ.к.э}$. -- общее количество конструктивных элементов в машине (узле).
Коэффициент преимственности (для машин):	$k_{м} = \frac{N_{пр. маш}}{N_{общ.дет}}$	где: $N_{пр. маш}$. -- количество немодифицированных деталей в машине; $N_{общ.дет}$. -- общее количество деталей (кроме покупных и комплектующих).

3. Техничко-экономическое обоснование на стадии производства новой техники.

Новая или усовершенствованная техника должна быть лучше и эффективнее той, взамен которой она создается, и будет производиться с производственной, эксплуатационной или с той и другой точки зрения.

В первом случае к новой (усовершенствованной) конструкции предъявляются требования как к объекту производства на заводе-изготовителе. Глав-

ным здесь является экономичность производства и минимальные сроки его подготовки и освоения.

Для выбора наилучшего варианта конструкции имеется целый ряд показателей технологичности, к ним относятся: 1) трудоемкость изготовления: абсолютная (на одно изделие) и относительная (на единицу установленной мощности, производительности, другого показателя); 2) материалоемкость или вес конструкции - абсолютный или относительный; 3) трудоемкость подготовки изделия к функционированию; 4) степень конструктивной стандартизации и унификации; 5) капиталовложения в производство новой продукции; 6) себестоимость и отпускная цена новой продукции; 7) прибыль и рентабельность производства.

Таблица 16.2 – Система основных показателей технологичности

Показатель	Расчетная формула	Принятые обозначения
<i>Производственная технологичность</i>		
Суммарная (общая) материалоемкость изделия	$G_o = G_c + G_u + G_n$	G_c — расход материала на заготовки из черных металлов; G_u — расход материала на заготовки из цветных металлов; G_n — расход материала на заготовки из неметаллических материалов
Удельная материалоемкость изделия	$g_y = G_o / P$	P — определяющий эксплуатационный параметр изделия (производительность, мощность, масса и т.п.)
Коэффициент использования материала	$k_{им} = m / G_o$	m — чистая масса изделия
Суммарная трудоемкость изделия	$t_{из} = t_z + t_m + t_{сб} + t_n$	t_z — трудоемкость заготовительных работ; t_m — трудоемкость механической обработки; $t_{сб}$ — трудоемкость сборочных работ; а так же трудоемкость прочих работ
Удельная трудоемкость изделия	$t_y = t_{из} / P$	
Удельная себестоимость	$S_y = S / P$	S — себестоимость изделия
<i>Эксплуатационная технологичность</i>		
Удельная трудоемкость профилактического обслуживания функционирующего изделия	$t_{y.об} = t_{об} / P$	$t_{об}$ — трудоемкость профилактического обслуживания
Удельная трудоемкость ремонтов	$t_{y.p} = t_p / P$	t_p — трудоемкость эксплуатационных ремонтов
Удельные затраты на профилактическое обслуживание функционирующего изделия	$S_{y.об} = S_{об} / P$	$S_{об}$ — суммарные затраты на профилактическое обслуживание изделия

Удельные затраты на эксплуатационные ремонты	$S_{y.p} = S_p / P$	S_p — суммарные затраты на эксплуатационные ремонты
--	---------------------	---

С точки зрения производственной, новая конструкция будет считаться технологичной, а, следовательно, эффективной в том случае, если дополнительная прибыль ($\Delta\Pi$), полученная в результате освоения, выпуска и реализации новой продукции, обеспечит рентабельность не ниже средней сложившейся рентабельности на предприятии - изготовителе.

ТЕМА 13. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Содержание, задачи и основные этапы технологической подготовки производства.
2. Технологическая стандартизация, унификация, типизация и их эффективность.
3. Выбор рационального варианта технологического процесса.

1. Содержание, задачи и основные этапы технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства - это совокупность работ, определяющих последовательность выполнения производственного процесса нового изделия наиболее рациональными способами с учетом конкретных условий производства данного предприятия.

В рамках ТПП решаются следующие основные *задачи* проектирования производства нового продукта на предприятии:

- обеспечение технологической конструкции изделия;
- выбор и расстановка технологических процессов по всем стадиям производства и составным элементам нового продукта;
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения производственных процессов;
- управление процессами технологической подготовки производства.

Технологическая подготовка производства осуществляется в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) и предусматривает решение следующих задач:

Согласно Единой системе технологической документации технологическая подготовка производства должна включать следующие стадии:

- 1) Технологический анализ рабочих чертежей и их контроль на предмет технологичности конструкции деталей и сборочных единиц;
- 2) Разработку прогрессивных технологических процессов;
- 3) Проектирование специальных инструментов, технологической оснастки и оборудования для изготовления нового изделия;
- 4) Выполнение планировок цехов и производственных участков с расстановкой оборудования согласно разработанным технологическим маршрутам;

- 5) Проверку, отладку и внедрение технологических процессов;
- 6) Расчеты производственной мощности предприятия, нормативов расхода материалов и энергоресурсов.

В ОГТ все рабочие чертежи деталей подвергаются технологическому анализу в соответствии с требованиями стандартов, который включает контроль на технологичность. Для его проведения и сокращения сроков проектирования технологи принимают участие в конструкторской подготовке. При анализе выявляются и предусматриваются возможности использования типовых технологических процессов, стандартной оснастки, средств механизации и автоматизации, имеющегося оборудования и производственной мощности предприятия. Изменения в рабочих чертежах деталей оформляются актом согласования между работниками ОГК и ОГТ.

Разработка прогрессивных технологических процессов начинается с определения технологических маршрутов движения деталей и сборочных единиц в цехах и между цехами при их изготовлении и сборке. Затем разрабатываются технологические процессы получения заготовок, их обработки, сборки узлов, агрегатов и изделия в целом.

На каждую деталь составляется технологическая карта, в которой последовательно указываются операции, переходы и проходы, тип и модель применяемого на каждой операции оборудования (характеристика, технологическая оснастка), виды режущего (обрабатывающего) и контрольного (измерительного) инструментов, режимы обработки (число оборотов, глубина резания, величина подачи и др.), разряд работы и нормы времени.

Технологи предприятия осуществляют технологическое проектирование, определяют «ведущую группу оборудования», производят расчеты производственной мощности предприятия. В бюро нормативов ОГТ разрабатываются подетальные нормы расхода материалов, отражающие затраты исходных материалов на одну деталь при установленном технологическом процессе с учетом всех отходов и потерь, а также сводные нормы расхода материалов на изделие, служащие для целей планирования и распределения материальных ресурсов.

Разработанный технологический процесс оформляется в виде комплекта технологической документации и утверждается в установленном порядке.

Существуют две основные формы перехода на выпуск изделий:

- с остановкой производства;
- без остановки производства.

В каждой из этих форм выделяются последовательный, параллельный и параллельно-последовательный методы.

Последовательный метод перехода характеризуется тем, что производство новой продукции начинается после полного прекращения выпуска продукции, снимаемой с производства.

Параллельный метод перехода характеризуется тем, что одновременно с сокращением объемов производства старой продукции происходит нарастание выпуска новой.

При *параллельно-последовательном методе перехода* на предприятии создаются дополнительные мощности, на которых начинается освоение нового

изделия. После завершения начального периода освоения происходит кратковременная остановка как в основном производстве, так и на дополнительных участках, в течение которой осуществляется перепланировка оборудования: оборудование дополнительных участков передается в цехи основного производства. По завершении этих работ в основном производстве организуется выпуск новой продукции.

2. Технологическая стандартизация, унификация, типизация и их эффективность.

Под *типизацией технологических процессов* (ТТП) понимается система их рациональной разработки, основанной на создании групп конструктивно-технологически подобных деталей или сборочных единиц. Наибольшее распространение ТТП получила при разработке технологических процессов механообработки.

В машиностроении типизация технологических процессов осуществляется в трех основных направлениях:

1. Разработка типовых, наиболее эффективных, процессов получения заготовок, деталей и изменения их свойств (физических, химических и т.д.). при этом маршрут обработки, состав и последовательность операций зависят от их эксплуатационных и технологических свойств;

2. Разработка типовых процессов получения готовых деталей определенных форм и размеров, зависящих от характера маршрута обработки, состава и последовательности операций, применяемого оборудования;

3. Разработка типовых процессов для получения деталей определенного конструктивного сходства по формам и размерам.

Унификация технологической документации приводит к сокращению общего количества документов, облегчению труда технологов при подготовке производства и внесении изменений в действующие процессы.

Унификация оборудования и технологической оснастки позволяет использовать ее при смене объектов производства, повысить коэффициент загрузки оснастки и ее эффективность, давая возможность вести обработку деталей большими партиями.

Стандартизация оснастки существенно уменьшает затраты времени и средств на ее проектирование, сокращает цикл ее изготовления, является предпосылкой специализации производства, что приводит к сокращению затрат на оснащение.

Технологическую рациональность характеризуют:

- трудоемкость изготовления;
- удельная материалоемкость;
- коэффициент использования материалов;
- технологическая себестоимость;
- удельная энергоемкость изготовления изделия;
- удельная трудоемкость подготовки изделия к функционированию;
- коэффициент применимости материалов;
- коэффициент применения групповых и типовых технологических про-

цессов и др.

Коэффициент технологической преемственности ($K_{m.n.}$) характеризует степень применения ранее разработанных и освоенных процессов в производстве нового изделия и определяется отношением их количества (T_{oc}) к общему количеству технологических процессов (T):

$$K_{m.n.} = T_{oc} / T$$

Коэффициент преемственности оснастки ($K_{n.o.}$) характеризует степень применения ранее разработанной и освоенной специальной оснастки в производстве нового изделия. Он определяется отношением количества наименований заимствованной оснастки (O_3) к общему количеству ее наименований в производстве нового изделия (O):

$$K_{n.o.} = O_3 / O$$

Коэффициент типизации технологических процессов (K_{mun}) определяется отношением количества наименований деталей изделия, обрабатываемых по типовым процессам (D_{mun}) к общему их количеству (D):

$$K_{mun.} = D_{mun} / D$$

Коэффициент охвата типовыми технологическими процессами ($K_{o.m.}$) характеризует среднее количество наименований деталей, изготавливаемых по одному типовому процессу и определяется отношением количества наименований деталей изделия, обрабатываемых по типовым процессам (D_{mun}) к общему количеству этих процессов (T_{mun}):

$$K_{o.m.} = D_{mun} / T_{mun}$$

Коэффициент охвата групповыми процессами ($K_{o.zp.}$) характеризует среднее количество наименований деталей, изготавливаемых по одному групповому процессу и определяется отношением количества наименований деталей изделия, обрабатываемых по групповым процессам (D_{zp}) к общему количеству этих процессов (T_{zp}):

$$K_{o.zp.} = D_{zp} / T_{zp}$$

Коэффициент стандартизации элементов процессов ($K_{cm.э.}$) определяется отношением количества элементарных технологических поверхностей, обрабатываемых по стандартизированным переходам (Π_{cm}) к общему их количеству (Π):

$$K_{cm.э.} = \Pi_{cm} / \Pi$$

Коэффициент стандартизации оснастки ($K_{cm.o.}$) определяется отношением количества наименований специальной оснастки, изготавливаемой из стандартизированных элементов ($O_{cm.э.}$) к общему ее количеству (O):

$$K_{cm.o.} = O_{cm.э.} / O$$

Коэффициент стандартизации элементов оснастки ($K_{cm.э.o.}$) определяется отношением количества наименований стандартизированных узлов и деталей оснастки, применяемой на заводе ($\mathcal{E}_{cm.}$) к общему ее количеству (\mathcal{E}):

$$K_{cm.э.o.} = \mathcal{E}_{cm.} / \mathcal{E}$$

Общее состояние работ по стандартизации при технологической подготовке производства нового изделия можно оценить с помощью среднеарифметического (K_{cp}) или средневзвешенного ($\bar{K}_{cp.в.}$) коэффициента стандартизации:

$$K_{cp} = (D_z + D_{min} + D_{gp}) / D$$

$$\bar{K}_{cp.в.} = (\sum_{i=1}^{D_z} N_{zi} \cdot t_{zi} + \sum_{i=1}^{D_{тип}} N_{тип.i} \cdot t_{тип.i} + \sum_{i=1}^{D_{гр}} N_{гр.i} \cdot t_{гр.i}) / \sum T$$

где D_z – количество наименований деталей, изготавливаемых по технологическим процессам;

$N_{zi}, N_{min.i}, N_{gp.i}$ – количество деталей (на изделие), изготавливаемых соответственно по заимствованным, типовым или групповым технологическим процессам;

$t_{zi}, t_{min.i}, t_{gp.i}$ – трудоемкость изготовления детали, изготавливаемых соответственно по заимствованным, типовым или групповым технологическим процессам;

$\sum T$ – общая трудоемкость изготовления изделия на заводе.

3. Выбор рационального варианта технологического процесса

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

Величина технологической себестоимости изготовления отдельных изделий зависит от объема производства. Следовательно, все затраты на изготовление изделий по степени их зависимости от объема производства целесообразно подразделять на переменные ($Y_{пер.}$) и условно-постоянные ($Y_{пос.}$).

Целесообразность применения намеченного варианта технологического процесса по сравнению с другими можно выразить следующим образом:

$$Y_{пер.1}Q + Y_{пос.1} > Y_{пер.2}Q + Y_{пос.2},$$

где индексы 1,2 — базовый и намеченный варианты соответственно.

Выбор наиболее экономичного варианта реализации технологического процесса из множества возможных способов изготовления продукции следует в общем случае осуществлять по минимуму приведенных затрат, которые принимаются в качестве критерия оптимальности. Однако для сопоставления вариантов технологических процессов во многих случаях достаточно ограничиться расчетом технологической себестоимости выпуска. В последнюю входят, как было сказано ранее, лишь затраты, меняющиеся только при изменении вариантов:

$$Z_{ти} + E_H K_i \rightarrow \min$$

где $Z_{ми}$ - технологическая себестоимость годового выпуска по варианту изготовления;

E_H - нормативный коэффициент эффективности вложений;

K_i - капитальные вложения, изменяющиеся при смене варианта технологического процесса.

ТЕМА 14. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Сущность планирования технической подготовки производства.
2. Планирование цикла СОНТ.
3. Пути совершенствования технической подготовки производства

1. Сущность планирования технической подготовки производства

Под **технической подготовкой производства** понимается комплекс технических, организационных и экономических мероприятий, обеспечивающих создание и освоение развернутого производства новых изделий в заданных масштабах.

Техническая подготовка производства включает:

- 1) создание новых и совершенствование ранее освоенных видов продукции;
- 2) проектирование новых и совершенствование действующих технологических процессов;
- 3) внедрение новых видов продукции и технологических процессов в промышленное производство;
- 4) организацию и планирование работ по технической подготовке производства.

Техническая подготовка состоит из нескольких этапов:

- * проектно-конструкторской;
- * технологической;
- * организационно-экономической подготовки;
- * промышленного освоения новых изделий.

Задачей планирования технической подготовки производства является установление последовательности и объема работ и потребного состава работников, распределение этих работ по подразделениям и исполнителям, составление смет затрат на подготовку, обоснованное определение сроков выполнения работ, координирование и регулирование процесса работ и тем самым достижение равномерной загрузки подразделений и исполнителей, комплектного хода подготовки и минимальной продолжительности цикла подготовки производства.

При планировании ТПП рассчитываются:

- ◆ трудоемкость подготовки производства по отдельным этапам;
- ◆ сроки подготовки производства новой продукции;
- ◆ затраты на подготовку производства.

Плановый срок (период) по отдельным этапам технической подготовки производства T_n определяется по формуле:

$$T_n = \frac{t}{\text{ЧР} \cdot \text{Д} \cdot \text{К}_{\text{вн}}}$$

где i - суммарная трудоемкость работ по данному этапу, и/ч;

ЧР - численность работников, занятых выполнением работ по данному этапу, чел.;

Д — средняя продолжительность рабочего дня, ч;

$\text{К}_{\text{н}}$ — коэффициент выполнения норм (при сдельной оплате).

В процессе освоения выпуска новых видов продукции выделяют техническое, производственное и экономическое освоение.

Началом *технического освоения* считается получение производственным подразделением технической документации и опытного образца изделия одновременно с заданием приступить к его промышленному изготовлению, а окончанием — достижение технических параметров конструкции, определенных стандартом или техническими условиями.

Производственное освоение осуществляется в процессе наладки производства и завершается в условиях, когда все производственные звенья предприятия обеспечивают выполнение установленных объемов выпуска продукции при заданном качестве и необходимой устойчивости производства.

Экономическое освоение производства новой продукции предполагает достижение основных проектных экономических показателей выпуска изделий.

2. Планирование цикла СОНТ

Основной задачей планирования процессов СОНТ является обоснованное установление начальных и конечных сроков выполнения стадий, этапов и отдельных работ, обеспечивающих своевременный запуск создаваемого изделия в производство и выпуск его в установленные сроки.

Успешное выполнение этой задачи достигается при условии правильного определения работ по стадиям и этапам системы СОНТ, их последовательного и параллельного выполнения, а также разработки системы нормативов для расчета трудоемкости и продолжительности выполнения стадий, этапов и отдельных видов работ. Планирование процессов СОНТ, если не используются вероятностные методы, невозможно без научно обоснованной нормативной базы, хотя создание нормативов на творческие виды работы, характерные для стадий НИР и ОКР, связано с серьезными трудностями.

В систему нормативов включаются два типа: а) объемные, то есть нормативы объема работ в натуральном выражении; б) трудовые, то есть нормативы объема работ в норма-часах (днях).

К первому типу нормативов относятся, например, нормативы количества листов конструкторской документации на изделие, сборочную единицу, оригинальную деталь; нормативы количества листов технологической документации на одну деталь, коэффициенты оснащенности технологических процессов и др.

Ко второму типу нормативов относятся, например, трудоемкость конструкторских, чертежных, копировальных и других работ по конструированию

одной оригинальной детали, трудоемкость разработки технологического процесса и конструирования оснастки на одну деталь в зависимости от группы сложности и степени новизны и др.

На основе установленной трудоемкости работ может быть рассчитан цикл (продолжительность) каждой стадии, этапа процесса СОНТ в календарных днях, часах по формуле:

$$t_{ci} = \frac{T_i \cdot K_{yi} \cdot K_n}{Ч \cdot t_{см} \cdot K_в}$$

где T_i – трудоемкость i -й стадии, этапа или отдельной работы, чел.-час;

K_{yi} – коэффициент, учитывающий дополнительное время на согласование, утверждение, внесение изменений в техническую документацию и другие виды работы по i -й стадии, непредусмотренные нормативами ($K_{yi} = 1,1-1,5$);

K_n – коэффициент перевода рабочих дней в календарные;

Ч – количество работников, одновременно выполняющих данную i -ю стадию (этап, работу), чел.;

$t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час.;

$K_в$ – коэффициент выполнения норм времени.

При достаточно большой степени новизны изделия для расчета продолжительности циклов может быть использован один из методов экспертных оценок – индивидуальный (получение от каждого эксперта независимой оценки и математическая обработка для получения средней), групповой (совместное обсуждение вопроса экспертами), дельфийский (многоэтапный опрос экспертов для согласования их мнений).

Продолжительность цикла в целом процесса СОНТ зависит оттого, как будет организована работа по выполнению стадий и этапов: последовательно, последовательно-параллельно или параллельно. При возможности необходимо осуществлять максимальное совмещение во времени выполнение отдельных стадий, этапов и конкретных работ, это является одним из важнейших вопросов сокращения продолжительности цикла СОНТ.

Для координации во времени всех стадий, этапов и отдельных видов работ системы СОНТ составляются с учетом возможного совмещения времени их выполнения ленточные графики, позволяющие отразить календарные сроки начала и окончания каждой стадии, этапа, работы, а также длительность цикла всей системы СОНТ.

На основе ленточного графика бюро планирования процессов СОНТ составляет рабочие планы-графики отделов, цехов или других подразделений, участвующих в создании нового изделия. На основании планов-графиков руководители подразделений составляют задания исполнителям с указанием сроков начала и окончания работ.

При высокой сложности разрабатываемых изделий (систем) использование ленточных графиков для планирования процессов СОНТ нецелесообразно, так как они не отражают сложных взаимосвязей работ, поэтому иногда трудно оценить значимость каждой отдельной работы для достижения конечной цели; носят сугубо статический подход в построении (строятся по заданным срокам и вскоре после начала их реализации перестают отражать фактическое состояние дел) и не поддаются корректировке при изменившихся условиях; не позволяют прогнозировать ход работ и не поддаются оптимизации; не отражают ту неопределенность, которая часто бывает присуща многим новым разработкам.

Этих недостатков лишены сетевые графики.

Этапы разработки и управления ходом работ с помощью сетевого графика имеют следующую последовательность основных операций:

- 1) составление перечня всех действий и промежуточных результатов (событий) при выполнении комплекса работ и графическое их отражение;
- 2) оценка времени выполнения каждой работы, а затем расчет сетевого графика для определения срока достижения поставленной цели;
- 3) оптимизация рассчитанных сроков и необходимых затрат;
- 4) оперативное управление ходом работ путем периодического контроля и анализа получаемой информации о выполнении заданий и выработка корректирующих решений.

Построение сетевой модели

Сетевая модель – это графическое изображение технологической последовательности и связи событий, каждое из которых выражает результат и момент окончания входящих в него одной или нескольких работ.

При построении сетевой модели оперируют двумя терминами: работа и событие.

Событие – это результат в момент окончания входящих в него одной или нескольких работ. Событие не может быть выражено во времени - оно представляет собой момент окончания входящей в него работы. В сетевой модели событие изображается кружком с указанием в нем номера события [5].

Событие в сетевой модели может иметь следующие значения:

- а) исходное событие - начало выполнения комплекса работ;
- б) завершающее событие - достижение конечной цели комплекса работ;
- в) промежуточное событие или просто событие - результат одной или нескольких входящих в него работ;
- г) граничное событие - событие, являющееся общим для двух или нескольких первичных или частных сетей.

Событие для работ может иметь следующие значения:

- 1) начальное событие, за которым непосредственно следует данная работа;
- 2) конечное событие, которому непосредственно предшествует данная работа [6].

Работа представляет собой любой процесс, предшествующий свершению события. Работа в сетевой модели изображается стрелкой.

Работа – это любой процесс, действие, приводящее к свершению события.

Различают работы:

- действительную, т.е. требующую затрат труда и времени;
- ожидание, требующее времени без затрат труда;
- фиктивную, т.е. логическую связь, зависимость между двумя событиями.

Работу 1 и 2 изображают сплошной стрелкой, 3 – пунктирной.

Все работы через промежуточные события ведут к завершающему событию, которое означает достижение цели, намеченной в программе.

Любая непрерывная последовательность работ и событий образует путь сетевой модели.

Критический путь - это полный путь от исходного до завершающего события максимальной продолжительности.

Путь (L) от исходного до завершающего события называется полным.

Путь от исходного до данного промежуточного события называется путем, предшествующим этому событию.

Путь, соединяющий какие-либо два события i и j , из которых ни одно не является исходным или завершающим, называется путем между этими событиями [6].

Правила построения топологии сетевой модели:

1) Сетевая модель строится слева направо: от исходного события к завершающему;

2) Длина стрелки, изображающей работу, не выражает продолжительности выполнения работы (модель строится вне масштаба);

3) Ожидаемая продолжительность работы проставляется в соответствующих временных оценках над стрелкой;

4) Нецелесообразно изображать на модели работы продолжительностью менее принятой единицы измерения;

5) Работы кодируются номерами начального i -го и конечного j -го события, причем код j -го события не может быть меньше кода i -го события;

6) В сетевой модели не должно быть ни одного события, кроме исходного, в которое не входила бы ни одна работа;

7) В сетевой модели не должно быть ни одного события, кроме завершающего, из которого не выходила бы ни одна работа;

8) На сетевой модели не должно быть работ с одинаковыми кодами, т.е. С общими начальными и конечными событиями. Если работы ak ($k=1, 2, \dots, n$) начинаются и заканчиваются общими для данных работ событиями, то для того, чтобы все эти работы имели различные коды, в сетевую модель необходимо ввести $(n-1)$ фиктивных работ bt ($t=1, 2, \dots, n-1$).

9) При построении сетевой модели следует по возможности избегать пересечения стрелок.

Параметры сетевой модели

К основным параметрам сетевой модели относятся:

- а) критический путь;
- б) резервы времени событий;
- в) резервы времени путей и работ.

Критический путь - наибольший по продолжительности путь сетевого графика ($L_{кр}$).

Изменение продолжительности любой работы, лежащей на критическом пути, соответственным образом меняет срок наступления завершающего события.

При планировании комплекса работ критический путь позволяет найти срок наступления завершающего события. В процессе управления ходом комплекса работ внимание управляющих сосредотачивается на главном направлении - на работах критического пути. Это позволяет наиболее целесообразно и оперативно контролировать ограниченное число работ, влияющих на срок разработки, а также лучше использовать имеющиеся ресурсы [6].

Ранний срок свершения события – максимальный путь, предшествующий данному событию:

$$T_{pj} = \max \{ T_{pi} + t_{ij} \}$$

При этом ранний срок свершения исходного события принимается равным нулю: $T_{p0}=0$.

Поздний срок свершения события – разность между критическим путём и максимальным путём, следующим за данным событием:

$$T_{ni} = \min \{ T_{nj} - t_{ij} \}$$

Поздний срок свершения завершающего события принимается равным полученному значению его раннего срока свершения: $T_{nz} = T_{pz}$. Этот срок определяет длину критического пути сетевой модели $L_{кр}$ [5].

Резерв времени события - это такой промежуток времени, на который может быть отсрочено наступление этого события без нарушения сроков завершения комплекса работ в целом. Резерв времени события R_i определяется как разность между поздним T_{ni} и ранним T_{pi} сроками наступления события:

$$R_i = T_{ni} - T_{pi}$$

Поздний из допустимых сроков T_{ni} - это такой срок наступления события, превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события, то есть если событие наступило в момент T_{ni} , оно попало в критическую зону и последующие за ним работы должны находиться под таким же контролем, как работы критического пути.

Ранний из возможных сроков наступления события T_{pi} - это срок, необходимый для выполнения всех работ, предшествующих данному событию. Это время находится путем выбора максимального значения из продолжительности всех путей, ведущих к данному событию.

T_p и T_n свершения события определяются по максимальному из путей L_{max} , проходящих через данное событие, причем T_p равно продолжительности

максимального из предшествующих данному событию путей, а T_n является разностью между продолжительностью критического пути $L_{кр}$ и максимального из последующих за данным событием путей.

Наиболее простой и удобный способ выявления критического пути - это определение всех последовательно расположенных событий с нулевым резервом времени.

Полный резерв времени пути $R(L_i)$ - это разница между длиной критического пути $t(L_{кр})$ и длиной рассматриваемого пути $t(L_i)$:

$$R(L_i) = t(L_{кр}) - t(L_i)$$

Он показывает, насколько в сумме могут быть увеличены продолжительности всех работ, принадлежащие пути L_i , то есть предельно допустимое увеличение продолжительности этого пути. Полный резерв времени пути может быть распределен между отдельными работами, находящимися на этом пути.

Полный резерв времени работы R_{ij} - это максимальный период времени, на который можно увеличить продолжительность данной работы, не изменяя при этом продолжительности критического пути:

$$R_{ij} = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij}$$

где t_{ij} - продолжительность работы;

i, j - начальное и конечное событие этой работы;

T_{nj} и T_{pi} - соответственно поздний и ранний сроки свершения событий j и i .

Зависимый резерв времени работы $R_{з(i,j)}$

Поскольку резерв времени пути L_i может быть использован для увеличения цикла работ, находящихся на этом пути, можно сказать, что любая из работ пути L_i на его участке, не совпадающем с критическим путем, обладает резервом времени. Но у этого резерва есть особенность:

если мы его используем частично или целиком для увеличения цикла t_{ij} какой-либо работы (i,j) , то соответственно уменьшается резерв времени у остальных работ L_i . Поэтому такой резерв времени пути, на котором она находится, называется зависимым резервом времени работы (i,j) и обозначается через $R_{з(i,j)}$.

Независимый резерв времени работы $R_{н(i,j)}$. У отдельных работ помимо зависимого резерва времени может иметься и независимый резерв времени. Он образуется в том случае, когда циклы работ меньше, чем разность между наиболее ранним из возможных сроков свершения непосредственно следующего за данной работой события j и наиболее поздним из допустимых сроков свершения непосредственно предшествующего ей события i :

$$R_{з(i,j)} = T_{pj} - T_{ni} - t_{ij}$$

Свободный резерв времени работы $R_{сij}$ - это разность между ранними

сроками наступления событий i и j за вычетом продолжительности работы t_{ij} :

$$R_{з(i,j)} = T_{pj} - T_{pi} - t_{ij}.$$

Свободный резерв времени работы - максимальный период времени, на который можно увеличить продолжительность или отсрочить ее начало, не изменяя при этом ранних сроков последующих работ, при условии, что начальное событие этой работы наступило в свой ранний срок.

Возможности смещения сроков начала и окончания каждой работы определяется с помощью ранних и поздних сроков наступления событий, между которыми выполняется данная работа:

- ранний срок начала работы $T_{pnij} = T_{pj}$;
- поздний срок начала работы $T_{nnij} = T_{nj} - t_{ij}$;
- ранний срок окончания работы $T_{poij} = T_{pi} + t_{ij}$;
- поздний срок окончания работы $T_{noij} = T_{nj}$.

Анализ и оптимизация сетевой модели

Первоначально разработанная сетевая модель обычно не является лучшей по срокам выполнения работ и использования ресурсов. Поэтому исходная сетевая модель подвергается анализу и оптимизации по одному из ее параметров.

Анализ позволяет оценить целесообразность структуры модели, определить степень сложности выполнения каждой работы, загрузку исполнителей работ на всех этапах выполнения комплекса работ.

Модель (график) процесса разработки изделия "И", приведенная на рис. 18.3, в виде сетевого графика выглядит совсем по-иному (рис. 18.4). Простое сравнение ленточного и сетевого графиков показывает, что и тот и другой одинаково хорошо отражают количественную сторону процесса, т. е. состав работ, а взаимосвязь работ хорошо просматривается только на сетевом графике.

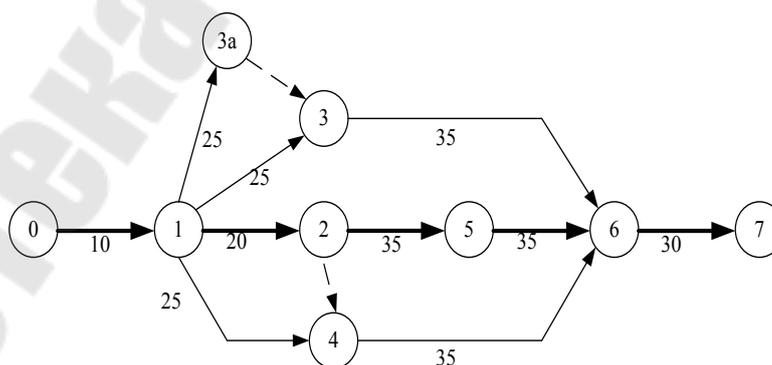


Рисунок 18.4 – Сетевой график разработки изделия "И"

Сетевой график в отличие от ленточного позволяет вести процесс планирования и управления в оптимальном режиме.

Методика оптимизации загрузки сетевых моделей

Сетевые графики оптимизируют:

- а) по срокам;
- б) по используемым ресурсам;

в) по стоимости.

При оптимизации использования ресурса рабочей силы чаще всего сетевые работы стремятся организовать таким образом, чтобы:

- количество одновременно занятых исполнителей было минимальным;
- выровнять потребность в людских ресурсах на протяжении срока выполнения проекта.

Суть оптимизации загрузки сетевых моделей по критерию "минимум исполнителей" заключается в следующем: необходимо таким образом организовать выполнения сетевых работ, чтобы количество одновременно работающих исполнителей было минимальным. Для проведения подобных видов оптимизации необходимо построить и проанализировать график привязки и график загрузки.

График привязки отображает взаимосвязь выполняемых работ во времени и строится на основе данных либо о продолжительности работ (в данной случае это T_{ij}), либо о ранних сроках начала и окончания работ. При первом способе построения необходимо помнить, что работа (i,j) может начать выполняться только после того, как будут выполнены все предшествующие ей работы (k,j) . По вертикальной оси графика привязки откладываются коды работ, по горизонтальной оси - длительность работ (раннее начало и раннее окончание работ).

На графике загрузки по горизонтальной оси откладывается время, например в днях, по вертикальной - количество человек, занятых работой в каждый конкретный день. Для построения графика загрузки необходимо:

- на графике привязки над каждой работой написать количество ее исполнителей;
- подсчитать количество работающих в каждый день исполнителей и отложить на графике загрузки.

Для удобства построения и анализа графики загрузки и привязки следует располагать один над другим.

Описанные виды оптимизации загрузки выполняются за счет сдвига во времени не критических работ, т.е. работ, имеющих полный и/или свободный резервы времени. Полный и свободный резервы любой работы можно определить без специальных расчетов, анализируя только график привязки. Сдвиг работы означает, что она будет выполняться уже в другие дни (т.е. изменится время ее начала и окончания), что в свою очередь приведет к изменению количества исполнителей, работающих одновременно (т.е. уровня ежедневной загрузки сети).

Пример проведения оптимизации сетевой модели по критерию "Минимум исполнителей"

Графики привязки и загрузки для исходных данных из табл.18.1 представлены на рис. 18.5.

Таблица 18.1 – Исходные данные для оптимизации загрузки

Код работ	Продолжительность работ	Количество исполнителей
(1,2)	4	6
(1,3)	3	1

(1,4)	5	5
(2,5)	7	3
(2,6)	10	1
(3,6)	8	8
(4,6)	12	4
(4,7)	9	2
(5,8)	8	6
(6,8)	10	1
(7,8)	11	3

Допустим, что организация, выполняющая проект, имеет в распоряжении только $N = 15$ исполнителей. Но в соответствии с графиком загрузки (рис.18.5), в течение интервала времени с 3 по 11 день для выполнения проекта требуется работа одновременно 19, 17 и затем 18 человек. Таким образом, возникает необходимость снижения максимального количества одновременно занятых исполнителей с 19 до 15 человек. Для лучшего понимания последующего описания процесса оптимизации загрузки либо используйте компьютерную программу, либо вручную вносите изменения в графики привязки и загрузки работ.

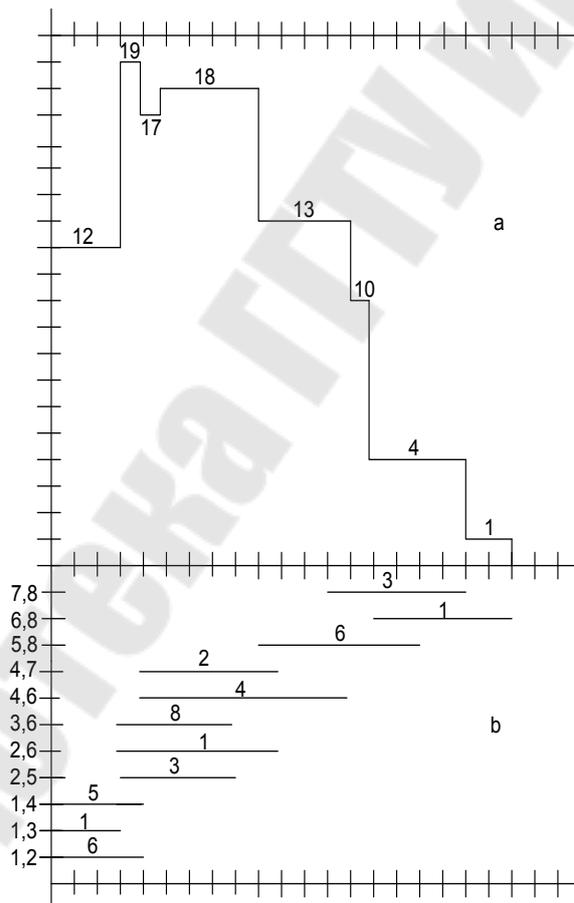


Рисунок 18.5 – Графики загрузки (a) и привязки (b) до оптимизации

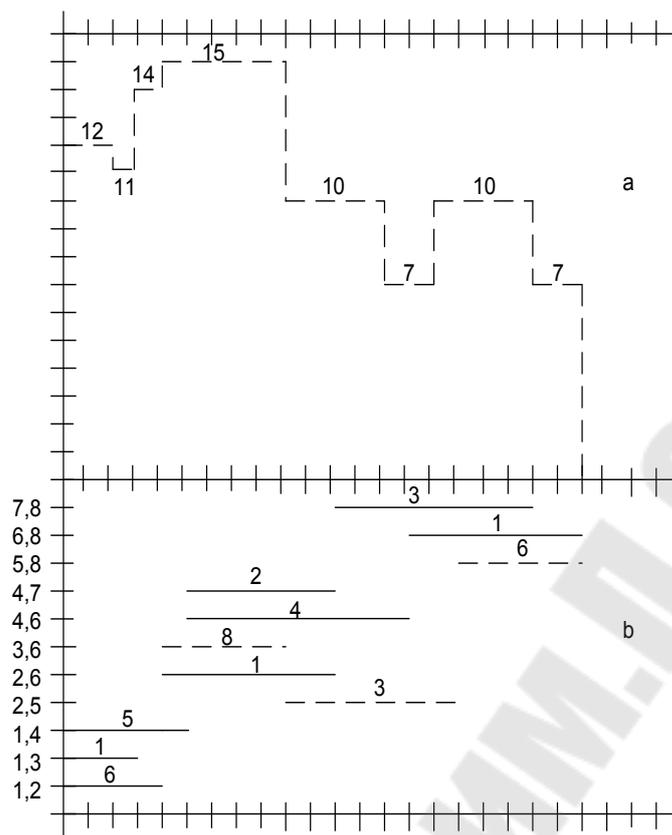


Рисунок 18.6 – Графики загрузки (а) и привязки (б) после оптимизации

Проанализируем возможность уменьшения загрузки (19 человек) в течение 4-го дня. Используя $R_c(3,6) = 6$, сдвинем работу (3,6) на 1 день, что снизит загрузку 4-го дня до 11 человек, но при этом в 12-й день появится пик - 21 исполнитель. Для его устранения достаточно сдвинуть работу (5,8) на 1 день, используя $R_c(5,8) = 8$.

Проанализируем возможность уменьшения загрузки (18 человек) с 6-го по 11-й день, т.е. в течение интервала времени в 6 дней. Так работа (2,5) является единственной, которую можно сдвинуть таким образом, чтобы она не выполнялась в указанные 6 дней с 6-го по 11-й день. Для этого, используя $R_n(25) = 8$, сдвинем работу $T_y(i,j)$ на 8 дней, после чего она будет начинаться уже не в 4-й, а в 12 день, к чему мы и стремились. Но поскольку $R_c(2,5)=0$ и для сдвига работы $T_n(i,j)$ был использован полный резерв, то это влечет за собой обязательный сдвиг на 7 дней работы (5,8), следующей за работой (2,5).

В результате произведенных сдвигов максимальная загрузка сетевой модели уменьшилась с 19 до 15 человек, что и являлось целью проводимой оптимизации. Окончательные изменения в графиках привязки и загрузки показаны на рис. 18.6 пунктирной линией.

Проведенная оптимизация продемонстрировала следующее различие использования свободных и полных резервов работ. Так сдвиг работы на время в пределах ее свободного резерва не меняет моменты начала последующих за ней работ. В то же время сдвиг работы на время, которое находится в пределах ее полного резерва, но при этом превышает ее свободный резерв, влечет сдвиг последующих за ней работ.

3. Пути совершенствования технической подготовки производства

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

1. Интеграция конструкторско-технологических решений (КТР) на всех стадиях проектирования.
2. Широкое применение унификации, нормализации, стандартизации и типизации конструкторских, технологических и организационных решений.
3. Проведение многовариантного сравнительного технико-экономического анализа, в том числе и функционально-стоимостного (ФСА).
4. Автоматизация конструкторских и технологических работ, использование систем автоматизированного проектирования САПР и моделирование процессов СОНТ.
5. Интеграция подготовки производства с маркетинговыми исследованиями.

ТЕМА 15. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Сущность и структура системы внутризаводского планирования.
2. Техничко-экономическое планирование производства.
3. Сущность, содержание и виды оперативно-производственного планирования.
4. Особенности оперативно-календарного планирования при различных типах производств.

1. Сущность и структура системы внутризаводского планирования

Планирование представляет собой функцию управления. Сущность этого процесса заключается в логичном определении развития предприятия, постановке целей для любого сектора деятельности и работы каждого структурного подразделения, что необходимо в современных условиях. При осуществлении планирования ставятся задачи, определяются материальные, трудовые и финансовые средства для их достижения и сроки исполнения, а также последовательность их реализации, анализируются и выявляются факторы, имеющие влияние на развитие деятельности предприятия, для своевременного предотвращения их на стадии возникновения в случае их негативного влияния.

Внутризаводское планирование как функция управления включает следующие комплексы работ: анализ ситуаций и факторов внешней среды; прогнозирование, оценка и оптимизация альтернативных вариантов достижения целей, сформулированных на стадии стратегического маркетинга; разработка планов предприятия; реализация планов предприятия.

По содержанию и форме проявления различают следующие формы внутризаводского планирования и виды планов.

1. С точки зрения *обязательности плановых заданий* различают директивное и индикативное планирование.

2. В зависимости *от срока, на который составляется план* и степени детализации плановых расчетов различают долгосрочное и среднесрочное (перспективное), краткосрочное (текущее) и оперативное планирование.

3. *По содержанию плановых решений* выделяют стратегическое, тактическое (технико-экономическое), оперативно-производственное; и бизнес-планирование.

Принципы планирования:

- 1) единство;
- 2) непрерывность;
- 3) гибкость;
- 4) точность.

Под *методами планирования* понимается способ осуществления планирования, то есть способ реализации плановой идеи.

В практике планирования можно выделить три направления планирования: прогрессивное, ретроградное и круговое.

В современной практике различают следующие методы планирования: балансовый, нормативный и технико-экономический.

Основными *объектами* внутризаводского планирования являются: производственно-хозяйственная, социально-экономическая и экологическая деятельность.

Технология планирования включает в себя:

- определение и обоснование основной задачи предприятия;
- установление конкретных показателей и заданий, необходимых для выполнения поставленной задачи;
- детализацию задания по видам и объемам работы, конкретным рабочим местам и срокам исполнения;
- детальные расчеты затрат и получаемых результатов на весь период планирования.

2. Технико-экономическое планирование производства

Основным содержанием ТЭП является формирование целостной системы показателей деятельности фирмы. В этой связи разрабатываются различные по времени реализации планы, базирующиеся на изучении и анализе предшествующих периодов производственно-хозяйственной деятельности предприятия, оценке и анализе внутренней среды организации, факторов внешнего влияния, ситуации на рынке продукции.

Основными функциями ТЭП являются:

- разработка проектов годовых планов по производству и объему продаж, труду и зарплате, себестоимости, рентабельности, финансам и т. п.;
- доведение плановых заданий по количественным и качественным показателям до соответствующих производственных подразделений;

- разработка плановых калькуляций себестоимости и оптовых цен на различные виды продукции;
- ведение статистического учета и отчетности;
- систематический анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия и его подразделений.

Технико-экономическое планирование:

- 1) является средством реализации стратегического плана;
- 2) заключается в планировании деятельности предприятия в целом и его бизнес-единиц;
- 3) определяет и организует производственно-хозяйственную деятельность предприятия по всем направлениям его деятельности в их органичном сочетании и взаимодействии.

Годовое технико-экономическое планирование. Основным содержанием годового ТЭП является разработка комплекса взаимосвязанных планов по важнейшим направлениям деятельности фирмы. Эти планы определяют развернутую программу всей производственно-хозяйственной и социальной деятельности фирмы на планируемый период. В процессе разработки планов проводятся расчеты различных показателей производственной деятельности фирмы, устанавливаются сроки и ответственные исполнители, при необходимости корректируются величины ранее установленных норм и нормативов.

3. Сущность, содержание и виды оперативно-производственного планирования

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

Оперативно-календарное планирование заключается в разработке для каждого производственного подразделения календарных планов-графиков.

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

Оперативно-производственное планирование производства включает:

- 1) распределение годовой (квартальной) программы выпуска продукции по месяцам;
- 2) разработку календарно-плановых нормативов и составление календарных графиков изготовления и выпуска продукции;
- 3) разработку номенклатурно-календарных планов выпуска узлов и деталей в месячном разрезе по основным цехам предприятия, объемно-календарные расчеты;
- 4) разработку месячных оперативных подетальных программ цехам и участкам. Проведение проверочных расчетов загрузки оборудования и площадей;

- 5) составление оперативно-календарных планов (графиков) изготовления изделий, узлов и деталей в разрезе месяца, недели, суток и т. д.;
- 6) организацию сменно-суточного планирования;
- 7) организацию оперативного учета хода производства;
- 8) контроль и регулирование хода производства (диспетчеризация). Каждый из перечисленных элементов основывается на цепи предыдущих и является отправным пунктом для последующих.

В зависимости от содержания и сроков действия, оперативное планирование подразделяется на два вида: календарное и текущее.

Оперативно-календарное планирование – это детализация годового плана производства продукции предприятия по срокам запуска-выпуска и срокам выполнения каждого вида продукции, распределение годовых плановых заданий по производственным подразделениям, а также своевременное доведение этих показателей до каждого основного цеха, а внутри его – до каждого производственного участка и рабочего места, до конкретных исполнителей работ.

Система оперативного производственного планирования - это комплекс норм, нормативов и методов, обеспечивающих научно обоснованную организацию планирования и оперативного регулирования производства.

Наибольшую известность в настоящее время имеют *подетальная, позаказная* и *покомплектная* системы оперативного планирования и их разновидности, применяемые на многих крупных отечественных предприятиях и в зарубежных фирмах, а также в малом и среднем предпринимательстве.

В **массовом** производстве чаще всего используются:

- партионно-периодическая система;
- система планирования по ритму запуска (выпуска).

В **серийном** производстве используются:

- система планирования по цикловым комплектам (комплектно-групповая система);
- система планирования по комплектновочным номерам;
- система планирования по опережениям;
- система планирования по заделам.

В **единичном** и **мелкосерийном** производстве используются:

- позаказная система планирования;
- комплектно-сборочная система планирования.

4. Особенности оперативно-календарного планирования при различных типах производств

Календарно-плановые нормативы – это совокупность расчетных показателей, определяющих организацию производственного процесса в пространстве и во времени и степень реализации основных принципов его идеального построения по отношению как к изделию в целом, так и к каждой его части при обеспечении максимальной общей ритмичности производства.

Оперативно–производственное планирование единичного производства

Оперативное планирование должно так сгруппировать заказы для запуска, чтобы обеспечить наилучшее сочетание сроков изготовления с равномерной загрузкой основных цехов.

В единичном производстве оперативное руководство осуществляется по заказной системе, при которой планируемой единицей является заказ на изделие или сборочное соединение. Система основывается на разработке и соблюдении сквозных цикловых графиков технической подготовки каждого заказа и производству и его поэтапного выполнения, в увязке с цикловым графиком по другим заказам.

Оперативное планирование в единичном производстве включает: расчет производственного цикла по каждому заказу и расчет потребного числа рабочих мест. На основе таких расчетов и с учетом возможного межоперационного пролеживания деталей формируется по каждому заказу объемно-календарный график выполнения заказа. Для взаимной увязки по времени и более полного использования оборудования и площадей по всем заказам составляется сводный объемно-календарный график.

Оперативно-производственное планирование серийного производства

В зависимости от номенклатуры изготавливаемых изделий и степени устойчивости элементов конструкции в оперативном планировании применяются основные системы планирования: комплектная, которая имеет разновидности, комплектно-узловая, комплектная и комплектно-технологическая, машинно-комплектная, плано-комплектная и поддетальная, которая имеет разновидности: собственно поддетальная система и система непрерывного планирования. Эти системы отличаются по характерным признакам:

- 1) плано-учетная единица;
- 2) календарно-плановые нормативы;
- 3) форма планового задания;
- 4) область применения.

Календарно-плановые нормативы включают размер партии изготовления изделия, нормативный размер партии и периодичность их запуска, производственный цикл, опережение запуска-выпуска партии, деталей и узлов изделий, уровень заделов и объем незавершенного производства. Используя эти нормативы, строят календарные графики работы производственных бригад и участков.

Оперативно-производственное планирование массового производства

В массовом производстве оперативное планирование проводится по каждой детали. С ритмом выпуска изделий цехом окончательной сборки согласованы ритмы остальных поточных линий.

Нормативно-календарные расчеты включают установление регламента работы поточных линий, цикла изделий и нормы незавершенного производства в виде внутрилинейных и межлинейных заделов.

Для однопредметных поточных линий месячная программа и графики выдаются участком в виде расписания ежедневного выпуска продукции. При работе по календарному плану с поточным сменным выпуском нет необходимости в сменно-суточном планировании. Равномерность работы на протяжении

смены зависит от организации работы по часовому графику. Для переменнo-поточной линии график составляется как стандарт-план.

ТЕМА 16. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Стратегическое и тактическое планирование. Структура планов предприятия.

Стратегическое планирование является инструментом, с помощью которого формируется система целей производственно-хозяйственной деятельности предприятия и объединяются усилия всего коллектива по ее достижению. Оно ориентировано на долгосрочную перспективу (5-10 лет). Однако на многих предприятиях машиностроения стратегия основывается на среднесрочном планировании (5 лет). Поэтому стратегический план, как правило, охватывает период времени не более 5 лет.

Как процесс, стратегическое планирование включает следующие виды деятельности: распределение ресурсов, адаптацию с внешней средой, координацию и регулирование производственно-хозяйственных процессов, организационные изменения.

Процесс стратегического планирования на предприятии включает осуществлении следующих взаимосвязанных функций, выполняемых в определенной последовательности:

- 1) определение миссии предприятия;
- 2) формирование целей и задач функционирования предприятия;
- 3) анализ и оценку влияния внешней среды;
- 4) анализ и оценку влияния внутренней среды предприятия;
- 5) разработка и анализ стратегических альтернатив;
- 6) выбор стратегий;
- 7) контроль и оценка основных результатов, корректировка выбранной стратегии и способов ее реализации.

Стратегический план предприятия разрабатывается исходя из перспективы его развития. Он должен обосновываться обширными исследованиями и фактическими данными об отрасли, рынке сбыта продукции, конкурентах и другой информации. Стратегический план должен быть разработан так, чтобы не только оставаться целостным, но и быть достаточно гибким. Чтобы при необходимости можно было осуществить его модификацию и переориентацию.

Принятая стратегия служит основой для составления стратегического плана. Кроме того исходными данными для разработки стратегического плана являются: данные долгосрочного перспективного плана предприятия и прогнозы на более длительные сроки его развития; государственные заказы и портфель заказов (прямых заказов потребителей, оформленных хозяйственными договорам); долгосрочные стабильные технико-экономические нормы и нормативы; материалы всестороннего анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия за предыдущий период, характеризующие величину выявленных внутренних резервов; оценка предстоящего в планируемом периоде увеличения производственной мощности предприятия за счет его расширения или реконструкции.

Тактическое планирование занимает промежуточное положение между стратегическим и оперативным планированием и составляет с ними единое целое. Тактический план охватывает период времени не более 1-2 лет.

Тактический план представляет собой развернутую программу всей производственной, хозяйственной и социальной деятельности коллектива предприятия, направленную на выполнение заданий стратегического плана при наиболее полном и рациональном использовании материальных, трудовых, финансовых и природных ресурсов.

Состав разделов и показателей тактического плана зависит от специфики и отраслевой принадлежности предприятия, сложившихся на нем принципов и методов управления, традиций, управленческой культуры, состояния экономики, рыночной конъюнктуры и т.д.

В расширенном варианте тактический план содержит следующие разделы [16]: а) экономическая эффективность производства; б) нормы и нормативы; в) производство и реализация продукции; г) материально-техническое обеспечение производства; д) персонал и оплата труда; е) издержки производства, прибыль и рентабельность; ж) инновации (техническое и организационное развитие предприятия); з) инвестиции и капитальное строительство; и) охрана природы и рациональное использование природных ресурсов; к) социальное развитие коллектива предприятия; л) фонды социального назначения; м) финансовый план предприятия. Многие предприятия составляют сокращенный вариант тактического плана, включающие только важнейшие разделы (б, в, г, д, е, м), без которых план теряет экономический смысл.

ТЕМА 17. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Менеджмент как наука и практика управления.
2. Эволюция теории управления.
3. Основные категории менеджмента.

1. Менеджмент как наука и практика управления

Конечной целью менеджмента является обеспечение эффективной деятельности организации путем рационального использования всех имеющихся ресурсов.

Менеджмент в упрощенном понимании это умение добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект и мотивы поведения других людей.

Сущность и содержание менеджмента раскрывают в 4 его **значениях**: наука и искусство управления; процесс управления; орган или аппарат управления; особый вид управленческой деятельности (отдельная управленческая специальность).

1. Менеджмент – это наука управления.

Под **научными основами менеджмента** понимается система научных знаний, которая составляет теоретическую базу практики управления, обеспечивающую практический менеджмент научными рекомендациями. Основопо-

ложником менеджмента как науки является американский ученый Фредерик Тейлор.

2. Менеджмент – процесс управления, состоящий из 4 взаимосвязанных управленческих действий, которые называются **функциями** управления.

3. Менеджмент – орган или аппарат управления организацией – необходимая и обязательная составляющая часть любой организации. Это люди, профессионально занимающихся управлением.

4. Менеджмент – особый вид управленческой деятельности, включающий:

- *общий менеджмент* – управление деятельностью организации в целом или ее самостоятельными хозяйствующими звеньями;

- *функциональный менеджмент* – управление определенными сферами деятельности организации или ее звеньями.

Существует несколько видов функционального менеджмента: финансовый, менеджмент персонала, менеджмент в сфере управления материально-техническими ресурсами (логистика), производственный, стратегический и др.

2. Эволюция теории управления

1. Научная и административная школы управления

Школа научного управления

Возникновение современной науки управления относится к началу XX века и связывается с именем Фредерика Тэйлора. Ф. Тэйлор является представителем **классической школы управления**, которая в свою очередь имела два направления:

- школу научного менеджмента, основоположником которой является Ф. Тэйлор - занимался проблемой повышения производительности труда отдельных рабочих;

- школу административного управления, которую возглавил Анри Файоль - фокусировал внимание на управлении всей организацией как единого целого.

В результате своих исследований и экспериментов Ф. Тейлор вывел ряд общих **принципов**, которые легли в основу его системы. К их числу относятся:

- 1) *разделение труда*;
- 2) *измерение труда*;
- 3) *задачи-предписание*;
- 4) *программа стимулирования*;
- 5) *работа как индивидуальная деятельность*;
- 6) *мотивация*;
- 7) *роль индивидуальных способностей*;
- 8) *роль менеджмента*;
- 9) *роль профсоюзов*;
- 10) *развитие управленческого мышления*.

Главной **задачей управления предприятием** он считал обеспечение максимальной прибыли для предпринимателя в соединении с максимальным благосостоянием для каждого занятого работника.

Школа административного управления

Родоначальником этого направления в классической школе считается **Анри Файоль**. Он впервые разделил весь процесс управления на 5 основных функций: планирование, организация, подбор и расстановка кадров, руководство (координация), контроль.

14 принципов управления А. Файоля:

- разделение труда;
- авторитет и ответственность власти (полномочий);
- дисциплина;
- единство распорядительства или единоначалие;
- единство действий – усилия каждого человека в организации должны быть скоординированы в одном направлении;
- подчинение частного интереса общему;
- вознаграждение за труд;
- централизация;
- иерархическая цепь;
- порядок;
- справедливость;
- стабильность персонала;
- инициатива;
- единение персонала или корпоративный дух.

Важное положение в теории управления, которое обосновал А. Файоль – об оптимальном соотношении организаторских (административных), технических, социальных способностей и знаний лиц, работающих на предприятии.

На базе учения А. Файоля в 20-е годы было сформулировано *понятие организационной структуры фирмы*, элементы которой представляют систему взаимосвязей, серию непрерывных взаимосвязанных действий – функций управления.

2. Школы человеческих отношений и поведенческих наук

Движение за человеческие отношения возникло в ответ на неспособность со стороны представителей научного управления и классической школы полностью осознать человеческий фактор как основной элемент эффективной организации.

С точки зрения школы человеческих отношений можно выделить следующие *факторы эффективного руководства*: хорошее знание формальной и социальной структуры организации, разработка общего для структуры языка общения, развитие системы коммуникаций с взаимным учетом, разработка мер по предотвращению сопротивления нововведениям, учет зависимого положения рабочего и его стремления к упрочению своего статуса, учет эмоциональной стороны человеческой натуры.

Если школа человеческих отношений сосредотачивала свое внимание главным образом на методах налаживания межличностных отношений, то новый подход стремился в большей степени оказать помощь работнику в осознании своих собственных возможностей. Объектами исследований были различные аспекты социального взаимодействия, мотивации к труду, характера власти и авторитета, лидерства и т.д. Методы изучения работника основывались на

применении науки о поведении к построению и управлению организациями. Главной целью школы поведенческих наук было повышение эффективности организации за счет повышения эффективности человеческого фактора (человеческих ресурсов).

3. Процессный, системный и ситуационный подходы к управлению

Процессный подход рассматривает управление как непрерывную серию взаимосвязанных управленческих функций. Впервые предложен приверженцами школы административного управления, которые пытались описать функции менеджера. Управление рассматривается как процесс, потому что работа по достижению целей с помощью других - это не какое-то единовременное действие, а серия непрерывных взаимосвязанных действий. Эти действия называют управленческими функциями. Каждая управленческая функция тоже представляет собой процесс, потому что также состоит из серии взаимосвязанных действий. Процесс управления является общей суммой всех функций.

Ситуационные теории, не отрицая правильности концепций предыдущих школ и подходов и во многом опираясь на их достижения, пытаются интегрировать различные частные подходы к управлению. В результате их развития возникла возможность сформулировать **концепцию ситуационного управления**, основные **положения** которой сводятся к следующему:

1) Не существует какого-либо универсального подхода к управлению. Разные проблемные ситуации требуют различных подходов к их разрешению.

2) Ситуационные вероятностные факторы учитываются в стратегиях, структурах и процессах, благодаря чему достигается эффективное принятие решений.

3) Существует более одного пути достижения цели.

4) Результаты одних и тех же управленческих решений могут существенно отличаться друг от друга.

5) Всякая управленческая проблема должна рассматриваться только в тесной связи с другими проблемами.

6) Менеджеры могут приспособлять свои организации к ситуации или изменять ситуацию согласно требованию организации.

7) Управление — это, прежде всего, искусство менеджера правильно определить и оценить ситуацию и выбрать наиболее эффективные методы управления, наилучшим образом отвечающие возникшей ситуации.

Объектом ситуационного управления является управленческая ситуация.

4. Эмпирическая (прагматическая) школа управления

Эмпирическая школа. В основе взглядов сторонников этой школы лежало представление о том, что любые рекомендации по управлению нельзя дать, если не было собрано достаточное количество конкретных данных, касающихся конкретной ситуации, поэтому данная школа была названа эмпирической.

По мнению сторонников эмпирической школы, **профессия менеджера** — это особая профессия, которая **отличается от остальных двумя признаками**. Во-первых, основная задача менеджера заключается в том, чтобы из разнородных ресурсов и способностей подчиненных сформировать единое, хорошо

функционирующее целое. При этом в каждом конкретном случае ситуация уникальна, а потому и менеджеру приходится исходить из того особого сочетания исходных данных, которое имеется у него в наличии.

Во-вторых, задача менеджера состоит в том, что в процессе формирования этого единого целого он должен учитывать долгосрочную перспективу. Ни одной другой профессии такие задачи не присущи.

Менеджмент классический (старая парадигма управления) соответствовал периоду индустриального развития общественного производства. Ему было свойственно:

- рассмотрение организации как закрытой, стабильной, самодостаточной системы;
- определение в качестве главного фактора успеха и конкурентоспособности организации роста масштабов производства и объема производимых товаров и услуг;
- стремление к рациональной организации производства, к эффективному использованию всех видов ресурсов ради повышения производительности труда как главной задачи менеджмента;
- построение системы управления, основанной на функциональном разделении труда, нормах, стандартах и правилах работы;
- рассмотрение в качестве главного источника прибавочной стоимости производственного рабочего.

Менеджменту неоклассическому (новая парадигма управления) свойственно:

- рассмотрение организации как открытой, гибкой, динамичной, адаптивной системы, постоянно взаимодействующей с внешней средой;
- ориентация организации на удовлетворение запросов потребителей, на производство качественных товаров и услуг;
- признание ситуационного подхода к управлению в качестве основного в силу важности быстрой реакции организации на изменения внешней среды;
- построение системы управления, ориентированной на повышение роли инноваций, корпоративной культуры и мотивации персонала организации;
- рассмотрение в качестве главного источника прибавочной стоимости персонала организации, использующего свои знания, опыт и навыки на благо организации и свое личное благо.

2. Основные категории менеджмента

Управление любой системой в простейшем виде может быть рассмотрено в виде *контура управления*, как совокупность двух взаимодействующих подсистем – *субъекта управления и объекта управления*.

Когда реализуется управленческое взаимодействие, можно говорить, что между двумя субъектами существует управленческая связь, суть которой состоит в том, что один из них заинтересован в определенного вида функционировании второго и генерирует управленческие команды, задающие желательное для него поведение этого второго субъекта, а второй в силу определенных причин ведет себя соответственно управленческим командам первого.

Для того чтобы между двумя субъектами существовала управленческая связь и соответственно осуществлялось управленческое взаимодействие, необходимо, чтобы между этими субъектами существовали **отношения управления**.

Управление - процесс воздействия субъекта на объект в целях перевода его в новое качественное состояние или поддержания в установленном режиме.

Субъекты управления - руководители различного уровня, занимающие постоянную должность и наделенные полномочиями в области принятия решения в определенных сферах деятельности (директор, менеджер, совет директоров, мэр города, городская дума, начальник отдела, группа качества, городская торгово-промышленная палата, а также любые другие люди или группы людей осуществляющие управленческое воздействие на объект управления).

Объект управления получает управленческие команды и функционирует в соответствии с содержанием данных команд.

При этом различают следующие виды объекта управления:

- операция;
- проект;
- система.

Функциональные области деятельности объекта:

- маркетинг;
- производство;
- финансы;
- кадры;
- НИОКР.

Уровни объекта управления:

- рабочее место;
- участок;
- цех;
- производство;
- предприятие;
- объединение.

В основе менеджмента лежит система экономических законов, закономерностей управления в условиях рыночных отношений. Законы и закономерности носят объективный характер, т.е. не зависят от воли людей, а, напротив, определяют их волю, сознание и намерения.

Различают общие и специфические законы управления.

К *общим* законам управления относятся:

- закон специализации управления;
- закон интеграции управления;
- закон экономии времени;

Специфические законы управления выражают наиболее существенные связи и отношения различных сторон управления между собой и с элементами внешней среды.

На данном уровне развития теории среди законов управления можно выделить:

- закон единства и целостности системы управления;
- закон сохранения пропорциональности и оптимальной соотносительности всех элементов системы управления;
- закон зависимости, эффективности решения задач управления от объема использования информации;
- закон соответствия потребного и располагаемого времени при решении задач управления;
- закон совместимости технических средств и систем управления соподчиненных и взаимодействующих систем.

Принципы менеджмента - это важнейшие руководящие правила, основные положения и нормы поведения, руководствуясь которыми органы управления обеспечивают эффективное развитие организации.

Принципы управления по А.Файолю:

- Разделение труда;
- Полномочия и ответственность;
- Дисциплина;
- Единоначалие;
- Единство действий;
- Подчиненность личных интересов;
- Вознаграждение;
- Централизация;
- Скалярная цепь;
- Порядок;
- Справедливость;
- Стабильность персонала;
- Инициатива;
- Корпоративный дух.

Все принципы менеджмента можно разбить на две группы – общие и частные. Общие принципы присущи любому объекту управления. К ним относятся принципы применимости, системности, многофункциональности, интеграции, ориентации на ценности, оперативности управления, объективности.

К частным относятся: принципы оптимального сочетания централизации и децентрализации в управлении, научной обоснованности управления, плановости, сочетания прав, обязанностей и ответственности, частной автономии и свободы, иерархичности и обратной связи, мотивации, демократизации управления и др.

ТЕМА 18. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Общая характеристика методов управления.
2. Функции управления и их содержание.
3. Коммуникации в управлении. Принятие решение в управлении.
4. Проектирование организации и основные виды организационных структур.

1. Общая характеристика методов управления

Методы управления – способы реализации функций менеджмента. Выбор методов управления зависит от масштаба управления, целей, окружающей социально-экономической среды, качества персонала и наличия тех или иных средств (инструментов) управления.

Классификация методов управления:

1. По масштабам применения:

- *общие*, относимые ко всей системе;
- *особенные*, обращенные к отдельным составным частям этой системы или, наоборот, к внешней среде и ее субъектам, включая потребителей, посредников, конкурентов и др.

2. По роли на различных этапах жизнедеятельности организации – методы исследования организаций, формирующие, упорядочивающие, стабилизирующие, развивающие, включая методы ликвидации, банкротства.

3. По отраслям и сферам применения – в государственном управлении, бизнесе, торговле, промышленности, экологии и др.

4. По степени опосредованности воздействия – прямые и косвенные.

5. По управленческим функциям: методы анализа, планирования, мотивации, контроля и т. п.

6. По уровню обобщения управленческих знаний – методы теории и практики управления.

7. По характеру воздействия: экономические, административные (организационно-распорядительные), социально-психологические.

8. По содержанию различают общенаучные и конкретные методы.

Организационно-распорядительные методы управления относятся к методам организмовывания деятельности. Они **обеспечивают**:

- четкое распределение обязанностей в аппарате управления,
- соблюдение правовых норм и полномочий в решении вопросов функционирования предприятия,
- применение мер принуждения и дисциплинарной ответственности.

Выделяют три группы организационно-распорядительных методов:

- 1) распорядительные;
- 2) организационно - стабилизирующие;
- 3) дисциплинирующие.

Система организационно-распорядительных методов реализуется в двух равнозначных **направлениях**:

- воздействие на структуру управления.
- воздействие на процесс управления.

Формы проявления организационно-распорядительных методов:

- обязательное предписание (приказ и т. п.);
- согласительные (консультации);
- рекомендации, пожелания (совет, разъяснение, предложение и т. п.).

Особенности организационно-распорядительных методов управления:

- принадлежат к группе силового воздействия

- определяют однозначные решения вопроса и не предоставляют исполнителю большой самостоятельности
- оказывают конкретное воздействие - определяют цели и задачи, порядок и сроки выполнения, ресурсы
- имеют самостоятельное значение, но могут служить средством осуществления др. методов.
- акты административного воздействия характеризуются обязательностью выполнения и подкрепляются дисциплинарными требованиями
- являются наиболее сильным средством воздействия на коллектив для поддержания дисциплины и порядка в работе.

Социально-психологические методы управления — это методы, использующие индивидуальное и общественное (групповое) сознание и психологию, основывающиеся на общественно-значимых морально-этических категориях, ценностях и воспитании.

Цель социально-психологических методов управления - познание и использование законов психической деятельности людей для оптимизации психологических явлений и процессов в интересах общества и личности. В этом состоит единство, тесная связь и взаимообусловленность социальных и психологических методов управления. Однако между ними существует и **различие**: при помощи социальных методов осуществляется управление отношениями в группах и между группами; при помощи психологических - управление поведением индивида и межличностными отношениями в группе.

Цель социальных методов - управление формированием и развитием коллектива, создание в коллективе положительного социально-психологического климата, оптимальной сплоченности, достижения общей цели путем обеспечения единства интересов, развития инициативы и т. п.

Структура социальных методов:

1. Методы управления отдельными групповыми явлениями и процессами включают:

- методы повышения социальной активности;
- методы социального регулирования;
- методы управления нормативным поведением.

2. Методы управления индивидуально-личностным поведением:

- внушение - непосредственное воздействие на волю индивида в сложных, критических ситуациях;
- методы личного примера - рассчитаны на эффект подражания;
- методы ориентирующих условий - используются для изменения отношения персонала к труду.

Цель психологических методов - создание морально-психологического климата, способствующего активизации деятельности индивида и повышения степени удовлетворенности процессом труда в коллективе, на предприятии.

К психологическим методам **относятся**:

- методы формирования и развития трудового коллектива с учетом психологической и социально-психологической совместимости;
- методы гуманизации отношений между работниками и руководителями;

- методы психологического побуждения (мотивации);
- методы профессионального отбора и обучения.

Экономические методы управления — это совокупность способов воздействия путем создания экономических условий, побуждающих работников организации действовать в нужном направлении и добиваться решения поставленных перед ними задач.

Чаще всего они выступают в следующих **формах**:

- планирование;
- финансирование;
- кредитование;
- ценообразование;
- экономическое стимулирование;
- хозяйственный расчет.

2. Функции управления и их содержание

Функция менеджмента - это вид деятельности, основанный на разделении и кооперации управленческого труда и характеризующийся определенной однородностью, сложностью и стабильностью воздействий на объект и субъект менеджмента.

Различают функции *основные* (общие) и *конкретные* (специальные).

Каждая функция менеджмента характеризуется однородностью содержания и целевой направленностью. Функции являются составными частями любого процесса управления вне зависимости от особенностей (размера, назначения, формы собственности и т. д.) той или иной организации. Поэтому их называют *основными (общими)*. Они включают:

- планирование;
- организацию;
- мотивацию;
- контроль.

Специальные функции управления - функции, связанные с видами управленческой деятельности, зависимыми от особенностей объектов управления: конструкторская подготовка производства, технологическая подготовка производства, управление материально-техническим снабжением и др.

Планирование – вид управленческой деятельности, связанный с определением целей, постановкой задач, составлением планов организации в целом, функциональных подсистем, подразделений, отделов служб, отдельных работников.

Организация – это функция управления, которая направлена на создание необходимых условий для достижения запланированных целей: процесс создания структуры управления; распределение полномочий и обязанностей; обеспечение организации необходимыми ресурсами.

Мотивация – процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения определенных целей; воздействие на факторы результативности работы менеджеров, специалистов и на основе ее оценки использование соответствующих побудительных мотивов.

Контроль - это системное наблюдение за выполнением планов, заданий и результатами хозяйственной деятельности, обеспечение с помощью информации обратной связи с управляемым объектом.

3. Коммуникации в управлении. Принятие решение в управлении

Коммуникации — это передача информации от одного объекта к другому, причем субъектами могут быть отдельные личности, группы или организации.

Основная цель коммуникационного процесса — обеспечить понимание информации, являющейся предметом обмена, то есть сообщений.

В процессе обмена информацией можно выделить четыре базовых элемента:

отправитель — лицо, генерирующее идеи или собирающее информацию и передающее ее;

сообщение — собственно информация, закодированная с помощью символов;

канал — средство передачи информации;

получатель — лицо, которому предназначена информация и которое интерпретирует ее.

При обмене информацией отправитель и получатель проходят через несколько взаимосвязанных этапов. Их задача — составить сообщение и использовать канал для его передачи таким образом, чтобы обе стороны поняли и разделили исходную идею. Это трудно, ибо каждый этап является одновременно точкой, в которой смысл может быть искажен или полностью утрачен. Взаимосвязанные этапы таковы:

- зарождение идеи;
- кодирование и выбор канала;
- передача;
- декодирование.

Коммуникации можно разделить на *внешние* и *внутренние*.

Внешние - это коммуникация между организацией и её окружением (средой).

Внутренние - это коммуникации между структурными подразделениями и отдельными исполнителями.

Межуровневые, вертикальные коммуникации в организациях. В рамках вертикальных коммуникаций информация перемещается внутри организации с уровня на уровень. При этом информация может передаваться *по нисходящей* и *по восходящей*.

Горизонтальные коммуникации. Организация состоит из большого числа подразделений, тесно взаимосвязанных между собой. Координация деятельности всех подразделений помимо нисходящей и восходящей вертикальной информации нуждается в горизонтальных коммуникациях. Общая тенденция заключается в усилении роли непосредственного координирования действий несоподчиненных подразделений организации.

Управленческое решение – это результат конкретной управленческой деятельности менеджера. Принятие решений является основой управления. Выработка и принятие решений - это творческий процесс в деятельности руководителей любого уровня, включающий:

- выработку и постановку цели;
- изучение проблемы на основе получаемой информации;
- выбор и обоснование критериев эффективности (результативности) и возможных последствий принимаемого решения;
- обсуждение со специалистами различных вариантов решения проблемы (задачи);
- выбор и формулирование оптимального решения;
- принятие решения;
- конкретизацию решения для его исполнителей.

Рациональный порядок принятия управленческих решений.

Прежде чем задача принятия решений примет форму, поддающуюся анализу одним из научных методов, необходимо рассмотреть большое число факторов и исключить многие альтернативы. До этого решение можно принять лишь субъективно либо путем угадывания. Важно как можно полнее уяснить обстоятельства, в которых происходит принятие решений.

Для этой цели здесь кратко излагается методика преобразования ситуации принятия решений к такому виду, когда становится возможным применение одного из разнообразных научных методов:

1. Формулируется цель.
2. Составляется возможно более полный список альтернатив.
3. Составляется возможно более полный перечень факторов.
4. Список рассматриваемых факторов используется для уменьшения числа альтернатив, при этом обращается внимание на причину исключения каждой альтернативы.
5. Оставшиеся альтернативы используются для сокращения списка факторов, часть которых теперь уже можно не рассматривать.

Методы обоснования управленческих решений

Методы анализа и решения проблем (методы принятия решений) могут быть различными в зависимости от типа решаемых задач или проблем.

Для разрешения *стандартных* и некоторых *хорошо структурированных* проблем существует набор стандартных, стереотипных решений в конкретных ситуациях, изложенных в нормативных документах: инструкциях, правилах, стандартах, руководствах и т. п.

Однако большинство управленческих проблем весьма далеки от стереотипа. Для их разрешения могут применяться различные методы, используемые на разных этапах и процедурах процесса принятия решения.

Все методы принятия решений можно разделить на две группы:

- формализованные (математические);*
- неформализованные (эвристические).*

Формализованные методы, основанные на получении количественных результатов вычислений, используются при разрешении хорошо структурирован-

ных и частично слабоструктурированных проблем для оценки вариантов решений, выбора и обоснования оптимального варианта. Неформализованные методы используются при разрешении сложных слабоструктурированных и неструктурированных проблем для генерирования вариантов решений, их анализа и оценки, выбора и обоснования наилучшего решения.

4. Проектирование организации и основные виды организационных структур

Структура управления организацией — упорядоченная совокупность взаимосвязанных элементов, находящихся между собой в устойчивых отношениях, обеспечивающих их развитие и функционирование как единого целого.

Организационное проектирование включает следующие этапы:

- ◆ деление организации на блоки по горизонтали;
- ◆ установление соотношений полномочий различных должностей;
- ◆ определение должностных обязанностей.

Элементами структуры являются отдельные работники, группы и другие звенья организации. Горизонтальная структура управления является следствием разделения труда менеджеров на одном уровне, и связи по горизонтали носят характер согласования и являются, как правило, одноуровневыми. Вертикальная структура связывает высшие и низшие уровни структуры при наличии иерархии управления.

Связи в структуре управления могут носить линейный и функциональный характер. Линейные связи отражают движение управленческих решений и информации между так называемыми линейными руководителями. Функциональные связи имеют место по линии движения информации и управленческих решений по тем или иным функциям управления.

Соподчиненность элементов организационной структуры представляет систему непрерывных линий власти, связывающих уровни управления. Структура соподчиненности имеет строго определенный вид (каждый работник подчинен только одному начальнику) и охватывает всех работников.

Формирование структурных подразделений может осуществляться по следующим принципам:

- ◆ в соответствии с функцией;
- ◆ в соответствии со специализацией;
- ◆ по командам;
- ◆ по матрицам;
- ◆ по сетям.

Эти принципы не являются взаимоисключающими и могут использоваться в одной организационной структуре. Взаимосвязи между подразделениями могут носить линейный и функциональный характер. Линейные связи отражают движение информации и решений между линейными руководителями, отвечающими полностью за деятельность организации и ее подразделений. Функциональные связи отражают движение информации и управленческих решений по функциям управления.

Организационные структуры подразделяются на **три типа**:

- ◆ иерархические структуры;

- ♦ органические (адаптивные) структуры;
- ♦ партисипативные структуры.

К иерархическому типу организационных структур относят линейную, функциональную, линейно-функциональную, линейно-штабную и дивизиональную структуры управления организациями.

1. Линейная структура

Линейная структура управления образуется в результате построения аппарата управления только из взаимоподчиненных органов в виде иерархической лестницы (рис. 18.1).

Сущность линейного управления состоит в том, что во главе каждого подразделения стоит руководитель, наделенный определенными полномочиями, осуществляющий руководство подчиненными ему работниками.

Линейная структура управления обеспечивает прямое воздействие на объект управления и предусматривает реализацию в полном объеме принципа единоначалия. Сам руководитель подчинен вышестоящему начальнику. При этом аппарат специалистов по выполнению отдельных функций отсутствует. Такая структура организуется только на вертикальных связях, через которые проходят все команды управления.

Линейная структура управления используется в небольших организациях на низшем уровне управления, выполняющих элементарные производственные функции, является стройной и формально определенной, но вместе с тем и менее гибкой.

Преимущества:

- личная ответственность руководителя за конечные результаты деятельности его подразделения;
- быстрая реакция на прямые приказание;
- единство распорядительства и ответственности;
- установление системы взаимных связей между руководителем и подчиненным.

Недостатки:

- невозможность использования в крупных масштабах управления организациями, т.к. это приведет к резкому увеличению количества ступеней управления и перегрузке менеджеров верхнего уровня;
- повышенная зависимость выполняемой работы от личных и деловых качеств руководителей высшего звена;
- высокие требования к руководителю, который должен иметь разносторонние знания и опыт по всем функциям управления и сферам деятельности;
- отсутствие звеньев по подготовке управленческих решений;
- несогласованность в решении вопросов между подразделениями.

Применяется на небольших предприятиях или как фрагмент в композиции крупной структуры.

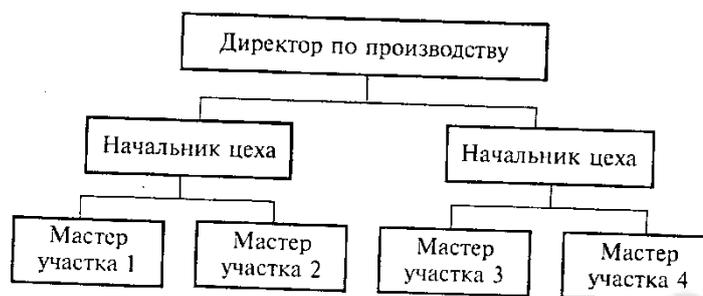


Рисунок 18.1 – Схема линейной структуры управления

2. Функциональные структуры

Функциональную организационную структуру иногда называют традиционной или классической, ввиду того, что она была первой структурой, подвергшейся разработке и внедрению.

В такой структуре повышается эффективность управления за счет создания функциональных звеньев, участия в работе квалифицированных специалистов, передачи им полномочий и ответственности за результаты своей деятельности, специализирующихся на выполнении определенных видов работ в единой системе линейного управления (рис. 18.2). Традиционные блоки одного профиля объединяют специалистов в специализированные структурные подразделения — это отделы производства, маркетинга, финансов.

Преимущества:

- возможность использования в работе опытных специалистов;
- подготовка компетентных управленческих решений;
- снижение потребности в специалистах широкого профиля;
- освобождение линейных менеджеров от решения некоторых специфических вопросов.

Недостатки:

- чрезмерная централизация;
- переплетение функциональных зависимостей;
- усложнение взаимосвязей;
- множественная подчиненность, т.е. нарушение принципа единоначалия.

Применяется в управлении организациями с массовым или крупносерийным типом производства.

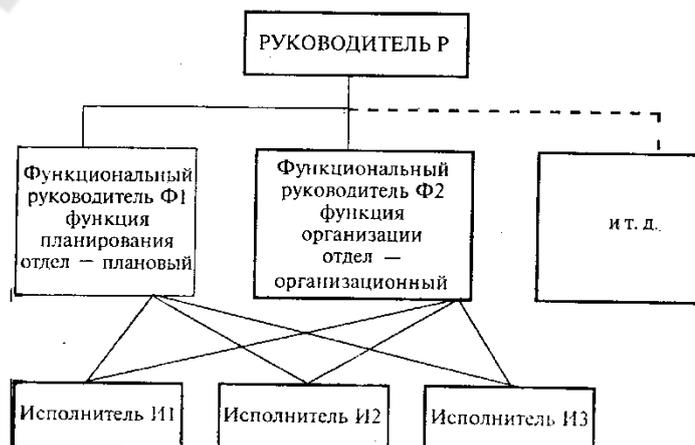


Рисунок 18.2– Схема функциональной организационной структуры управления

3. Линейно-функциональные структуры

Линейно-функциональная структура (рис. 18.3) представляет результат синтеза понятий линейной и функциональной структур. При линейно-функциональном управлении у линейного руководителя появляется специальный штаб, состоящий из функциональных служб и отделов. Эти службы не обладают правом принятия решения и являются консультативными органами. Предложения функциональных подразделений реализуются через каналы линейных руководителей.

Преимущества:

- эффективны при решении типичных задач и функций;
- разделение деятельности линейных и функциональных звеньев при усилении координации их функционирования в процессе управления.

Недостатки:

- мало учитывают постоянно меняющиеся внутренние и внешние условия деятельности;
- опасность нерационального распределения информационных потоков;
- опасность разобщенности функциональных звеньев и увеличение работы по координации их деятельности;
- каждое звено заинтересовано в достижении своей узкой цели, а не общей цели фирмы.

Применяется для построения любой организации среднего размера.

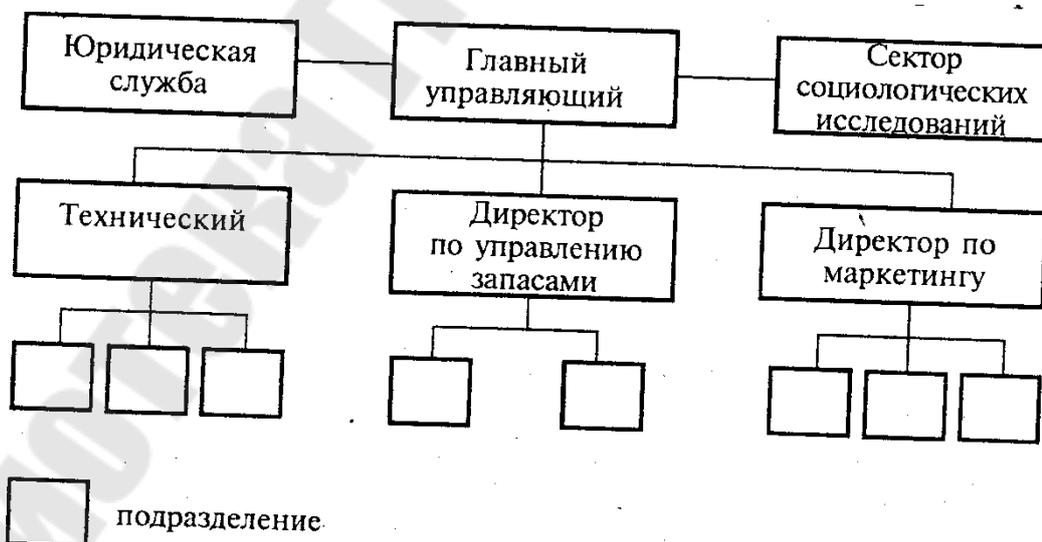


Рисунок 18.3 – Схема линейно-функциональной организационной структуры

4. Линейно-штабные структуры

Штаб является консультационной структурой, находящейся при руководителе. По такому принципу построено Правительство РФ, где штабами являются Министерства. Особенность данной структуры управления, представлен-

ной на рис. 18.4, состоит в выделении всех или большинства функциональных звеньев в собственный штаб руководства.



Рисунок 18.4 – Схема линейно-штабной организационной структуры

Преимущества:

- более фундаментальная подготовка управленческих решений;
- освобождение линейных менеджеров от вспомогательных функций в процессе управления;
- возможность привлечения консультантов и экспертов в определенных областях.

Недостатки:

- при увеличении объема функциональной деятельности и при расширении масштабов управления штабы могут перерасти в параллельную структуру и, тем самым, возникает опасность потери необходимых связей функционального и линейного блоков в системе управления;
- отсутствие горизонтальных связей между штабами;
- недостаточно четкая ответственность, так как готовящие решение не участвуют в его реализации;
- большинство решений должен принимать один человек – высший руководитель;
- медленное принятие решений.

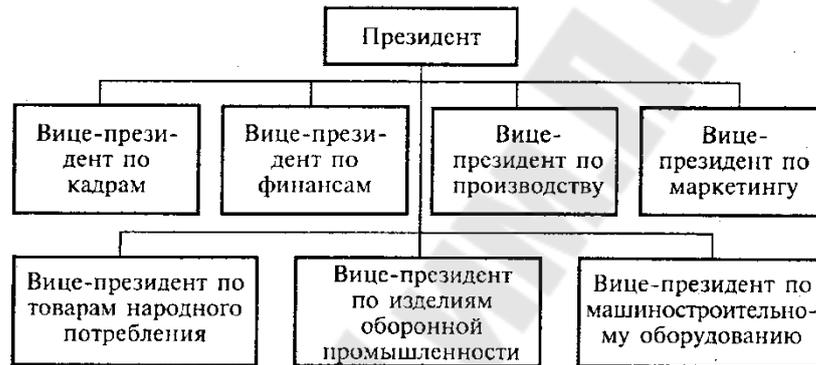
5. Дивизиональные структуры

Сущность дивизионного управления состоит в том, что ключевыми фигурами в управлении организаций становятся не руководители функциональных подразделений, а управляющие производительными подразделениями. С ростом размеров, развитием диверсификации, расширением рынков сбыта продукции, внедрением новых технологий, повышением изменчивости внешней среды в организации происходит выделение управленческих звеньев, которые специализируются по видам товаров (продуктовая структура), группам потребителей (структура, ориентированная на потребителя), географическим районам (территориальному признаку) (рис. 18.5).

1. ПРОДУКТОВАЯ СТРУКТУРА:



2. СТРУКТУРА, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ



3. ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА

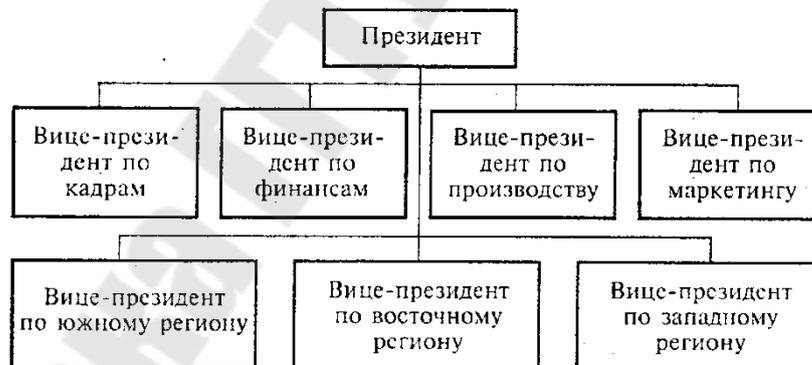


Рисунок 18.5 – Виды дивизиональных организационных структур

При таком подходе внутри каждого отделения формируется собственный функциональный аппарат управления, который взаимодействует с центральным штабом и функциональным аппаратом в центре. Все это приводит к росту иерархичности, усложнению отношений и связей по управлению производственно-хозяйственной деятельностью.

Следует иметь в виду, что продуктовая структура становится полезной, если для предприятия возникает объективная необходимость в координации различных видов деятельности по производству какого-либо продукта, так как она позволяет достичь большей согласованности действий и более оперативного обслуживания потребителя продукции.

Территориальная структура полезна для крупных организаций, когда аналогичные деловые операции проводятся в различных регионах.

Преимущества:

- более тесная связь производства с потребностями, ускоренная реакция на изменение во внешней среде;
- большая самостоятельность производственных подразделений в осуществлении оперативной деятельности.

Недостатки:

- рост иерархичности, что требует дополнительных расходов на осуществление контроля;
- дублирование функций управления на различных уровнях, что приводит к росту затрат на содержание аппарата управления.

К **органическому типу** организационных структур относят проектную и матричную структуры управления организациями.

1. Проектные структуры

Проектная структура управления организацией, представленная на рис. 18.6, нацелена на решение конкретных (временных) задач. Смысл ее состоит в том, чтобы собрать в одну команду самых квалифицированных специалистов для осуществления сложного проекта в установленные сроки с заданным уровнем качества и затрат. Когда проект завершен, команда распускается.

Группы собираются только на время выполнения проекта.



Рисунок 18.6 – Схема проектной структуры управления

Преимущества:

- группа по проекту концентрирует все усилия на решении единственной задачи;

- учитывает влияние внешней среды.

Поскольку данная структура является временной, то возможны конфликты и неправильный подбор кадров.

2. Матричные структуры

Одной из наиболее распространенных разновидностей проектных структур является матричная структура. Она представляет собой организацию, в которой линейно-функциональная структура дополняется особыми штабными органами, координирующими существующие горизонтальные связи по выполнению проекта, сохраняя при этом вертикальные отношения, свойственные данной структуре.

В такой решетчатой организации члены проектной команды подчиняются не только менеджеру проекта, но и руководителю тех функциональных подразделений, в которых они постоянно работают. При этом менеджер проекта наделяется необходимыми полномочиями для осуществления процесса управления и отвечает за использование ресурсов, сроки и качество выполняемых работ.

При такой организации менеджеру проекта приходится взаимодействовать как с постоянным членом группы, так и с другими работниками функциональных отделов, которые подчиняются ему временно и по определенному кругу проблем. На рис. 18.7 представлены два варианта матричной структуры: один со специально созданным центром управления проектами (целевыми программами), другой - без него.

Преимущества:

- лучшая ориентация на проектные цели и спрос;
- позволяет достичь определенной гибкости за счет более эффективного использования кадров организации;
- дает большую возможность координации работ, что достигается за счет создания должности руководителя проекта;
- улучшение контроля за отдельными задачами проекта;
- относительная автономность проектных групп, способствующая развитию у работников навыков в области проведения хозяйственных операций, принятия решений;
- время реакции на нужды проекта и желание заказчиков сокращается.

Недостатки:

- создание отношений двойного подчинения исполнителей, т.е. опасность появления противоречивых ситуаций;
- сложность организации;
- неприспособленность к неблагоприятным экономическим условиям;
- возможность возникновения конфликтов между менеджерами функциональных звеньев и управляющими проектами.

Приемлема для крупных транснациональных корпораций.

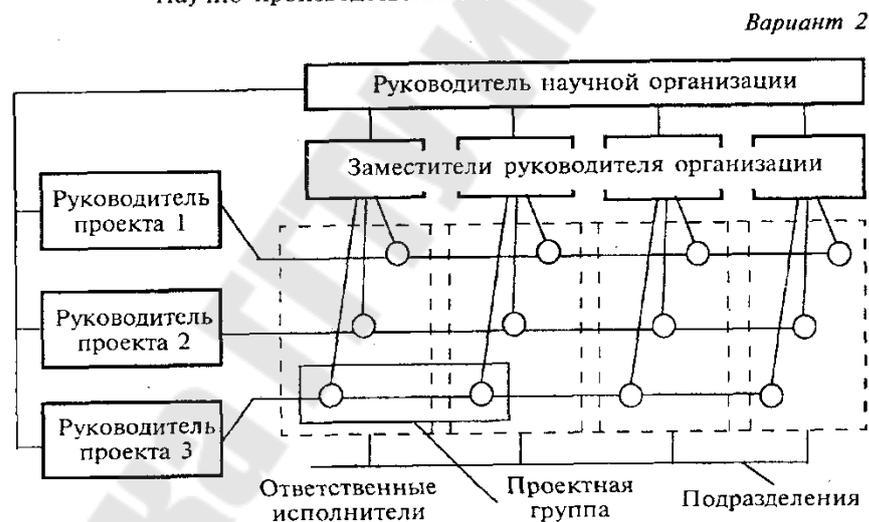
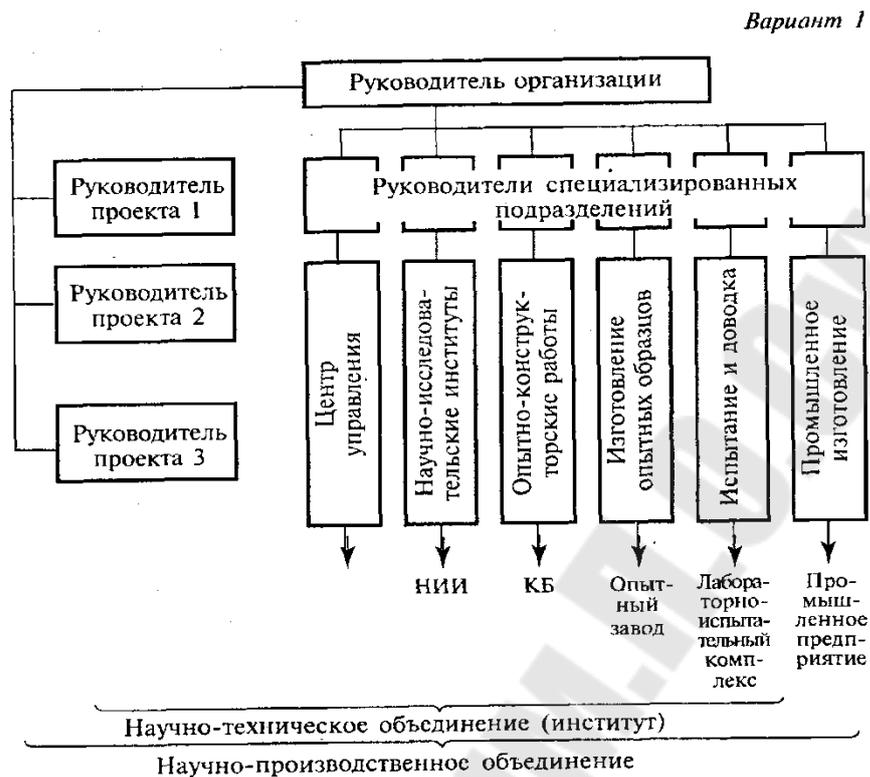


Рисунок 18.7 – Варианты организационных структур матричного типа

3. Бригадные (командные) структуры

Бригадные организационные структуры управления основаны на групповой форме организации труда. Бригады формируются на основе следующих принципов:

- автономная работа команды;
- предоставление прав самостоятельного принятия решения;
- замена жестких правил на гибкие связи.

Бригаду возглавляет освобожденный руководитель, характер деятельности которого определяется концепцией групповой формы: взаимопомощь, ориентация на запросы потребителей, активное сотрудничество в решении проблем.

В этой структуре меняются условия труда, появляется заинтересованность сотрудников в доходах, работники овладевают различными профессиями и навыками, происходит более полное развитие способностей. Индивидуальная и коллективная ответственность за качество и конечные результаты снижают необходимость в жестких контрольных операциях.

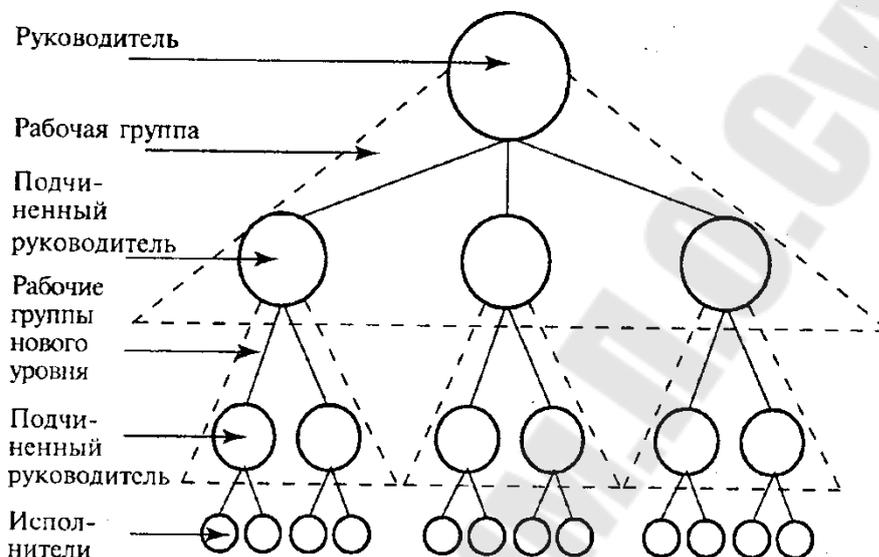


Рисунок 18.8 – Структура организации, состоящей из рабочих групп (бригад)

В условиях коммуникационных сетей, совершенствования технологии производства возрастает роль более активного использования личностного потенциала сотрудников организации, в связи с чем может быть использована **структура партисипативного управления**, концепцию которой не связывают только с процессом мотивации, а считают дальнейшим этапом модернизации организационных структур управления организациями.

Структура партисипативного управления может быть реализована по следующим направлениям:

- предоставление работникам права самостоятельно принимать решения относительно осуществления своей деятельности (например, определения режима работы);
- привлечение работников к процессу принятия решения;
- предоставление работникам права формировать рабочие группы из тех членов организации, с которыми они хотели бы работать вместе и др.

В современных условиях хозяйствования определяющей тенденцией в управлении предприятиями становится применение как традиционных, линейно-функциональных и других структур, так и современных форм, предусматривающих переход от централизованного руководства к децентрализованным системам управления.

ТЕМА 19. УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМ КОЛЛЕКТИВОМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Сущность управления трудовыми ресурсами.
2. Подбор и расстановка кадров.

3. Мотивация: сущность, факторы, влияющие на формирование мотивационной структуры
4. Адаптация и обучение персонала.
5. Управление конфликтами.
6. Деловая и организационная культура.

1. Сущность управления трудовыми ресурсами

Персонал является неотъемлемой частью любой организации, т.к. любая организация представляет собой взаимодействие людей, объединенных общими целями. Управление персоналом, впрочем, как и организацией в целом, является необходимым элементом этого взаимодействия.

Кадровая политика – генеральное направление кадровой работы; совокупность принципов, методов, форм, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных:

- на сохранение, укрепление и развитие кадрового потенциала;
- на создание высокопроизводительного, сплоченного коллектива, способного своевременно реагировать на меняющиеся требования рынка.

Основными направлениями кадровой политики являются:

- прогнозирование создания новых рабочих мест с учетом внедрения новых технологий;
- разработка программ развития персонала с целью решения текущих и будущих задач предприятия;
- разработка мотивационных механизмов повышения заинтересованности и удовлетворенности трудом;
- создание современных систем подбора и отбора персонала;
- проведение маркетинговой деятельности в области персонала;
- разработка программ занятости;
- усиление стимулирующей роли оплаты труда;
- разработка социальных программ и т.д.

2. Подбор и расстановка кадров

Отбор персонала – процесс, посредством которого организация выбирает из списка претендентов того человека, который наилучшим образом соответствует вакантному рабочему месту.

Первичный отбор начинается с анализа списка кандидатов с точки зрения их соответствия требованиям организации к будущему сотруднику. Основная цель первичного отбора - отсеивание кандидатов, не обладающих минимальным набором характеристик, необходимых для занятия вакантной должности.

Вторичный отбор - процесс выбора кандидатов из ограниченного списка.

Наиболее распространенный метод **вторичного отбора** — собеседование различных **типов**: библиографические, ситуационные, критериальные.

Под *расстановкой персонала в организации* понимается целесообразное распределение наличных работников по подразделениям и рабочим местам в

соответствии с принятой в организации системой разделения и кооперации труда, с одной стороны, и способностями работников - с другой.

Целью рациональной расстановки кадров является распределение работников по рабочим местам, при котором несоответствие между личными качествами человека и предъявляемыми требованиями к выполняемой им работе является минимальным без чрезмерной или недостаточной загруженности.

Расстановка персонала должна обеспечивать слаженную деятельность коллектива с учетом объема, характера и сложности выполняемых работ на основе соблюдения следующих условий:

- равномерная и полная загрузка работников всех служб и подразделений;
- использование персонала в соответствии с его профессией и квалификацией (конкретизация (функций исполнителей, с тем чтобы каждый рабочий ясно представлял круг своих обязанностей, хорошо знал, как выполнять порученную ему работу);
- обеспечение необходимой взаимозаменяемости работников на основе овладения ими смежными профессиями;
- обеспечение полной ответственности каждого за выполнение своей работы, т.е. точный учет ее количественных и качественных результатов. Закрепление за исполнителем работы, которая соответствует уровню его знаний и практических навыков.

3. Мотивация: сущность, факторы, влияющие на формирование мотивационной структуры

Мотивация - это процесс побуждения человека к деятельности под воздействием внутренних и внешних движущих сил для достижения целей организации.

Набор и соотношение элементов системы движущих сил у различных людей существенно отличаются. Можно говорить об определенной **мотивационной структуре**.

Мотивационный процесс включает следующие этапы.

- возникновение у человека потребности;
- поиск путей устранения потребности;
- определение целей (направления) деятельности;
- деятельность по достижению целей;
- получение вознаграждения;
- устранение потребности.

Факторы, воздействующие на трудовую активность человека

К *факторам макросреды* относится система социальных отношений общества, условия жизни человека в нем.

Факторы общей микросреды характеризуют специфические условия деятельности работника в производственном коллективе, особенности его социальной организации.

Факторы локальной микросреды действуют в рамках первичного коллектива, малой группы. Они во многом обусловлены факторами общей микросреды, являются их конкретным проявлением.

Факторы формирования отношения к труду можно разделить на *объективные*, образующие независимо от субъекта предпосылки его деятельности, обусловленные особенностями производственной и внепроизводственной среды, и *субъективные*, связанные с отражением внешних условий в сознании и психике работника, с его индивидуальными особенностями.

4. Адаптация и обучение персонала

Адаптация работника в организации представляет собой многосторонний процесс его приспособления к содержанию и условиям трудовой деятельности, к непосредственной социальной среде, совершенствования деловых и личных качеств работника.

Интеграция начинается с процесса ориентации, т.е. с получения сотрудником информации об организации, в которой он начинает работать. Ориентация должна содержать в себе два компонента - информацию об организации в целом и информацию о подразделении и рабочем месте нового сотрудника.

Процесс адаптации к конкретной трудовой ситуации представляет собой освоение условий, во-первых, производственной деятельности, во-вторых, поведения в данном трудовом коллективе.

Выделяют следующие виды адаптации:

Профессиональная:

- основные профессии;
- переквалификация;
- профмобильность;

Психофизиологическая:

- санитарно-гигиенические условия;
- режим работы;
- комфорт,
- удобство рабочего места;
- содержание и характер труда (индивидуальный - коллективный, ручной - автоматизированный);

Социально-психологическая:

- вхождение в класс, социальную группу, слой, поселенческую структуру и т.д.

Следует различать *процесс адаптации* - развитие явления во времени, постепенное, последовательное количественное накопление его элементов - и *результат адаптации*, адаптированность - определенный качественный этап в данном процессе, который характеризуется наличием наблюдаемых признаков.

Цели обучения персонала:

- поддержание необходимого уровня квалификации персонала компании с учетом требований существующего производства и перспектив его развития;
- сохранение и рациональное использование профессионального потенциала компании;

- повышение конкурентоспособности продукции и услуг компании на основе распространения знаний и опыта применения персоналом предприятий современных технологий, эффективных методов организации труда, управления и производства;

- поддержка инновационных преобразований рабочих мест предприятий компании для обеспечения роста производительности труда и достижения современного уровня производства;

- поддержание высокого профессионального уровня персонала и его знакомство с современными технологическими достижениями;

- создание условий для профессионального роста, самореализации работников в условиях рыночной экономики на основе повышения мотивации к труду, использования новейших российских и зарубежных программ, средств и технологий обучения;

- повышение уровня профессионализма и компетенции персонала на предприятиях, эффективного его использования в соответствии с запросами производства и перспективами его развития;

- совершенствование необходимых для эффективной работы навыков и умений;

- подготовка работника к ротационному перемещению, возможному за-мещению его коллег.

5. Управление конфликтами

В теории управления *конфликт* определяется как столкновение противоположно направленных целей, интересов, позиций, мнений, взглядов между конкретными людьми или группами.

При возникновении конфликтной ситуации менеджер должен управлять ей. Если конфликт не управляется в организации, то его последствия могут привести к снижению эффективности работы, а иногда к ее ликвидации. В то же время управляемый конфликт обеспечивает активность людей, стремление к росту квалификации, появлению новых идей, укреплению групп и в конечном итоге к успешной работе фирмы.

Конфликт в организации может принимать различные формы.

- Межличностный конфликт.
- Внутриличностные конфликты.
- Конфликт между личностью и группой.
- Межгрупповой конфликт.

Причинами конфликта выступают ограниченность ресурсов, которые подлежат распределению, взаимосвязанность выполнения поставленных задач, различия в целях, представлениях и ценностях, манере поведения, уровне образования, неудовлетворительные коммуникации.

Технология управления конфликтами сводится к такой последовательности изучения причины возникновения конфликта: ограничение числа участников конфликта; анализ конфликта; разрешение конфликта.

Для разрешения организационных конфликтов широко используются структурные и межличностные методы.

Суть *структурных методов* сводится к взаимодействию преимущественно между участниками организационных конфликтов, возникающих в результате неправильного распределения функций, прав и ответственности, плохой организации труда и стимулирования работников.

К межличностным методам разрешения конфликтов относятся пять следующих методов их предотвращения или разрешения.

- Принуждение.
- Уклонение.
- Сглаживание.
- Компромисс.
- Решение проблемы.

6. Деловая и организационная культура

Организационная культура – совокупность норм, правил, обычаев и традиций, которые поддерживаются субъектом организационной власти и задают общие рамки поведения работников, согласующихся со стратегией организации.

Основным механизмом усвоения ценностей и норм является демонстрация их значимости со стороны высшего руководства организации, оформление их в различных нормативных документах, согласованность принципов кадровой политики с принятыми и желанными ценностями и нормами.

Принято считать, что именно ценности являются ядром, определяющим корпоративную культуру в целом, и в большей или меньшей степени, разделяемые всеми членами организации. Эти ценности, как правило, не осознаются, но именно они являются стержнем человеческой составляющей любой организации.

Поведенческие нормы – это те требования к поведению работников, которые воспринимаются ими как некий свод правил, определяющих, каким должно быть «правильное», «должное» поведение членов организации в тех или иных стандартных ситуациях.

Организационная структура:

- формальная и неформальная организационная структура;
- структура власти и лидерства;
- нормы и правила (писаные и неписаные) внутреннего взаимодействия;
- традиции и правила «внутреннего распорядка» (поведения на рабочем месте).

Система отношений, лежащая в основе организационной культуры – это те важнейшие отношения, которые формируют и определяют поведенческие нормы и рабочее поведение членов организации.

ТЕМА 20. КАДРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Менеджер как руководитель и его роль в управлении.
2. Требования, предъявляемые к менеджеру. Навыки эффективного менеджера.

3. Власть, влияние и лидерство в менеджменте.

1. Менеджер как руководитель и его роль в управлении

Работа менеджеров также имеет много общих характеристик, в то время как круг их обязанностей и степень ответственности, а также сферы деятельности могут существенно различаться. Общей чертой управленческой работы является исполнение роли руководителя. Все менеджеры занимают определенные руководящие должности в управленческой иерархии организации, и именно это определяет их служебное поведение, заставляет их вести себя определенным образом.

Таблица 20.1 – Управленческие роли по Г. Минцбергу

Роль	Описание	Характер деятельности
Межличностные роли		
Главный руководитель	Символический глава, в обязанности которого входит выполнение обязанностей правового или социального характера.	Церемониалы, действия, связанные с положением.
Лидер	Ответственный за мотивацию и активизацию подчиненных, набор и подготовку работников	Все управленческие действия с участием подчиненных
Связующее звено	Обеспечивает работу саморазвивающейся сети внешних контактов и источников информации, которые предоставляют информацию и оказывают услуги.	Переписка, участие на совещаниях на стороне, работа с внешними организациями и лицами
Информационные роли		
Приемник информации	Разыскивает и получает разнообразную информацию (в основном текущую) специализированного характера, которая используется в интересах дела; выступает как центр внешней и внутренней информации, поступающей в организацию.	Обработка почты, осуществление контактов, связанных с получением информации (периодические издания, ознакомительные поездки).
Распространитель информации	Передает информацию, полученную из внешних источников или от других подчиненных, членам организации; часть этой информации носит фактический характер, другая требует анализа отдельных факторов для формирования политики организации	Рассылка почты по организациям с целью получения информации. Проведение обзоров, бесед.
Представитель	Передает информацию для внешних пользователей, касающуюся планов, политики, действий, результатов работы организации; действует как эксперт по вопросам данной отрасли.	Участие в заседаниях, почтовые отправления, устные выступления, включая передачу информации внешним организациям.
Роли по принятию решений		
Предприниматель	Изыскивает возможности внутри самой организации и за ее пределами, разрабатывает и осуществляет проекты по совершенствованию деятельности, контро-	Участие в заседаниях с обсуждением стратегии, обзоры ситуаций, включение в разработку про-

	лирует разработку отдельных проектов.	ектов совершенствования деятельности.
Устраняющий нарушения	Отвечает за корректировку действий, когда организация оказывается перед необходимостью принятия важных и неожиданных решений.	Обсуждение стратегических и текущих вопросов.
Распределитель ресурсов	Ответственный за распределение всевозможных ресурсов организации, что фактически сводится к принятию или одобрению всех значительных решений.	Составление графиков, составление и выполнение бюджетов, программирование работы подчиненных.
Ведущий переговоры	Отвеченный за представительство организации на всех значительных и важных переговорах.	Ведение переговоров.

Наиболее употребимый способ описания уровней управления состоит в выделении руководителей (управляющих) низового звена, или операционных управляющих, руководителей (управляющих) среднего звена и руководителей (управляющих) высшего звена.

РУКОВОДИТЕЛИ НИЗОВОГО ЗВЕНА. Младшие начальники — это организационный уровень, находящийся непосредственно над рабочими и другими работниками (не управляющими).

РУКОВОДИТЕЛИ СРЕДНЕГО ЗВЕНА. Работа младших начальников координируется и контролируется руководителями среднего звена. В большой организации может быть столько руководителей среднего звена, что возникает необходимость в разделении данной группы. И если такое разделение происходит, то возникают два уровня, первый из которых называется верхним уровнем среднего звена управления, второй — низшим.

РУКОВОДИТЕЛИ ВЫСШЕГО ЗВЕНА. Отвечают за принятие важнейших решений для организации в целом или для основной части организации.

5. Требования, предъявляемые к менеджеру. Навыки эффективного менеджера

Менеджер – профессиональный управляющий, осознающий, что он представитель особой профессии, а не просто инженер или экономист, занимающийся управлением.

Большинство фирм предъявляют к менеджеру следующие *требования*:

- проводить четко выраженную стратегическую и тактическую политику фирмы;
- обеспечивать персонал необходимой информацией, укреплять дух инициативы, творчества и новаторства;
- инструктировать и поддерживать сотрудников;
- осуществлять объективное поощрение;
- осуществлять текущий контроль;
- правильно подбирать кадры;
- разбираться в финансовой стороне дела;
- поддерживать новые идеи;

- в случае необходимости давать сотрудникам четкие указания и распоряжения;

- обладать высокими моральными качествами.

Навык – способность или квалификация. Выделяют семь групп навыков эффективного менеджера:

- технические;
- аналитические;
- умение принимать решение;
- навыки работы с компьютером;
- коммуникабельность;
- коммуникационные навыки;
- концептуальные.

Наиболее часто упоминаемые навыки эффективных менеджеров:

1. Вербальная коммуникация (включая умение слушать).
2. Умение управлять временем и стрессом.
3. Способность принимать решения.
4. Выявление, определение и решение проблем.
5. Стимулирование и мотивация других лиц.
6. Делегирование полномочий.
7. Постановка целей и формулирование видения будущего организации.
8. Самоанализ.
9. Создание команды.
10. Управление конфликтами.

3. Власть, влияние и лидерство в менеджменте.

Лидерство - важнейший компонент эффективного руководства. **Лидерство** - это влияние на других людей отвечающее следующим условиям:

- постоянство;
- широта охвата;
- однозначная направленность;
- авторитетность.

Власть и влияние являются инструментами лидерства.

Власть — это возможность влиять на поведение других, распоряжаться ресурсами и т. д. Власть может относиться к индивиду, группе, организации в целом.

Влияние — это любое поведение одного индивида, который вносит изменения в поведения, ощущения и т. д. другого индивида.

Различают власть *формальную* и *реальную*.

Власть построена на влиянии.

Влияние - это любое поведение индивида, которое вносит изменения в поведение, отношения, ощущения, точку зрения другого индивида.

Основу власти могут составлять: принуждение (страх), собственность на ресурсы и добровольное подчинение, очевидно являющееся наиболее сильным основанием.

Стиль поведения — это привычная манера поведения руководителя по отношению к подчиненным, чтобы оказать на них влияние и побудить их к достижению целей.

Содержание стилей представлено в табл.20.3.

Таблица 20.3 – Содержание стилей

Характеристика	Авторитарный стиль	Демократический стиль	Пассивный стиль (либеральный)
Природа стиля	Сосредоточение всей власти и ответственности в руках руководителя. Прерогатива в установлении целей и выборе средств. Коммуникационные потоки идут преимущественно сверху вниз. Отношения с подчиненными — максимально формализованы	Делегирование полномочий с удержанием ключевых позиций у лидера. Принятие решений разделено по уровням на основе участия. Коммуникации осуществляются активно в двух направлениях. Отношения с подчиненными — дозировано товарищеские	Снятие лидером с себя ответственности и отречение от власти в пользу группы. Предоставление возможности самоуправления в желаемом для группы режиме. Коммуникация в основном строится на горизонтальной основе. Отношения с подчиненными — вежливо уступающие
Сильные стороны	Внимание сосредоточено на порядке, возможность предсказания	Усиление личных обязательств по выполнению работы через участие в управлении	Позволяет начать дело так, как это видится без вмешательства лидера
Слабые стороны	Имеется тенденция к сдерживанию индивидуальной инициативы	Демократический стиль требует много времени	Группа может потерять скорость и направление без лидерского вмешательства

ТЕМА 21. АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Вопросы, рассматриваемые в данной теме:

1. Понятие и классификация АСУ. Принципы создания АСУ.
2. Состав и структура АСУП.
3. Стадии и этапы создания автоматизированных систем.
4. Автоматизация управления производством. Виды и назначение автоматизированных информационных систем.

1. Понятие и классификация АСУ. Принципы создания АСУ

Автоматизированная система управления предприятием (АСУП) – комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и действий квалифицированного персонала, предназначенный для решения задач планирования и управления различными

видами деятельности предприятия, частный случай автоматизированной системы управления (АСУ).

Выделяют ряд целей автоматизации управления:

- Предоставление лицу, которое принимает решение, существенных данных для принятия решений.
- Увеличение скорости выполнения отдельных операций по сбору и обработке данных.
- Уменьшение числа решений, которые должно принимать лицо, принимающее решение.
- Рост уровня контроля и исполнительской дисциплины.
- Рост оперативности управления.
- Снижение затрат лица, принимающего решение на выполнение вспомогательных процессов.
- Увеличение степени обоснованности решений, которые принимаются.

Состав АСУ

- информационного обеспечения;
- программного обеспечения;
- технического обеспечения;
- организационного обеспечения;
- метрологического обеспечения;
- правового обеспечения;
- лингвистического обеспечения.

С точки зрения технологии функционирования АСУП решает три основные проблемы, а именно:

- получение и передача информации об управляемом объекте;
- переработка этой информации в соответствии с заданной целью;
- выдача управляющих воздействий на данный объект управления.

В зависимости от роли человека в процессе управления, форм связи и функционирования звена «человек-машина», оператором и ЭВМ, между ЭВМ и средствами контроля и управления все системы можно разделить на два класса:

1. *Информационные системы*, обеспечивающие сбор и выдачу в удобном виде информацию о ходе технологического или производственного процесса. В результате соответствующих расчётов определяют, какие управляющие воздействия следует произвести, чтобы управляемый процесс протекал наилучшим образом. Основная роль принадлежит человеку, а машина играет вспомогательную роль, выдавая для него необходимую информацию.

2. *Управляющие системы*, которые обеспечивают наряду со сбором информации выдачу непосредственно команд исполнителям или исполнительным механизмам. Управляющие системы работают обычно в реальном масштабе времени, т.е. в темпе технологических или производственных операций. В управляющих системах важнейшая роль принадлежит машине, а человек контролирует и решает наиболее сложные вопросы, которые по тем или иным причинам не могут решить вычислительные средства системы.

2. Состав и структура АСУП

В самом общем плане, любую АСУП можно представить четырьмя составными частями:

- ◆ функциональную;
- ◆ обеспечивающую;
- ◆ технологическую;
- ◆ организационную.

Функциональная часть представляет собой организационно-экономическую модель управления предприятием и включает в себя следующие основные функциональные подсистемы:

- 1) управление технической подготовкой производства (УТПП),
- 2) технико-экономическое планирование (ТЭП),
- 3) оперативное управление основным производством (ОУОП),
- 4) управление материально-техническим снабжением (УМТС),
- 5) управление реализацией сбыта (УРС),
- 6) бухгалтерский учет (БУ),
- 7) управление кадрами (УК),
- 8) управление финансами (УФ),
- 9) управление вспомогательным производством (УВП).

Обеспечивающая часть предназначена для реализации на практике функциональной части АСУП и состоит из следующих видов обеспечения:

- 1) экономико-организационное;
- 2) информационное;
- 3) лингвистическое;
- 4) программное;
- 5) математическое;
- 6) правовое;
- 7) эргономическое.

Технологическая часть представляет собой совокупность средств и методов, обеспечивающих реализацию непосредственно самого процесса управления, и включает:

- 1) систему принятия управленческих решений;
- 2) систему проблемных моделей;
- 3) информационно-техническую базу.

Организационная часть включает производственную структуру, структуру управления, штатное расписание, должностные инструкции.

3. Стадии и этапы создания автоматизированных систем

Процесс создания АС представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединённых в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания АС, соответствующей заданным требованиям.

Работы по развитию АС осуществляют по стадиям и этапам, применяемым для создания АС.

Таблица 24.1 – Стадии и этапы создания АС в общем случае

Стадии	Этапы работ
1. Формирование требований к АС	1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС. 1.2. Формирование требований пользователя к АС. 1.3. Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания)
2. Разработка концепции АС.	2.1. Изучение объекта. 2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ. 2.3. Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя. 2.4. Оформление отчёта о выполненной работе.
3. Техническое задание.	3.1. Разработка и утверждение технического задания на создание АС.
4. Эскизный проект.	4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям. 4.2. Разработка документации на АС и её части.
5. Технический проект.	5.1. Разработка проектных решений по системе и её частям. 5.2. Разработка документации на АС и её части. 5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку. 5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.
6. Рабочая документация.	6.1. Разработка рабочей документации на систему и её части. 6.2. Разработка или адаптация программ.
7. Ввод в действие.	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие. 7.2. Подготовка персонала. 7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями). 7.4. Строительно-монтажные работы. 7.5. Пусконаладочные работы. 7.6. Проведение предварительных испытаний.

	7.7. Проведение опытной эксплуатации.
	7.8. Проведение приёмочных испытаний.
8. Сопровождение АС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2. Послегарантийное обслуживание.

4. Автоматизация управления производством.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) – комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях.

Под АСУ ТП обычно понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённый продукт.

Одним из главных признаков классификации АСУТП является их разделение по типовым задачам управления, которые характеризуют их назначения:

1. АСУТП обеспечивающие стабилизацию (поддержание) заданного рационального или оптимального технологического режима.

2. АСУТП, отрабатывающие с установленной точностью заданное или непрерывно задаваемое рациональное (оптимальное) изменение технологического процесса.

3. АСУТП, самостоятельно (автоматически) выбирающие наилучший по какому-либо признаку технологический режим и обеспечивающие его поддержание либо автоматически выбирающие наилучшую траекторию перемещения рабочего органа и обеспечивающие ее отработку с установленной точностью.

Система информационного обеспечения — это совокупность данных о целях, состоянии, направлениях развития объекта и окружающей его среды, организованная во взаимосвязанных потоках сведений. Эта система включает методы получения, хранения, поиска, обработки данных и выдачи их пользователю.

Система автоматизированной обработки экономической информации (САОЭИ) или экономическая информационная система - это совокупность специальных методов, программных средств и инструктивных материалов, ориентированных на определенный комплекс технических средств (КТС), и предназначенных совместно с этим комплексом для обработки информации в процессе управления.